

# ВЕСТНИК

МЕЖДУНАРОДНОЙ АКАДЕМИИ НАУК ЭКОЛОГИИ  
И БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Том 27 № 4  
2022



Санкт-Петербург

ISSN 1605-4369

**ВЕСТНИК  
МЕЖДУНАРОДНОЙ АКАДЕМИИ НАУК ЭКОЛОГИИ  
И БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ  
(МАНЭБ)**

Теоретический и научно-практический журнал

**Том 27, № 4 2022 г.**

Журнал основан в 1995 году

**Учредитель журнала:** Международная академия наук экологии и безопасности жизнедеятельности (МАНЭБ).

**Главный редактор:** кандидат технических наук, член-корр. МАНЭБ **Родин Владислав Геннадьевич**

**Заместитель главного редактора:** кандидат технических наук, доцент **Малаян Карпуш Рубенович**

**Заведующий редакцией:** кандидат технических наук, доцент **Занько Наталья Георгиевна**

**Редакционный совет:**

**Агошков Александр Иванович** – доктор технических наук, профессор

**Алборов Иван Давыдович** – доктор технических наук, профессор

**Бородий Сергей Алексеевич** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор

**Иванов Андрей Олегович** – доктор медицинских наук, профессор

**Ковязин Василий Федорович** – доктор биологических наук, профессор

**Минько Виктор Михайлович** – доктор технических наук, профессор

**Мустафаев Ислам Исрафил оглы** – доктор химических наук, профессор, член-корреспондент НАН Азербайджана

**Петров Сергей Афанасьевич** – доктор технических наук, профессор

**Петров Сергей Викторович** – кандидат юридических наук, профессор

**Чердабаев Магауия Тажигарасевич** – доктор экономических наук, профессор (Казахстан)

**Чжан И** – доктор технических наук, профессор (КНР)

**Редакционная коллегия:**

**Баранова Надежда Сергеевна** – доктор сельскохозяйственных наук, доцент

**Бардышев Олег Андреевич** – доктор технических наук, профессор

**Чжан И** – доктор технических наук, профессор (КНР)

**Воробьев Дмитрий Вениаминович** – доктор медицинских наук, профессор

**Габиров Фахраддин Гасан оглы** – кандидат технических наук, старший научный сотрудник (Азербайджан)

**Ибадулаев Владислав Асанович** – доктор технических наук, профессор

**Грошилин Сергей Михайлович** – доктор медицинских наук, профессор

**Ефремов Сергей Владимирович** – кандидат технических наук, доцент

**Линченко Сергей Николаевич** – доктор медицинских наук, профессор

**Позднякова Вера Филипповна** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор

**Фаустов Сергей Андреевич** – кандидат медицинских наук, доцент

Журнал включен в Российский индекс научного цитирования (РИНЦ) и размещается на сайте Научной электронной библиотеки eLIBRARY ([www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)).

Информация о журнале размещена на сайте [www.vestnik-maneb.ru](http://www.vestnik-maneb.ru).

За использование сведений, не подлежащих публикации в открытой печати, ответственность несут авторы.

**Адрес редакции:** 194021, Санкт-Петербург, Институтский пер., 5, тел/факс: (812)6709376,  
электронная почта: [vestnik\\_maneb@mail.ru](mailto:vestnik_maneb@mail.ru)

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ.....</b>	<b>5</b>
<b>Цгоев Т.Ф., Тебloeв Р.А., Джатиев Р.А., Бутаева З.С.</b> Безопасность труда работников и управление охраной труда на предприятиях на примере ООО «Экологический Регион Алания» .....	5
<b>Саламанова М.Ш., Исмаилова З.Х.</b> Ресурсосберегающие технологии с использованием отходов промышленности.....	12
<b>Бардышев О.А., Яковлев В.В., Филин А.Н.</b> О разработке обоснований безопасности опасных производственных объектов.....	18
<b>Усыпко А.С., Ефремов С.В.</b> Уточнение основ разработки плана действий при ликвидации последствий аварий на объектах хранения и транспортировки нефтепродуктов .....	22
<b>Батырбаева М.Ж.</b> Роль страхования от несчастных случаев на производстве и профзаболеваний .....	29
<b>Калов Р.О.</b> Постпирогенная трансформация почв в пределах лесных экосистем .....	35
<b>Цгоев Т.Ф., Тебloeв Р.А., Джатиев Р.А.</b> Специфика организации тушения пожара в дошкольных учреждениях на примере детского сада № 45 г. Владикавказ.....	40
<b>Половинкина О.Н., Михайленко В.С.</b> Краткий обзор методов регенерации воздуха по диоксиду углерода с использованием жидкостных абсорберов .....	46
<b>Кича М.А., Кича Е.И.</b> Направление и этапы развития требований к обеспечению химической безопасности герметичных обитаемых объектов .....	50
<b>ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ .....</b>	<b>55</b>
<b>Алборов И.Д., Тедеева Ф.Г. Бурдзиева О.Г.</b> Перспективы индустриального развития горных регионов Кавказа .....	55
<b>Алборов И.Д., Цгоев Т.Ф., Тедеева Ф.Г.</b> Безопасность транспортных потоков на автомагистралях в Республике Северная Осетия -Алания.....	61
<b>Зорина И.Ю.</b> Особенности использования ВИЭ в условиях горных территорий .....	70
<b>Петров Ю.С., Зорина И.Ю., Гуриева Е.А.</b> Методы анализа автономного комплекса на возобновляемых источниках энергии как системы.....	73
<b>ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ.....</b>	<b>77</b>
<b>Бутаев Т.М., Цирихова А.С., Кайтуков А.О., Кудухова Д.О.</b> Экологическая зависимость распространения онкологических заболеваний в Республике Северная Осетия – Алания .....	77

<b>Гиголаева Л.В. Бутаев Т.М., Меркулова Н.А., Цеова М.М.</b> Питание, как основа здоровья населения.....	81
<b>Бутаев Т.М., Кудухова Д.О., Цирихова А.С.</b> Эпидемиологическая безопасность медицинской деятельности. ....	88
<b>Осикина Р. В., Хугаева А.А.</b> Лучевая болезнь, детерминированные и стохастические эффекты как последствия радиации.....	92
<b>Осикина Р. В., Алборова А. А.</b> Особенности взаимодействия организма человека с окружающей средой .....	97
<b>Теблов М.М., Кцоева А.А, Цаболова З.Т., Кусова А.Б., Гиоева И.З., Кабисова А.Ч.</b> Современный метод лечения хронической обструктивной болезни легких: оксигенотерапия в условиях стационара .....	101
<b>Кцоева А.А, Тотров И.Н., Теблов М.М., Цаболова З.Т., Кусова А.Б., Гиоева И.З.</b> Особенности коморбидного фона у пациентов с остеоартритом тазобедренного сустава ....	106
<b>Галачиев С.М., Макоева Л.М., Джиоев Ф.К., Гурина А.Е., Кожиева И.С., Болиева М.Б., Елеева А.Э., Хаева Л.Х.</b> Загрязнение окружающей среды основная причина в образовании нитрозаминов обладающими канцерогенными свойствами. ....	112
<b>ЮБИЛЕЙ Цгоев Таймураз Федорович – 80 лет .....</b>	117

## МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

УДК 331.45

### БЕЗОПАСНОСТЬ ТРУДА РАБОТНИКОВ И УПРАВЛЕНИЕ ОХРАНОЙ ТРУДА НА ПРЕД-ПРИЯТИЯХ НА ПРИМЕРЕ ООО «ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ РЕГИОН АЛАНИЯ»

**Цгоев Т.Ф., Теблов Р.А., Джатиев Р.А., Бугаева З.С.** Северо-Кавказский горно-металлургический институт (ГТУ)

**Аннотация.** В статье приведены важность использования основополагающих принципов организации на предприятии системы управления охраной труда. В качестве примера приведена существующая система по обеспечению безопасности работников при осуществлении трудовой деятельности на производственных участках ООО «Экологический Регион Алания». Произведены расчеты необходимой численности работников по охране труда и даны рекомендации по улучшению безопасности трудовой деятельности на предприятии.

**Ключевые слова:** охрана труда, система, мусор, переработка, улучшение, организация.

### LABOR SAFETY OF EMPLOYEES AND LABOR PROTECTION MANAGEMENT AT ENTERPRISES ON THE EXAMPLE OF «ECOLOGICAL REGION ALANYA»

**Tsgoev T.F., Tebloev R.A., Dzhatiev R.A., Butaeva Z.S.**

**Abstract.** The article presents the importance of using the fundamental principles of organizing the labor protection management system at the enterprise. As an example, the existing system for ensuring the safety of workers in the implementation of labor activities at the production sites of «Ecological Region Alanya» is given. Calculations of the required number of workers for labor protection are made and recommendations are given to improve the safety of labor activity at the enterprise.

**Keywords:** labor protection, system, waste, recycling, improvement, organization.

Обеспечение безопасных условий труда рассматривается как важный показатель социальной ответственности работодателей. Данная проблема достаточно сложна, так как она затрагивает многие стороны, которые часто имеет конфликтующие интересы.

Использование систем управления охраной труда (СУОТ) базируется на установленных критериях, действующих стандартах и показателях охраны труда (ОТ). Целью данной системы является установление методики оценки и роста показателей в процессе профилактики производственного травматизма и несчастных случаев посредством правильного управления существующими факторами риска на рабочем месте.

Данный подход базируется на логическом, поэтапном создании требуемых мер и наилучшего способа их выполнения, контроль скорости получения намеченных целей, анализ отдачи принятых мер и выявление области, которая требует улучшения. Подобная система направлена на адаптацию к изменениям в сфере деятельности предприятия и нормативной среде [2].

СУОТ является универсальным логическим инструментом, приспособленным, в соответствии с размерами и профилем предприятия, и направленным на общие, специфические

факторы и риски, которые связаны с его работой. СУОТ может распространяться как простые потребности малого предприятия с одним производственным процессом и несложно идентифицируемыми опасностями/рисками, так и отрасли с целым спектром опасных факторов, таких как добыча полезных ископаемых, химическая промышленность, атомная энергетика или строительство.

Структура органов управления охраной труда представлена на рисунке. 1.

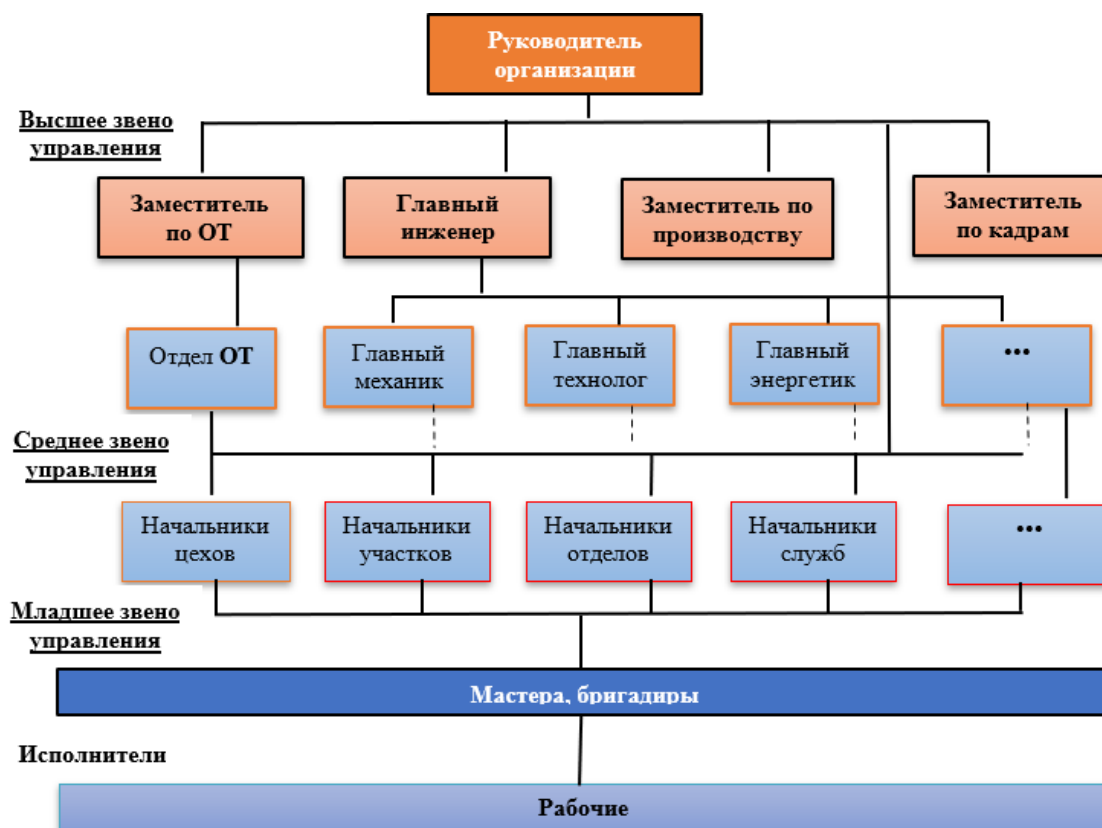


Рисунок. 1. Структура органов управления охраной труда

В СУОТ реализованы подходы, обеспечивающие [2]:

- эффективную и согласованную реализацию мер профилактики и защиты;
- разработку целесообразной политики; принятие обязательств;
- учет элементов всех рабочих мест при оценке опасностей и рисков;
- участие в процессе как руководства, так и сотрудников в соответствии с их уровнем ответственности.

Порядок создания и деятельность службы ОТ в организациях (в учреждениях, на предприятиях) определяются:

- ст. 217 «Служба охраны труда в организации» Трудового кодекса РФ [11];
- Постановлением Минтруда РФ от 08.02.2000 г. № 14 «Об утверждении „Рекомендаций по организации работы службы охраны труда в организации”» (с изменениями и дополнениями) [12];
- Приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 04.08.2014 г. № 524н «Об утверждении профессионального стандарта „Специалист в области охраны труда”».

Работодатели обычно заинтересованы в получении максимальной прибыли, экономя даже на уменьшение численности работников по ОТ.

Так, например, в ООО «Экологический Регион Алания» (ООО «ЭРА») функции охраны труда возложены **на одного работника**. В то же время общество осуществляет деятельность по организации сбора, вывоза, обработки и захоронения твердых коммунальных отходов (ТКО) по г. Владикавказ и 7-ми районам РСО-Алания (Алагирского, Ардонского, Дигорского, Ирафского, Кировского, Правобережного, Пригородного районов).

Основными производственными участками являются места загрузки и выгрузки ТКО, полигоны ТКО и технологическая линия по сортировке коммунальных отходов. Соответственно, на предприятии имеется гараж для стоянки автомобиле-мусороперевозчиков.

Кроме того в настоящее время ООО «ЭРА» на территории республики осуществляет строительство мусоросортировочного комплекса, запуск которого запланирован на третий квартал 2022 года. Также организацией подготовлен проект нового полигона, который в данный момент проходит стадию государственной экспертизы.

В Ардоне строится мусороперегрузочная станция.

Компания планирует перерабатывать до 300 тонн мусора в год. Стоимость такого масштабного проекта по борьбе за экологичную Аланию превышает 500 миллионов рублей.

Каждая машина будет подключена к системе «ГЛАНАСС», что также должно отразиться на качестве работы.

**1. Основными профессиями на участке сортировки отходов являются:** □ Машинист сортировки, □ Сортировщик, □ Оператор линии по сортировке ТБО, □ Оператор гидроманипулятора, □ Механик цеха сортировки, □ Сборщик, □ Уборщик мусоропроводов, □ Раздельщик лома и отходов металла, □ Сборщик пробковой пыли, □ Разрабатывальщик отходов, □ Прессовщик отходов, □ Оператор прессы, □ Разбивщик отходов, □ Оператор сортировочного комплекса ТКО, □ Слесарь-механик, □ Электрогазосварщик, □ Грузчик.

**2. Основными профессиями гаража являются:** □ Водитель, транспортно-уборочной машины, □ Транспортировщик.

**3. На полигоне ТКО трудятся:** 1. Рабочий полигона, 2. Оператор хранилища.

Для того, чтобы все работники предприятия знали и понимали все опасности и риски на своих рабочих местах, нами были разработаны по каждой профессии памятки, которые необходимо раздать соответствующим рабочим профессиям, в том числе для руководителя организации и других офисных работников. В том числе памятки разработаны для директора, заместителя и других офисных работников, уборщика помещения, механизатора-водителя, грузчика-транспортировщика, электрогазосварщика, монтажника санитарно-технических систем и оборудования, слесаря-механика и уборщика мусоропроводов.

На предприятии работают в большинстве случаев не квалифицированные специалисты, например – рабочие по сортировке отходов, как следствие на предприятии данный труд оплачивается низко.

В виду того, что постоянно происходит текучесть кадров, работники в большинстве случаев имеют только среднее образование, для инженера по охране труда, как и для других ИТР, возникают сложности в обучении по безопасности и охране труда, очень мало мотивационных инструментов.

Исходя из изложенного предлагается сделать перерасчет численности службы промышленной безопасности и охраны труда (ПБОТ) по следующей методике.

Расчёт численности служб охраны труда и промышленной безопасности предприятия проводится по трём показателям:

На первом этапе собирается вся статистическая информация о штатной и фактической численности работников, организационных, технических и иных условиях, характеризующих факторы, влияющие на трудоемкость выполнения работ, а также устанавливается содержание работ по трудовым функциям, выполняемым работниками службы охраны труда, которые представлены в разделе 4 Рекомендаций.

На втором этапе рассчитывается рекомендуемая нормативная численность по следующей формуле:

$$Ч_{\text{сот}} = Н_{\text{уп}} + (\sum Н_{\text{ч}} + Н_{\text{ком}}) \cdot К_{\text{риск}} \cdot К_{\text{нев}} \cdot К_{\text{уд}} \quad (1),$$

где:

$Ч_{\text{сот}}$  – численность сотрудников службы охраны труда у работодателя, чел;

$Н_{\text{уп}}$  – норма управляемости, чел;

$\sum Н_{\text{ч}}$  – суммарная рекомендуемая нормативная численность работников службы охраны труда на выполнение всех трудовых функций, указанных в пунктах 30.1-30.8, в том числе участие в работе комиссии по расследованию несчастных случаев, чел;

$Н_{\text{ком}}$  – рекомендуемая нормативная численность работников службы охраны труда на нахождение в командировках, чел.;

$К_{\text{риск}}$  – коэффициент уровня риска работодателя;

$К_{\text{нев}}$  – коэффициент невыходов, учитывающий планируемые невыходы работников во время отпуска, болезни и т.п.;

$К_{\text{уд}}$  – коэффициент удаленности.

Сначала рассчитывается суммарная рекомендуемая нормативная численность работников службы охраны труда) на выполнение всех трудовых функций согласно разделу 4 Рекомендаций [5] в соответствии с существующими критериями (нормофакторами), а именно:

- среднесписочной численности работников у работодателя;
- численности работников, занятых на работах с вредными условиями труда;
- количества самостоятельных производственных структурных подразделений у работодателя;
- среднемесячной численности вновь принятых работников.

Далее по таблицам 1-5 раздела 4 определяется рекомендуемая нормативная численность по указанным в таблицах функциям и суммируется. По функции 30.6 раздела 4 [5] рекомендуемая нормативная численность рассчитывается путем деления нормы времени на участие в работе комиссии по расследованию несчастных случаев (по видам случаев) на фактический фонд рабочего времени одного работника, равный 1972 часам.

В случае, если Службу или специалиста по охране труда возлагаются (возложены) работодателем дополнительные трудовые функции, не входящие в непосредственные трудовые обязанности, в том числе определенные профессиональным стандартом специалиста в области охраны труда или иным нормативным правовым актом, суммарная рекомендуемая нормативная численность Службы, рассчитанная по таблицам 1-5 раздела 4, увеличивается на единицу.

Расчет нормативной численности по функции 30.6 раздела 4, командировкам и дополнительным функциям производится по формуле:



$$N_{\text{ком}} = \frac{T_p}{\Phi_n}, \quad (2)$$

где:  $N_{\text{ком}}$  - норматив численности, чел./час;

$T_p$  - фактическая трудоемкость функции/действия, определяемая методом прямого нормирования (по командировкам рассчитывается как количество календарных дней нахождения специалистов по охране труда в командировках в среднем за предыдущий год, умноженное на 8 часов), чел. час;

$\Phi_n$  - фактический фонд (норма) рабочего времени одного работника в год (1972 часа), час.

Полученная в соответствии с [пунктом](#) суммарная нормативная численность работников по всем трудовым функциям согласно формуле (1) умножается на перечисленные коэффициенты:

- коэффициент уровня риска организации ( $K_{\text{риск}}$ );
- коэффициент невыходов, учитывающий планируемые невыходы работников во время отпуска, болезни и т.п. ( $K_{\text{нев}}$ );
- коэффициент удаленности ( $K_{\text{уд}}$ ).

*Коэффициенты риска* ( $K_{\text{риск}}$ ) рассчитаны в [таблице 1](#) с учетом трудозатрат на сопровождение проверок специалистом по охране труда и фондом рабочего времени работника.

Таблица 1

Категория уровня риска организации	Частота плановых проверок	$K_{\text{риск}}$
Категория высокого риска	1 раз в 2 года	1,05
Категория значительного риска	1 раз в 3 года	1,03
Категория среднего риска	1 раз в 5 лет	1,02
Категория умеренного риска	1 раз в 6 лет	1,01
Категория низкого риска	Плановые проверки не проводятся	1,0

*Коэффициент невыходов* ( $K_{\text{нев}}$ ) определяется по формуле:

$$K_{\text{нев}} = 1 + \frac{\% \text{планируемых невыходов}}{100} \quad (3)$$

*Коэффициент удаленности* структурных подразделений на территории одной организации ( $K_{\text{уд}}$ ) составляет в зависимости от расстояния между структурными подразделениями:

от 0,5 км до 1,5 км -  $K_{\text{уд}} = 1,2$ ,

от 1,5 км до 30 км -  $K_{\text{уд}} = 1,4$ ,

от 30 км до 50 км -  $K_{\text{уд}} = 1,6$ ,

более 50 км -  $K_{\text{уд}} = 2$ .

Далее определяется норма управляемости (количество руководителей и их заместителей) в зависимости от полученной суммарной нормативной численности работников по всем трудовым функциям, определяемой в соответствии с пунктами 34-36 Рекомендаций [5].

*Норма управляемости*  $N_{\text{уп}}$  определяется по таблице 2.

### Расчет численности работников службы охраны труда ООО «ЭРА»

Данные работодателя, необходимые для создания службы охраны труда:

1. Среднесписочная численность работников – 286 чел.

2. Численность рабочих, занятых на работах с вредными условиями труда – 71 чел.
3. Количество производственных структурных подразделений – 14.
4. Среднемесячная численность вновь принятых работников – 5 чел.
5. Среднегодовое количество несчастных случаев, произошедших за предшествующие 5 лет, – 1 несчастный случай.
6. Работодателю присвоена категория значительного риска.
7. Процент планируемых невыходов (болезни, отпуска, дополнительные отпуска за вредные условия труда, за условия работы – 15%.
8. Удаленность объектов – от 5 км до 5,5 км.
9. Командировки за год – 12 календарных дня.
10. Дополнительные трудовые функции – есть.

Таблица 2

Рекомендуемая нормативная численность сотрудников службы охраны труда, чел.	Норма управляемости (численность руководителей и их заместителей), чел.
До 3	0 <sup>1</sup>
4-9	1 <sup>2</sup>
10-15	2
16-26	3
27-42	4
43-55	5
свыше 56	6

<sup>1</sup> Подчинение непосредственно работодателю (его заместителю или уполномоченному работодателем лицу).

<sup>2</sup> Работодатель, исходя из специфики своей деятельности и количества специалистов по охране труда, вправе организовать самостоятельное структурное подразделение по охране труда, либо подчинить указанных работников себе, либо своему заместителю или уполномоченному лицу.

### Расчет численности работников службы охраны труда

1. Определяем суммарную нормативную численность работников службы охраны труда ( $\sum N_q$ ) на выполнение всех трудовых функций, кроме участия в работе комиссии по расследованию несчастных случаев (функция 30.6 в Рекомендациях [5]):

Номер таблицы из раздела 4	Нормативная численность, чел
<u>1</u>	0,45
<u>2</u>	0,06
<u>3</u>	0,60
<u>4</u>	0,38
<u>5</u>	0,45
Итого	1,94

По функции 30.6 [5]:

Несчастные случаи:  $1 * 24 = 24$  часов

Несчастный случай со смертельным исходом:  $0 * 120 = 0$  часов

Итого:  $(24 + 0) / 1972 = 0,01$  чел.

$N_{ком} = 12 * 8 / 1972 = 0,05$  чел.

2. Коэффициент уровня риска организации ( $K_{риск}$ ) = 1,03 (значительный риск).

3. Коэффициент невыходов, учитывающий планируемые невыходы работников во время отпуска, болезни и т.п. ( $K_{нев}$ ) =  $1 + 15/100 = 1,15$ .

4. Коэффициент удаленности ( $K_{уд}$ ) = 1,4.

5. Суммарная рекомендуемая нормативная численность работников по формуле 2.7 составит:  $(1,94 + 0,01 + 0,05) * 1,03 * 1,15 * 1,4 = 3,3$  чел.

6.  $N_{уп}$  - норма управляемости = 1 чел.

7. Итоговая рекомендуемая нормативная численность работников службы охраны труда у работодателя составит:  $1 + 3,3 = 4,3 = 4$  ставочных единиц или 6 человек

### Библиография

1. ГОСТ Р 12.0.007-2009 ССБТ. Система управления охраной труда в организации. Общие требования по разработке, применению, оценке и совершенствованию.
2. Доклад Министерства здравоохранения и социального развития РФ «О реализации государственной политики в области условий и охраны труда в Российской Федерации в 2013 году». М., 2013. Режим доступа: <http://www.ohranatruda.ru/infoblok/statistika/doklad2005.pdf>.
3. Кириллов Д.В. Комплексные системы управления предприятием. Учебное пособие. Электронный ресурс / <http://media.samsu.ru/lectures/info/kirillov1/ksup.pdf>
4. Расчёт численности службы промышленной безопасности и охраны труда на предприятии с опасными и вредными условиями труда <https://docs.yandex.ru/docs/view?tm=1654434429&tld=ru&lang=ru&name=Лабораторная>.
5. Рекомендации по структуре службы охраны труда в организации и по численности работников службы охраны труда, утвержденные приказом Минтруда России от 31 января 2022 года N 37
6. Руководство по системам управления охраной труда (МОТ-СУОТ 2001) / (ILO-OSH 2001). Guidelines on occupational safety and health management systems, ILO-OSH 2001 (ISBN 92-2-111634-4, Geneva).
7. Система управления охраной труда: путь к непрерывному совершенствованию. Доклад МОТ к Всемирному дню охраны труда - 2011/МОТ, Группа технической поддержки по вопросам достойного труда и Бюро МОТ для стран Восточной Европы и Центральной Азии. – Москва: МОТ, 2011 г., 32 с.
8. Совершенствование системы управления охраной труда на основе концепции управления профессиональными рисками. [Электронный ресурс] / <https://www.kiout.ru/info/publish/23468>
9. Субботин А.И. Управление безопасностью труда / А.И. Субботин – М.: Колос, 2008. – 266 с.
10. Трефилов, В.А. Управление безопасностью на производстве (охрана труда): учеб, пособие / В.А. Трефилов, Н.Л. Вишневецкая, О.В. Лонский, А.Д. Овсянкин. – Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2009. – 94 с.
11. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 20.12.2017) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2018), [Электронный ресурс] / [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_34683/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34683/).
12. Постановлением Минтруда РФ от 08.02.2000 г. № 14 «Об утверждении „Рекомендаций по организации работы службы охраны труда в организации”» (с изменениями и дополнениями).

УДК 691.32

## РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОТХОДОВ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

**Саламанова М.Ш.**, доктор технических наук, доцент, e-mail: madina\_salamanova@mail.ru;  
**Исмаилова З.Х.**, кандидат технических наук, доцент, e-mail: ismailova-z-h@mail.ru;  
ГГНТУ им. академика М.Д. Миллионщикова, Грозный, Россия.

**Аннотация.** В настоящее время на повестке многих форумов остро рассматриваются вопросы декарбонизации экономики, а технологии, позволяющие найти конкурентоспособную продукцию карбонатной технологии портландцементу являются актуальными и перспективными. Щелочные цементы имеют локальный мировой опыт внедрения и позволят уменьшить выбросы углекислоты в атмосферу и улучшить экологическую обстановку на планете. В работе приводятся возможные пути утилизации отходов цементного производства. Разработаны составы бетонов на вяжущих связках щелочной активации, с использованием аспирационной и клинкерной пыли, собранной из пылеочистительной системы. Исследовано влияние основных факторов воздействия на свойства бетонного камня. Установлено, что отходы промышленности позволят расширить сырьевой ресурс строительства, снизить себестоимость конечного продукта, а варьируя количественным соотношением компонентов, введением в систему тонкодисперсных добавок, можно получать качественный долговечный материал с заданными характеристиками.

**Ключевые слова:** бесклинкерное вяжущее, щелочной раствор, активатор, аспирационная пыль, клинкерная пыль, жидкое стекло.

## RESOURCE-SAVING TECHNOLOGIES USING INDUSTRY WASTE

**Salamanova M.Sh., Ismailova Z.Kh.**

**Abstract.** Currently, the issues of decarbonization of the economy are on the agenda of many forums, developments that allow finding competitive products of carbonate technology to Portland cement are relevant and promising. Alkaline cements have local implementation experience and will reduce carbon dioxide emissions into the atmosphere and improve the environmental situation on the planet. The paper presents possible ways of recycling cement production waste. The compositions of concretes on binders of alkaline activation were developed, using aspiration and clinker dust collected from the dust cleaning system. The influence of the main factors of influence on the properties of concrete stone was studied. It has been established that industrial waste will expand the raw material resource of construction, reduce the cost of the final product, and by varying the quantitative ratio of components, introducing fine additives into the system, it is possible to obtain a high-quality durable material with desired characteristics.

**Keywords:** clinker-free binder, alkaline solution, activator, aspiration dust, clinker dust, liquid glass

Промышленность строительных материалов является существенным потребителем природного сырьевого потенциала, взамен доставляющая урон глобального масштаба окружающей среде, атмосфере и человечеству. Без качественных материалов невозможно создавать долговечные и надежные объекты строительства, но снизить негативные последствия на природу – это первостепенная задача современного материаловедения. В настоящее время, во всем мире остро

стоят вопросы связанные с декарбонизацией экономики, поэтому разработки, позволяющие найти конкурентоспособную продукцию карбонатной технологии портландцементу являются актуальными и перспективными [1–5]. Щелочные цементы имеют многовековую историю, производство их не требует высокотемпературного воздействия и дорогого исчерпаемого сырья, они нашли широкое применение во многих развитых странах, преследующих в приоритете отказ от выбросов углекислоты в атмосферу и улучшение экологической обстановке на планете [6, 7].

В нашей стране основной проблемой, сдерживающей локальное внедрение щелочных вяжущих, является отсутствие обобщённых научно-технологических подходов управления физико-химическими процессами формирования структуры и свойств щелочного цементного камня, доступного и стабильного сырья, менее дешевого щелочного затворителя. Предлагаемые в работе разработки позволят определить свою нишу бесклинкерной технологии щелочных вяжущих в строительстве. Составы композитов на щелочных цементах с использованием отходов карбонатного производства позволят расширить сырьевой потенциал и улучшить экологическую безопасность российских регионов [8–12, 16, 17].

Технологические переделы получения бетонных композитов на бесклинкерных щелочных вяжущих практически не отличается от производственного цикла традиционных бетонов на портландцементе. Особенность предлагаемой технологии щелочной затворитель являющийся основным носителем вяжущих свойств и в комплексе с порошкообразной составляющей связующего участвуют в сложных процессах синтеза структуроопределяющих геопреобразований цементного камня. В качестве реакционноспособного компонента вяжущей связки использовали отходы цементного производства в виде аспирационной и клинкерной пыли, собранной из пылеочистой системы вращающейся печи по обжигу клинкера. Для замедления схватывания цементного теста, и создания плотной и непроницаемой упаковки камня в систему вводили минеральный порошок опоки 40 минутного помола с удельной поверхностью  $S_{уд} = 825 \text{ м}^2/\text{кг}$ . Клинкерная пыль добавлялась в количестве 15%, затворяли смесь вяжущего и заполнителей смешанным щелочным раствором из жидкого натриевого стекла и гидроксида натрия в соотношении 80:20%.

Таблица 1. Рецептуры бетонных композитов

№ состава	М.З. РК	Расход материалов на 1 м <sup>3</sup> бетона, кг/м <sup>3</sup>			
		Щебень	Песок	РК	Щелочной раствор
		аспирац. пыль (75%) + клинкер. пыль (15%) + порошок опоки (10%) + Na <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub> + NaOH			
1	0,50	1100	400	800	560
2	1,00	1100	600	600	420
3	1,52	1100	720	480	336
4	2,00	1100	800	400	280
5	3,00	1100	900	300	180
6	4,00	1100	960	240	168

**Примечание:** М.З. – расход мелкого заполнителя; РК – реакционный компонент (аспирац. пыль (75%) + клинкер. пыль (15%) + мин. порошок (10%)).

Варьировалось все возможные факторы воздействия на свойства бетонного камня, наиболее важным из которых является отношение расхода мелкого заполнителя к щелочному затворителю, где в качестве заполнителя использовали чистые пески кварцевые (модуль крупности 1,7-1,9) и щебень известковый фракции 5-20 мм. Поэтапно приготавливалась бетонная

смесь по составам, представленным в таблице 1, из которой в дальнейшем изготавливали образцы размера 100 мм, подвергнутые в последующем тепловлажностной обработке по режиму: 3+5+2 часа, изотермический прогрев 80 °С, после распалубки образцы 28 суток хранили в камере нормального твердения. Результаты исследований по выявлению оптимального соотношения М.З./РК показаны в виде графических зависимостей на рисунке 1.



Рисунок 1. Зависимость соотношения М.З./РК на прочность композита

Полученные результаты экспериментальных исследований показали, что расход мелкого заполнителя в значительной мере влияет на свойства цементного камня, количество 400 – 600 кг кварцевого песка в составе формовочной смеси недостаточное содержание частиц мелкой фракции для создания равномерно плотного заполнения порового пространства камня. При увеличении расхода заполнителя до 700 – 800 кг наблюдается максимальный прирост прочности до 39,2 – 40,3 МПа, что подтверждает равномерную гранулометрию полидисперсной порошкообразной составляющей бетонного композита.

При повышении расхода мелкого заполнителя 900 кг и выше бетонная смесь становится тяжелой и за песоченной, доли вяжущей составляющей «аспирационная пыль (75%) + клинкерная пыль (15%) + порошок опоки (10%) +  $\text{Na}_2\text{SiO}_3 + \text{NaOH}$ » не хватает для качественного связывания частиц песка и щебня, что отрицательно сказывается на прочности цементного камня. Наиболее эффективное соотношение М.З./РК колеблется в пределах 1,5–2 и способствует получению прочного и долговечного бетонного камня.

Известен факт, что при проектировании состава бетонной смеси водоцементное отношение (В/Ц) считается немаловажным фактором [8–13]. Для получения качественной продукции с заданными свойствами необходимо установить наиболее эффективное соотношение активной части смеси. Тем более, что жидкая фаза « $\text{Na}_2\text{SiO}_3 + \text{NaOH}$ » формовочной смеси является ключевым вяжущим компонентом. Исследования проводили на тщательно подобранных составах бетона (таблица 2), компоненты твердой фазы – расход крупного и мелкого заполнителя, отходы цементного производства, минеральный порошок оставались постоянными. Варьировали количеством щелочного активатора « $\text{Na}_2\text{SiO}_3 + \text{NaOH}$ » так чтобы отношение ЩР/РК изменялось в диапазоне от 0,65 до 0,8, учитывались такие показатели, как силикатный модуль 2,8, плотность натриевого жидкого стекла 1,42 г/см<sup>3</sup>, 20% концентрация едкого натра плотностью 1,25 г/см<sup>3</sup>, рН среды составила – 12,8.

Таблица 2. Рецептуры бетонных композитов

№ состава	ЩР/РК	Расход материалов на 1 м <sup>3</sup> бетона, кг/м <sup>3</sup>			
		Щебень	Песок M <sub>к</sub> = 1,9	РК	Щелочной раствор
аспирационная пыль (75%) + клинкер. пыль 15% + мергель 10% + Na <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub> + NaOH					
1	0,65	1100	600	600	292
2	0,70	1100	600	600	314
3	0,75	1100	600	600	337
4	0,80	1100	600	600	359

**Примечание:** ЩР – расход щелочного раствора; РК – реакционный компонент (аспирац. пыль (75%) + клинкер. пыль (15%) + мин. порошок (10%)).

Отношение щелочного раствора к реакционному минеральному порошку предлагается определять по формуле:

$$\text{ЩР/РК} = \frac{C \cdot \rho}{\text{РК}}, \quad (1)$$

где С – расход щелочного раствора (натриевого жидкого стекла и едкого натра), л; ρ – плотность натриевого жидкого стекла и едкого натра, кг/м<sup>3</sup>; РК – расход аспириционная пыль (75%) + клинкерная пыль (15%) + порошок опоки (10%), кг.

Изготовленные по предлагаемым образцы бетонов твердели в камере нормального твердения при температуре 20±2 °С и относительной влажности φ 90%, на 28 сутки были испытаны, результаты исследований представлены в виде зависимости отношения ЩР/РК на прочность бетона на рисунке 2, фрагмент исследований приведен на рисунке 3.



Рисунок 2. Зависимость влияния отношения ЩР/РК на прочность

Анализ полученных результатов подтвердил, что соотношение ЩР/РК в значительной мере влияет на прочность бетона, при недостаточном количестве щелочного затворителя, смесь сухая и несвязная, чувствуется дефицит жидкой фазы, что негативно сказывается на прочности камня 26,4 – 28,5 МПа. Расход щелочного раствора 300 – 330 л можно считать оптимальным, наблюдается повышение прочности, формовочная смесь удобообрабатываемая и легко подается уплотнению, отделения жидкой фазы не зафиксировано, показатели прочности изменялись в пределах 42 – 43,4 МПа. Дальнейшее увеличение расхода щелочного затворителя не привело к повышению прочности, и связано это с ростом количества сухого вещества в затворителе.

Наиболее выгодное соотношение щелочного раствора к порошкообразной составляющей вяжущей связки колеблется в интервале 0,71 – 0,75 и определяется природой аспирационной пыли, в составе которой находится доля обожжённых глинистых минералов и неразложившийся кристаллический кальцит [18].

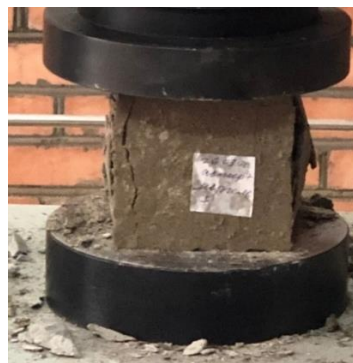


Рисунок 3. Фрагмент исследований прочности бетона

Таким образом, результаты показали, что прочность по мере повышения соотношения щелочного раствора к активной порошкообразной доле вяжущего до оптимальных значений существенно не изменяется, но после достижения критического значения начинает уменьшаться, объяснение этому с увеличением расхода щелочного компонента плотность бетона уменьшается, за счет увеличения порового пространства цементного камня, а это приводит к образованию большого количества слабых связей, которые будут создавать вокруг себя внутренние напряжения. По мере увеличения концентрации напряжения и достижения определенных критических величин, происходит трещинообразование на микроуровне, приводящее к разрушению бетонного композита в конечном счете [13 – 15, 19].

В заключение необходимо отметить, что утилизация отходов цементной промышленности для получения строительных композитов на бесклинкерных вяжущих щелочной активации является важной и перспективной задачей, решающей многие глобальные проблемы. А учитывая факт, что аспирационная и клинкерная пыль используется без механо – и термоактивации, можно снизить себестоимость конечного продукта и расширить область применения в строительстве, варьируя количественным соотношением компонентов, введением в систему тонкодисперсных добавок, можно получать качественный долговечный материал с новым уровнем технологических и эксплуатационных характеристик.

### Библиография

1. Lopez F.J. Metakaolin-Based Geopolymers for Targeted Adsorbents to Heavy Metal Ion Separation / F.J. Lopez, S. Sugita, M. Tagaya, T. Kobayashi // *Journal of Materials Science and Chemical Engineering*. – 2014. – № 2. – P. 16 – 27.
2. Муртазаев С-А.Ю., Саламанова М.Ш., Нахаев М.Р. Возможные пути альтернативного решения проблем в цементной индустрии // *Строительные материалы*. – 2020. – № 1-2. – С.73-77.
3. Chen L., Wang Z., Wang Y. and Feng J. Preparation and Properties of Alkali Activated Metakaolin - Based Geopolymer // *Materials* – 2016. –Vol. 9. – P. 767.
4. Krivenko P. Influence of alkali activation on the structure formation and properties of blastfurnace cement / P. Krivenko, O. Petropavlovskii, M. Mokhort, V. Puchkar // *Proceed. 3rd International Symposium "Non-traditional cement&concrete"* (Brno). - 2008. - P.400-409.



5. Рахимова Н.Р. Прочность камня композиционных шлакощелочных вяжущих с цеолитсодержащими добавками / Н.Р. Рахимова, Р.З. Рахимов // Известия КазГАСУ. - 2008. - №2(10). - С. 131-134.
6. Саламанова М.Ш., Алиев С.А., Муртазаева Р.С-А. Структура и свойства вяжущих щелочной активации с использованием цементной пыли // Вестник Дагестанского государственного технического университета. Технические науки. – 2019. – № 2 (Т.46). – С.148-158.
7. Муртазаев С-А.Ю., Саламанова М.Ш. Перспективы использования термоактивированного сырья алюмосиликатной природы // Приволжский научный журнал. – 2018. – №2 (Т.46). – С. 65 –70.
8. Fadhil Nuruddin M. Effect of Superplasticizer and NaOH molarity on workability, compressive strength and Microstructure Properties of Self- Compacting Geopolymer Concrete / M. Fadhil Nuruddin, S. Demie, M. Fareed Ahmed, Nasir Shafiq. // World Academy of Science, Engineering and Technology. 2011. – № 75. – P.908 – 914.
9. Murtazayev S- A. Yu., Salamanova M.Sh., Mintsaeв M.Sh., Bisultanov R.G Fine-Grained Concretes with Clinker-Free Binders on an Alkali Gauging (Мелкозернистые бетоны на основе вяжущих щелочной активации) Proceedings of the International Symposium "Engineering and Earth Sciences: Applied and Fundamental Research" dedicated to the 85th anniversary of H.I. Ibragimov (ISEES 2019). Atlantis Highlights in Material Sciences and Technology (AHMST). April 2019. Vol.1. – P.500 – 503.
10. Bataev D.K-S., S- A. Yu. Murtazayev, Salamanova M.Sh., Viskhanov S.S. Utilization of Cement Kiln Dust in Production of Alkali-Activated Clinker-Free Binders (Использование цементной пыли в производстве бесклинкерных вяжущих щелочной активации) / Proceedings of the International Symposium "Engineering and Earth Sciences: Applied and Fundamental Research" dedicated to the 85th anniversary of H.I. Ibragimov (ISEES 2019). Atlantis Highlights in Material Sciences and Technology (AHMST). April 2019. Vol.1. – P. 457 – 460.
11. Рахимов М.М., Хабибуллина Н.Р., Рахимов Р.З. Механизм отверждения боратных солевых растворов шлакощелочными вяжущими // Цемент и его применение. – 2016. – № 3. – С. 96 – 99.
12. Ушеров-Маршак А.В., Першина Л.А., Циак М. Совместимость цементов с химическими и минеральными добавками. Ч. 1 // Цемент. 2002. № 6. С. 6–9
13. Dombrowski K., Buchwald A., Weil The Influence of Calcium Content on the Structure and Thermal Performance of Fly Ash Based Geopolymers // Journal of Materials Science. – Vol. 42. – №. 9. – 2007. – P. 3033 – 3043.
14. Pawlasova S., Skvara F. High-Temperature Properties of Geopolymer Materials // Alkali Activated Materials. – 2008. – P. 523 – 525.
15. Khater H.M. Effect of firing temperatures on alkali activated Geopolymer mortar doped with MWCNT // Advances in Nano Research. – 2015. – Vol. 3. – №. 4. – P.225 – 242.
16. Khater H.M., El Nagar A.M., Ezzat M. Optimization of Alkali Activated Grog/Ceramic Wastes Geopolymer Bricks // International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology. – 2016. – Vol. 5. – Issue 1. – P. 37– 46.
17. Nagajothi S., Elavenil S. Strength assessment of geopolymer concrete using M-sand // Int. J. Chem. Sci. – 2016. – № 14(S1). – P. 115 – 126.

18. Саламанова М.Ш., Нахаев М.Р., Исмаилова З.Х. Закономерности протекания процессов формирования структуры и прочности бесклинкерного вяжущего щелочной активации //Международный научно-исследовательский журнал «Строительные материалы и изделия». – 2020. – Т.3. – №1. – С. 21-29.
19. Nesvetaev G., Koryanova Y., Zhilnikova T. On effect of superplasticizers and mineral additives on shrinkage of hardened cement paste and concrete //В сборнике: MATEC Web of Conferences 27. Сер. "27th R-S-P Seminar, Theoretical Foundation of Civil Engineering (27RSP), TFoCE 2018" 2018. С. 04018.

УДК 349

## **О РАЗРАБОТКЕ ОБОСНОВАНИЙ БЕЗОПАСНОСТИ ОПАСНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТОВ**

**Бардышев О.А.**, доктор технических наук, профессор, академик МАНЭБ; **Яковлев В.В.**, кандидат технических наук, доцент; **Филин А.Н.**, кандидат технических наук, доцент; ООО «Санкт-Петербургская Техническая экспертная компания»

**Аннотация.** В статье рассматриваются порядок и основные требования к разработке документа «обоснование безопасности», который необходим при отступлениях от нормативных документов, избежать которых невозможно из-за условий сооружения или реконструкции опасного производственного объекта. Приведены примеры конкретных решений для обоснования безопасности этих объектов при отступлениях от норм.

**Ключевые слова:** обоснование безопасности, оценка риска, опасный производственный объект

## **THE DEVELOPMENT OF SAFETY JUSTIFICATIONS HAZARDOUS INDUSTRIAL OBJECTS**

**Bardyshev O.A., Yakovlev V.V., Filin A.N.**

**Annotation.** At this article are discussed the procedure and basic requirements for the development of the document “safety justifications” that is necessary for deviations from regulatory documents which cannot be avoided due to the conditions of construction or reconstruction. Examples of specific solutions for safety justifications of these objects with deviations from the norms are given.

**Key words:** safety justifications, risk assessment, hazardous industrial objects

### **Введение**

В практике проектирования опасных производственных объектов (ОПО) часто встает вопрос о необходимости отступления от имеющихся нормативов. Это может быть связано с применением новых технологий и оборудования, ограничений при встраивании нового оборудования в существующие конструкции при реконструкции или модернизации объекта, невозможностью соблюдения нормативов по удалению ОПО от других объектов и т.п.

В этом случае Федеральный закон №116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» предусматривает разработку документа «обоснование безопасности», который входит в состав проектной документации на строительство, реконструкцию или капитальный ремонт ОПО. Обоснование безопасности разрабатывается

проектной организацией, утверждается ее руководством и подлежит экспертизе промышленной безопасности с последующей регистрацией экспертизы в местных органах Ростехнадзора. [1]

В статье 3 закона №116-ФЗ предусмотрено, что обоснование безопасности разрабатывается в случаях, если требуются отступления от требований нормативов промышленной безопасности, или такие требования для данного ОПО не установлены. В этом случае для эксплуатирующей организации должны быть обоснованы дополнительные требования безопасности при отклонении от существующих нормативов, или разработаны нормативы промышленной безопасности в случае их отсутствия. Этот документ очень важный, поскольку для данного конкретного случая устанавливаются требования безопасности, которые должны соблюдать эксплуатирующие организации.

### **Порядок разработки обоснования безопасности**

Порядок разработки обоснования безопасности предусмотрен документом «Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Общие требования к обоснованию безопасности опасного производственного объекта». (ФНП) Этот документ предусматривает четыре основных раздела, которые должны быть выполнены при разработке документа [2].

1. Сведения об объекте (включая возможные отступления от нормативов).
2. Анализ рисков.
3. Условия безопасной эксплуатации
4. Требования к эксплуатации, капитальному ремонту, консервации и ликвидации объекта.

Основная задача при разработке обоснования безопасности – доказать, что предусмотренные проектом отступления от нормативов промышленной безопасности не влияют существенно на безопасность эксплуатации объекта при условии соблюдения предлагаемых мер или ограничений. На это направлены материалы разделов 2-4.

Первый раздел содержит преимущественно формальные сведения о разработчике, описание объекта и сведения о заложенных в проект отступлениях от нормативных документов – ФНП, ГОСТов, ведомственных нормативов и т.п. При описании объекта особое внимание обращается на соблюдение требований промышленной безопасности для зданий и сооружений, а также основного оборудования. В ряде случаев необходимо дать описание технологического процесса, например, для химических предприятий, предприятий по переработке зерна и др.

При описании отступлений от нормативов должны быть ссылки на соответствующие пункты или статьи нормативных документов. Видов таких отступлений может быть достаточно много. Ряд из них связан с тем, что изменились нормативные документы в сторону ужесточения требований безопасности или экологии, появилось новое отечественное или импортное оборудование, которое безопасно, но не соответствует тем или иным параметрам, предусмотренным ФНП или ГОСТом. Особенно часто вопрос возникает при реконструкции или капитальном ремонте ОПО.

Например, по СП 120-133330-2012. «Метрополитены» [3] на станции метрополитена должно быть два выхода, при этом, хотя бы один из выходов должен иметь четыре эскалатора. В Петербургском метрополитене большинство станций имеет один выход, при этом в тоннеле установлены три эскалатора. При реконструкции или капитальном ремонте таких станций приходится во исполнение требований СП 120-133330-2012 встраивать в существующий наклонный тоннель четыре эскалатора.

Поскольку нормативная ширина эскалатора 1000 мм уменьшена быть не может, а проходы между эскалаторами должны обеспечивать безопасность при обслуживании, то приходится идти за счет сокращения проходов между эскалаторами и стенками тоннеля, что является нарушением ФНП по эскалаторам. Второе нарушение, которое возникает при этом – люк входа в натяжную камеру, который должен быть в стороне от маршрута движения пассажиров при спуске с эскалатора и огражден, попадает в пассажирскую зону. Эти отступления характерны как для станций Петербургского метрополитена, так и для ряда станций Московского метрополитена, где проведена замена трех эскалаторов на четыре.

Возможны отступления, связанные с существующей конструкцией машинного зала (станция «Арбатская» Московского метрополитена) или натяжной камеры (станция «Зенит»), которые также не могут быть исключены. Во всех случаях констатация этих отступлений должна быть выполнена, и они должны быть обоснованы в следующих разделах обоснования безопасности.

Оценка риска является одной из наиболее сложных частей документа. Методик оценки риска существует достаточно много, они зависят от характера ОПО. Например, для нефтеперерабатывающей, нефте- и газо-химической промышленности Ростехнадзором разработана методика, основанная на сценарии развития событий. Ряд методик основан на построении дерева событий, при которых прогнозируется возможное развитие событий после аварии и возможный ущерб.

Наиболее часто используются методики, предусматривающие оценку аварийных рисков как сумму произведений частоты  $r$ -го аварийного процесса на ущерб при  $r$ -ом аварийном процессе. В этом случае очень важно наличие статистического материала по эксплуатации аналогичных объектов.

Так, для эскалаторов, лифтов и подъемников стандартом ГОСТ Р53387-2009 [4] риск опасности равен произведению вероятного последствия анализируемой опасности на частоту или вероятность ее появления. Стандартом предусмотрена градация тяжести события (величины ущерба) и вероятности появления события. Эта схема позволяет дать заключение о возможных рисках аварий или инцидентов при влиянии тех или иных факторов – неисправность элементов эскалатора, поведение пассажиров и т.п. Данные для оценки получают по статистическим данным по авариям, инцидентам и отказам аналогичных эскалаторов, а также методом экспертных оценок.

Анализ риска, в том числе и по отступлениям от нормативных документов, позволяет показать возможность безопасной эксплуатации объекта при данных отступлениях

Задача третьего раздела – доказать, что предусматриваемые отступления от нормативных документов обеспечивают безопасную эксплуатацию объекта при введении, в случае необходимости, известных ограничений, не влияющих на функционирование ОПО.

Получаемые при этом решения могут быть достаточно разнообразными. Например, в связи с расширением промышленного предприятия сократилась безопасная зона одной из скважин подземного хранилища газа в Калининградской области. Решение было найдено за счет применения усиленной конструкции защитных устройств скважины.

При строительстве моста в Великом Новгороде выяснилось, что мост попадает в защитную зону подводной части газопровода высокого давления.

Экспертной организацией был выполнен расчет риска, который показал возможность обеспечения безопасности при строительстве моста, с учетом того, что газопровод находится

выше по течению реки, а в планах Газпрома предусмотрен в дальнейшем перенос этого газопровода из жилого массива.

В некоторых случаях приходится опираться на результаты эксплуатации аналогичных устройств. Так, на втором выходе станции метро «Спортивная» установлены немецкие эскалаторы Victoria FT 935 без устройства проходов для технического обслуживания из-за необходимости встраивания четырех эскалаторов в тоннель, рассчитанный на три эскалатора. Обслуживание этих эскалаторов производится из пассажирской зоны, что допускается стандартом, но не допускается новой редакцией ФНП. Безопасность эскалаторов Victoria FT 935 и возможность их технического обслуживания из пассажирской зоны подтверждаются опытом их эксплуатации за рубежом, в том числе в Бакинском метрополитене.

В заключительной четвертой части документа должны быть сформулированы требования к эксплуатации, которые должна выполнять эксплуатирующая ОПО организация. Эти требования должны быть заложены в руководства по эксплуатации и инструкции по технике безопасности.

Следует отметить, что понятие «обоснование безопасности» появилось в одной из редакций закона №116-ФЗ. До этого обоснования отклонений от нормативных норм делались в виде экспертных заключений, которые утверждались Ростехнадзором (Госгортехнадзором). Например, при монтаже импортных мостовых кранов на одном из заводов в Санкт-Петербурге выяснилось, что зазор между кранами и балками перекрытия цеха меньше нормативного. Проведенные испытания и заключение экспертной организации доказали возможность безопасной эксплуатации кранов в этих условиях с рядом ограничений.

#### **Заключение**

Обоснование безопасности опасного производственного объекта не является формальным документом, оно должно обосновать безопасность отступлений от нормативных документов. Поскольку в ряде случаев проектировщики не сами выполняют эту работу, особенно в части оценки рисков, а заказывают ее другим исполнителям, имеющим опыт в этой области, на экспертную организацию, выполняющую экспертизу разработанного обоснования безопасности, ложится большая ответственность за качество и достоверность экспертизы. Экспертиза может потребовать доработать документ, если он не соответствует требованиям ФНП по разработке обоснований безопасности.

#### **Библиография**

1. Федеральный закон № 116-ФЗ. О промышленной безопасности опасных производственных объектов. В редакции от 04.03.2013 г № 22-ФЗ.
2. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Общие требования к обоснованию безопасности опасного производственного объекта». Утверждены приказом Ростехнадзора от 15.07.2013 № 306. (в редакции приказа Ростехнадзора от 12 июля 2018 года № 298).
3. СП 120-133330-2012. Метрополитены.
4. ГОСТ Р 53387-2009. (ИСО/ТС 14798:2006). Лифты, эскалаторы и пассажирские конвейеры. Методология анализа и снижения риска.

УДК 614.8

## УТОЧНЕНИЕ ОСНОВ РАЗРАБОТКИ ПЛАНА ДЕЙСТВИЙ ПРИ ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ АВАРИЙ НА ОБЪЕКТАХ ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВКИ НЕФТЕПРОДУКТОВ

**Усыпко А.С.**, аспирант ФГАО ВО «СПбПУ» usypko\_as@spbstu.ru,  
**Ефремов С.В.** кандидат технических наук, доцент, доцент ВШТБ ИСИ ФГАО ВО «СПбПУ»,  
efremov\_sv@spbstu.ru

**Аннотация.** В данной статье рассматривается разработка документа «План действий по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций». Целью данной статьи является обоснование возможности и разработка предложений по уточнению методики разработки планов действий по предупреждению и ликвидации чрезвычайной ситуации (далее План). Основными задачами можно выделить: необходимость рассмотрения структуры Плана и процесса его разработки, выделение проблемных вопросов и предложение возможных направлений совершенствования основ разработки Плана. Так, например, для более корректной постановки задачи в ходе разработки плана предлагается использование «SMART-метода», а для оценки результативности Плана - использование оценки эффективности разработанного решения.

**Ключевые слова:** Авария, ликвидация последствий аварий, план действий по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций, чрезвычайная ситуация.

## CLARIFICATION OF THE BASES FOR THE DEVELOPMENT OF AN ACTION PLAN FOR THE ELIMINATION OF THE CONSEQUENCES OF ACCIDENTS AT THE STORAGE AND TRANSPORTATION OF FUELS AND LUBRICANTS

**Authors:** Usypko A.S., Efremov S.V.

**Annotation.** This article discusses the development of the document "Action Plan for the Prevention and Elimination of Emergency Situations". The purpose of this article is to substantiate the possibility and develop proposals for clarifying the methodology for developing action plans for the prevention and elimination of emergencies (hereinafter referred to as the Plan). The main tasks can be singled out: the need to consider the structure of the Plan and the process of its development, the identification of problematic issues and the proposal of possible directions for improving the foundations of the development of the Plan. So, for example, for a more correct statement of the problem during the development of the plan, it is proposed to use the "SMART method".

**Key words:** Accident, liquidation of consequences of accidents, action plan for the prevention and liquidation of emergency situations, emergency situation.

### 1. Обоснование направлений совершенствования

В современных условиях увеличения объемов добычи и переработки углеводородного сырья деятельность нефтегазовых компаний имеет стратегическое значение для развития экономики страны, а их надежная и безаварийная работа в значительной степени определяет энергетическую безопасность и устойчивое социально-экономическое развитие России.

Однако уровень аварийности в отрасли остается высоким. По данным Ростехнадзора в нефтегазовом комплексе ежегодно происходят десятки аварий, смертельно травмируются

работники. Аварии на опасных производственных объектах нефтегазовой промышленности имеют тяжелые социальные, экономические и экологические последствия.

Соответственно, необходимо проводить расчет возможных последствий данных аварий, заблаговременно, до возникновения таких аварий, что позволит выяснить предполагаемый возможный сценарий развития аварии, последствия и ущерб, как для объекта, так и для окружающей среды, а также спланировать необходимое количество сил и средств для ликвидации данной аварии.

Одним из документов, которые содержат в себе такие расчеты, является план действий по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций. Основопологающим документом для разработки такого плана действий является «Порядок разработки, согласования и утверждения планов действий по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций» [1]. Данными правилами устанавливаются требования к содержанию таких планов, порядок их разработки, согласования, хранения. План действия является рабочим планирующим документом для органов повседневного управления РСЧС, в котором отражается объем, организацию, порядок, сроки выполнения мероприятий по защите населения и ценностей, а также информацию по проведению АСиДНР.

Процесс разработки плана действий условно можно разделить на 3 этапа:

1-й этап «Подготовительный»: на данном этапе происходит изучение и анализ правовой информации по защите от ЧС, предварительный сбор информации о об объекте и территории, представляющих опасность для населения, изучение статистических данных по ЧС, получение информации по территории и населению попадающих в зону ЧС и другую информацию. При этом исходные данные для прогнозирования ЧС обычно берут из специальной документации (Паспорт безопасности опасного объекта, ПЛАРН и т.п.). И в заключении этапа составляется календарный план по разработки документов «Плана действий»

2-й этап «Практический»: на данном этапе происходит непосредственная разработка «Плана действий», подразумевающая прогнозирование возможной обстановки, мероприятия по ликвидации ЧС, их объем и силы, средства, привлекаемые к ликвидации и т.п.

Результатом данного этапа, является проект «Плана действий», который отдается на предварительное согласование со всеми заинтересованными структурами.

3-й этап «Заключительный»: на данном этапе происходит утверждение итогового «Плана действия» и окончательное согласование со всеми заинтересованными структурами.

Сам по себе план действия имеет четкую структуру, указанную в рекомендациях по разработке, а также вид документа, включающего в себя общие разделы и приложения:

1. Общие разделы плана действий для функциональных подсистем РСЧС и объектов содержат:

- а) краткую географическую характеристику и оценку возможной обстановки;
- б) мероприятия при угрозе и возникновении крупных производственных аварий, катастроф и стихийных бедствий.

2. Приложения к плану действий содержат:

- а) возможную обстановку при возникновении чрезвычайных ситуаций;
- б) календарный план основных мероприятий при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций;
- в) схемы реагирования органов управления, сил и средств на различные риски возникновения чрезвычайных ситуаций;

- г) расчет сил и средств, привлекаемых для выполнения мероприятий при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций;
- д) организацию управления, оповещения и связи при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций.

Но не смотря на четкое обозначение структуры, непосредственное исполнение и наполнение разделов может варьироваться в зависимости от опыта исполнителя, использованных методик расчетов и имеющихся данных.

Таблица 1. Ключевые вопросы.

Рассматриваемый вопрос	Существующий методический аппарат	Проблемные вопросы
Теоретическое обоснование управление силами и средствами	А.Н. Неровных, А.Н. Калайдов, А.Г. Заворотный, Мартынюк В.Ф., Прусенко Б.Е.	Необходимо уточнение к подходу управления силами и средствами
Обеспечение организации и проведения ЗЧС	И.А.Исаев, В.И.Мельников, Н.А.Крючек, А.К.Киржайкин, С.А.Буланенков, Д.А.Жених, А.В.Ермолин, Ф.Ф.Головченко, В.Н.Звягинцев, А.Ф.Красильников, В.М.Крят, И.Ф.Кимстач, В.В.Зайцев, М.Г.Галимзянов, В.Л.Теплова, А.В.Шипунов, С.С.Васильев, Ефремов С.В.	Необходимо уточнение методических рекомендаций по разработке плана действий при ликвидации происшествия
Организация управления РСЧС	Артамонов В.С., Латышев О.М., Зокоев В.А., Иванов К.М., Горбунов А.А., Воропаев Н.П., Шепелюк С.И., Савельев Ю.С., Зенин Ю.Н., Калач А.В., Шуткин А.Н., Облиенко А.В., Попов Н.И., Малый И.А., Чейда И.И., Маслов А.В., Лазарев А.А., Максимов И.А., Порхачев М.Ю., Удилова И.Я., Краснокутский А.В., Мельников С.Н., Рязанов А.А., Лурье М.В., Гуменюк В.В.	Необходимо уточнение рекомендаций по мониторингу ЧС, уточнение структуры взаимодействия в рамках РСЧС
Организация работы органов управления в повседневном режиме и при ликвидации ЧС (происшествия)	Владимиров В.А., Воробьев Ю.Л.	Необходимо уточнение функционала органов управления в различных режимах функционирования
Расчет последствий аварий (происшествий): зоны разлива, зоны поражения и т.п.	Лохов А.С., Ф. Ш. Хафизов, Халиков В.Д.	Необходимо уточнение существующих методик с учетом таких показателей как свойства жидкости, свойства поверхности и т.п.
Организация работы сил и средств для ликвидации ЧС (происшествия)	А.В. Степаненко, И.И. Рашоян, Березин И.К. Евдокимов А.А., Иванова Т.Ю.	Необходимо уточнение методик расчета привлекаемых сил и средств и уточнение алгоритма проведения работ

Так же большую роль в разработке плана играет развитие такого научного направления как «Защита в Чрезвычайных ситуациях» [2]. Можно выделить ряд основных вопросов, рассматриваемых в данном направлении, приведем их в таблице 1.



Исходя из обозначенных проблемных вопросов, сформулируем направления совершенствования основ разработки плана действий при ликвидации происшествий (Таблица 2)

Таблица 2. Направления совершенствования

Направления совершенствования	Пути решения
Необходимо уточнение к подходу управления силами и средствами	Уточнение существующих «схем связи и взаимодействия» обоснование изменений.
Необходимо уточнение методических рекомендаций по разработке плана действий при ликвидации происшествия	Создание алгоритма разработки плана действий по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций.
Необходимо уточнение рекомендаций по мониторингу ЧС, уточнение структуры взаимодействия в рамках РСЧС	Разработка полноценной базы данных для решения задач мониторинга и управления при прогнозировании и ликвидации последствий аварий.
Необходимо уточнение функционала органов управления в различных режимах функционирования	Разработка алгоритма действия органов управления в различных режимах функционирования
Необходимо уточнение существующих методик с учетом таких показателей как свойства жидкости, свойства поверхности и т.п.	Обоснование использования новых методик по расчету последствий аварии с учетом таких показателей как свойства жидкости, свойства поверхности и т.п.
Необходимо уточнение методик расчета привлекаемых сил и средств и уточнение алгоритма проведения работ	Обоснование расчета привлекаемых сил и средств с учетом использования новых методик по расчету последствий аварии

## 2. Разработка обобщенной схемы принятия решения

Далее, для разработки конкретных рекомендаций рассмотрим процесс разработки Плана [3].

Для начала представим процесс создания Плана как процесс разработки и принятия управленческого решения. В общем данный процесс можно разбить на следующие этапы: уяснение задачи, разработка замысла, принятие решения, планирование мероприятий, организация взаимодействия, оценка эффективности разработанного плана. Для наглядности эти этапы мы можем представить в виде алгоритма (Рисунок 1):

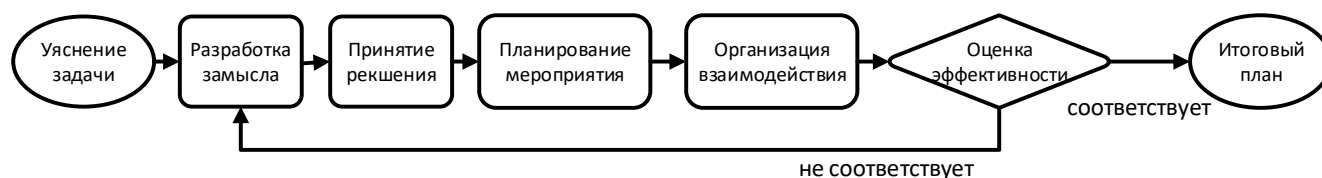


Рисунок 1. Алгоритм «Разработка и принятие решения»

Выполнение данных этапов позволяет не только разработать необходимое решение или документ, но и проверить его эффективность по заданным критериям. Если сравнить выше приведенный алгоритм применительно к процессу разработки Плана, мы увидим, что он выполняется частично, например, отсутствуют такие элементы как «уяснение задачи» и «оценка эффективности». Отсутствие данных элементов, вместе с тем, что нет жесткого регламентирования по тому как надо выполнять обязательные пункты Плана, в итоге может

привести к совершенно различным результатам, в зависимости от того, кто его разрабатывает (опыт подобных разработок, использованная база, методики и т.п.). Поэтому предлагается ввести два новых усовершенствования в процесс разработки Плана.

### 3. Совершенствование процедуры уяснение задачи

Основополагающим моментом решения любой задачи является корректное уяснение задачи, т.к. некорректно уясненная задача непосредственно влияет на результат.

Для того, чтобы исключить некорректное уяснение задачи можно воспользоваться таким методом постановки задачи как «SMART- метод», описанный Джорджем Т. Дораном, экспертом в области стратегического планирования в статье «S.M.A.R.T. — способ описания управленческих целей и задач» еще в 1981 году.

«SMART-метод» является одним из распространённых методов, который позволяет скомпоновать всю необходимую информацию и сформулировать задачу максимально корректно и понятно.

Буквы аббревиатуры обозначают критерии правильно поставленной задачи:

- Specific – конкретная;
- Measurable – измеримая;
- Achievable – достижимая;
- Relevant – значимая;
- Time bound – ограниченная во времени.

Ниже приведем схему данного метода (Рисунок 2).

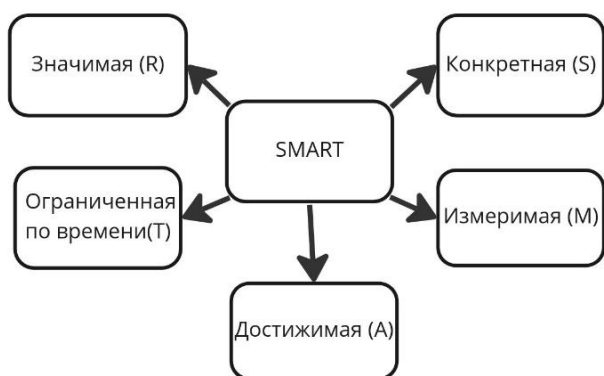


Рисунок 2.

Схема «SMART-метод»

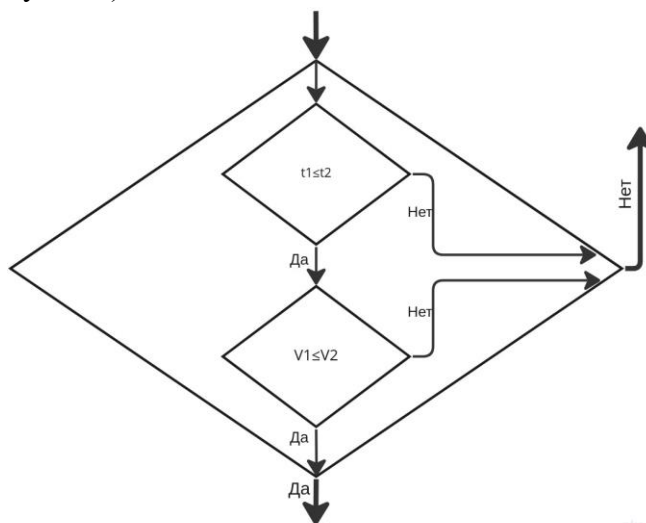


Рисунок 3.

Блок «Оценка эффективности решения»

Для разработки плана действия задача, в соответствии с данным методом, будет звучать как: «Необходимо ликвидировать аварию на объекте с использованием сил и средств РСЧС в реальные расчетные сроки при задействовании возможных ресурсов»

Задача соответствует выбранным критериям:

- Конкретная (S) – показывает, какой нужно получить результат и какими силами;
- Измеримая (M) – в данной ситуации 2 критерия: полная ликвидация (т.е. 100%) и минимально возможное задействование ресурсов.

- Достижимая (A)- поставленная реально достижимая цель для реализации задачи.
- Значимая (R)- выполняется ликвидация аварии в установленные сроки при минимальном задействовании ресурсов.
- Ограниченная во времени (T)- провести ликвидацию аварии в регламентные сроки,

При такой постановке задачи исключается ее двоякое толкование, при этом остается возможность «маневрирования» для более корректного выполнения поставленных условий.

#### 4. Разработка подхода к оценке эффективности решения

Для достижения «корректного выполнения поставленных условий», в рамках решения управленческой задачи необходимо проводить оценку эффективности принятых решений. При анализе действующих нормативных документов по созданию Плана [3], а также ряда новых проектов разработки Планов [5][6][7] было обнаружено, что данные документы не подразумевают проведения такой оценки, в них только указана необходимость согласования документа с заинтересованными структурами, что нельзя считать оценкой эффективности всего плана. Поэтому предлагается проводить оценку эффективности разработанного плана. Критерии оценки выбираются в зависимости от поставленной задачи и служат показателем ее выполнения. В нашем конкретном случае, беря за основу поставленную задачу: «Необходимо ликвидировать аварию на объекте с использованием сил и средств РСЧС в реальные расчетные сроки при минимально возможном задействовании ресурсов» можно выделить 2 основных показателя, причем здесь их обозначим в виде качественных и количественных показателей.

Первый, он же будет основополагающим, показатель оценки эффективности обозначим как: «Приведет ли разработанный план к ликвидации аварии в требуемые сроки?», ведь только при положительном ответе есть смысл закреплять его документально и, при необходимости, приводить его в исполнение. Вторым показателем мы обозначаем, соответственно, как: «Обеспечивается ли запрашиваемый объем ресурсов выделенным объемом, запланированным для ликвидации аварии?»

При этом оценка данных показателей должна быть проведена комплексно, что бы не получились ситуации, когда авария будет ликвидироваться «годами», но с минимальными затратами или наоборот, с максимально возможными затратами ресурсов, которые перекроют возможный эффект от ликвидации аварии.

В выше представленном алгоритме данный подход можно представить в виде блока «проверки условия», ответ «Да» в котором подразумевает под собой соответствие по заявленным оценкам эффективности, а «Нет» - необходимость переработки разработанного плана. Сам блок «оценки эффективности принятия решения» приведем на рисунке 3 (где  $t_1$  — время необходимое для ликвидации аварии,  $t_2$ — требуемые сроки для ликвидации аварии,  $V_1$  — необходимый объем ресурсов для ликвидации аварии,  $V_2$  — выделяемый объем ресурсов).

#### 5. Выводы

Проведенные исследования позволили выявить направления совершенствования основ разработки плана действия при ликвидации последствий аварий. Направления определены путем выявления проблемных вопросов и формирования комплекса путей их реализации. Из выбранных направлений остановились на «необходимости уточнения методических рекомендаций по разработке плана действий при ликвидации происшествия». При этом, для

решения поставленной задачи была предложена обобщенная схема принятия решения и выбраны 2 элемента для совершенствования, а именно:

- Процесс уяснения задачи
- Процесс оценки эффективности.

Для усовершенствования «процесса постановки задачи» было предложено использование «SMART-метода».

Для реализации «процесса оценки эффективности» были выбраны показатели эффективности и разработан блок оценки эффективности с использованием этих показателей.

### Библиография

1. «Порядок разработки, согласования и утверждения планов действий по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций» направленный письмом МЧС РФ от 29 мая 2014 года N 43-2360-2
2. Защита в чрезвычайных ситуациях: учебник / под общ. ред. В.А. Пучкова; МЧС России. – СПб.: Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, 2016. – 384 с.
3. Приказ МЧС России «Об утверждении Правил разработки и согласования планов по предупреждению и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов на территории Российской Федерации» № 621 от 28.12.2004 г. (с изменениями на 12.09.2012 г.);
4. «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» № 68-ФЗ от 21.12.1994 г. (с изменениями от 23.06.2016 г.);
5. Проект ГОСТ Р Безопасность в чрезвычайных ситуациях. План действий по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций субъекта Российской Федерации. Порядок разработки. Официальный сайт Росстандарта [www.gost.ru](http://www.gost.ru) по состоянию на 05.10.2021;
6. Проект ГОСТ Р Безопасность в чрезвычайных ситуациях. План действий по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций муниципального образования. Порядок разработки. Официальный сайт Росстандарта [www.gost.ru](http://www.gost.ru) по состоянию на 05.10.2021;
7. Проект ГОСТ Р Безопасность в чрезвычайных ситуациях. План действий по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций организаций. Порядок разработки. Официальный сайт Росстандарта [www.gost.ru](http://www.gost.ru) по состоянию на 05.10.2021.
8. Методическое руководство по оценке степени риска аварий на магистральных нефтепроводах. — Утв. ОАО АК «Транснефть», пр. от 30.12.99, N152, согл. Госгортехнадзором России 07.07.99 №10-03/418. — 1999.
9. Лохов А.С. Расчет площади аварийного разлива нефти на суше для некоторых типов грунтов. // Проблемы освоения нефтегазовых месторождений приарктических территорий России: материалы научной конференции студентов и аспирантов высшей школы энергетики, нефти и газа (апрель 2019 г.) – Архангельск: САФУ, 2019. – Вып. 2. – С. 66-70..

УДК 368.91

## РОЛЬ СТРАХОВАНИЯ ОТ НЕСЧАСТНЫХ СЛУЧАЕВ НА ПРОИЗВОДСТВЕ И ПРОФЗАБОЛЕВАНИЙ

**Батырбаева М.Ж.**, кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник РГП на ПХВ «Республиканский научно-исследовательский институт по охране труда» Министерства труда и социальной защиты населения Республики Казахстан. e-mail: madina-iki@mail.ru

**Аннотация.** В статье рассмотрены принципы и функции обязательного социального страхования от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний (ОСС НС ИЗ). В работе приводится обзор по исследованию международного и зарубежного законодательства, свидетельствующего о различиях правового регулирования вопросов ответственности сторон трудовых правоотношений законодательством Казахстана по сравнению с международным законодательством. Работа является результатом исследований, которые проводились авторами в рамках реализации научно-технической программы на тему «Экономические проблемы безопасного труда и институциональные преобразования механизма страхования в Республике Казахстан» (ИРН BR11965728) программно-целевого финансирования исследований Республиканского научно-исследовательского института по охране труда МТЦЗН РК.

**Ключевые слова.** Страхование, несчастные случаи, профессиональные риски.

## PRINCIPLES AND FUNCTIONS OF INSURANCE AGAINST WORKING ACCIDENTS AND OCCUPATIONAL DISEASES

**Batyrbayeva M.ZH.**

**Abstract.** The article considers the principles and functions of compulsory social insurance against industrial accidents and occupational diseases (OSS NS IZ). The paper provides an overview of the study of international and foreign legislation, indicating the differences in the legal regulation of the issues of responsibility of the parties to labor relations by the legislation of Kazakhstan in comparison with international legislation. The work is the result of research carried out by the authors as part of the implementation of the scientific and technical program on the topic "Economic problems of safe work and institutional transformation of the insurance mechanism in the Republic of Kazakhstan" (IRN BR11965728) of program-targeted funding for research of the Republican Research Institute for Labor Protection of the Ministry of Labor and Social Protection of the Republic of Kazakhstan

**Key words:** Insurance, accidents, professional risks.

Возрастающий риск причинения вреда здоровью работающих, в том числе существенное пропорциональное увеличение профессиональных рисков работающего персонала организаций, требует от государства своевременных и адекватных мер, поддерживающих и увеличивающих социальную защищенность работающих категорий граждан. Позиция государства является основным гарантом организации социальной защиты работающих граждан в отношении их жизни и здоровья [1].

Особую актуальность приобретают вопросы экономии финансовых средств на осуществление ОСС НС ИЗ, а также восстановления здоровья пострадавших работников от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний и снижения доли потерявших трудоспособность за счет высокого уровня и качества реабилитации.

Следует разграничить определения несчастного случая, как события и как страхового случая.

В страховом праве случай может быть отнесен к категории несчастного, если он соответствует следующим критериям:

- внезапность воздействия; при этом внезапность предусматривает, что событие должно быть относительно кратковременной по своему вредным воздействием на человеческий организм;
- влияние, которое не зависит от воли застрахованного, то есть причинение вреда жизни и здоровью застрахованного лица нечаянно, не по воле застрахованного;
- влияние имеет внешний характер; под внешним воздействием понимают, как действия людей, так и явления природы или механические воздействия, причиняющие вред анатомической и физиологической целостности человека;
- влияние, которое идентифицируется по времени и месту возникновения; это очень важный аспект для установления самого факта наступления страхового случая;
- влияние проявляется в нарушении внутренней или внешней функции организма.

В этом перечне критериев присутствуют признаки несчастного случая и как события (внезапность, внешний характер воздействия, нарушения функций организма), и как риска одновременно (независимость от воли человека, идентификация по времени и месту). Поэтому можно согласиться с мнением С. А. Удалова, который отмечает, что несчастный случай, как событие, без указания квалифицирующих признаков, можно определить, как внезапную и такую, что уже состоялось, событие, которое несет негативные последствия для жизни и здоровья человека (людей) через внешний характер влияния [2].

Однако необходимо учитывать, что не каждая травма связана с трудовой деятельностью работника и не каждый несчастный случай становится несчастным случаем на производстве. Для этого несчастный случай, который произошел с работником, следует квалифицировать, как имеющий производственный характер, а также установить факт утраты трудоспособности, ведь несчастный случай, причинивший вред здоровью, но не вызвал временную или постоянную утрату трудоспособности, не может быть признан страховым случаем.

Главной задачей данного вида страхования является социальная защита застрахованных при наступлении страхового несчастного случая или профессионального заболевания, повлекших за собой временную или стойкую утрату профессиональной трудоспособности. В случае смерти застрахованного обеспечивается социальная защита иждивенцев и других граждан, имеющих право на обеспечение по страхованию в связи со смертью кормильца.

Казахстан в соответствии с программой инновационно-индустриального развития стремится к динамичному росту промышленности, его диверсификации, наряду с социально-трудовыми аспектами производственной деятельности. Основное внимание сосредоточено не только на технологии, модернизации оборудования и инвестиции, но и в первую очередь, на безопасность работников и сохранение их трудоспособности. Реальный прогресс, может быть достигнут с учетом эффективного опыта развитых стран в области безопасности и охрана труда.

В связи с этим будет необходимо обратить внимание на зарубежный опыт экономически развитых стран с развитыми законодательствами, устанавливающими различные стандарты, касающиеся требований к охране труда.

Анализ источников свидетельствует о том, что отечественные исследователи большее внимание уделяют описательной характеристике различий в системе страхования от несчастных случаев на производстве в разных странах мира[3]. В то время как, зарубежные исследователи изучают вопросы адекватности выплат в пользу пострадавших, либо уровень производственного травматизма и возвращения к труду[4].

В мировой практике известны две базовые системы защиты от финансовых последствий реализации профессиональных рисков: система социального страхования при участии государственных фондов и различные формы частных мероприятий, обязательных по закону (страхование ответственности работодателей, самострахование).

В континентальной Европе существуют две основные базовые системы обеспечения работников компенсациями. Первая система была сформирована в Германии. Она основана на самоуправляемых страховых фондах, финансируемых за счет взносов работодателей. Фонды осуществляют выплату компенсаций, финансирование реабилитации и превентивных мероприятий. Второй формой является управляемая государством система, обеспечивающая компенсациями при производственном травматизме и профессиональных заболеваниях в рамках комплексной системы социальной защиты. Финансирование системы осуществляется также за счет взносов работодателей. В большинстве европейских стран сегодня действует смешанная система, в которой применяются оба из вышеупомянутых подходов, при этом в ней задействованы и государственное, и частное страхование.

В последние годы мировой опыт демонстрирует все большее вовлечение в систему страхования от несчастных случаев на производстве предупредительного и реабилитационного механизмов. В систему страховых тарифов включаются понижающие коэффициенты, учитывающие усилия и расходы работодателей на предупреждение несчастных случаев на производстве и, как следствие, снижение профессиональных рисков.

В этой ситуации социальное страхование от несчастных случаев на производстве является актуальным направлением в рамках формирования государственной социальной политики и жизненно необходимым условием безопасного труда.

Данная система страхования реализуется в трех направлениях:

- Во-первых, стимулирование работодателей к организации профилактики и улучшению условий и гигиены труда с целью сокращения производственных травм и профессиональных заболеваний.
- Во-вторых, данная система нацелена на реабилитационную компоненту с целью скорейшего возвращения людей к труду, возможности к самостоятельному заработку и социализации.
- В-третьих, данная система предполагает компенсационную компоненту в том случае, если работник утратил трудовые функции вследствие инвалидности или тяжелого профессионального заболевания.

При эффективной работе социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний приносит выгоды работникам, работодателям и государству. Оно играет позитивную роль в защите уровня жизни трудящихся и может способствовать поддержанию прочных производственных отношений.

С 1 июля 2005 года в Республике Казахстан введен в действие Закон "Об обязательном страховании гражданско-правовой ответственности работодателя за причинение вреда жизни и здоровью работника при исполнении им трудовых (служебных) обязанностей" от 07.02.05г. №

30-III. Затем, в заголовок были внесены изменения Законом от 30.12.2009 №234-IV и на сегодняшний день его название следующее – Закон Республики Казахстан "Об обязательном страховании работника от несчастных случаев при исполнении им трудовых (служебных) обязанностей".

В соответствии с данным Законом, если жизни и здоровью работника причинен вред в результате несчастного случая, приведшего к установлению ему степени утраты профессиональной трудоспособности либо его смерти, при наличии либо отсутствии вины пострадавшего работника, будет возмещаться вред.

*Примечание:* Размер вреда определяется в соответствии с требованиями Гражданского кодекса Республики Казахстан. Также пострадавший работник от несчастного случая на производстве, и члены семьи погибшего в результате несчастного случая имеют право на возмещение морального вреда.

Данный вид страхования позволяет избегать конфликтных ситуаций, которые могут возникнуть между работодателем и работниками и защищает имущественные интересы работодателя, связанные с его обязанностью компенсировать вред, причиненный жизни и здоровью работников, пострадавших на производстве. Также договор страхования помогает приобрести дополнительный способ мотивации для привлечения ценных сотрудников, приносящих прибыль компании.

Согласно Закона Об обязательном страховании работника от несчастных случаев при исполнении им трудовых (служебных) обязанностей Закон Республики Казахстан от 7 февраля 2005 года № 30:

Целью обязательного страхования работника от несчастных случаев является обеспечение защиты имущественных интересов работников, жизни и здоровью которых причинен вред при исполнении ими трудовых (служебных) обязанностей, посредством осуществления страховых выплат.

Основными принципами обязательного страхования работника от несчастных случаев являются:

- обеспечение выполнения сторонами своих обязательств по договору обязательного страхования работника от несчастных случаев;
- экономическая заинтересованность работодателей в повышении безопасности труда.

Как и в большинстве стран мира, в которых функционирует система об обязательном страховании работника от несчастных случаев при исполнении им трудовых (служебных) обязанностей, в Казахстане существует минимальный уровень потери трудоспособности, который дает право на получение компенсации.

Разнообразен опыт функционирования механизма социального страхования за рубежом. В России за основу взята немецкая модель страховой защиты как наиболее удобная для начального периода развития социального страхования.

При этом законодатель стремился, с одной стороны, безусловно, обеспечить высокую степень социальной защищенности пострадавших на производстве, законные интересы и естественные права которых зачастую нарушаются, а с другой стороны, надежно обеспечить высокую степень экономической заинтересованности работодателя в обеспечении безопасных условий труда работников [5].

Первая задача решена введением обязательной формы страхования работодателем своих работников от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний,



гарантированности возмещения вреда работнику, либо членам его семьи страховщиком вне зависимости от воли и финансового положения работодателя, достаточности уровней страховых тарифов. Решение второй задачи возложено на предусмотренный федеральным законодательством порядок двухэтапного дифференцирования страховых тарифов.

Обобщение практического опыта обязательного социального страхования от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний показало, что классы профессионального риска, дифференцируя страховые взносы (соответствующие тарифу) по отраслевому (подотраслевому) принципу и обобщая в этих границах экономические показатели производственного травматизма и профессиональной заболеваемости, не учитывают многие важные характеристики организации охраны труда у конкретных страхователей.

Кроме того, каждый из участников обязательного социального страхования от несчастных случаев на производстве и профзаболеваний имеет собственную трактовку законодательных положений и делает попытку решения этих задач.

Один из ключевых моментов, который требует единого понимания, - это предмет страхования. Двойственная позиция: или страхование жизни и здоровья работников или возмещение вреда гражданам, пострадавшим при исполнении трудовых обязанностей. В рамках теоретико-практического подхода предлагается рассмотреть важнейшее понятие законодательства - «страховой случай».

Опыт России в области страхования от несчастных случаев на производстве подкреплен Федеральным законом «Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» от 24 июля 1998 года 125-ФЗ с 1 января 2000 года. Данным федеральным законом установлены правовые, экономические и организационные основы этого вида страхования, определен порядок возмещения вреда, причиненного жизни и здоровью застрахованного работника при исполнении им обязанностей по трудовому договору (контракту) и в иных установленных настоящим Федеральным законом случаях.

Основными принципами обязательного социального страхования от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний являются:

- гарантируются права застрахованного лица на страховое обеспечение;
- имеется экономическая заинтересованность субъектов страхового дела в улучшении условий и безопасности труда, снижении производственного травматизма и заболеваемости;
- обязательная регистрация в качестве страхователей всех лиц, нанимающих работников, охваченных обязательным социальным страхованием от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний;
- должна быть обязательна уплата страхователями страховых взносов;
- страховые тарифы должны различаться в зависимости от класса профессионального риска.

Постепенный переход от государственного социализма к рыночной экономике в России потребовал глубоких реформ не только производственно-хозяйственной, но и социальной сферы. Обязательное страхование относится к базовым принципам построения системы социальной защиты населения. Переход России к рыночной экономике предполагает преобразование старой системы социального обеспечения на принципах, соответствующих, с одной стороны,

конкретному состоянию производственных отношений в обществе, а с другой – учитывающих развитие и упрочение гуманитарных ценностей современного мира.

Таким образом, исходя из основных положений рассмотренного нами вопроса, можно сделать вывод о том, что, безусловно, закрепление принципов обязательного социального страхования от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний является необходимым, что позволяет обеспечивать не только защиту прав граждан при наступлении страхового случая, но и играет довольно важную роль при предупреждении возникновения таких случаев, являются гарантией, не только защиты прав граждан при наступлении страхового случая, но и, зачастую, помогают предотвратить несчастные случаи на производстве.

### Библиография

1. Селиверстова Е. В.. Развитие обязательного социального страхования от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний: дис. канд. эконом. наук: 08.00.10. - Байкальский гос. университете экономики и права, Иркутск, 2009 - 170 с.
2. Удалов С.А. Страхование от несчастных случаев на производстве в Российской Федерации: автореферат дис. ... кандидата экономических наук: 08.00.10 / Финансовая акад. при Правительстве РФ. - Москва, 2005 -165с.
3. Еселханова Г.А., Муканова Д.Б. Зарубежный опыт функционирования системы управления охраны труда на примере ФРГ // Фундаментальные и прикладные научные исследования: актуальные вопросы, достижения и инновации: сборник статей XX Международной научно-практической конференции. 2019. – с. 102-104.
4. Jun-Byoung, Kwan Hyung Workers' Compensation Insurance and Occupational Injuries // Safety and Health at Work. – 2011. – № 2. – p. 38-62.
5. Ильин С.М. «Концептуальные основы обязательного социального страхования от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний: национальный опыт России: модификация»//Современные проблемы науки и образования, 2013 г. – № 1. ;URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=8298>.

УДК: 631.41

## ПОСТПИРОГЕННАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ПОЧВ В ПРЕДЕЛАХ ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ

**Калов Р.О.**, д.г.н., доцент, старший научный сотрудник ФГБУ «Высокогорный геофизический институт» г.Нальчик, академик МАНЭБ E-mail calov.r@yandex.ru

**Аннотация.** Пожары рассматриваются как мощный экологический фактор почвообразования, оказывающий многоплановое воздействие на почвенный покров. Излагается характер физико-химических изменений свойств почв. Обозначены основные постпирогенные коррективы гидротермических показателей. Рассмотрены следствия термического воздействия на микробиоту почв. Указаны некоторые позитивные предпосылки воздействия огня для последующего восстановления плодородного горизонта в допожарное состояние.

Целью исследования является систематизация современных данных по воздействию лесных пожаров на химические, физические, микробиологические и гидротермические свойства почв. Обозначенная цель реализовывалась в процессе решения ряда задач:

- анализ основных публикаций последних лет по исследуемой проблематике;
- выявление постпирогенной динамики важнейших свойств почв;
- сопоставление количественных данных научных коллективов и отдельных авторов по

последствиям лесных пожаров для почв.

В статье использованы и проанализированы материалы профильных министерств и ведомств РФ, Федеральной службы статистики, публикации отечественных исследователей по данной проблематике, результаты собственных наблюдений.

**Ключевые слова:** тип почв, физико-химические свойства, лесные пожары, почвенная фауна, термическое воздействие, трансформация свойств.

## POSTPYROGENIC TRANSFORMATION OF SOILS WITHIN FOREST ECOSYSTEMS

**Kalov R.O.**

**Annotation.** Fires are considered as a powerful ecological factor of soil formation, which has a multifaceted effect on the soil cover. The nature of physicochemical changes in soil properties is described. The main post-pyrogenic corrections of hydrothermal parameters are indicated. The consequences of thermal impact on soil microbiota are considered. Some positive prerequisites for the impact of fire for the subsequent restoration of the fertile horizon to a pre-fire state are indicated.

The aim of the study is to systematize modern data on the impact of forest fires on the chemical, physical, microbiological and hydrothermal properties of soils. The designated goal was realized in the process of solving a number of tasks:

- analysis of the main publications of recent years on the issues under study;
- identification of post-pyrogenic dynamics of the most important properties of soils;
- comparison of quantitative data of scientific teams and individual authors on the consequences of forest fires for soils.

The article uses and analyzes the materials of the relevant ministries and departments of the Russian Federation, the Federal Statistics Service, publications of domestic researchers on this issue, the results of their own observations.

**Key words:** soil type, physical and chemical properties, forest fires, soil fauna, thermal impact, properties transformation.

**Результаты исследования.** Влияние участившихся масштабных (200 и более га) лесных пожаров далеко не всегда принимаются во внимание при изучении генезиса почв. Между тем, накоплено достаточно аргументов в пользу разностороннего, преимущественно негативного воздействия пирогенного фактора на характер дальнейшего функционирования почв.

Влияние пожаров на физические свойства почв находится в выраженной зависимости от уровня интенсивности и продолжительности термического воздействия. При высокой температуре наблюдается значительное изменение комковатости почвы. Так, в ее структуре существенно снижается доля частиц с диаметром 0,01–0,005 мм. Это обуславливает изменение водного и воздушного режимов почв [1]. Корректировка агрегации частиц повышает коэффициент фильтрации влаги в поверхностных слоях почвы. При этом наблюдается уменьшение числа микроскопических пор, расширяется объем макроскопических пор. Причиной роста последних чаще является сгорание корней в верхних горизонтах почвы и образование вертикальных пустот-каналов разной размерности, в соответствии с глубиной их проникновения.

Постпирогенный динамический эффект смены уровня водопроницаемости для разных типов лесных почв резко дифференцирован. Так, применительно к водопроницаемости горнолесных суглинистых почв наблюдается снижение капиллярной и общей скважности на гари, обуславливающее снижение скорости впитывания влаги в единицу времени (таблица 1).

Таблица 1 Дифференциация скорости водопроницаемости подзолистых суглинистых почв в пределах различных лесных экосистем [2]

№ п/п	Типы лесов	Скорость впитывания столба воды высотой 100 мм в 1 минуту		Степень снижения
		под лесом	на гари	
1	2	3	4	5
1	<b>Елово-буковые леса</b>	7,6	30,5	4 раза
2	<b>Дубово-сосновые леса</b>	10,5	62,5	5,6 раза
3	<b>Пихтовые леса</b>	6,2	57,6	9,3 раза

Данные таблицы свидетельствуют о том, что почвы на гари всех типов лесов характеризуются существенно меньшей водопроницаемостью в сравнении с допожарным состоянием. Так, постпирогенная скорость впитывания влаги в пределах пихтовых комплексов резко снижается – до 9,3 раза. Это связано с повышением плотности подзолистых суглинистых почв, нередко, до 2,5 раза, что, в свою очередь, обуславливает интенсификацию поверхностного стока и активизацию эрозионных процессов. Таким образом, следствиями постпирогенного изменения коэффициента фильтрации являются коррекция уровней влагоемкости почв, поверхностного стока, испарения и локализации грунтовых вод.

Лесные пожары неизбежно вызывают существенные изменения химических свойств почв. Эти трансформации выражаются в повышении щелочности по  $\text{HCO}_3$  и концентрации минеральных веществ в водной вытяжке не только из сгоревшего горизонта, но и из нижележащих слоев профиля почвы. Одновременно возрастает содержание водорастворимого кальция, а, следовательно, уменьшается насыщенности им лесных, преимущественно легких по механическому составу почв. Вялотекущие пожары способствуют активизации нитрификации, при которой активизируется микробиологический процесс окисления аммиака до азотистой кислоты, насыщая плодородный слой соединениями азота.

При поавальных пожарах, происходит гибель древостоя, при которых происходит единовременное высвобождение зольных материалов в форме сульфатов и карбонатов со свойством высокой растворимости. Этот процесс сопровождается вовлечением в большой геологический круговорот обозначенных солей в ущерб новому постпирогенному биологическому круговороту [3].

Катастрофические пожары обуславливают крупномасштабное высвобождение законсервированного в почвах и древесине органического углерода, усугубляя глобальную карбоновую проблему. В то же время, после поавальных пожаров уменьшается конкуренция за осадки и свет, что предрасполагает к повышению биоразнообразия последующего поколения лесов, в силу чего можно рассчитывать на усиление экосистемных функций древостоя [4].

В первые годы после пожара в верхних горизонтах почв, в пределах 5-сантиметровой глубины, происходят существенные изменения, связанные со снижением уровня кислотности почв от среднекислых (4рН) до слабощелочных (8рН). В горизонтах, лежащих ниже, сдвиг в глубину реакции почвы происходит с определенным запаздыванием. В процессе постепенного проникновения в почвенную толщу, осадки с растворенными щелочноземельными компонентами приносят новые порции органических водорастворимых веществ, нейтрализующих горизонт за горизонтом. Длительность коррекции кислотности среды зависит от запасов золы и количества выпадающих осадков.

На горях отмечается выраженное снижение в почве содержания органического вещества на 70–80%. После низового воздействия огня, гумусовые горизонты почв реагируют потерей 6,5–70% доступного азота из-за частичного сгорания его органических соединений [5]. Изменения выражаются также в увеличении концентрации подвижных форм фосфора, калия, марганца, кальция, магния от 1,5 до 8 раз. При этом, в изменении количественных показателей химических свойств почв прослеживается определенная пространственная закономерность: концентрации по большинству химических элементов в соответствии с рельефом возрастают от вершин возвышенностей к их подножию.

Обозначенные изменения отчетливее выражены в почвах, подвергшихся действию сильных пожаров. Спустя 2–4 года после воздействия наблюдается некоторое восстановление содержания азота и гумуса (приблизительно на 50%), снижение величины рН до 7; к исходному состоянию возвращается соотношение между общим и минеральным азотом.

Пожары оказывают существенное влияние на состав и численность мезо- и микробиоты в почвах. В тех случаях, когда температура достигает высоких пределов, резко снижается биомасса микроорганизмов азотно-углеродного цикла, уменьшается интенсивность микробного дыхания, обедняется качественный их состав. Интенсивное термическое воздействие обуславливает перемещение зоны активной деятельности микроорганизмов с поверхностных слоев в сравнительно более глубокие почвенные горизонты [6]. По истечении 1–3 лет, пространственная функциональная активность микрофлоры снова начинает расширяться, снижается алиготрофность почв. Применительно к почвенной мезофауне, скорость ее восстановления зависит от пространственной близости негорелого леса, где обитают почвенные беспозвоночные с высокой расселительной способностью.

Новая активизация микрофлоры в последующем корректирует содержание растворимых форм  $P_2O_5$ ,  $K_2O$  и оснований, создает более благоприятные условия для минерализации вещества, развития нитрифицирующих и аммонифицирующих бактерий [6]. Прошедшая огневая антисептическая «обработка» почвы несколько оптимизирует баланс различных групп бактерий

в сфере корневых систем. Однако указанные явления вряд ли компенсируют другие существенно ослабленные функции почв. В долгосрочном аспекте эффекты пожаров нуждаются в дополнительном исследовании. Так, в ряде публикаций приводятся данные, что за постпирогенные 20 лет почвенная фауна так и не вернулась к допозжарному состоянию.

Кардинально меняется реакция почвы на пожар в горизонте лесной подстилки. В результате термического воздействия огня на плотную влажную подстилку протекает длительное тлеющее ее горение и критическое прогревание почвы, которое распространяется на глубокие ее слои. Озоление подстилки на фоне интенсивного испарения почвенной влаги (30–35% от естественного объема) и горячих окисляющих газов обуславливают горение органических веществ и существенное снижение содержания гумуса, нередко, включительно до горизонта В.

Ежегодно повторяющиеся в течение ряда лет пожары, вызывают полное разрушение лесной подстилки, следовательно, потерю органического углерода от 5 до 20 т/га, а азота в размере 1–5 т/га, первоначально содержащихся в неразложившемся органическом веществе [6]. При этом в горизонте А<sub>1</sub> происходит увеличение уровня рН. Лишенный защитного действия лесной подстилки, верхний горизонт почвы может несколько утратить пористость и обесструктурироваться. Эти процессы неизбежно обуславливают снижение воздухообмена и водопроницаемости, активизацию окислительных процессов.

На участках, подвергшихся интенсивному воздействию особо сильных пожаров, происходит полное уничтожение лесной подстилки, в результате чего обнажаются минеральные слои. Вследствие прокаливания последних, нередко происходит их сплавление (спекание), в связи с чем, возрастает амплитуда суточных колебаний температуры [7]. После подобных низовых пожаров, на восстановление подстилки, особенно в пределах бореальных лесов, предположительно, потребуется до 100 лет (длительные наблюдения не проведены).

### **Заключение.**

Пожары выводят из экологического равновесия природные свойства почв. В различных почвенно-климатических условиях влияние лесных пожаров на режимы и свойства почв, строго дифференцировано и многообразно по отдельным географическим зонам и подзонам. После лесных пожаров значительно меняется почвенный фактор экологической обстановки. Трансформации, происходящие в лесных почвах, в первую очередь, зависят от интенсивности пожаров, а также от климатических, свойств почвенно-растительных комплексов. В целом, основные следствия действия огня на свойства почв заключаются в следующем:

- неразложившееся органическое вещество лесных почв или часть его разрушается огнем, в зависимости от частоты и интенсивности пожара, при этом снижается и содержание азота в почве;
- под воздействием пожаров теряется значительная часть минерализованного органического вещества;
- пожар действует на химические свойства верхних минеральных горизонтов почвы, вызывает увеличение рН и содержания доступных для растений питательных элементов;
- часто повторяющиеся пожары уменьшают количество почвенной микро- и мезофауны;
- огонь существенно стимулирует процессы нитрификации в постпирогенных почвах;
- на поверхности горелых почв по сравнению с негорелыми резко выражены суточные колебания температуры;

- почвы гарей больше уплотнены, имеют низкую водопроницаемость, подвержены интенсивной эрозии, чем почвы, не подвергавшиеся действию огня.

Дальнейшие целевые изыскания по данной проблематике, на наш взгляд, должны быть сосредоточены на выявлении достоверных количественных показателей термической трансформации свойств лесных почв в разрезе различных почвенно-климатических зон, разработке адаптивных подходов нового вовлечения в землепользование постпирогенных ландшафтов.

### Библиография

1. Попова А.А. Пирогенная трансформация лесных почв // Научные вести. – 2019. – №5 (34). – С. 120–123.
2. Иванова Г.А. и др. Постпирогенная трансформация основных компонентов сосняков Средней Сибири // Сибирский лесной журнал. – 2018. – №3. – С. 30–41.
3. Коган Р.М., Панина О.Ю. Исследование влияния лесных пожаров на почвы широколиственных лесов // Региональные проблемы. – 2010. – Том 13. – №1. – С. 67–70.
4. Гераськина А.П. и др. Пожары как фактор утраты биоразнообразия и функций лесных экосистем // Вопросы лесной науки. – 2021. – №2. – С. 48–57.
5. Шахматова Е.Ю. Пирогенность – ответная реакция почв сухих сосновых лесов на воздействие пожаров // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – №5. – 2015. – С. 260–264.
6. Богородская А.В. и др. Микробиологическая оценка состояния почв хвойных лесов Средней Сибири после пожаров разной интенсивности // Лесоведение. – 2019. – №2. – С. 138–156.
7. Мергелов Н.С. Постпирогенная трансформация почв и запасов почвенного углерода в предтундровых редколесьях колымской низменности: каскадный эффект и обратные связи // Известия РАН. Серия географическая. – 2015. – №3. – С. 120–140.
8. Матвеева Т.А., Матвеев А.М. Пирогенная трансформация теплового режима почвы в лиственных ценозах // Успехи современного естествознания. – 2013. – №4. – С. 165–167.

УДК 331.45

## **СПЕЦИФИКА ОРГАНИЗАЦИИ ТУШЕНИЯ ПОЖАРА В ДОШКОЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ НА ПРИМЕРЕ ДЕТСКОГО САДА № 45 Г. ВЛАДИКАВКАЗ**

**Цгоев Т.Ф., Теблоев Р.А., Джатиев Р.А.** Северо-Кавказский горно-металлургический институт (ГТУ)

**Аннотация.** В статье дана краткая характеристика специфики организации тушения пожара в дошкольных учреждениях. В качестве примера приведена существующая система пожарной безопасности в здании детского сада «Сказка» в г. Владикавказ. С целью пожарной профилактики спрогнозирован пожар на первом этаже в пищеблоке, расположенный в центральной части здания этого детского учреждения. На основании этого прогноза разработаны мероприятия по эвакуации детей до прибытия пожарных машин и произведены расчеты требуемого количества звеньев ГДЗС для проведения спасательных работ и тушения пожара.

**Ключевые слова:** пожар, эвакуация, тушение, детский сад, пожарная часть, план, фронт пожара.

### **THE SPECIFICS OF THE ORGANIZATION OF FIRE EXTINGUISHING IN PRESCHOOL INSTITUTIONS ON THE EX-AMPLE OF KINDERGARTEN NO. 45 IN VLADIKAVKAZ**

**Tsgoev T.F., Tebloev R.A., Dzhatiev R.A.**

**Annotation.** The article gives a brief description of the specifics of the organization of fire extinguishing in preschool institutions. As an example, the existing fire safety system in the building of the Skazka kindergarten in Vladikavkaz is given. For the purpose of fire prevention, a fire was predicted on the first floor in the catering unit, located in the central part of the building of this children's institution. Based on this forecast, measures were developed for the evacuation of children before the arrival of fire engines and calculations were made of the required number of GDZS links for rescue operations and fire extinguishing.

**Keywords:** fire, evacuation, extinguishing, kindergarten, fire department, plan, fire front.

*Актуальность статьи* обуславливается тем что, пожары в детских дошкольных учреждениях, как правило, редки и уникальны. Следовательно, основными факторами, способствующими успеху работы лиц, принимающих решение, становятся умение получить необходимую информацию и сделать правильные выводы при ее недостатке или противоречивости. Поэтому в сложных ситуациях необходимо максимально использовать опыт высококвалифицированных специалистов по тушению пожаров. В пожарных частях, в районах выезда которых расположены школы и детские учреждения, на них обязательно разрабатывают оперативные карточки. В оперативных карточках указывают планировку и конструктивные особенности зданий, места расположения и количество детей в ночное и дневное время, основные и резервные пути эвакуации, другие данные необходимые РТП для организации тушения пожаров.

Помещения детских групп изолируют друг от друга с самостоятельным выходом. На первых этажах детских учреждений располагают детей ясельного или младшего возраста.



В процессе разведки пожара РТП определяет состояние путей эвакуации и при необходимости вводит стволы от автоцистерны и внутренних пожарных кранов на их защиту, количество и возраст учащихся или детей, кратчайшие и наиболее безопасные пути эвакуации и угрозу от огня и дыма.

Особое внимание уделяют удалению дыма из помещений, коридоров и лестничных клеток. Двери из задымленных лестничных клеток и коридоров, ведущие в классы, группы необходимо плотно закрывать.

При пожаре в детских учреждениях возможны:

- панический испуг детей, неуправляемость или укрытие их в труднодоступных местах;
- наличие большого количества детей, неспособных самостоятельно передвигаться (дети ясельного возраста, дети в лечебных изоляторах);
- сложность планировки здания.

В ходе разведки пожара РТП определяет:

- количество и возраст учащихся (детей);
- кратчайшие и наиболее безопасные пути эвакуации;
- угрозу от огня и дыма;
- необходимость эвакуации детей и как она происходит;
- кого из обслуживающего персонала можно использовать для проведения эвакуации.

**Эвакуацию детей осуществляют по заранее разработанным планам эвакуации. В детских учреждениях детей эвакуируют по группам под руководством воспитателей.**

В процессе разведки пожара РТП определяет состояние путей эвакуации и при необходимости вводит стволы на их защиту от автоцистерн и внутренних пожарных кранов. При этом особое внимание уделяют удалению дыма из помещений, коридоров, лестничные клетки путём вскрытия окон. Двери из задымленных лестничных клеток и коридоров, ведущие в классы, группы и другие помещения, где находятся дети, должны быть закрыты.

Из горячих и отрезанных дымом помещений учащихся и детей пожарные спасают через окна и балконы по пожарным лестницам, спасательным рукавам и с помощью спасательных верёвок. При спасении по пожарным лестницам детей дошкольного возраста и учащихся младших классов пожарные должны выносить на руках, или закрепившись на пожарной лестнице, передавать их из рук в руки.

Спасательные работы из горячих и отрезанных дымом помещений организуют с учетом того, что в большинстве таких случаев эвакуацию и спасение приходится проводить через окна по пожарным лестницам и с применением спасательных верёвок.

После эвакуации всех детей распределяют по группам или классам, проверяют по спискам и размещают, особенно в зимний период, в ближайших теплых помещениях, которые предусматривают заранее.

РТП обязан тщательно проверить, не остались ли дети в классах, игровых и спальнях комнатах. При этом следует проверять, нет ли детей в шкафах, и под кроватями, за занавесками и различной мебелью.

Пожарные разыскивают пострадавших, во всех помещениях детского учреждения даже при получении информации, что все люди из помещений эвакуированы.

Одновременно с организацией эвакуации детей и защитой путей эвакуации обеспечивают ввод стволов на основных путях распространения огня и в очаг пожара. Для тушения пожара в школах и детских учреждениях применяют воду, водные растворы смачивателей и воздушно — механическую пену средней кратности. Тушение пожаров в химических и физических кабинетах, лабораториях, музеях школ, подсобных помещениях и кладовых детских учреждений целесообразно осуществлять воздушно-механической пеной средней кратности.

Знание и соблюдение противопожарных требований только тогда становятся естественными в поведении человека, когда они привиты с детства. Именно в дошкольном возрасте возникают благоприятные условия для воспитания у ребенка чувства опасности перед огнем, навыков умелого обращения с ним и овладения знаниями, помогающими предупредить загорание или сориентироваться в сложной ситуации пожара.

Детские сады, ясли и кабинеты строят одно- и двухэтажными I и II степеней огнестойкости.

Они могут размещаться в нескольких зданиях, соединенных закрытыми переходами. Планировку этажей детских учреждений осуществляют так, чтобы помещения детских групп (игровые комнаты и спальни) были изолированы друг от друга для каждой группы детей.

Этим требованиям соответствует здание детского сада «Сказка» (рис.1) расположенное в г. Владикавказ по улице ул. Николаева, 27а. Здание детского сада двухэтажное с общей площадью 602 м<sup>2</sup> на 150 детей с 4 эвакуационными выходами и 2 аварийными запасными выходами.



Рис. 1. Фасад здания Детского сада «Сказка» со стороны ул. Николаева

Во дворе здания детского сада имеется огромный бассейн с водой и игровые площадки

Район выезда ближайшей ПЧ №17 ФГКУ «1 отряд ФПС по РСО-Алания» находится на ул. Пожарского, 30А, на расстоянии 920 метров от объекта, что обеспечит быстрое прибытие пожарных подразделений и локализацию пожара на ранней стадии (см. рис. 2)

Пожарная профилактика состоит из целого комплекса мероприятий, которые способны предотвратить пожар или максимально снизить ущерб после него. С целью пожарной профилактики нами был спрогнозирован пожар на первом этаже в пищеблоке, расположенный центральной части здания этого детского учреждения. Предполагаемая причина пожара — короткое замыкание. Площадь помещения — 61,4 м<sup>2</sup>.

В первую очередь были разработаны мероприятия по спасению детей с помощью сотрудников детского сада. Наиболее вероятное сосредоточение детей в кабинетах, группах. При

поиске детей звеньями ГДЗС необходимо учитывать возможность их нахождения под столами, в шкафах, нишах и т.п.

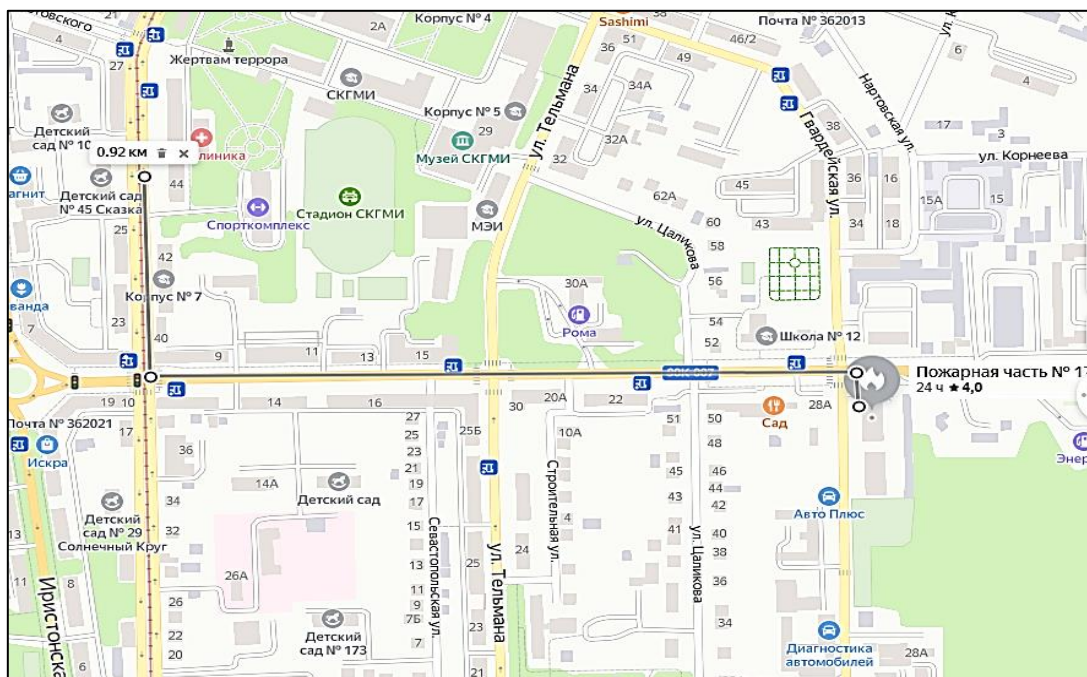


Рис. 2. Маршрут движения пожарной машины

При эвакуации детей рукавные линии необходимо прокладывать таким образом, чтобы не создавались помехи при движении эвакуируемых [8].

Далее произведен расчет сил и средств подразделений пожарной охраны для тушения прогнозируемого возгорания в пищеблоке.

1) *Определено время свободного развития пожара на момент прибытия подразделения по формуле:*

$$\tau_{св} = \tau_{обн} + \tau_{сооб} + \tau_{сб} + \tau_{сл} + \tau_{бр} = 3 + 1 + 1 + 2 + 3 = 9 \text{ мин}$$

где  $\tau_{св}$  – время свободного развития пожара на момент прибытия подразделения;  $\tau_{обн}$  – время развития пожара с момента его возникновения до момента его обнаружения (2 мин. - при наличии АПС или АУПТ, 2-5 мин. – при наличии круглосуточного дежурства);  $\tau_{сооб}$  – время сообщения о пожаре в пожарную охрану (1 мин. – так как телефон находится в помещении дежурного);  $\tau_{сб}$  – время сбора личного состава по тревоге – 1 мин.;  $\tau_{сл}$  – время следования пожарного подразделения и определяется по формуле:

$$\tau_{сл} = \frac{60 \cdot L}{v_{сл}} = \frac{60 \cdot 0,91}{45} = 1,82 = 2 \text{ мин.}$$

где  $L = 0,91$  км - расстояние от ПЧ №17 с ул. Пожарского, 30А;  $v_{сл} = 30$  км ч – скорость движения АЦ, т.к. асфальтовая дорога с 3 перекрестками;  $\tau_{бр}$  - время развертывания СиС (3 мин. при подаче 1-го ствола).

2) *Определено расстояние R, пройденное фронтом горения, за время t.*

Путь пройденный огнем на момент локализации:

при значении  $\tau_{св}$  10 минут расстояние R определяется по формуле:

$$R = 0,5 \cdot V_{л} \cdot \tau_{св} = 0,5 \cdot 0,7 \cdot 9 = 3,15 \text{ метра}$$

где линейная скорость распространения пожара для зданий детского дома 2-1 степени огнестойки  $V_{л}$  равна 0-6-1,0 м/мин

3) *Определяем площадь пожара.*

В результате распространения пожара огнем будет охвачено все помещение, но пожар не выйдет за пределы помещения, так как предел огнестойкости перегородок 150 минут соответственно, и дверей 30 минут. В связи с этим площадь пожара будет равна площади помещения.

$$S_{\text{пож.}} = S_{\text{пом.}} = 61,4 \text{ м}^2$$

4) *Расчет требуемого расхода воды на тушение пожара.*

Требуемый расход на тушение пожара.

$$Q_{\text{тр}}^T = S_{\text{п}} \cdot I_{\text{тр}} = 61,4 \cdot 0,1 = 6,1 \text{ л/с.}$$

где:  $S_{\text{т}}$  - площадь тушения - принимается равной площади пожара  $S_{\text{п}}$ .

Интенсивность подачи воды  $I_{\text{т}}$  для зданий ДОУ равна 0,1 л/(м<sup>2</sup>·с)

5) *Определение требуемого количества стволов на тушение по формуле*

$$N_{\text{ств}}^3 = Q_{\text{тр}}^3 / q_{\text{ств}}^3, = 6,1 / 3,7 = 2 \text{ ствола РСК-50}$$

где:  $q_{\text{ств}}$  - 3,7 л с- производительность одного ствола РСК-50.

Исходя из конструктивной особенности здания на защиту смежных помещений, ниже и выше расположенных помещений потребуется:

*Стволы на защиту:*

- 1 ствол «Б» (маневренный) одним звеном ГДЗС на защиту смежных помещений (тамбур, кладовая, коридор);
- 1 ствол «Б» одним звеном ГДЗС на защиту помещений второго этажа.

б) *Определен общий требуемый расход воды на тушение и защиту:*

$$Q_{\text{тр.общ}} = N_{\text{туш. ст. «Б»}} \times q_{\text{ств. «Б»}} + N_{\text{защ. ст. «Б»}} \times q_{\text{ств. «Б»}} = 2 \times 3,7 + 2 \times 3,7 = 14,8 \text{ (л/с)}$$

Из тактических соображений, для уменьшения использования личного состава и пожарных рукавов, для тушения помещения будет использован ствол «А».

7) *Проверка обеспеченности объекта водой:*

В связи с наличием водного бассейна во дворе Детского сада объект полностью обеспечен водой.

8) *Определено требуемое количество пожарных машин для подачи огнетушащих веществ по формуле:*

$$N_{\text{м}} = Q_{\text{тр}} / (Q_{\text{нас}} \cdot 0,8) = 14,8 / 32 = 1 \text{ (АЦ-40);}$$

где:  $Q_{\text{н}}$  - водоотдача пожарного насоса при работе по избранной схеме.

9) *Определено требуемое количество звеньев ГДЗС для проведения спасательных работ и тушения пожара:*

1 этаж – тушение - 1 звено ГДЗС, 1 РСК-50; 1 этаж – эвакуация и защита смежных помещений - 1 звено ГДЗС, 1 РСК-50; 2 этаж – эвакуация и защита смежных помещений - 1 звено ГДЗС, 1 РСК-50; 2 этаж – дымоудаление - 1 звено ГДЗС, 2 ДПЭ-20;

Следовательно, для спасательных работ и тушения пожара потребуется 4 звеньев ГДЗС.

10) Расчет требуемой численности личного состава производится по формуле:

$$N_{л/с} = N_{спас}^{ГДЗС} \cdot 3 + N_{тушен}^{ГДЗС} \cdot 3 + N_{ПБ} + N_M + N_{св}$$

где:  $N_{спас}^{ГДЗС}$  - спасение людей и защита смежных помещений;  $N_{тушен}^{ГДЗС}$  - количество стволов, поданных звеньями ГДЗС на тушение;  $N_{ПБ}$  - постовые ПБ ГДЗС;  $N_M$  - работа на автомобилях и контроль насосно-рукавных систем;  $N_{св}$  - связные РТП, НШ, НТ, НУТ;

$$N_{л/с} = 4 \times 3 + 1 \times 3 + 6 + 1 + 1 = 23 \text{ человек}$$

11) Определение требуемого количества отделений:

$$N_{отд} = \frac{N_{л/с}}{4} = \frac{23}{4} = 6 \text{ отделений}$$

где: 4 - количество личного состава на АЦ-40

**Вывод.** При данном развитии пожара, необходимо задействовать 6 звеньев ГДЗС на тушение и эвакуацию. Сил и средств, прибывших по номеру вызова 1, будет достаточно для эвакуации людей, локализации и ликвидации пожара

### Библиография

1. Тербнев В.В. Справочник руководителя тушения пожара. Тактические возможности пожарных подразделений – М.: Изд. «Пож. Книга», 2004. – 248 с.
2. Тербнев В.В., Подгрушный А.В. Пожарная тактика. – Екатеринбург: Изд. «Дом Калан» 2007. – 538с.
3. Тербнев В.В., Тербнев А.В. Управление силами и средствами на пожаре. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2003. – 260 с.
4. Инструкция для сотрудников детского сада по пожарной безопасности в дошкольных учреждениях. Режим доступа: <https://51.mchs.gov.ru/deyatelnost/poleznaya-informaciya/>
5. ГОСТ 12.1.004-91. «Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования».
6. Фетисов, П.А. Справочник по пожарной безопасности. – М.: Энергоиздат, 1984. – 262 с.
7. Дмитриченко А.С. Новый подход к расчету вынужденной эвакуации людей при пожарах / А.С. Дмитриченко, С.А. Соболевский, С.А. Татарников // Пожаровзрывобезопасность, №6. – 2002. – С. 25–32.
8. Приказ МЧС РФ от 12.12.2007 года № 645 «Об утверждении норм пожарной безопасности «Обучение мерам пожарной безопасности работников организаций».
9. СП 1.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути.

УДК 66.081.2

## КРАТКИЙ ОБЗОР МЕТОДОВ РЕГЕНЕРАЦИИ ВОЗДУХА ПО ДИОКСИДУ УГЛЕРОДА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЖИДКОСТНЫХ АБСОРБЕРОВ

**Половинкина О.Н.**, ведущий инженер, E-mail: oхmaleko@bk.ru – ООО «Судпромкомплект»;  
**Михайленко В.С.**, научный сотрудник НИИ кораблестроения и вооружения ВМФ, E-mail: vamih60@yandex.ru – ВУНЦ ВМФ «Военно-морская академия»

**Аннотация.** Целью настоящей работы является обзор основных методов регенерации воздуха по диоксиду углерода с использованием жидкостных абсорберов. Приведены методы с использованием растворов гидроксида калия и натрия, а также с использованием моноэтаноламина. Полученные результаты могут быть использованы при разработке образцов специальной техники, преимущественно абсорберов диоксида углерода.

**Ключевые слова:** диоксид углерода, углекислый газ, двуокись углерода, регенерация, очистка воздуха, мокрая очистка, моноэтаноламин, испытательное оборудование.

## A BRIEF OVERVIEW OF METHODS OF AIR PURIFICATION FROM CARBON DIOXIDE USING LIQUID ABSORBERS

**Polovinkina O.N., Mikhailenko V.S.**

**Annotation.** The purpose of this work is to review the main methods of air purification from carbon dioxide using liquid absorbers. Methods using solutions of potassium hydroxide and sodium, as well as using monoethanolamine are presented. The results obtained can be used in the development of promising samples of special equipment, mainly carbon dioxide absorbers.

**Keywords:** carbon dioxide, regeneration, air purification, wet cleaning, monoethanolamine, testing equipment.

Для удаления диоксида углерода из газовых смесей можно использовать различные технологии, основанные на явлении адсорбции и абсорбции, на применение мембран, а также гибридные методы, сочетающие указанные подходы. В настоящее время в промышленности наиболее распространен метод основанный на поглощении (абсорбции) вредных примесей из газов путем промывки его жидкостью, содержащей соответствующий поглотитель (мокрая очистка газа). Данный метод используется самостоятельно в средствах регенерации воздуха или в комплексных средствах, дополняя методы специальной обработки воздуха [1-5].

Установки, реализующие метод абсорбции (поглощение примесей всем объемом, а не поверхностью поглотителя), называются, в общем случае, абсорберами [6]. Газ приводится в тесный контакт с жидкостью, которую разбрызгивают или распределяют в виде стекающей тонкой пленки. Аппараты для мокрой очистки работают также по принципу использования действия инерционных сил; при ударе газового потока о стенки, смоченные жидкостью, последняя поглощает взвешенные в нем частицы. Под действием центробежных и инерционных сил взвешенные частицы довольно полно извлекаются из газа, который охлаждается и насыщается парами жидкости. Охлаждение газа ниже температуры конденсации находящихся в нем паров жидкости способствует и удалению из газа мельчайших твердых частиц, играющих в данном случае роль центров конденсации.

Конструкции аппаратов для мокрой очистки газов, называемых также гидравлическими пылеуловителями, весьма разнообразны.

Различают абсорберы (гидравлические пылеуловители) следующих типов:

1. Статические (главным образом, скрубберы);
2. Динамические (дезинтеграторы);
3. Аппараты со смоченными поверхностями;
4. Пенные.

Наиболее распространены скрубберы – аппараты для промывки газов путем разбрызгивания жидкости в газовом пространстве. Газ проходит через полый скруббер снизу-вверх и орошается раствором, разбрызгиваемой через форсунки. Для лучшей отмывки пыли применяют насадочные скрубберы, заполненные насадкой и орошаемые при помощи специальных распределительных устройств. В полых скрубберах степень очистки газа достигает 75 %, в насадочных скрубберах – до 85 %.

Для более совершенной газоочистки применяют механические газопромыватели или дезинтеграторы. В дезинтеграторе смесь очищаемого газа и раствора попадает между неподвижными и вращающимися стержнями (билами) аппарата и отбрасывается к стенкам кожуха, при этом раствор распыляется в тончайший туман и приходит в тесный контакт с газом.

Для мокрой очистки газа применяют также аппараты со смоченными поверхностями. В центробежном скруббере запыленный газ поступает в цилиндрический корпус, стенки которого орошаются раствором, стекающим тонкой пленкой по внутренней поверхности стенок. Поток газа поднимается, вращаясь, по винтовой линии снизу-вверх, достигает стенок скруббера, смачивается пленкой раствора поглотителя. Раствор удаляется снизу, а очищенный газ уходит через верхнюю часть корпуса.

В промышленности применяется также метод мокрой очистки газов, называемый пенным. В пенных аппаратах жидкость, взаимодействующая с газом, приводится в состояние подвижной пены, что обеспечивает большую поверхность контакта между жидкостью и газом и высокую степень очистки газа от примесей, пыли, дыма и тумана. Аппарат при улавливании пыли с частицами размером более 5 мкм имеет КПД до 99 %.

Очень важное значение в любом методе очистки имеет правильный выбор поглотителей. Поглотитель должен обладать следующими свойствами:

- иметь низкое давление насыщенного пара при температурах сорбции, чтобы потери его с очищаемым газом были минимальны;
- обладать высокой способностью поглощать кислые соединения из газа в широком интервале их парциальных давлений;
- иметь невысокую вязкость, обеспечивающую хороший межфазный контакт с очищаемым газом;
- иметь низкую коррозионную активность;
- иметь высокую стойкость к окислению.

Эти же критерии являются основными при выборе поглотителя для очистки воздуха от диоксида углерода, присутствующую в воздухе как примесь. В большинстве случаев удается отделить промыванием газа веществом, имеющим сильнощелочную реакцию.

Поглощение диоксида углерода относится к процессам, которые протекают особенно медленно. Скорость поглощения гидроокисью калия, которую наиболее часто используют для

промывания газов и абсорбции диоксида углерода в газовом анализе, в значительной степени зависит от концентрации щелочи. Максимум скорости поглощения достигается при 37 % гидроокиси калия (или 15 % гидроокиси натрия). Практически, как правило, используют более разбавленные от 10 % до 30 % растворы гидроокиси калия. Сухая гидроокись калия с диоксидом углерода не реагирует. Гидроокись натрия поглощает диоксид углерода в два раза медленнее и значительно более склонна к выделению карбоната.

Следы диоксида углерода можно удалить также насыщенным раствором гидроокиси бария или влажной твердой гидроокисью калия. При заметном содержании диоксида углерода лучше использовать «натронную известь» – продукт, полученный в результате гашения окиси кальция концентрированным раствором гидроокиси натрия; она также эффективна только во влажном состоянии. Кроме того, применяют пемзу, пропитанную гидроокисью натрия. При количественных работах для поглощения диоксида углерода используют преимущественно «натронный асбест», получаемый таким же способом. Израсходование этого препарата отчетливо определяется по его внешнему виду. Натронный асбест и особенно натронную известь часто употребляют для защиты жидкости или твердого вещества от доступа диоксида углерода из воздуха.

На подводных лодках США углекислый газ обычно удаляется газоочистителями диоксида углерода (в чрезвычайных ситуациях могут также использоваться контейнеры с гидроксью лития). В газоочистителях для удаления диоксида углерода используется раствор моноэтаноламина (МЭА). Процесс очистки производится в поглотителе при соприкосновении воздуха с рециркулирующим МЭА, а также при контакте выделяемого пара и диоксида углерода с ниспадающим МЭА в отпарной секции котла. Так как моноэтаноламин является коррозионным и токсичным веществом, необходимо соблюдать чрезвычайную осторожность, чтобы он не попал в воздух.

Моноэтаноламин – легко воспламеняющаяся жидкость. Паровоздушные смеси его взрывоопасны. Температура вспышки: от 85 °С до 93 °С. Химическая формула:  $C_2H_7NO$ . Тривиальные названия: этаноламин, моноэтаноламин, МЭА, 2-амино-1-этанол, 2-аминоэтанол, коламин, 2-гидроксиэтиламин. CAS №: 141-43-5. Плотность при 20 °С: от 1,015 до 1,018 г/дм<sup>3</sup>. По воздействию на человека представляет вещество 2 класса опасности. Вещество обладает острой токсичностью. При разложении образуется опасное соединение аминнокислота. Моноэтаноламин – соединение, обладающее щелочными признаками и свойствами, поэтому при попадании на кожу может образоваться ожог. При обращении с веществом необходимо использовать средства индивидуальной защиты: респираторы, защитные очки, перчатки, лицевой щиток. При возгорании вещества тушат с помощью обыкновенной воды, порошковых соединений или же пены.

Водные растворы моноэтаноламина обладают щелочной реакцией и хорошо поглощают кислые газы (диоксид углерода, диоксид серы, сероводород, газообразные и летучие тиолы), регенерируя их при повышении температуры; благодаря этому растворы этаноламина широко используются в качестве поглотителя в различных процессах газоочистки (например, удаление примесей сероводорода, углекислоты и тиолов в нефтегазовой и нефтехимической промышленности) и разделения газов (в частности, абсорбция углекислоты из смеси газов в производстве водорода конверсией метана) [7].

В последние годы интерес к созданию новых более эффективных абсорбентов для поглощения углекислого газа существенно возрос. Среди перспективных агентов для удаления



диоксида углерода можно перечислить ряд растворителей, в том числе ионные жидкости и их смеси с растворами аминов, полимерные ионные жидкости, «переключаемые» ионные жидкости. Все приведенные агенты могут стать реальной альтернативой растворителям, применяемым в современных промышленных методах удаления диоксида углерода [8].

Разработка и внедрение абсорбентов при этом должно осуществляться с учетом необходимого уровня технико-экономического совершенства разрабатываемой продукции, возможности ее межотраслевого и двойного применения, применения современных стандартизованных методик оценки их качества [9-12]. Кроме того, при выполнении данных работ, особое внимание необходимо уделить созданию и аттестации соответствующего испытательного оборудования [13-16].

### Библиография

1. Основные технические решения и характеристики штатного средства нормализации газовой среды после пожара и пожаротушения системой азотного пожаротушения / М. А. Кича, В. С. Михайленко, А. В. Бочаров [и др.] // Вестник МАНЭБ. – 2021. – Т. 26. – № 3. – С. 44-48. – EDN IKADOC.
2. Средства нормализации газовой среды объектов Военно-Морского Флота после пожара и пожаротушения системой азотного пожаротушения / С. Н. Бударин, В. В. Зайцева, М. А. Кича [и др.] // Вестник МАНЭБ. – 2021. – Т. 26. – № 3. – С. 12-17. – EDN UPDDJM.
3. Фотокатализ на страже народного хозяйства / В. В. Касьянов, Е. И. Кича, М. А. Кича [и др.] // Вестник МАНЭБ. – 2021. – Т. 26. – № 4. – С. 42-49. – EDN IOFYHO.
4. Фитотехнологии для эффективной очистки воздуха закрытых помещений / Е. И. Кича, М. А. Кича, Д. С. Маловик, В. С. Михайленко // Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением. – 2021. – № 10. – С. 27-32. – EDN NTLKFN.
5. Разработка системы очистки воздуха герметичных обитаемых объектов от вредных химических веществ и бактериальных агентов / М. А. Кича, В. С. Михайленко, Д. С. Маловик, Е. И. Кича // Экология и развитие общества. – 2022. – № 1-2(38).
6. Панин В.Ф., Сечин А.И., Федосова В.Д. Экология для инженера. Учебно-справочное пособие. Под ред. В.Ф. Панина. – М.: Издательский дом «Ноосфера», 2001. – 284 с.
7. Foltz D. Jones L. B. Smith D., Ung K. The design of air conditioning and ventilating systems for nuclear submarines since Nautilus. АВОК №5/2003 – P.20-23.
8. Привалова, Е. И. Поглощение CO<sub>2</sub> традиционные подходы и современные методы / Е.И. Привалова // Успехи химии. – 2012. – Т.5, № 81. – С.435-457.
9. Кича, М. А. Методика определения уровня технико-экономического совершенства продукции / М. А. Кича, Е. И. Кича // Вестник МАНЭБ. – 2022. – Т. 27. – № 3. – С. 84-89. – EDN ZGSPBF.
10. Метод определения аэродинамического сопротивления изделия по внутреннему газовому тракту / М. А. Кича, В. С. Михайленко, Д. С. Маловик, Е. И. Кича // Вестник МАНЭБ. – 2022. – Т. 27. – № 1. – С. 48-52. – EDN RZFWQL.
11. Кича, М. А. Методика оценки вредного воздействия загрязняющих веществ изделий Военно-Морского Флота на окружающую природную среду / М. А. Кича, В. В. Шатилов, В. Г. Родин // Экология и развитие общества. – 2022. – № 1-2(38). – С. 63-67.

12. Применение многофакторного анализа для прогнозирования промышленных выбросов и их последствий / Е. И. Кича, М. А. Кича, Д. С. Маловик, В. С. Михайленко // Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением. – 2021. – № 6. – С. 31-36. – EDN VEXYUQ.
13. Вариант оформления документа "Перечень контролируемых и измеряемых параметров" / Е. И. Кича, М. А. Кича, Д. С. Маловик [и др.] // Вестник МАНЭБ. – 2022. – Т. 27. – № 2. – С. 73-80. – EDN LEUPRP.
14. Вариант оформления документа "Перечень специального испытательного оборудования" / Е. И. Кича, М. А. Кича, Д. С. Маловик [и др.] // Вестник МАНЭБ. – 2022. – Т. 27. – № 2. – С. 81-88. – EDN RMGCZZ.
15. Вариант оформления документа "Техническое описание специального испытательного оборудования" / Е. И. Кича, М. А. Кича, Д. С. Маловик [и др.] // Вестник МАНЭБ. – 2022. – Т. 27. – № 2. – С. 89-92. – EDN CQVPTJ
16. Основные технические решения и характеристики установки газодинамической стационарной, используемой для проверки средств рециркуляционной очистки воздуха малых гермообъектов от оксида и диоксида углерода / О. Н. Половинкина, Е. И. Кича, М. А. Кича [и др.] // Вестник МАНЭБ. – 2021. – Т. 26. – № 4. – С. 24-28. – EDN JDAHMC.

УДК 504.06

## **НАПРАВЛЕНИЕ И ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ ТРЕБОВАНИЙ К ОБЕСПЕЧЕНИЮ ХИМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ГЕРМЕТИЧНЫХ ОБИТАЕМЫХ ОБЪЕКТОВ**

**Кича М.А.**, член-корреспондент, e-mail: rulmaks@bk.ru – Международная академия наук экологии и безопасности жизнедеятельности

**Кича Е.И.**, генеральный директор, e-mail: vereshaginakate@gmail.com – ООО «Ассоциация разработчиков и производителей систем мониторинга»

**Аннотация:** целью настоящего исследования является обоснование направления и этапов развития требований к обеспечению химической безопасности подземных, подводных, космических и иных герметичных обитаемых объектов. На основе анализа опыта оценки химической безопасности различных гермообъектов определена целесообразность: выделения (объединение) организационно-технических мероприятий и технических средств, обеспечивающих химическую безопасность объекта в отдельную систему; проведения работ по стандартизации общих технических требований к данной системе, ее комплектующим изделиям и материалам; создания и внедрения технических средств, соответствующих современному научно-техническому уровню и внедряемым требованиям. Полученные результаты могут быть использованы при разработке и корректировке нормативно-технической документации по оценке химической безопасности гермообъектов конкретных видов.

**Ключевые слова:** химическая безопасность, химически опасные объекты, защищать, гермообъекты, система, стандартизация.

## **DIRECTION AND STAGES OF DEVELOPMENT OF REQUIREMENTS FOR ENSURING CHEMICAL SAFETY OF HERMETIC INHABITED OBJECTS**

**М.А. Kicha, Е.І. Kicha**

**Annotation.** the purpose of this study is to substantiate the direction and stages of development of requirements for ensuring chemical safety of underground, underwater, space and other hermetic inhabited objects. The results obtained can be used in the development and adjustment of regulatory and technical documentation for the assessment of chemical safety of hermetic objects of specific types.

**Keywords:** chemical safety, chemically hazardous objects, protect, hermetic objects, standardization.

Президентом Российской Федерации В.В. Путиным уделяется значительное внимание к обеспечению в стране химической и биологической безопасности. Вместе с тем наличие опасных химических и биологических факторов может привести к ухудшению санитарно-эпидемиологической, ветеринарно-санитарной, фитосанитарной и экологической обстановки, состояния химической и биологической безопасности, а также национальной безопасности в целом [1].

Целью настоящего исследования является обоснование направления и этапов развития требований к обеспечению химической безопасности подземных, подводных, космических и иных герметичных обитаемых объектов.

Под герметичными обитаемыми объектами (далее – объектами, гермообъектами) понимаются стационарные и нестационарные объекты (с постоянным или периодическим пребыванием людей), массообмен которых с окружающей природной средой отсутствует или незначителен. Такие объекты, как правило, находятся под землей, под водой или в космическом пространстве.

Под химической безопасностью данных объектов понимается свойство объекта сохранять на любом этапе своего жизненного цикла состояние, при котором воздействие вредных химических веществ (содержащихся или образующихся внутри объекта) на человека, технику и окружающую природную среду не превышает допустимые значения.

Требования к химической безопасности конкретных видов гермообъектов определяются ведомственными нормативно-техническими документами (НТД), в том числе государственными военными стандартами [2, 3]. В Военно-Морском Флоте основы химической безопасности заложены Г.А. Родиным в 1995 году [4].

Анализ результатов оценки химической безопасности различных гермообъектов свидетельствует о том, что отдельные положения НТД требуют детального раскрытия (конкретизации), что требует разработки отдельных методик для каждого конкретного объекта, усложняет и чрезмерно удлиняет процесс разработки, проверки и согласования технической документации на всех уровнях [5]. Данные обстоятельства противоречат принципам стандартизации и, в совокупности, накладывают избыточные затраты на заказывающие предприятия и негативно влияют на экономику страны в целом.

Для решения данной проблемы целесообразно произвести:

- выделение (объединение) организационно-технических мероприятий и технических средств, обеспечивающих химическую безопасность объекта в отдельную систему – систему обеспечения химической безопасности объекта;
- работы по стандартизации общих технических требований к системе обеспечения химической безопасности объекта, ее комплектующим изделиям и материалам, методикам оценки их соответствия;

- работы по созданию и внедрению технических средств обеспечения химической безопасности и их комплектующих изделий и материалов, соответствующих современному научно-техническому уровню и внедряемым требованиям.

Система обеспечения химической безопасности объекта в общем случае должна включать:

- систему управления средствами обеспечения химической безопасности объекта;
- технические средства химического контроля и сигнализации, регенерации воздуха, очистки воздуха в штатных условиях, очистки воздуха в аварийных условиях (в том числе после пожара), очистки питьевой воды, накопления и хранения отходов, пожаротушения, индивидуальной защиты кожи и органов дыхания, специальной обработки [6-9];
- руководящие документы объекта по обеспечению химической безопасности объекта.

Формирование данной системы способствует систематизации технической документации гермообъекта по необходимому признаку, что в свою очередь упрощает порядок оценки химической безопасности объекта на любых этапах его жизненного цикла, в том числе при выявлении причин гибели людей и возникновения других аварийных ситуаций. При этом данная система может не выделяться в отдельное изделие по ГОСТ 2.101-2016.

Проведение работ по стандартизации должно предусматривать:

- межотраслевую стандартизацию системы обеспечения химической безопасности, в том числе по классификации, общим техническим требованиям и методам контроля, по требованиям к руководящим (эксплуатационным) документам объекта по обеспечению химической безопасности объекта;
- межотраслевую стандартизацию технических средств обеспечения химической безопасности, в том числе по классификации, общим техническим требованиям и методам контроля, необходимому специальному испытательному оборудованию;
- межотраслевую стандартизацию предметов снабжения (изделий и материалов), поставляемых для федеральных государственных нужд по показателям химической безопасности и методикам их подтверждения (номенклатура выделяемых вредных веществ, удельная интенсивность их выделения, комплексные показатели химической безопасности и др.).

При выполнении данных работ, особое внимание необходимо уделить нормированию номенклатуры и количества применяемых в изделии неметаллических материалов, а также созданию и аттестации соответствующего испытательного оборудования [10-14].

Выполнение работ по стандартизации обеспечит повышение безопасности гермообъектов и снижение трудоемкости (и соответственно стоимости) выполнения работ по их созданию (модернизации).

Создание и внедрение технических средств обеспечения химической безопасности и их комплектующих изделий и материалов, соответствующих современному научно-техническому уровню и внедряемым требованиям должно осуществляться с учетом необходимого уровня технико-экономического совершенства создаваемой продукции, возможности ее межотраслевого и двойного применения, применения современных стандартизованных методик оценки их качества [15-21].

**Выводы:**

На основе анализа опыта оценки химической безопасности различных герметичных обитаемых объектов целесообразно произвести:

1. Выделение (объединение) организационно-технических мероприятий и технических средств, обеспечивающих химическую безопасность объекта в отдельную систему – систему обеспечения химической безопасности объекта.

2. Работы по стандартизации общих технических требований к системе обеспечения химической безопасности объекта, ее комплектующим изделиям и материалам, методикам оценки их соответствия.

3. Работы по созданию и внедрению технических средств обеспечения химической безопасности и их комплектующих изделий и материалов, соответствующих современному научно-техническому уровню и внедряемым требованиям.

Полученные результаты могут быть использованы при разработке и корректировке нормативно-технической документации по оценке химической безопасности гермообъектов конкретных видов.

**Библиография**

1. Указ Президента РФ от 11 марта 2019 г. № 97 "Об Основах государственной политики Российской Федерации в области обеспечения химической и биологической безопасности на период до 2025 года и дальнейшую перспективу".
2. ГОСТ РВ 1905-018-2020 Корабли и суда ВМФ. Требования к химической безопасности надводных кораблей. – М.: Стандартинформ, 2020.
3. ГОСТ РВ 1905-019-2020 Корабли и суда ВМФ. Требования к химической безопасности подводных лодок. – М.: Стандартинформ, 2020.
4. Родин Геннадий Александрович // Вестник МАНЭБ. – 2021. – Т. 26. – № 1. – С. 94-95. – EDN ТОКСЕР.
5. Кича, М. А. Методика оценки вредного воздействия загрязняющих веществ изделий Военно-Морского Флота на окружающую природную среду / М. А. Кича, В. В. Шатилов, В. Г. Родин // Экология и развитие общества. – 2022. – № 1-2(38). – С. 63-67.
6. Основные технические решения и характеристики штатного средства нормализации газовой среды после пожара и пожаротушения системой азотного пожаротушения / М. А. Кича, В. С. Михайленко, А. В. Бочаров [и др.] // Вестник МАНЭБ. – 2021. – Т. 26. – № 3. – С. 44-48. – EDN IKADOC.
7. Средства нормализации газовой среды объектов Военно-Морского Флота после пожара и пожаротушения системой азотного пожаротушения / С. Н. Бударин, В. В. Зайцева, М. А. Кича [и др.] // Вестник МАНЭБ. – 2021. – Т. 26. – № 3. – С. 12-17. – EDN UPDDJM.
8. Петров, В. А. Комплексная технология повышения пожарной безопасности герметичных обитаемых объектов / В. А. Петров, А. О. Иванов // В сборнике трудов НИИ КиВ. «ВОКОР 2016». Вып. 14, том 1. – СПб.: НИИ КиВ ВМФ, 2016. – С. 219-222.
9. Фотокатализ на страже народного хозяйства / В. В. Касьянов, Е. И. Кича, М. А. Кича [и др.] // Вестник МАНЭБ. – 2021. – Т. 26. – № 4. – С. 42-49. – EDN IOFYHO.

10. Вариант оформления документа "Перечень неметаллических материалов" / Е. И. Кича, М. А. Кича, Д. С. Маловик [и др.] // Вестник МАНЭБ. – 2022. – Т. 27. – № 2. – С. 37-48. – EDN IWCJH.
11. Вариант оформления документа "Перечень контролируемых и измеряемых параметров" / Е. И. Кича, М. А. Кича, Д. С. Маловик [и др.] // Вестник МАНЭБ. – 2022. – Т. 27. – № 2. – С. 73-80. – EDN LEUPRP.
12. Вариант оформления документа "Перечень специального испытательного оборудования" / Е. И. Кича, М. А. Кича, Д. С. Маловик [и др.] // Вестник МАНЭБ. – 2022. – Т. 27. – № 2. – С. 81-88. – EDN RMGCZZ.
13. Вариант оформления документа "Техническое описание специального испытательного оборудования" / Е. И. Кича, М. А. Кича, Д. С. Маловик [и др.] // Вестник МАНЭБ. – 2022. – Т. 27. – № 2. – С. 89-92. – EDN CQVPJT
14. Основные технические решения и характеристики газодинамической установки для создания многокомпонентных газоздушных сред, используемой для проверки средств очистки воздуха / В. В. Зайцева, М. А. Кича, Д. С. Маловик [и др.] // Вестник МАНЭБ. – 2021. – Т. 26. – № 3. – С. 49-53. – EDN NFWMUU.
15. Дегтярев, А. В. Катализаторы для очистки воздуха от со / А. В. Дегтярев, М. А. Кича // Материалы научной конференции "Традиции и инновации", посвященной 188-й годовщине образования Санкт-Петербургского государственного технологического института (технического университета), Санкт-Петербург, 01–02 декабря 2016 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), 2016. – С. 99. – EDN YTXFAL.
16. Технология изготовления катализатора для снаряжения средств очистки воздуха от оксида углерода / Е. И. Кича, В. С. Михайленко, Д. С. Маловик, М. А. Кича // Международный технико-экономический журнал. – 2021. – № 6. – С. 68-74. – DOI 10.34286/1995-4646-2021-81-6-68-74. – EDN RCAAXL.
17. Михайленко, В. С. Разработка газоанализатора для измерения концентрации паров и аэрозолей масла ЛЗ-КТЗ / В. С. Михайленко, М. А. Кича, Е. И. Кича // Экология и развитие общества. – 2022. – № 1-2(38). – С. 91-92.
18. Разработка системы очистки воздуха герметичных обитаемых объектов от вредных химических веществ и бактериальных агентов / М. А. Кича, В. С. Михайленко, Д. С. Маловик, Е. И. Кича // Экология и развитие общества. – 2022. – № 1-2(38).
19. Кича, М. А. Методика определения уровня технико-экономического совершенства продукции / М. А. Кича, Е. И. Кича // Вестник МАНЭБ. – 2022. – Т. 27. – № 3. – С. 84-89. – EDN ZGSPBF.
20. Метод определения аэродинамического сопротивления изделия по внутреннему газовому тракту / М. А. Кича, В. С. Михайленко, Д. С. Маловик, Е. И. Кича // Вестник МАНЭБ. – 2022. – Т. 27. – № 1. – С. 48-52. – EDN RZFWQL.
21. Кича, М. А. Проблемы определения аэродинамического сопротивления фильтров очистки воздуха и сыпучих материалов для их изготовления / М. А. Кича, В. С. Михайленко, Д. С. Маловик // Экология и развитие общества. – 2022. – № 1-2(38). – С. 36-41.

## ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

УДК 622.014.3

### ПЕРСПЕКТИВЫ ИНДУСТРИАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ ГОРНЫХ РЕГИОНОВ КАВКАЗА

**Алборов И.Д.**, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой экологии и техносферной безопасности; **Олисаев С.В.**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры экологии и техносферной безопасности. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Кавказский горно-металлургический институт (Государственный технологический университет)»

**Тедеева Ф.Г.** кандидат технических наук, профессор; **Бурдзиева О.Г.**, кандидат географических наук, ученый секретарь Геофизического института Владикавказского научного центра РАН.

E-mail:ekoskgmi@rambler.ru

**Аннотация:** В статье приведены результаты анализа энергетических и социально экономических ресурсов горных территорий Кавказа, показаны перспективные пути их использования для устойчивого развития горных территорий. Определены ближайшие задачи государства и частных коммерческих структур, других участников Международного горного партнерства для разумного хозяйственного и иного использования ресурсов гор. Даны практические рекомендации по сохранению природного равновесия в зоне добычи и переработки руд. Показаны особенности учета климатических факторов рельефа. Большое внимание уделяется вопросам негативного влияния поверхностного комплекса горных объектов и сопровождающей инфраструктуры на формирование качественных показателей компонентов биосферы. Особо подчеркнута лечебно-оздоровительная значимость целебных свойств гор, его компонентов, использование этого ресурса в современных условиях урбанизации. дается трансформация естественного ландшафта в техногенный под действием горно-перерабатывающего комплекса. Постоянный контроль над экологическим состоянием ресурсов горных территорий позволит сохранить первозданные целебные свойства горных экосистем. Показаны перспективные направления развития энергоснабжения населения в условиях горных территорий с использованием местных природных ресурсов

**Ключевые слова:** экологическая система, устойчивое развитие, ресурсы гор, компоненты природной среды, гелиоустановка, ветряная энергетика, рекреационная индустрия

### PROSPECTS OF INDUSTRIAL DEVELOPMENT OF THE MOUNTAINOUS REGIONS OF THE CAUCASUS

**Alborov I.D., Tedeeva F.G., Burdzieva O.G.**

**Annotation.** The article presents the results of the analysis of energy and socio-economic resources of the mountainous territories of the Caucasus, shows promising ways of their use for the sustainable development of mountain territories. The immediate tasks of the state and private commercial structures, other participants of the International Mining Partnership for the reasonable economic and other use of mountain resources have been identified. Practical recommendations for the preservation of natural

balance in the area of ore extraction and processing are given. The peculiarities of taking into account the climatic factors of the relief are shown. Much attention is paid to the negative impact of the surface complex of mining facilities and accompanying infrastructure on the formation of qualitative indicators of the components of the biosphere. The therapeutic and health-improving significance of the healing properties of mountains, its components, the use of this resource in modern conditions of urbanization is particularly emphasized. the transformation of a natural landscape into a technogenic one under the influence of a mining and processing complex is given. Constant control over the ecological state of the resources of mountain territories will preserve the pristine healing properties of mountain ecosystems. Promising directions of development of energy supply to the population in the conditions of mountainous territories with the use of local natural resources are shown.

**Keywords:** ecological system, sustainable development, mountain resources, components of the natural environment, solar installation, wind power, recreational industry, natural balance.

### **Ресурсы развития горных регионов Кавказа**

Горным ландшафтам планеты Земля отводится приоритетная роль в развитии и становлении современного человеческого общества. Конференция ООН по окружающей среде и развитию в итоговой Декларации выделила особое положение и потребности «наименее развитых и экологически наиболее уязвимых стран» (Принцип 6, Рио-де-Жанейрская Декларация по окружающей среде и развитию). Исходя из этого Принципа в Повестку дня на XXI век была включена Глава 13 «Рациональное использование уязвимых экосистем: устойчивое развитие горных районов». Впервые на столь высоком международном уровне была заявлена проблема горных территорий. Такое внимание участников столь высокого Международного экологического форума к горным регионам свидетельствует о возрастании значимости этих территорий для удовлетворения все возрастающих потребностей жизнедеятельности населения. Хозяйственное использование горных экосистем имеет многофакторный характер по воздействию на основные компоненты природной среды и зависит от географии, направления и продолжительности деятельности, формы и интенсивности развития техногенного освоения территории. Горы имеют действительно решающее значение для достижения устойчивого развития не только потому, что они занимают около пятой части суши Земли и непосредственно обеспечивают средства к существованию примерно десятой части ее населения. Они поставляют не только необходимые ресурсы (включая, например, половину мировых запасов пресных вод), обеспечивающие жизнеспособность экосистемы Земли, но также при неправильном управлении этими ресурсами потенциально могут оказать опустошающее воздействие на низменности [1,2].

Хвостохранилища месторождений полезных ископаемых превратились в техногенные источники загрязнения, в которых в условиях гипергенеза с участием ветровой, водной и биогенной эрозии, происходит формирование почвенных и биогеохимических аномалий.

В зонах складирования отвалов под влиянием природных факторов протекают непрерывные физико-химические процессы, в результате которых возникают новые минеральные фазы, меняются формы нахождения химических элементов; молекулы переходят в подвижное состояние и легко мигрируют в литосфере, поступают в воды и растения. Потоки вещества из отходов горнорудного производства изменяют состояние среды жизнедеятельности, отрицательно влияя на биоценозы, на развитие живых организмов, в том числе и человека [3-9].

Обеспечение природного равновесия стала ключевой проблемой устойчивого развития современного общества, поэтому создание природоподобной технологии на всех участках и



этапах получения товарной продукции для удовлетворения потребностей населения становится приоритетной задачей современного общечеловеческого развития на планете Земля. Решение этой проблемы связано с решением конкретных вопросов в различных секторах экономики и надзора по исполнению: в недропользовании, в жилищно-коммунальном хозяйстве; в развитии туристической и оздоровительной индустрии; в рекреации; в мониторинге качества компонентов природной среды, с наглядной индикацией измеряемых параметров. Разработанные модели устойчивого развития могут быть использованы также органами местного самоуправления при реализации природоохранной политики, направленной на восстановление природных и социально-экономических функций природных ландшафтов.

Сохранению хрупких горных экосистем в Российской Федерации всегда уделялось исключительное внимание. В сложившихся геополитических условиях следует отметить еще одну специфическую черту горных экосистем, прежде всего Кавказа, как границ южных районов России – их пограничное положение. Это ставит весьма важный вопрос: какую роль горы Кавказа будут играть в межгосударственном сотрудничестве, - труднопреодолимых барьеров или территорий экономической и культурной коопераций и мира? В последнее время в силу изменения общей политической и социально экономической обстановки в России интерес к вопросам регионального развития и потребность в формировании стратегии устойчивого развития резко возрастает. Безусловный лидер по вопросам развития горных районов России - Республика Северная Осетия Алания, которая в 1998 году приняла специальный Закон о горных территориях. Для России и стран СНГ это первый и единственный пример разработки национальной программы развития горных районов, базирующейся на правовых законодательных принципах. Закон вселяет новый импульс для принятия специальных решений региональными органами по ремиграции населения из мест прошлого переселения.

Одним из важнейших частей устойчивого развития жизни на земле является гармонизация отношений между Властью и Гражданским обществом, создание такой системы управления, в которой граждане не устранялись бы государством от принятия хозяйственных решений, затрагивающих интересы обоих, а имели возможность взаимного диалога, находить способы взаимной увязки интересов. Основа такой гармонии – правильное разделение полномочий между федеральной региональной и местным органом самоуправления и общественностью. Федеральная власть должна делегировать регионам и местному самоуправлению, а, следовательно, общественности, большинство функций, не касающихся, таких как военная безопасность, международного сотрудничества и представительства интересов Федерации в мировом сообществе. Участие общественности в выработке решений, гласность и широкое информирование населения призваны минимизировать криминальный акцент в вопросах управления, угрожающий и национальным интересам республики. Для того, чтобы общественные организации меньше зависели от международных или корпоративных спонсоров, Власть должна способствовать созданию правовых и экономических условий для развития Гражданского обществ, содействовать развитию среднего и малого предпринимательства – основы гражданского общества в любой социальной системе [1,2].

В стратегии развития мирового сообщества горным экологическим системам уделяется приоритетное внимание. В них сосредоточены огромные богатства в виде наземных и подземных кладовых, при грамотном использовании которых эти территории могут стать наиболее привлекательными и востребованными по всем современным показателям благополучия качества жизни на планете Земля[10-14]. Что касается целебных свойств горного воздуха и

связанные с ним лечебно оздоровительный потенциал этих слабо возмущенных ландшафтов, то многие формы их целебности, включая духовную составляющую и энергетику по настоящее время еще не до конца известны, в то время как притягательная сила и стремление оказаться в объятиях трехмерных ландшафтов человеческой популяции лавинообразно нарастает. Отсутствие четко выраженной стратегии использования такого природного ресурса и прогнозной оценки его многоцелевого применения для благосостояния человека по настоящее время не позволяет выработать стратегию использования этого уникального природного дара во благо сегодняшних и будущих поколений людей [15-20].

Эта идея и послужила основанием специально уполномоченных государственных природоохранных органов и научную общественность региона обратить внимание международного научного сообщества привлечь мировой опыт и теоретические наработки к решению насущных проблем горных территорий Кавказа, что и подвигло к проведению Международной конференции в г. Владикавказ Республики Северная Осетия Алания для обмена мнениями по наиболее актуальным вопросам, социально экономического развития регионов горных экосистем Кавказа. Делегаты конференции еще тогда констатировали, что проблемы горных территорий являются специфическими, многосложными и нуждаются в непрерывном научно-техническом сопровождении с необходимой государственной поддержкой или на основе частного и государственного партнерства. В этой связи было принято решение участников Конференции о регулярном проведении Международной конференции по устойчивому развитию горных территорий в г. Владикавказе Республики Северная Осетия Алания, с шагом один раз в два года. Такое решение базировалось на высокой уязвимости эколого-ресурсного потенциале горных экосистем, а также высоких темпов исчезновения биологических видов. Как показало время Конференции во Владикавказе стали традиционным явлением международного уровня.

В последние годы в умеренных и теплых широтах большое внимание обращено на использование энергии Солнца для отопления в частном секторе, а также в промышленных и жилых зданиях. Число гелиоустановок, ежегодно вводимых в эксплуатацию, непрерывно растет. Применение энергии солнца в человеческой практике имеет большую перспективу, оздоравливает экологическую ситуацию за счет полного исключения выбросов антропогенных и вредных газов в атмосферу воздуха. Ветроэнергетический и гидроэнергетический ресурс восточного склона гор Кавказа также остается по настоящее время недостаточно востребованным, в то время как, такой источник в отдаленных от цивилизованного мира, трудно осваиваемых горных территориях могла бы стать актуальным направлением развития цивилизации в этих условиях [21-23]. Сегодня авторами настоящей статьи имеются опытные разработки триединого нетрадиционного источника энергоснабжения (гелио-гидро-ветер) для отдаленных поселений горных территорий. Они рассчитаны на непрерывном энергоснабжении при условии затухания одного из видов энергоресурса (отсутствие солнца, перемерзание водотоков, отсутствие направленных потоков воздуха). Исследованиям, направленным на поиск новых технологических решений по эффективному использованию естественных источников энергии должно уделяться нарастающее приоритетное внимание. К этому стремится гений человеческого разума и за этим будущее человечества.

### Выводы

Вовлечение альтернативной энергии в хозяйственное использование в горных провинциях Кавказа имеет большую перспективу по индустриализации и экологически безопасному их освоению.

Проблемы горных территорий являются специфическими, многосложными и нуждаются в непрерывном научно-техническом сопровождении с необходимой государственной поддержкой или на основе частного и государственного партнерства.

Природный энергетический ресурс восточного склона гор Кавказа (солнце, ветер, вода) остается по настоящее время недостаточно востребованным, в то время как, такой источник мог бы стать эффективным направлением развития цивилизации, особенно в труднодоступных зонах.

### Библиография

1. Горные науки. Освоение и сохранение недр Земли. /РАН,АГН,РАЕН.МИА; Под ред. К.Н. Трубецкого.- М.: Из- тво Академия горных наук, 1997.-478с.
2. Горы мира.- глобальный приоритет. Редакторы: Б.МЕССЕРЛИ, Дж.Д. АЙВЗ. Изд-во «Издательский дом «НООСФЕРА». М.-1999.450с.
3. Бероев Б.М. Горы Северной Осетии: Ресурсы и экология. Рекламно издательское агентство.- Владикавказ,1998.287с.
4. Ion Viorel Matei, Laura Ungureanu. Survey on integrated modelling applied in environmental engineering and management / Environmental engineering and management journal 13(4): 1027-1038 April 2014.
5. Сарапулова Г.И. Эколого-геохимическая оценка почв в зоне техногенных объектов / Г.И. Сарапулова. // Записки Горного института. – 2018. – Т. 234. – С. 658–662. DOI 10.25515/PMI.2018.6.658.
6. Стриженок А.В. Снижение техногенной нагрузки хранилищ отходов обогащения. // Проблемы геологии и освоения недр: Труды XVII Международного симпозиума имени академика М.А. Усова студентов и молодых ученых, посвященного 150-летию со дня рождения академика В. А. Обручева и 130-летию академика М. А. Усова, основателей Сибирской горно-геологической школы, Томск, 01–06 апреля 2013 года. / Национальный исследовательский Томский политехнический университет. – Томск: Национальный исследовательский Томский политехнический университет, 2013. – С. 623–625.
7. Голиков Р.А. Влияние загрязнения окружающей среды на здоровье населения (обзор литературы). / Р.А. Голиков, Д.В. Суржиков, В.В. Кислицына, В.А. Штайгер. // Научное обозрение. Медицинские науки. – 2017. – №5. – С. 20–31.
8. Петрова Т.А. Разработка способа снижения опасности техногенных массивов. / Т.А. Петрова, Д.С. Корельский. // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2012. – №10. – С. 294–300.
9. Быховский Л.З. Техногенные отходы как резерв пополнения минерально-сырьевой базы: состояние и проблемы освоения. / Л.З. Быховский, Л.В. Спорыхина. // Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. – 2011. – №4. – С. 15–20.
10. Алексеенко А.В. Геохимические особенности почв населенных пунктов Черноморского побережья России. / А.В. Алексеенко, В.А. Алексеенко, Е.В. Власова [и др.]. // Современные проблемы загрязнения почв: сборник материалов IV Международной

- научной конференции, Москва, 27–31 мая 2013 года. – Москва: Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, 2013. – С. 16–21.
11. Яковлев В.Л. Инновационный базис стратегии комплексного освоения ресурсов минерального сырья // Корнилков С.В., Соколов И.В. — Екатеринбург: Институт горного дела УрО РАН, 2018. — 360 с.
  12. Rocha-Nicoleite E., Overbeck G.E., Müller S.C. Degradation by coal mining should be a priority in restoration planning // Perspectives in ecology and conservation. — 2017. — Т. 15. — № 3. — С. 202—205.
  13. Lima A.T. et al. The legacy of surface mining: Remediation, restoration, reclamation and rehabilitation // Environmental Science & Policy. — 2016. — Т. 66. — С. 227—233.
  14. Рыбникова Л.С., Рыбников П.А. Гидрогеологические исследования в горном деле на постэксплуатационном этапе / Геоэкология. Инженерная геология, гидрогеология, геокриология // № 4 — 2018. — С. 25—39. DOI 10.1134/S0869780318040105
  15. Петров Ю.С., Соколов А.А., Паус Е.В. Математическая модель оценки техногенного ущерба от функционирования горных предприятий // Устойчивое развитие горных территорий. –2019. –Т. 10 –№ 4. –С. 554–560.
  16. Методические указания по проектированию рекультивации нарушенных земель на действующих и проектируемых предприятиях угольной промышленности: Пермь: ВНИИОСуголь, 1991. – 198с.
  17. Perti R., Stein W., Dahmen D., Buschhüt K. Sustainable follow-up use of recultivated surfaces // World of Mining — Surface & Underground. — 2013. — Vol. 65(2). — pp. 92—101.
  18. Алборов И.Д., Бурдзиева О.Г., Тедеева Ф.Г., Гегелашвили М.В. Экологическая напряженность в зонах добычи цветных металлов на Северном Кавказе // Горный информационно-аналитический бюллетень. — 2020. — № 11-1. — С. 18–31. DOI: 10.25018/0236-1493-2020-111-0
  19. Francois Retiefa, Alan Bondb, Jenny Poped, Angus Morrison-Saunders, Nicholas Kingf Global megatrends and their implications for environmental assessment practice / Environmental Impact Assessment Review Volume 61, November 2016, Pages 5260
  20. Ngugi M.R., Neldner V.J., Doley D., Kusy B., Moore D., Richter C. Soil moisture dynamics and restoration of self-sustaining native vegetation ecosystem on an open-cut coal mine // Restoration Ecology. — 2015. — Vol. 23(5). — pp. 615—624. DOI: 10.1111/rec.1
  21. Зорина И.Ю. Анализ возможных направлений развития возобновляемой энергетики в условиях горных территорий (на примере РСО- Алания)//Безопасность жизнедеятельности.-№3(207) 2018.-С.47-49.
  22. Патент РФ №148781, 20.12.2014. Ветроэнергетическая установка. Ю.С. Петров, Ю.В. Саханский, И.Ю. Зорина, Г.В. Иликоев // Патент России №148781. 2014. Бюл. №3.
  23. Патент РФ №158761, 20.01.2016. Автономная электроэнергетическая установка. Ю.С. Петров. Ю. В. Саханский. И.Ю. Зорина. Г.В. Иликоев. // Патент России №158761. 2016. Бюл. №2.

УДК 629.039.58

## БЕЗОПАСНОСТЬ ТРАНСПОРТНЫХ ПОТОКОВ НА ВТОМАГИСТРАЛЯХ В РЕСПУБЛИКЕ СЕВЕРНАЯ ОСЕТИЯ -АЛАНИЯ

**Алборов И.Д.**, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой экологии и техносферной безопасности, [datos.ru@yandex.ru](mailto:datos.ru@yandex.ru); **Цгоев Т.Ф.**, кандидат технических наук, доцент кафедры экологии и техносферной безопасности, [tsgoevt@inbox.ru](mailto:tsgoevt@inbox.ru). **Тедеева Ф.Г.**, кандидат технических наук, доцент кафедры экологии и техносферной безопасности; **Олисаев С.В.**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры экологии и техносферной безопасности. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Кавказский горно-металлургический институт (Государственный технологический университет)»

**Аннотация.** Во транспортной инфраструктуре страны накопились серьезные проблемы, приводящие к снижению качества транспортного обслуживания населения и эффективности деятельности транспортных организаций. Приоритетные проблемы функционирования транспортных систем инфраструктуры городов практически для всех едины. Для города Владикавказ наиболее актуальными являются следующие проблемы: рост уровня автомобилизации населения; снижение востребованности городского пассажирского транспорта; увеличение потребности жителей города в перемещениях; строительно-планировочные проблемы развития городской территории; загазованность атмосферного воздуха и проблема шумового загрязнения городской среды; заторы автотранспорта, так называемые, «пробки» на дорогах Владикавказа, с каждым годом становятся все более актуальной проблемой. Пространство города вдоль автодорог характеризуется повышенной концентрацией вредных выбросами выхлопных газов, особенно на старых марках автомобилей, одновременно сопровождается эксплуатация транспорта физическим загрязнением окружающей среды. В связи с ростом уровня автомобилизации населения автостоянки организованы фактически на всех свободных территориях городской среды, нарушают комфорт жителей, растет уровень безопасности. Для повышения общей безопасности рекомендуется принятие мер по разделению пешеходных зон и проезжей части путем организации обособленной системы пешеходных пространств. На сегодняшний день по экспертным оценкам и проведенным исследованиям в городе наблюдается более чем двукратный дефицит машиномест для парковки. Низкий процент «нормативных» дорог в регионе вызван значительным количеством дорог с грунтовым покрытием (более 30%) необходимостью ремонта магистральных дорог города и пересечений с трамвайными путями. Предложено использование в практике дорожного движения региона всемирно известных методов регулировки транспортных потоков -автоматической системы светофорного регулирования (АССР), получившая название «Зелёная волна».

**Ключевые слова:** транспортной инфраструктуре, «пробки» на дорогах, выхлопные газы, магистральных дорог, качества транспортного обслуживания, физическим загрязнением окружающей среды, ремонта магистральных дорог города, состояние дорог, заторы автотранспорта.

## SAFETY OF TRAFFIC FLOWS ON HIGHWAYS IN THE REPUBLIC OF NORTH OSSETIA-ALANIA

**Alborov I.D., Tsgoev T.F., Tedeeva F.G.**

**Annotation.** Serious problems have accumulated in the country's transport infrastructure, leading to a decrease in the quality of transport services for the population and the efficiency of transport organizations. The priority problems of the functioning of the transport systems of the infrastructure of cities are the same for almost all. For the city of Vladikavkaz, the most relevant problems are the following: growth in the level of motorization of the population; decrease in demand for urban passenger transport; an increase in the need for city residents to move; construction and planning problems of urban development; atmospheric air pollution and the problem of noise pollution of the urban environment; congestion of vehicles, the so-called "traffic jams" on the roads of Vladikavkaz, is becoming an increasingly urgent problem every year. The space of the city along the roads is characterized by an increased concentration of harmful emissions of exhaust gases, especially on old brands of cars, while the operation of vehicles is accompanied by physical pollution of the environment. In connection with the increase in the level of motorization of the population, parking lots are organized in virtually all free areas of the urban environment, they violate the comfort of residents, and the level of security is growing. To improve overall safety, it is recommended to take measures to separate pedestrian zones and the roadway by organizing a separate system of pedestrian spaces. To date, according to expert estimates and research, there is more than a twofold shortage of parking spaces in the city. The low percentage of "regulatory" roads in the region is caused by a significant number of unpaved roads (more than 30%), the need to repair the city's main roads and intersections with tram tracks. It is proposed to use in the practice of road traffic in the region world-famous methods for regulating traffic flows - an automatic traffic light control system (ASSR), called the "Green Wave".

**Key words:** transport infrastructure, traffic jams, exhaust gases, main roads, quality of transport service, physical pollution of the environment, repair of city main roads, road conditions, traffic congestion..

### Общее состояние вопроса

В современной жизни человека автомобиль является самым, мобильным, экономичным, удобным и независимым видом транспорта. Но наряду с преимуществами и достоинствами, которые дает человеку данный вид техники, автомобильный транспорт при использовании является основным загрязнителем атмосферного воздуха городской среды, что отрицательно влияет на здоровье проживающего в зоне населения [1-3].

В России ежегодно в дорожно-транспортных авариях погибает более пятнадцати тысяч человек, около трехсот тысяч человек получают травмы различной степени тяжести. Так, за 2021 год произошло 164 358 ДТП, в результате которого погибло около 17 тыс., а число раненых составило 210 тыс. человек.

По данным ГИБДД РСО-Алания, на дорогах республики за истекший период текущего года произошло 605 ДТП, в которых погибли 69 человек, а ранения получили – 852 (при общем населении республики около 700 тыс. жителей). За аналогичный период прошлого года было зарегистрировано 583 ДТП, в которых погибли 80 человек, а ранения получили – 837.

### Методы выполнения исследований

Во транспортной инфраструктуре страны накопились серьезные проблемы, приводящие к снижению качества транспортного обслуживания населения и эффективности деятельности

транспортных организаций. Приоритетные проблемы функционирования транспортных систем инфраструктуры городов практически для всех едины. Для города Владикавказ наиболее актуальными являются следующие проблемы:

- Рост уровня автомобилизации населения.
- Снижение эффективности городского пассажирского транспорта.
- Увеличение потребности жителей города в перемещениях.
- Градостроительно-планировочные проблемы развития городской территории.
- Загазованность атмосферного воздуха и проблема шумового загрязнения городской среды.
- Заторы автотранспорта, так называемые «пробки», на дорогах Владикавказа, с каждым годом становятся все более актуальной проблемой.
- Повышенное шумовое загрязнение общественного пространства, в жилых и общественных помещениях.

Ежедневно, в часы пик, движение на многих улицах просто останавливается. По мнению специалистов, проблемы на улицах Ватутина, Кырджалийской, Николаева, Пожарского, Кирова, Ленина образуются из-за нехватки парковочных мест. Припаркованные вдоль дорог автомобили сужают проезжую часть, существенно снижая пропускную способность городских автотрасс, возникают критические ситуации, приводящие к авариям, зачастую с непредсказуемыми последствиями. Этому же способствует скопление машин перед светофорами, во время запрещающего сигнала.

Некогда благополучные в плане пропускной способности улицы ныне из-за припаркованных автомобилей стали проблемными. Это проспект Коста - от театра им. К.Л. Хетагурова до здания бывшей турбазы, улица Карла Маркса - в районе Педагогического института, улица Зортова.

Пространство города, особенно вдоль автодорог, характеризуется повышенной концентрацией вредных выбросами выхлопных газов, особенно на старых марках автомобилей, одновременно сопровождается работа транспорта физическим загрязнением окружающей среды - повышенным шумом, инфразвуком и электромагнитным излучением.

#### **Анализ полученных результатов**

При современных возможностях и цифровых технологиях, возможен оптимальный путь решения этих проблем - глубокое изучение возможностей чёткого регулирования потоков автотранспорта путем организации развязок на перекрестках и подземных переходов и парковок, с целью максимального ограждения человека и городской среды от воздействия негативных факторов.

Учитывая, что территория республики пересечена тремя транспортными артериями: М-29 - подъезд к г. Владикавказ; А-301 Владикавказ – Н. Ларс; 1Р-297 Владикавказ – Алагир, две из которых заканчиваются межгосударственным таможенным контролем Верхний Ларс с Республикой Грузия и Нижний Зарамаг с Республикой Южная Осетия.

При этом автомагистраль А-301, протяженностью 26,1 км, полностью проходит непосредственно по территории г. Владикавказ и Владикавказского округа.

Через Владикавказ проходит европейский автомобильный маршрут Е117 из России в Иран (Минеральные Воды – Нальчик – Владикавказ – Тбилиси – Ереван- Мегри).

Таким образом, в загрязнение атмосферного воздуха города определенную долю вносит транзитный большегрузный и легковой автотранспорт.

На период 2015 г. загрязненность атмосферного воздуха г. Владикавказ была значительной, особенно по диоксиду азота и диоксиду углерода (таблица. 1).

Таблица 1 – Характеристика загрязнения атмосферного воздуха в г. Владикавказе.

Загрязняющее вещество	№ поста	Среднегодовая концентрация, мг/ м <sup>3</sup>	Макс. разовая концентрация, мг/ м <sup>3</sup>	Кол-во случаев превышения ПДК	Индекс загрязнения
Пыль	1	0,07	0,4	0	0,5
	2	0,08	0,4	0	0,5
Диоксид серы	1	0,019	0,586	1	0,4
	2	0,019	0,605	1	0,4
Оксид углерода	1	3,0	7	11	1,0
	2	3,0	8	36	1,0
Диоксид азота	1	0,10	0,73	91	2,3
	2	0,08	0,65	21	2,3
Оксид азота	2	0,02	0,08	0	0,3
Хлористый водород	2	0,03	0,87	2	0,3
Аммиак	2	0,003	0,03	0	0,1

Примечание: пост №1 (метеостанция, ул. Гадиева) ИЗА - 2,61; пост №2 (угол ул. Кирова и ул. Коцова) ИЗА-2,79.

В общей сложности улично-дорожная сеть г. Владикавказ, по состоянию на 01.01.2017 года, составила 613,3 км.

Говоря об основных видах транспортных средств и их соотношении в общем транспортном потоке города, следует отметить преимущественный процент легковых автомобилей (84%) (таблица 2), поэтому регулирование именно этих потоков будет способствовать снижению техногенной нагрузки на воздушную атмосферу города.

Таблица 2 – Разделение транспортных средств в общем потоке по видам.

№ п/п	Вид ТС	Процент ТС в общем потоке, %
1	Легковые автомобили	84
2	Легкие грузовые автомобили	5
3	Средние грузовые автомобили	0,7
4	Тяжелые грузовые автомобили	0,3
6	Автобусы и общественный транспорт	10

Расчетный уровень автомобилизации, заложенный в нормативах градостроительного проектирования городского округа г. Владикавказ, утвержденных 20.12.2011 г. Постановлением №2235 Администрации местного самоуправления города Владикавказа, принят на уровне 300 автомобилей на 1000 жителей.

Прирост количества автотранспортных средств негативно отражается на пропускной способности улично-дорожной сети, как результат неразрешенных проблем размещения и хранения транспортных средств. В связи с ростом уровня автомобилизации ночные автостоянки организованы фактически на всех внутридворовых территориях.

На этих участках увеличивается негативное воздействие транспортных средств на состояние атмосферного воздуха, увеличивается шумовое воздействие при запуске двигателей, включении противоугонной сигнализации, что создает дискомфорт для жителей города. Реальная нехватка мест для размещения транспортных средств вынуждает водителей припарковывать



транспортные средства с явным нарушением Правил дорожного движения, что приводит к значительному снижению пропускной способности улиц и возникновению заторовых ситуаций.

На сегодняшний день по экспертным оценкам и проведенным исследованиям в городе наблюдается более чем двукратный дефицит машиномест для парковки (Рисунок. 1).



Рисунок. 1. Примеры загруженности УДС припаркованными ТС и дефицита парковочных мест.

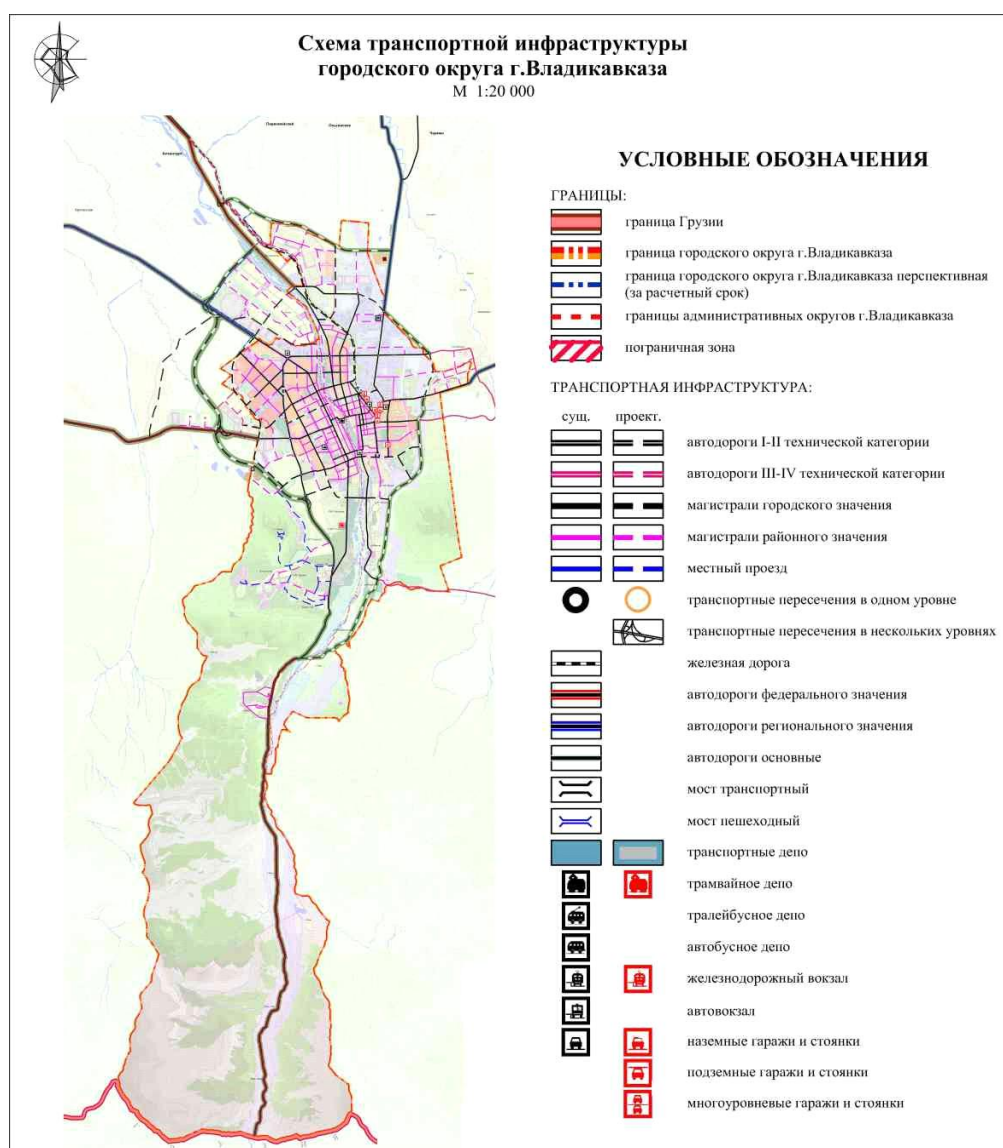


Рисунок. 2. Схема автомобильных дорог г. Владикавказ.

Владикавказ расположен на автомобильном маршруте «Беслан – Владикавказ – граница Грузии», который является конечным участком ответвления NSA8 («Павловская – Минеральные

Воды – Нальчик – Владикавказ – Н. Ларс – до границы с Грузией») международного транспортного коридора NS «Север – Юг» (рисунок. 2).

Расположение главного автовокзала на въезде в северо-западную часть города (Архонское шоссе,1) исключает транзитное движение междугородних автобусов по территории города. Пригородный автовокзал, расположенный по ул. Пушкинская в настоящее время практически не действует. Конечные и отстойные площадки автобусов малой вместимости, работающих на маршрутах пригородного сообщения, стихийно расположены на городских улицах (ул.Ватутина, ул. Маркова, ул. Томаева) и являются одной из причин снижающих пропускную способность улиц.

Необходимо отметить, что автодорога «Владикавказ – Н. Ларс», протяженностью 26,1 км целиком расположена в границах городского округа. Участок подъезда к г. Владикавказу, протяженностью 12,8 км, проходит непосредственно по улицам города от въезда со стороны Беслана (ул.Иристонская и ул. Московская) до южного поста ГИБДД. При этом эксплуатацию участка от въезда до ул. Калинина, осуществляет АМС города. В настоящее время, в целях вывода движения транзитного транспорта за границы города, начата реализация проекта строительства автодорожного обхода г.Владикавказ, первая очередь которого на участке «Алханчурт – Архонское шоссе» введена в эксплуатацию несколько лет назад.

Также, на пропускную способность транспортной сети влияет состояние дорог. Данные диагностики эксплуатационного состояния дорожной сети отсутствуют. По экспертным оценкам доля дорог, не отвечающих нормативным требованиям (грунтовые, а также нуждающиеся в ремонте), что практически соответствует статистическим показателям дорог в России и составляет более 40%[5-11].

Низкий процент «нормативных» дорог в округе вызван значительным количеством дорог с грунтовым покрытием (более 30%) необходимостью ремонта магистральных дорог города и пересечений с трамвайными путями. .

Отсутствие заездных карманов на остановках общественного транспорта, приводит к остановке автобусов на проезжей части, что снижает пропускную способность дорог в два раза (при двухполосном движении) (Рисунок 3).



Рисунок 3. Примеры организации остановок общественного транспорта без заездных карманов.

В настоящий момент назрела необходимость организации подземных пешеходных переходов на пересечении ул.Куйбышева - ул.Ватутина, ул. Генерала Плиева – пр.Коста, в районе участка пр.Доватора-ул.Цоколаева-ул.Московская (на данном участке, как минимум требуется



К другим факторам, определяющим причины аварийности, следует также отнести:

- отсутствие системы видеонаблюдения за соблюдением ПДД;
- неудовлетворительное состояние обочин;
- отсутствие дорожных знаков в необходимых местах;
- отсутствие горизонтальной разметки в необходимых местах.

Необходимость в введении светофорного регулирования транспортных потоков на данный момент имеется на ул. Весенняя / ул. Гагкаева; ул. Владикавказская / ул. Гагкаева; ул. Трассовая / ул. Эльхотовская; - ул.З.Магкаева / Карцинское шоссе.

Для разгрузки транспортного потока, на территории г. Владикавказ имеется ряд улиц с односторонним движением (рисунок 4), но это существенно не влияет на разгрузку транспортных потоков города.

Реализация предложений по совершенствованию системы ОДД возможна за счет следующих резервов:

- расширение проезжей части на транспортных узлах путем обустройства дополнительных поворотных полос;
- организация кольцевого движения;
- передислокация транспортных светофоров и установка новых пешеходных светофорных объектов;
- установка малых архитектурных форм для разграничения проезжей части и пешеходных зон;
- упорядочение и канализация пешеходных потоков посредством установки ограждающих конструкций, применение зеленой изгороди, архитектурных форм для управления направлением движения пешеходов.

Для оптимизации дорожного движения в городских автодорогах предлагается использовать автоматическую систему светофорного регулирования (АССР), получившая название «Зелёная волна».

### **Заключение**

Автомобильный транспорт является основным загрязнителем атмосферного воздуха городской среды, что отрицательно влияет на здоровье проживающего в зоне проживания населения.

Реальная нехватка мест для размещения транспортных средств вынуждает водителей припарковывать транспортные средства с явным нарушением Правил дорожного движения, что приводит к загрязнению атмосферного воздуха, возникновению заторовых ситуаций.

По экспертным оценкам доля дорог, не отвечающих нормативным требованиям (грунтовые, а также нуждающиеся в ремонте), составляет более 40%.

В настоящее время в городах и других населенных пунктах Республики Северная Осетия-Алания происходит около 70% всех дорожно-транспортных происшествий, при этом более половины их приходится на г. Владикавказ и административные центры муниципальных районов Республики Северная Осетия-Алания.

Рост уровня автомобилизации населения приводит к дефициту парковочных мест и занятию автомобилями территорий, предназначенных исключительно для передвижения пешеходов.

Для оптимизации транспортной системы в поселениях рекомендуется принятие мер по разделению пешеходных зон и проезжей части путем организации обособленной системы пешеходных пространств.

### Библиография

1. Михайлов А.Ю., д. т.н., проф. Шаров М.И., к.т.н. доц. Иркутский Государственный Технический Университет «Управление подвижностью населения в городах»/ Безопасность движения в городах: материалы V Рос.-Герм. конф. по безопасности дорожного движения (Иркутск, 21 – 22 июня 2010. С.-77-82.
2. Новизенцев В. В, к.т.н., доц. Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ) «Обеспечение безопасности и организации движения при проектировании улично-дорожной сети городов»/ Безопасность движения в городах: материалы V Рос.-Герм. конф. по безопасности дорожного движения (Иркутск, 21 – 22 июня 2010 г.). С.- 85-98.
3. Кондратьев В.Д., д.т.н., проф. Научно-исследовательский центр проблем безопасности дорожного движения МВД России «Состояние дорожно-транспортного травматизма в Российской Федерации» 57-64.
4. Ермаков Ф.Х. Технические особенности расследования и установления причин ДТП. - Казань: Изд-во «Отечество», 2007.-294с.
5. Лозе Д. Моделирование транспортного предложения и спроса на транспорт для пассажирского и служебного транспорта – обзор теории моделирования // Организация и безопасность дорожного движения в крупных городах: Сборник докладов седьмой международной научно-практической конференции. СПб гос. архит.-строит. ун-т. СПб, 2006 – 544с.
6. Жадёнова С.В. к.т.н. Заровная Л.С., к.э.н., Мокроусов С.С., аспирант Сочинский филиал ГОУ ВПО «Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)» «Анализ транспортных проблем в Олимпийском Сочи» 47-51.
7. Зырянов В.В., д.т.н., проф. Кочерга В.Г., д.т.н., проф, Поздняков М.Н., к.т.н., доц. Ростовский государственный строительный университет «Современные подходы к разработке комплексных схем организации дорожного движения» 51-57.
8. Кондратьев В.Д., д.т.н., проф. Научно-исследовательский центр проблем безопасности дорожного движения МВД России «Состояние дорожно-транспортного травматизма в Российской Федерации». 57-62.
9. Куприянова А.Б., к.т.н., доц. Михайлов А.Ю., д.т.н., проф. Зедгенизов А.В., к.т.н., доц. Иркутский государственный технический университет «Модель оптимизации транспортного обслуживания центра крупного города в условиях приоритета общественного транспорта и системы перехватывающих стоянок» 62-71.
10. Лагерева Р.Ю. Михайлов А.Ю., д.т.н., проф. Лагерева С.В. Иркутский государственный технический университет «Методика предупреждения сетевых транспортных заторов» 71-76.
11. Левашев А.Г., к.т.н., доц. Тебеньков С.Е., аспирант Иркутский государственный технический университет «Организация дорожного движения в районе крупных торговых»
12. Arnott,R., Rowse,J., 1999, Modeling parking//Journal of urban economics,45(1), pp.97-124.

УДК 620.92:621.3

## ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВИЭ В УСЛОВИЯХ ГОРНЫХ ТЕРРИТОРИЙ

**Зорина И.Ю.**, член-корреспондент МАНЭБ, Северо-Кавказский Горно-Металлургический Институт (ГТУ).

**Аннотация:** Рассмотрены особенности использования ВИЭ в условиях горных территорий: многообразие типов возобновляемых источников энергии, повышенные требования к сохранению природной среды, непостоянство климатических условий и другие. Показаны возможности эффективной и безопасной реализации генераторных установок на ВИЭ с учетом горных условий.

**Ключевые слова:** возобновляемые источники энергии, горные территории, экология, автономные энергетические комплексы.

Использование возобновляемых источников энергии (ВИЭ) в различных природных условиях имеет свои особенности, которые надо учитывать как при прогнозировании различных генераторов на ВИЭ, так и при их эксплуатации. Это особенно проявляется при использовании ВИЭ в условиях горных территорий [1,2,3].

## FEATURES OF THE USE OF RENEWABLE ENERGY SOURCES IN MOUNTAINOUS AREAS

**Zorina I.Yu**

**Abstract:** The features of the use of renewable energy sources in mountainous areas are considered the variety of types of renewable energy sources, increased requirements for the preservation of the natural environment, variability of climatic conditions and others. Possibilities of effective and safe implementation of RES-based generator sets, taking into account mountain conditions, are shown.

**Keywords:** renewable energy sources, mountain areas, ecology, autonomous energy complex.

Горные территории характеризуются, во-первых, одновременным наличием ВИЭ различного типа в относительно небольшом пространстве. В ущельях всегда протекают горные реки, дует ветер, светит яркое солнце. Это обстоятельство используется в разрабатываемых в СКГМИ (ГТУ) автономных многофункциональных энергетических комплексах генерации тепловой и электрической энергии, использующих ВИЭ [4,5].

К основным особенностям горных территорий, характеризующим возможное использование на них ВИЭ, можно отнести следующие:

- одновременное наличие ВИЭ различных типов на относительно небольших участках горной местности;
- ограничения мощности применяемых генераторных преобразователей возобновляемой энергии, возможных для реализации в горной местности без большого ущерба для экологии окружающей природной среды;
- повышенные требования к сохранению природных достопримечательностей и естественного природного ландшафта;

- непостоянство климатических условий даже в относительно короткий промежуток времени (погода в горах может резко меняться в течение дня: солнце, дождь, ветер и т.п.);
- повышенная потребность в автономных комплексах генерации энергии вследствие наличия потребителей, удаленных от центрального энергоснабжения.

Перечисленные особенности являются наиболее значимыми факторами, определяющими использование и особенности развития возобновляемой энергетики в горных условиях; помимо них существует множество второстепенных тем или иным способом связанных с использованием ВИЭ в условиях горных территорий.

Если говорить о первом из перечисленных факторов, то одновременное наличие ВИЭ различных типов позволяет разрабатывать и применять комплексные установки, сочетающие в себе генераторы разного принципа действия, что в свою очередь увеличивает общую мощность установки и снижает экологическую нагрузку на окружающую среду в прилегающей местности по сравнению с отдельным применением генераторных преобразовательных установок различного типа. Применение гибридных комплексов, т.е. комплексов, сочетающих в себе различные принципы преобразования возобновляемой энергии, имеет обоснованные перспективы применения.

Помимо повышения выходной мощности автономных генераторных комплексов повышается также устойчивость их работы, энергетическая эффективность и, как уже указывалось, общая экологическая совместимость по сравнению с отдельным применением генераторов возобновляемой энергии разного принципа действия. Таким образом, одновременное наличие в горной местности ВИЭ различных типов является существенным положительным фактором использования ВИЭ.

Разрабатываемые в СКГМИ (ГТУ) упомянутые ранее автономные многофункциональные энергетические комплексы (АМЭК) обычно имеют небольшую мощность, например, достаточную для полного автономного энергообеспечения одного или нескольких жилых домов. Это продиктовано несколькими причинами. Во-первых, в этом случае комплексы могут располагаться в непосредственной близости от потребителей, что упрощает и повышает эффективность их использования. Во-вторых, можно свести к минимуму экологический вред воздействия генераторных устройств на природу и, в-третьих, можно использовать необходимые накопители энергии (электрические и тепловые аккумуляторы) небольшой энергоемкости и, следовательно, небольших размеров, что имеет большое практическое значение. Таким образом, ограничением мощности применяемых генераторных преобразователей на ВИЭ является необходимым и обоснованным требованием при их разработке и эксплуатации. Ограничение мощности применяемых энергетических комплексов на ВИЭ продиктовано также повышенными требованиями к сохранению природных достопримечательностей исторических мест и заповедников, которые часто встречаются в горах и требуют к себе бережного отношения.

В ряде случаев при размещении и монтаже генерирующих устройств (электро- и теплогенераторов) и соответствующих накопителей энергии можно с помощью специальных дизайнерских приемов добиться не только сохранения красоты естественного природного пейзажа, но и увеличить его привлекательность, что особенно важно в рекреационной индустрии.

Таким образом, повышенные требования к инфраструктуре и эксплуатации энергетического комплекса на ВИЭ по сохранению окружающей природной среды должны

соблюдаться при использовании как одиночных установок на конкретном ВИЭ, так и гибридных комплексов.

Одной из существенных особенностей использования ВИЭ в горных районах является непостоянство климатических условий. Погода в горах может резко изменяться даже в течение дня, что будет сильно влиять на режим работы, производительность и безопасность эксплуатации генераторного комплекса. В связи с этим при математическом моделировании и анализе работы АМЭК следует помимо детерминированных моделей использовать также вероятностные и соответствующие им методы анализа.

Продолжая тему неопределенности выходных характеристик преобразовательного комплекса, нельзя обойти вопрос о влиянии случайных факторов и на режим потребления энергии. АМЭК может быть задействован для энергоснабжения какого-то одного автономного объекта, например, жилого дома. Потребление электрической энергии жилым домом (нагрузка) колеблется в широких пределах, причем, перепады в нагрузке могут усугублять отрицательный эффект от перепадов генерируемой мощности (например, солнечные батареи в темное время суток практически не работают, а потребление энергии в это время может значительно увеличиться).

Несоответствие между мгновенными значениями генерируемой и потребляемой мощностями (в любой заданный момент времени) порождает трудности в выполнении энергетического баланса в системе генератор-потребитель и вынуждает дополнять систему накопителями энергии (электрическими и тепловыми аккумуляторами), которые должны работать как в режиме потребления (заряда) энергии, так и в режиме генерации (отдачи энергии в систему) в зависимости от соотношения между генерируемой и потребляемой мощностями.

В наиболее простых случаях питание потребителя осуществляется через промежуточный накопитель, который должен иметь энергоемкость, достаточную для компенсации перепадов как в системе генерации, так и в системе потребления энергии.

К особенностям использования ВИЭ в горных условиях можно отнести также повышенную потребность в применении АМЭК для самых разнообразных целей: питание жилых домов, метеорологических станций наблюдения, фермерских хозяйств, удаленных турбаз; в будущем – электрозаправочных станций для электромобилей и так далее.

Следует отметить также возможность воздействия на АМЭК различных природных опасностей (экологических рисков), характеризующих горные условия: снежные лавины, сели, камнепады ливни, ураганы и т.п. При проектировании и эксплуатации АМЭК следует учитывать динамику горно-геологических условий в месте размещения генераторных комплексов и принимать необходимые профилактические меры по обеспечению их безопасной работы [6].

Выводы. Анализ и соответствующий учет описанных особенностей использования ВИЭ при разработке и эксплуатации автономных энергетических комплексов, позволит повысить эффективность, надежность и безопасность применения ВИЭ в энергетике горных территорий.

### Библиография

1. Виссарионов В.И. Методика расчета энергетического комплекса для тепло- и электроснабжения автономного потребителя на базе возобновляемых источников энергии: /В.И.Виссарионов, А.Н.Дорошин // Вестник МЭИ.2012. № 5 С.52-58.



2. Зорина И.Ю. Анализ возможных направлений развития возобновляемой энергетики в условиях горных территорий (на примере РСО–Алания). И.Ю.Зорина. – Текст: непосредственный// Безопасность жизнедеятельности. – 2018. - № 3 (207). – С.27 – 32.
3. Алборов И.Д., Петров Ю.С., Зорина И.Ю. Принципы энергоснабжения горных предприятий при использовании естественных энергоресурсов горных провинций. Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2018. № 7. С. 196-204.
4. Зорина И.Ю., Таугиев З.Б. Возможности использования автономных многофункциональных комплексов возобновляемых источников энергии. IV Международная научно-практическая конференция современные тенденции и инновации в науке и производстве. Междуреченск, апрель 2015.
5. Литвиненко А.А., Зорина И.Ю. Социально-экономические и экологические аспекты применения возобновляемых источников энергии в условиях горных территорий. Вестник МАНЭБ, т. 21, № 3, 2016.
6. Петров Ю.С., Зорина И.Ю., Хадиков М.К., Гуриева Е.А. Матричная модель экологической совместимости автономного комплекса преобразования возобновляемой энергии для условий горного региона. Наука и бизнес: пути развития. – 2022. - №2 (128). – С. 16-23.

УДК 620.92:621.3

## **МЕТОДЫ АНАЛИЗА АВТОНОМНОГО КОМПЛЕКСА НА ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКАХ ЭНЕРГИИ КАК СИСТЕМЫ**

**Петров Ю.С.**, доктор технических наук, профессор, академик МАНЭБ; **Зорина И.Ю.**, соискатель, член-корреспондент МАНЭБ; **Гуриева Е.А.** старший преподаватель; Северо-Кавказский Горно-Металлургический Институт (ГТУ).

**Аннотация:** Рассмотрены методы анализа автономных многофункциональных энергетических комплексов (АМЭК) на возобновляемых источниках энергии как системы: экспертный метод, принцип декомпозиции, моделирование, в частности, статистическое, прогнозирование с использованием цепей Маркова и другие. Показана эффективность рассмотрения АМЭК как системы с использованием для анализа соответствующих методов.

**Ключевые слова:** система, методы анализа, энергетический комплекс, возобновляемые источники энергии.

## **METHODS FOR ANALYZING AN AUTONOMOUS COMPLEX ON RENEWABLE ENERGY SOURCES AS A SYSTEM**

**Petrov Yu.S., Zorina I.Yu., Gurieva E.A.**

**Abstract:** The methods of analysis of autonomous multifunctional energy complexes (AMEC) on RES as systems are considered: expert method, decomposition principle, modeling, in particular, statistical forecasting using Markov chains and others. The effectiveness of considering AMEC as a system using for anal appropriate methods.

**Keywords:** system, methods of analysis, energy complex updated source of energy.

В последнее время для энергетического обеспечения районов, не охваченных централизованным электроснабжением, все большее применение находят автономные многофункциональные энергетические комплексы (АМЭК), использующие возобновляемые источники энергии (ВИЭ) [1,2,3]. Для наиболее полного теоретического и экспериментального исследования АМЭК можно воспользоваться методами системного анализа, рассматривая энергетический комплекс как совокупность объектов (в данном случае техногенного и природного происхождения), связанных между собой и с внешней окружающей средой различными связями, объединяя их общей целью функционирования системы.

Особенностью АМЭК как системы является нечеткость её границ с внешней средой (окружающей природой), т.к. источники которые используются при генерации энергии в АМЭК, рассеяны в окружающей природной среде (например, солнце, свет, ветер и т.п.). Тем не менее, как общие вопросы теории систем, так и методы их анализа могут быть с успехом применены при исследовании энергетических комплексов с целью повышения эффективности их функционирования.

На рис еурt . показана блок-схема АМЭК, иллюстрирующая как его архитектуру, так и основные связи и процессы. В АМЭК входят преобразователи (1,2,3...N) естественных энергетических потоков различных типов (гидрогенераторы, ветрогенераторы, солнечные батареи и т.д.). Получаемая ими энергия преобразуется в удобный для дальнейшего использования потребителями вид, накапливается и распределяется в сети нагрузки.



Рисунок 1 Блок-схема автономного многофункционального энергетического комплекса (АМЭК) на ВИЭ; 1,2,3... № - преобразователи естественных энергетических потоков различных типов

Преобразователи энергии, полученной в результате её генерации в блоках 1,2,3, ...N, её накопление и дальнейшее распределение к потребителям осуществляется в «Блоке управления», общем для всей генерирующей системы.

Для обоснования использования в АМЭК преобразователей определенного типа необходимо провести сложный сравнительный эколого-экономический анализ различных типов генерации на ВИЭ с целью обоснования их конкретного применения в энергетическом комплексе. Такой анализ провести довольно затруднительно, в основном, из-за отсутствия

необходимых данных, особенно если рассматривать полный жизненный цикл конкретного преобразователя.

Рациональным методом решения проблемы в этом случае может быть экспертный метод, заключающийся в сравнении оценок, даваемых экспертами по эффективности возможного применения (в данном случае в АМЭК) того или иного типа ВИЭ в конкретных природных условиях. Как известно, экспертный метод является широко распространенным методом системного анализа. При разработке АМЭК он был использован для прогнозирования возможных направлений развития возобновляемой энергетики в горных условиях [4] и для решения других задач [5].

Из всего многообразия методов, применяемых в системном анализе, можно выделить принцип декомпозиции, рассматривая его как сочетание анализа и синтеза систем.

При разработке, теоретических и экспериментальных исследованиях АМЭК принцип декомпозиции был использован не только для изучения отдельных блоков комплекса с последующим их объединением в целостную структуру, но и для экономической, экологической, социальной оценки различных этапов жизненных циклов автономных составляющих комплекса с последующим сравнением различных вариантов и оптимизаций функционирования всей системы.

Работа генераторных установок на ВИЭ неизбежно сопряжена с влиянием на них внешних природных факторов. Такое влияние имеет, как правило, случайный характер и, следовательно, при исследовании АМЭК необходимо помимо детерминированных моделей комплексов исследовать и их вероятностные (стохастические) модели.

Мощным инструментом исследования сложных систем со случайными переменными, как известно, является статистическое моделирование. Этот метод был использован для вероятностного анализа функционирования АМЭК. Был разработан и реализован алгоритм вероятностного анализа функционирования энергетического комплекса с помощью метода Монте-Карло, в результате чего были получены и проанализированы возможные отклонения выходных параметров комплекса от нормированных значений, даны соответствующие рекомендации [6].

На работу энергетического комплекса на ВИЭ, особенно в горных условиях, могут влиять множество природных опасностей (ливни, ураганы, камнепады и т.д.). Математический анализ и прогнозирование можно выполнить, используя цепи Маркова и, в частности, стохастическую матрицу различных экологических ситуаций, возникающих при работе автономного энергетического комплекса. Авторами разработана методика применения стохастической матрицы для оценки возможности воздействия различных природных опасностей на энергетическую установку, вырабатывающую энергию от ВИЭ. Применение разработанной методики позволит сделать прогнозы по возникновению экологических рисков различного рода и реализовать необходимые мероприятия по защите АМЭК от возможного воздействия природных опасностей.

Можно отметить использованный авторами относительно новый метод в исследовании экологии систем – матричный анализ экологической совместимости техногенных и природных систем [7], рассматривая его как частный случай совместимости различных систем.

Сущность метода заключается в том, что рассматриваются одновременно два типа влияния: АМЭК на окружающую природную среду и окружающей природной среды на АМЭК. В этом выражается один из основных принципов системного анализа – принцип всеобщих связей.

Автономный многофункциональный энергетический комплекс использования возобновляемой энергии, как система, выступает во взаимодействии с внешней средой неотделимо от этого взаимодействия. В свою очередь внешнюю окружающую среду нельзя рассматривать, игнорируя влияние АМЭК. Таким образом реализуется принцип совместимости систем по различным признакам.

Выводы. Рассматривая автономный многофункциональный энергетический комплекс на ВИЭ как систему и применяя для его исследования различные методы системного анализа, можно повысить эффективность анализа исследования ВИЭ, улучшить экологическую совместимость комплекса, обеспечить его устойчивую и безопасную работу в сложных горно-геологических условиях.

### Библиография

1. Безруких П.П. Состояние и перспективы развития возобновляемых источников энергии в России/П.П.Безруких, Д.С.Стребков// Малая энергетика. М.: ОАО «НИИЭС», 2008 № 4-5.
2. Петров Ю.С., Зорина И.Ю., Музаев А.К. Методология расчёта и организации автономного энергоснабжения индивидуальных объектов от возобновляемой энергии (в условиях горных территорий). Международный Научно-Исследовательский Журнал, № 9 (111) Часть 1, Сентябрь, 2021.
3. Алборов И.Д., Петров Ю.С., Зорина И.Ю. Принципы энергоснабжения горных предприятий при использовании естественных энергоресурсов горных провинций. Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2018. № 7. С. 196-204.
4. Зорина И.Ю. Анализ возможных направлений развития возобновляемой энергетики в условиях горных территорий (на примере РСО–Алания). И.Ю.Зорина. – Текст: непосредственный// Безопасность жизнедеятельности. – 2018. - № 3 (207). – С.27 – 32.
5. Алборов И.Д., Камлия Р.А., Зорина И.Ю. Прогнозирование направлений использования природных ресурсов горных территорий Северного Кавказа (на примере РСО-Алания). Журнал Устойчивое развитие горных территорий, №4 (26) – 2015. С. 74-79.-
6. Зорина И.Ю., Хадиков М.К. Методика вероятностного анализа функционирования автономного комплекса преобразования энергии. Грозненский естественнонаучный бюллетень. 2016. № 1 (1). С 55-59.
7. Петров Ю.С., Зорина И.Ю., Хадиков М.К., Гуриева Е.А. Матричная модель экологической совместимости автономного комплекса преобразования возобновляемой энергии для условий горного региона. Наука и бизнес: пути развития. – 2022. - №2 (128). – С. 16-23.

## ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ

УДК 613.15

### ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЗАВИСИМОСТЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ОНКОЛОГИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ В РЕСПУБЛИКЕ СЕВЕРНАЯ ОСЕТИЯ – АЛАНИЯ

**Бутаев Т.М.**, доктор медицинских наук, заведующий кафедрой гигиены медико-профилактического факультета с эпидемиологией ФГБОУ ВО «Северо-Осетинская государственная медицинская академия» Минздрава., академик МАНЭБ, [gigiena-mpf@mail.ru](mailto:gigiena-mpf@mail.ru).

**Цирихова А.С.**, кандидат медицинских наук, старший преподаватель кафедры гигиены медико-профилактического факультета с эпидемиологией ФГБОУ ВО «Северо-Осетинская государственная медицинская академия» Минздрава. член -кор. МАНЭБ, [vp.cirihova@mail.ru](mailto:vp.cirihova@mail.ru).

**Кайтуков А.О.**, Ординатор кафедры организации здравоохранения с психологией и педагогикой ФГБОУ ВО «Северо-Осетинская государственная медицинская академия» Минздрава., [vp.cirihova@mail.ru](mailto:vp.cirihova@mail.ru).

**Кудухова Д.О.**, Ведущий специалист-эксперт отдела эпидемиологического надзора Управления Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Республике Северная Осетия-Алания, магистр МАНЭБ, [diana.kuduhova2017@yandex.ru](mailto:diana.kuduhova2017@yandex.ru)

**Аннотация.** Атмосферный воздух Республики Северная Осетия - Алания периодически подвергается загрязнению оксидо углерода, диоксидом серы, диоксидом азота, бензапиреном, оксидом азота, хлороводородом, свинцом, аммиаком, цинком и кадмием. Источниками загрязнения являются многочисленный автомобильный транспорт, металлообрабатывающая, деревообрабатывающая промышленности, лесное и топливное хозяйства, производство строительных материалов. Загрязнение окружающей среды является причиной возникновения целого ряда экологически-обусловленных заболеваний, в том числе злокачественных новообразований.

**Ключевые слова:** ПДК (предельно-допустимая концентрация), загрязнение атмосферного воздуха, канцерогенные вещества, диоксид азота, кобальт, свинец, злокачественные новообразования.

### ENVIRONMENTAL DEPENDENCE OF THE SPREAD OF ONCOLOGICAL DISEASES IN THE REPUBLIC OF NORTH OSSETIA-ALANIA

**Butaev T.M., Tsirikhova A.S., Kaitukov A.O., Kudukhova D.O.**

**Abstract.** The atmospheric air of the Republic of North Ossetia - Alania is periodically polluted with carbon monoxide, sulfur dioxide, nitrogen dioxide, benzapyrene, nitrogen oxide, hydrogen chloride, lead, ammonia, zinc and cadmium. Sources of pollution are numerous road transport, metalworking, woodworking industries, forestry and fuel economy, production of building materials. Environmental pollution is the cause of a number of environmentally-related diseases, including malignant neoplasms.

**Keywords:** MPC (maximum permissible concentration), atmospheric air pollution, carcinogenic substances, nitrogen dioxide, cobalt, lead, malignancies.

**Введение.** Защита здоровья населения, особенно наиболее уязвимых групп, таких как дети, требует переосмысления существующих подходов к снижению экологических рисков. Влияние загрязнения окружающей среды является крупнейшей экологической причиной в

возникновении заболеваний, ответственных за более чем 9 миллионов преждевременных смертей во всем мире. Проблемы, связанные с напряженной экологической обстановкой, не обошли стороной и Республику Северная Осетия – Алания (далее – РСО-Алания). Промышленность РСО-Алания представлена металлургией, металлообработкой, электроэнергетикой, деревообрабатывающей, лесной и топливной, имеет производство строительных материалов. Следовательно, выпадение в атмосферу аэрозолей и промышленной пыли, выбросов транспортных средств, являются существенными источниками загрязнения окружающей среды тяжелыми металлами. В РСО-Алания отмечается рост уровня как общей, так и первичной заболеваемости злокачественными новообразованиями. Отмечался рост как общей, так и первичной заболеваемости злокачественными новообразованиями.

В этой связи, не смотря на многочисленные публикации и исследования, изучение взаимосвязи неблагоприятной экологической обстановки с ростом онкологических заболеваний в РСО-Алания является злободневной.

Целью исследования было изучение взаимосвязи загрязнения атмосферного воздуха с онкологическими заболеваниями в Республике Северная Осетия – Алания.

**Методы исследования.** Для реализации поставленной цели использовались эпидемиологический и санитарно-статистический методы исследования, основанные на данных официальных документов и отчетов, содержащих информацию о состоянии здоровья населения РСО–Алания [1].

**Результаты и их обсуждение.** При оценке экологической ситуации территории Республики Северная Осетия – Алания особое внимание уделяется изучению таких санитарно-химических показателей, как диоксид серы, оксид углерода, диоксид азота, оксид азота, бензапирен, хлороводород, аммиак, свинец, кадмий и цинк. Мониторинг наблюдение за состоянием атмосферного воздуха проводится на 2 круглосуточных стационарных постах, расположенных в жилой зоне г. Владикавказа в районе с интенсивным движением автомобильного транспорта (пост №1, ул. Гагиева, 79) и (пост №2, ул. Коцоева/ул. Кирова). В отбираемых пробах воздуха проводится оценка 9 загрязняющих веществ: взвешенные вещества, диоксид серы, оксид углерода, диоксид азота, оксид азота, бензапирен, хлороводород, аммиак и тяжелые металлы. За период 2018-2020 гг. отмечается темп прироста долей проб атмосферного воздуха, превышающих более 1-2 ПДК<sub>сс</sub> по приоритетным веществам, составил +22,2%.

В 2020 г. доля проб атмосферного воздуха с превышением максимально разовых ПДК на автомагистралях и в зоне жилой застройки составило ПДК<sub>мр</sub> по: взвешенным веществам (2,8%), оксиду углерода (1,4%) и диоксиду азота (1,4%), тогда как в 2019 г. эти показатели составляли всего 0,7%, 0,7% и 0%, соответственно. Полученные данные свидетельствуют об ухудшении экологической обстановки за счет загрязнения атмосферного воздуха выхлопными газами автомобильного транспорта.

Удельный вес проб в зоне влияния промышленных предприятий имеет тенденцию к снижению. Так, на 2018 доля проб, превышающих ПДК по взвешенным веществам составила 5,9%, оксиду углерода - 1,0%, диоксиду азота - 0,2%. На 2019 г. 1,1%, 3,2% и 0%, соответственно. Однако уже на 2020 г. было установлено снижение удельного веса проб, превышающих ПДК: оксид углерода - 0%, диоксид азота - 0%. Высоким остается ПДК по взвешенным веществам (2,5%), тем не менее учитывая 2018 г., отмечается его снижение. Возможно снижение удельного веса проб атмосферного воздуха, превышающих ПДК, обусловлено прекращением деятельности завода «Электроцинк», одного из крупнейших предприятий цветной металлургии России,

расположенного в Промышленном муниципальном округе Владикавказа. В мае 2019 года началась консервация предприятия.

Воздействие загрязнителей воздуха, связанных с дорожным движением в республике, является важной проблемой общественного здравоохранения. Основной парк автомобильного транспорта в республике имеет устаревшие параметры. Качество дорог в городах поселенных неудовлетворительное. Как было установлено, в 2020 г. (среднегодовое значение) в зоне жилой застройки на автомагистралях отмечается превышение показателей по оксиду углерода (100,0%), взвешенным веществам (133,3%) и по диоксиду азота на (180,0%).

Двуокись азота (NO<sub>2</sub>) - это токсичный газ, который в атмосферном воздухе образуется в основном в результате окисления оксида азота (NO). В городских районах преобладающим источником NO и NO<sub>2</sub>, а также частиц углерода, оксида углерода и других загрязнителей являются выхлопные газы автомобилей.

Кроме того, выпадение в атмосферу промышленной пыли и аэрозолей, выбросов транспортных средств являются источниками загрязнения почвы металлами. Степень загрязнения почвы металлами может представлять скрытую опасность для здоровья человека с учетом путей поступления (путем перорального приема, путем контакта с кожей и путем вдыхания). В зоне влияния промышленных предприятий и транспортных магистралей 89,3 % проб не соответствовало ПДК. Так, в мониторинговых точках ИЛЦ ФГУЗ «ЦГиЭ в РСО - Алания» по г. Владикавказу 2017-2019 г.г. удельный вес отобранных проб по кадмию превышал ПДК в 76,0 - 79,2 % случаях, по свинцу - 88,0 - 90,5 %, цинка - 68,0 - 80,0 %. Следовательно, загрязнение атмосферного воздуха РСО-Алания возможно представляет собой сложную смесь широкого спектра канцерогенных и мутагенных веществ, которые могут играть роль в хроническом системном воспалении, окислительном стрессе и повреждении ДНК в тканях и органах.

В РСО – Алания на протяжении многих лет второе место по причинам смерти занимают новообразования. В 2020 году впервые выявленные злокачественные новообразования были в 1974 случаях, что составляет 283,2 на 100 тысяч населения, а в 2019 г. 2132 случая – 334,4. Снижение данного показателя в сравнении с 2019 г. связано со снижением обращаемости населения в лечебно-профилактические организации, обусловленной ограничительными мероприятиями из-за новой коронавирусной инфекции.

Результаты исследования показали, что в структуре заболеваемости злокачественными новообразованиями населения РСО-Алания, первое ранговое место занимает рак молочной железы (16%), далее кожа (14%, с меланомой – 16%), трахея, бронхи, легкое (7%), ободочная кишка (6%), предстательная железа (6%), тело матки (6,0%), желудок (5%), прямая кишка, ректосигмоидное соединение, анус (5%), мочевого пузыря (4%), лимфатическая и кроветворная ткань (4%), почка (4%), шейка матки (3%), яичник (2,7%), поджелудочная железа (2,1%). Следует отметить и тот факт, что для большинства онкологических заболеваний отмечается темп прироста за период 2018-2020 гг. Так, показатели рака молочной железы увеличились на 21,3%, ободочной кишки – на 11,1%, желудка – на 17,5%, лимфатической и кроветворной ткани – на 3,9%, простаты – на 9,8%, прямой кишки – на 25,6%, шейки матки – 30,4%.

С учетом гендерных различий были установлены следующие виды локализации онкологических новообразований. Первые места в структуре заболеваемости злокачественными новообразованиями мужского населения распределены следующим образом: кожи (13,1%, с меланомой – 14,9%), опухоли трахеи, бронхов, легкого (10,3%), предстательной железы (12,1%),

желудка (6,9%), ободочной кишки (6,2%), прямой кишки, ректосигмоидного соединения, ануса (5,8%), лимфатической и кроветворной ткани (6,3%), почки (4,7%), мочевого пузыря (5,5%), поджелудочной железы (2,4%), гортани (2,9%). Значимую по удельному весу группу у мужчин формируют злокачественные опухоли органов мочеполовой системы, составляя 23,1% всех злокачественных новообразований.

Рак молочной железы (28,5%) является ведущей онкологической патологией у женского населения, далее следуют новообразования кожи (14,5%, с меланомой – 16,0%), тела матки (9,9%), ободочной кишки (5,5%), шейки матки (5,4%), желудка (2,7%), лимфатической и кроветворной ткани (4,4%), прямой кишки, ректосигмоидного соединения, ануса (4,3%), яичника (4,6%), трахеи, бронхов, легкого (2,7%). Таким образом, наибольший удельный вес в структуре онкологической заболеваемости женщин имеют злокачественные новообразования органов репродуктивной системы (48,9%). При этом опухоли половых органов составляют 20,5% всех злокачественных новообразований у женщин. В структуре смертности на первом месте больные со злокачественными заболеваниями пищеварения 270 случаев (31,2%), на втором с заболеваниями органов репродуктивной системы женщин 184 случая (21,2%), органы дыхания 106 случаев (12,2%). По отдельным органам на первом месте умершие с заболеваниями молочной железы 120 случаев, 13,8% (в 2019 г. - 138), на втором с заболеваниями легких 106 случаев 12,2% (2019 г.- 143), затем с заболеванием желудка 65 случаев 7,5% (2019 г.- 62) и заболевания ободочной кишки 64 случая (2019 г. 63).

Рак молочной железы имеет самый высокий уровень заболеваемости среди всех видов рака у женщин и является второй ведущей причиной смерти от злокачественных новообразований во многих странах мира. Учитывая высокую степень загрязнения атмосферного воздуха выхлопными газами, и, как следствие, увеличением концентрации NO<sub>2</sub>, возможно способствует росту заболеваемости раком молочной железы в РСО-Алания. Кадмий считается канцерогеном группы 1 IARC (Международное агентство по исследованию рака) и связан с опухолями легких, яичек, простаты, поджелудочной железы, надпочечников, печени, почек, крови и гипофиза. Было высказано предположение, что кадмий играет роль в меланомагенезе посредством метилирования и инактивации каспазы 8, так как абсорбция кадмия через кожу выше, чем в плазме, что возможно является причиной высоких показателей в структуре заболеваемости злокачественными новообразованиями рака кожи.

Рак простаты является ведущим видом рака среди мужчин в развитых странах и вторым по распространенности в мире. Другие исследователи считают, что предстательная железа является органом-мишенью для отложения кадмия, и может действовать как канцероген простаты, вызывая опухоли и гиперплазию.

Соединения свинца были классифицированы IARC как канцерогены группы 2A. Воздействие свинца вызывает генотоксические эффекты, такие как хромосомные aberrации, мутации, разрыв ДНК и ингибирование синтеза ДНК. Известно, что концентрация свинца и кадмия прямо пропорциональна с продолжительностью их воздействия. Существует прямая корреляционная связь с концентрацией NO<sub>2</sub> в атмосферном воздухе и смертностью от рака желудка, колоректального рака, молочной железы и мочевого пузыря. Доказательства в пользу неблагоприятного воздействия NO<sub>2</sub> приводят другие ученые, установившие значительную положительную корреляцию с раком полости рта, толстой кишки и кожи.

**Выводы.** Анализ полученных результатов исследования показал, что на рост числа онкологических заболеваний влияние оказывает загрязненная окружающая среда, в том числе



выхлопными газами и воздействию выпускаемых в атмосферный воздух газов производственных заводов. Таким образом, к городу с повышенным уровнем онкологической заболеваемости, предположительно связанной с высоким уровнем загрязнения окружающей среды канцерогенными веществами, относится город Владикавказ.

### Библиография

1. Государственный доклад «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в РСО-Алания в 2021 году». Доступно по: <http://15.rospotrebnadzor.ru>. Ссылка активна на 1 июня 2022.

УДК 613.2.03, 613.25

## ПИТАНИЕ, КАК ОСНОВА ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ

**Гиголаева Л.В.** – кандидат медицинских наук, ассистент кафедры гигиены МПФ с эпидемиологией, E-mail: [gigiena-mpf@mail.ru](mailto:gigiena-mpf@mail.ru);

**Бутаев Т.М.**, доктор медицинских наук, заслуженный врач РФ, проректор, зав. кафедрой гигиены МПФ с эпидемиологией, E-mail: [gigiena-mpf@mail.ru](mailto:gigiena-mpf@mail.ru);

**Меркулова Н.А.** – кандидат медицинских наук, заслуженный врач РСО-Алания, доцент кафедры гигиены МПФ с эпидемиологией, E-mail: [gigiena-mpf@mail.ru](mailto:gigiena-mpf@mail.ru), ФГБОУ ВО СОГМА РСО-Алания.

**Цеова М.М.**, кандидат медицинских наук, зав. отделом социально-гигиенического мониторинга – ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в РСО-Алания» E-mail: [sgm-fbuzRSO-A@yandex.ru](mailto:sgm-fbuzRSO-A@yandex.ru)

**Аннотация.** В статье представлена динамика основных показателей социально-экономического развития Республики Северная Осетия-Алания за период с 2000 по 2019 годы, т.е. в период, когда не было пандемии Covid -19, не было еще последующих событий, как в самой республике, так и в Российской Федерации. Объектом исследования явились статистические показатели доходов разных слоев населения, уровень потребления продуктов питания, качество пищевых продуктов, величина прожиточного уровня, состояние здоровья населения. Проанализирован пищевой статус различных групп населения и заболеваемость, ассоциированная с качеством питания [1,4,5,9,11,12,13,14,15,16,17,18].

**Ключевые слова:** индикаторы уровня жизни, качество питания, фаст-фуд, контаминация, санитарно-химические, санитарно-бактериологические, санитарно-паразитологические показатели, заболеваемость населения, макро- и микронутриенты.

## NUTRITION AS THE BASIS OF PUBLIC HEALTH

**Gigolaeva L.V., Butaev T.M., Merkulova N.A., Tceova M.M.**

**Abstract.** The article presents the dynamics of the main indicators of socio-economic development of the Republic of North Ossetia-Alania for the period from 2000 to 2019, i.e. during the period when there was no Covid-19 pandemic, there were no subsequent events both in the republic itself and in the Russian Federation. The object of the study was statistical indicators of incomes of different segments of the population, the level of food consumption, the quality of food products, the value of the subsistence

level, the state of health of the population. The nutritional status of various population groups and the morbidity associated with the quality of nutrition were analyzed [1,4,5,9,11,12,13,14,15,16,17,18].

**Keywords:** indicators of living standards, food quality, fast food, contamination, sanitary-chemical, sanitary-bacteriological, sanitary-parasitological indicators, morbidity of the population, macro- and micronutrients.

**Введение:**

На потребительском рынке имеются продукты питания на любой вкус и на любой кошелек, а на прилавках достаточно готовых кулинарных и кондитерских изделий, есть много сортов хлебной, молочной и колбасной продукции. За эти 2 десятилетия благосостояние населения по основным показателям выросло. Выросла также средняя продолжительность жизни, но параллельно с этим возрастает заболеваемость, основными факторами в развитии которых, являются погрешности в питании. [2,3,16,17,18].

Проблема нерационального питания остается актуальной и по сегодняшний день. При этом, удельный вес заболеваний, ассоциированных с качеством питания, несоблюдением основ правильного, рационального, сбалансированного по основным макро- и микронутриентам питания, имеет тенденцию к росту. [16,17,18].

**Цель исследования:**

Выявить произошедшие изменения в области питания населения, определить взаимосвязь заболеваемости с качеством питания, в том числе со снижением качества продуктов и замещением натуральных продуктов на сублимированные.

**Методы исследования:**

Статистический метод. Анализ статистических показателей доходов и расходов населения на продукты питания, данных заболеваемости населения РСО-Алания, приведенных в статистических отчетных формах №12, обобщение и анализ данных опросов студентов вузов республики, работающей молодежи и пенсионеров.

Таблица 1 Индикаторы уровня жизни населения

	2000г.	2010г.	2013г	2019г.
Среднедушевые денежные доходы населения (месяц, руб.)	1472,8	13192,9	17788,1	24494,9
Средний размер назначенных пенсий (руб.)	760,4	6873,1	9002,7	13175,6
Величина прожиточного минимума (руб. на душу населения)	-	4534	6407	9485
Величина прожиточного минимума пенсионера (руб.)	-	3759	5507	7686
Численность населения с денежными доходами ниже прожиточного минимума (в % от общей численности населения)	33,2%	10,5%	12,1%	13,8%
Расходы на продукты питания в % отношении	60%	35,1%	31,7%	39,3%

**Результаты исследования:**

Ретроспективный анализ данных лабораторных исследований сырья и готовой пищевой продукции, проводимый на базе ИЛЦ ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в РСО-Алания»

выявил несоответствие санитарно-эпидемиологическим требованиям по содержанию контаминантов химической природы – 1,4% пищевых продуктов, в том числе по содержанию пестицидов – 0,01%; по содержанию нитратов – 1,29%, требованиям микробиологической безопасности – 5,4%, паразитологической безопасности – 0,6% [11,12]. Однако, качество продуктов не исчерпывается их санитарно-гигиенической безопасностью. Важным критерием остается биологическая ценность продуктов, содержание макро- и микронутриентов, сохранность витаминов после переработки сырья, наличие в готовой продукции пищевых красителей, улучшителей вкуса, консистенции и других контаминантов [1,2,3,6,9].

Косвенно о расходах на питание можно судить по тому, какой процент из общих расходов семьи, приходится на долю пищевых продуктов.

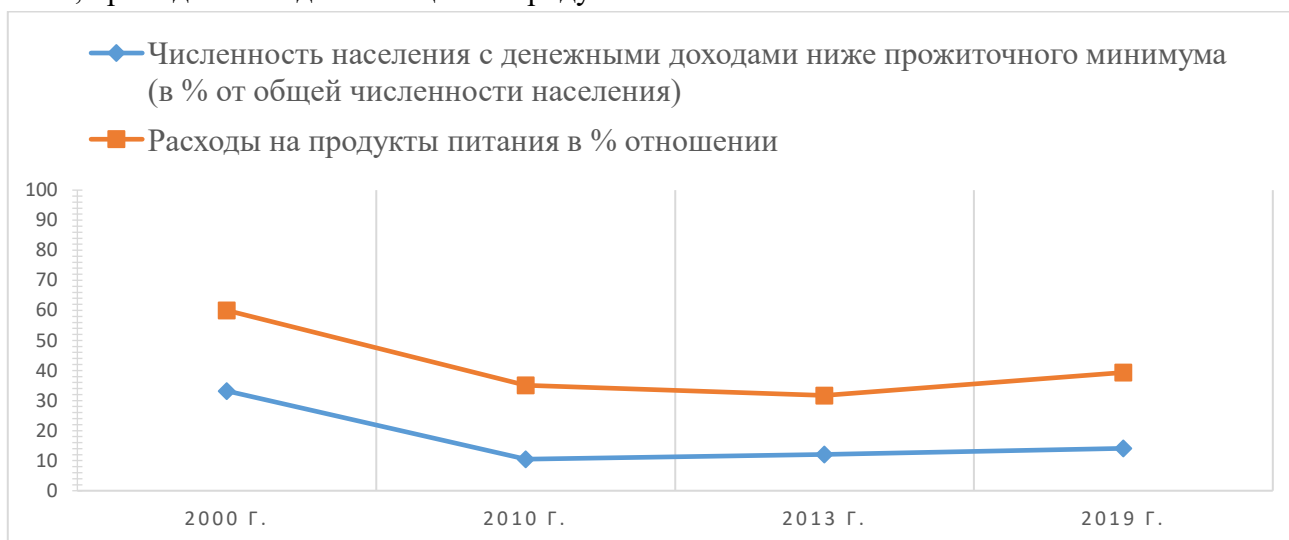


Рисунок 1. Корреляция уровня жизни населения с расходами на продукты питания.

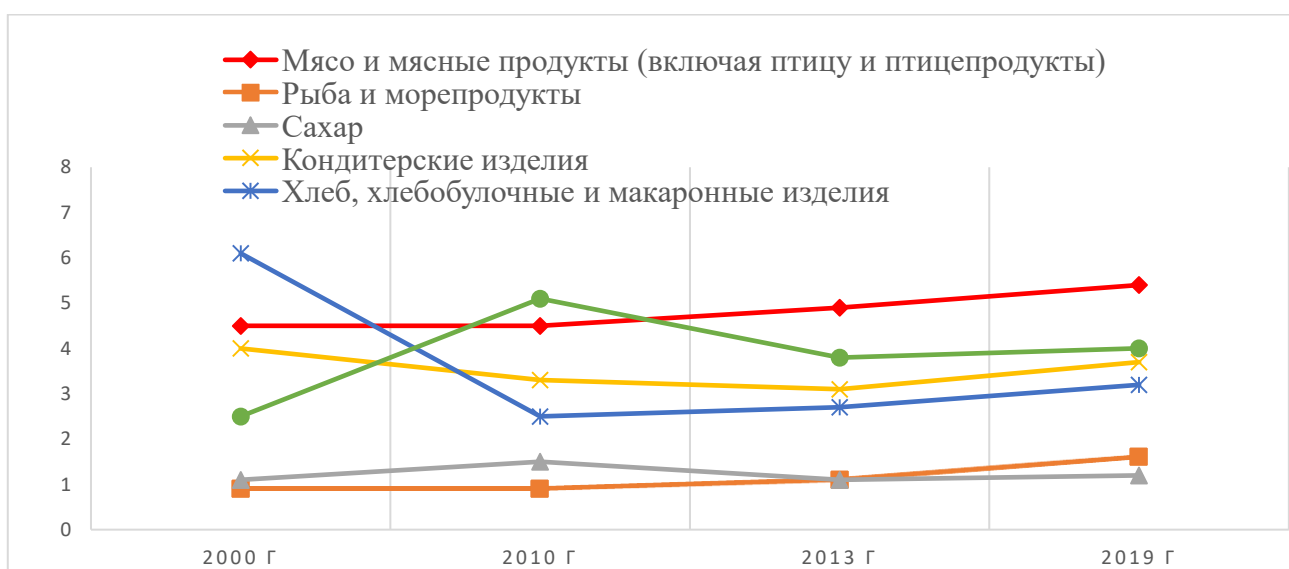


Рисунок 2 Индикаторы уровня питания.

В 2000 году до 60% из бюджета семьи расходовалось на приобретение продуктов питания [13,14,15]. Это были самые большие показатели за весь период наблюдений. Доходов населения хватало только на то, чтобы прокормиться и оплатить коммунальные услуги. Параллельно с ростом доходов ежегодно снижалась доля расходов на питание, достигнув в 2013 г. минимума в

31,7% (в 2 раза!) [13,14,15]. С 2013 года (в дальнейшем - точка отсчета) доля расходов на продукты питания опять стала возрастать и в 2019 году составила уже 39,1% (рост на 7,6%) [13,14,15].

Но при этом, на некоторые продукты питания, такие, как хлеб и хлебобулочные изделия цена осталась прежняя, а на картофель цены даже снизились.

Удельный вес расходов на особо значимые группы пищевых продуктов в общей корзине потребления представлен на рисунке №2. В 2000 годы, когда каждый третий житель находился по своему уровню доходов ниже прожиточного минимума, основную долю расходов пищевой корзины составляли хлеб и хлебобулочные изделия, но в 2010 году удельный вес хлебобулочных изделий упал в 2 раза, а затем с падением доходов выросла и доля хлеба с 4,6% до 6%. Удельный вес расходов на мясную продукцию вырос с 8,8% до 11,3%, но это объясняется подорожанием мясной продукции, т.к. потребление мясной продукции в республике с 2013 г. снизилось с 46,7 тыс. тонн до 43, 8 тыс. тонн, т.е. на 7%. [13,14,15]. Потребление молока и молочной продукции снизилось на 5,6%, производство и потребление яиц снизилось почти в 2 раза. Доля рыбной продукции так же, как и доля кондитерских изделий, осталась на прежнем уровне в 1,7%, при этом рыбная продукция выросла в цене в 2 раза, т.е. доля рыбной продукции в питании упала соответственно в 2 раза. Стоимость кондитерской продукции осталась на прежнем уровне или выросла незначительно, а доля расходов на кондитерскую продукцию возросла на 8%. Расходы на овощи и бахчевые, фрукты и ягоды в совокупности составили – 7,7%, что на 12% больше предыдущих значений. Выросли расходы на питание вне дома с 0, 3% до 1,1% [13,14,15].

Можно судить по этим цифрам, насколько изменилось потребление основных продуктов питания. Снизилось потребление мясной, рыбной и молочной продукции, но увеличилось потребление хлебобулочной продукции, картофеля, масложировой продукции, кондитерских изделий, т.е. относительно доступной и дешевой продукции. К положительному моменту относится рост потребления овощной продукции, фруктов и бахчевых [13,14,15].

Традиционно основными продуктами в питании населения республики были мясная, молочная продукция (сыр, кислое молоко, творог) и мучные изделия в виде различных пирогов с начинкой. В настоящее время больше стали употреблять овощную продукцию, но остались и традиционные продукты питания, хотя качество их изменилось. Доходы одной трети населения (33,2%) в 2000 году находилась ниже прожиточного уровня, в 2010 году таковых было 10,5%. С 2010 года падает уровень доходов населения и к 2019 году доходы 13,2% населения были ниже прожиточного уровня. По данным Управления Федеральной службы государственной статистики по Северо-Кавказскому Федеральному округу 41% населения республики имеет среднедушевой доход от 19 тыс. руб. до 45 тыс. рублей; 6% имеют доход от 45 тыс. до 60 тыс. рублей; свыше 65 тыс. рублей - 4,7%. До 7 тыс., т.е. ниже прожиточного уровня находится 6,1% населения. Каждый десятый человек в республике имеет доход от 7 тыс. руб. до 10 тыс. руб., а 35% населения имеют доход от 10 тыс. до 19 тыс. рублей [13,14,15].

Основная статья расходов в 2019 году приходилась на продукты питания – 41,3% у людей со средним уровнем доходов. У людей с низким уровнем доходов на продукты питания расходуется до 51,4%. Следующая значительная статья расходов составляют непродовольственные товары, соответственно 35,3% и 26,6% и расходы на предоставление услуг, соответственно 22,7% и 21,8% [13,14,15].

Возможность населения по приобретению качественных и необходимых продуктов питания ежегодно снижается. По результатам, проведенных опросов, в среднем до 60%

населения не считает необходимым придерживаться рациональных основ в питании, мало внимания уделяется сочетаемости продуктов, не придерживаются режима дня, в будние дни чаще обходятся перекусом всухомятку. Оказалось, что из всех категорий, наиболее приближены к более правильному питанию пенсионеры. Они больше потребляют кисло - молочной продукции, рыбной продукции, овощей и сезонных фруктов. В то же время именно у них устоявшаяся привычка есть не менее 3-х раз в день. При этом, пенсионеры указывали, что более правильно начали питаться, когда уже приобрели целый букет заболеваний. Студенты и работающие люди среднего возраста питаются нерационально, заедая стрессовые ситуации кондитерскими и мучными изделиями, не соблюдают режим питания. [1,3,6,7,8,10].

По данным ВОЗ, до 50 % здоровья человека зависит от образа жизни, куда отнесены рациональное питание, занятия спортом, отсутствие вредных привычек. Всемирной организацией здравоохранения зафиксировано увеличение во всем мире болезней, ассоциированных с неправильным питанием, переизбытком углеводистой и жирной пищи. В Российской Федерации таковых среди взрослого населения уже до 25%, т.е. каждый 4-ый взрослый страдает ожирением. Выявлена связь между ожирением и все более широким распространением таких заболеваний, как диабет 2 типа, гипертоническая болезнь, инсульты, инфаркты, онкологические заболевания, желчнокаменная болезнь, болезни опорно-двигательного аппарата, желудочно-кишечного тракта и др. болезни среди населения республики. Детальный анализ впервые зарегистрированной заболеваемости населения республики, выявил, что за 3 года с 2014г. по 2017г. выросла заболеваемость, связанная с качеством питания [1,10,11,12,16,17,18]. Вся впервые зарегистрированная заболеваемость взрослого населения выросла за этот период на 6,6%. Наблюдался рост анемий на 47,6%, сахарного диабета на 63,6 %, в том числе и диабета 2 типа на 40,5%, ожирения на 27,1%. Увеличилось количество гастритов на 23%, панкреатитов на 19,5% [11,12,16,17,18].

У детей выросла заболеваемость диабетом на 31,5%; ожирением на 25,4%. Вся группа заболеваний эндокринной системы выросла на 23,3% [11,12,16,17,18].

Среди подростков республики отмечался рост всей впервые зарегистрированной заболеваемости на 22,9%, в том числе: анемий на 27,3%; болезнью эндокринной системы на 70,3%, болезнью щитовидной железы на 54%. Показатели по сахарному диабету дали рост на 68% [11,12,16,17,18].

Подобная ситуация складывается во многих регионах страны. Но есть также положительный опыт Москвы, где большое внимание уделялось отработке и применению оздоровительных и профилактических технологий, в особенности правильному, сбалансированному питанию школьников, что дало свои положительные результаты. За 3 года среди школьников многократно снизились зарегистрированные гастроэнтерологические заболевания [8,9].

#### **Выводы и предложения:**

Проведенный ретроспективный анализ заболеваемости населения, статистических показателей индикаторов жизни, в том числе среднедушевого потребления продуктов питания выявила корреляционную связь между здоровьем населения и качеством питания. Было доказано, что потребительские возможности населения определяют ту продукцию, которой отдается предпочтение [13,14,15]. Выявлена низкая осведомленность населения об основах сбалансированного рационального питания, о качестве пищевой продукции.

Отсюда вытекает, что при сохранении существующих тенденций, можно ожидать дальнейшего роста заболеваний, ассоциированных с качеством питания. В первую очередь это касается эндокринных заболеваний, таких, как ожирение и диабет 2 типа; сердечно-сосудистых заболеваний - инфарктов и инсультов; онкологических новообразований. Будет страдать качество жизни населения, а продолжительность активной жизни будет неуклонно сокращаться.

Одним из факторов, реально влияющих на ситуацию, является организация систематического информирования населения на всех доступных для этого площадках: школах, вузах, рабочих коллективах, среди пенсионеров в домоуправлениях, в поликлиниках, в детских общеобразовательных учреждениях с целью формирования здорового образа жизни и культуры питания с самого раннего возраста.

Назрела необходимость внедрения основ здорового питания, применение оздоровительных и профилактических технологий, с целью улучшения здоровья детей и подростков республики, профилактики заболеваемости, ассоциированных с продуктами и качеством питания. На кафедре гигиены медико-профилактического факультета с эпидемиологией Северо-Осетинской государственной академии, совместно с СОГУ им. К. Хетагурова разработан цикл лекций по организации здорового питания школьника, предназначенный преподавателям, родителям и старшеклассникам, который необходимо внедрить в детских общеобразовательных учреждениях и школах республики.

### Библиография

1. Бутаев Т.М., Меркулова Н.А., Гиголаева Л.В., Дзулаева И.Ю., Анализ состояния питания детей г. Владикавказ: Монография. - ФГБОУ ВО СОГМА МЗ РФ, г. Владикавказ, 2017г. 108 с.
2. Ляпин В.А., Коваленко Е.В. Гигиеническая оценка фактического потребления основных питательных веществ, витаминов и минералов студентами СибГУФК // Теория и практика физической культуры. 2013. № 1. С. 41–43.
3. Мельникова М.М. Несбалансированное питание как фактор риска развития алиментарно-зависимых заболеваний // Вестник Новосибирского государственного педагогического университета. 2014. № 1 (17). С. 197–200.
4. Меркулова Н.А., Бутаев Т.М., Мингазова Э.Н., Никитюк Д.Б., Дзулаева И.Ю., Гиголаева Л.В., Сердюк Н. В., Садыкова Р.Н., Стандарты физического развития детей школьного возраста (7- 17 лет) г. Владикавказ: Методическое пособие. - РАН ФГБНУ «Национальный НИИ общественного здоровья им. Н.А. Семашко» // ФГБОУ ВО «СОГМА» МЗ РФ, ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова МЗ РФ Академии наук Республики Татарстан, 2017г. – 40 с.
5. Мингазова Э.Н., Никитюк Д.Б., Бутаев Т.М., Меркулова Н.А., Дзулаева И.Ю., Сердюк Н. В., Садыкова Р.Н., Стандарты физического развития детей дошкольного возраста (2-6,5 лет) РСО-Алания: Методическое пособие. - РАН ФГБНУ «Национальный НИИ общественного здоровья им. Н.А. Семашко» // ФГБОУ ВО «СОГМА» МЗ РФ, ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова МЗ РФ Академии наук Республики Татарстан, 2018г. - 40 с.
6. Рапопорт И.К., Сухарева Л.М. Особенности формирования нарушений системы пищеварения и обмена веществ у московских учащихся в процессе обучения в школе. // ЗНиСо, 2018, № 8 (305). С. 11-16.

7. Рапопорт И.К., Соколова С.Б., Чубаровский В.В. Систематизация профилактических и оздоровительных технологий как инструмент совершенствования здоровьесберегающей деятельности в школах. / ФГАУ «Научный центр здоровья детей» Минздрава России, г. Москва, Россия // ЗНиСо, 2016, №10 (283). С. 26-28.
8. Сорокина А.В., Гигуз Т.Л., Поляков А.Я. Гигиеническая оценка фактического питания детей школьного возраста как фактора риска формирования морфофункциональных отклонений. // ЗНиСо, 2018, №10 (307). С. 27-29.
9. Тутельян В.А., Суханов Б.П. Основы рационального питания. // Медицинская помощь. 2005, №3. С38-43.
10. Меркулова Н.А., Бутаев Т.М., Гиголаева Л.В. Тенденции изменения физического развития школьников г. Владикавказа. // ЗНиСо, 2019, № 11 (320). С.
11. Государственный доклад Управления Роспотребнадзора по РСО-Алания «Санитарно-эпидемиологическое благополучие населения РСО-Алания в 2017г». // г. Владикавказ, 2018г. – 198 с.
12. Государственный доклад Управления Роспотребнадзора по РСО-Алания «Санитарно-эпидемиологическое благополучие населения РСО-Алания в 2019г». // г. Владикавказ, 2020г. – 190 с.
13. Республика Северная Осетия – Алания в цифрах. / ФСГС Управление Федеральной службы государственной статистики по СКФО (Северо-Кавказстат) // г. Владикавказ, 2018г., 280 С.
14. Статистический ежегодник «Республика Северная Осетия-Алания» / ФСГС Управление Федеральной службы государственной статистики по СКФО (Северо-Кавказстат) // г. Владикавказ, 2019г., 400 С.
15. Статистический ежегодник «Республика Северная Осетия-Алания» / ФСГС Управление Федеральной службы государственной статистики по СКФО (Северо-Кавказстат) // г. Владикавказ, 2020г., 281 С.
16. Статистические отчетные формы №12 «Сведения о числе заболеваний, впервые зарегистрированных у детского населения РСО-Алания за 2014г.; 2015г.; 2016г.; 2017г.; 2019г.» // г. Владикавказ, 2020г.
17. Статистические отчетные формы №12 «Сведения о числе заболеваний, впервые зарегистрированных у взрослого населения РСО-Алания за 2014г.; 2015г.; 2016г.; 2017г.; 2019г.» // г. Владикавказ, 2020г.
18. Статистические отчетные формы №12 «Сведения о числе заболеваний, впервые зарегистрированных у подростков РСО-Алания за 2014г.; 2015г.; 2016г.; 2017г.; 2019г.» // г. Владикавказ, 2020г.

УДК 614.44

## ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ МЕДИЦИНСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

**Бутаев Т.М.**, доктор медицинских наук, заведующий кафедрой гигиены МПФ с эпидемиологией ФГБОУ ВО Северо-Осетинская Государственная Медицинская Академия МЗ РФ, академик МАНЭБ, [gigiena-mpf@mail.ru](mailto:gigiena-mpf@mail.ru)

**Кудухова Д.О.**, ведущий специалист-эксперт отдела эпидемиологического надзора Управление Роспотребнадзора по РСО-Алания, магистр МАНЭБ, [diana.kuduhowa2017@yandex.ru](mailto:diana.kuduhowa2017@yandex.ru)

**Цирихова А.С.**, кандидат медицинских наук, старший преподаватель кафедры гигиены МПФ с эпидемиологией ФГБОУ ВО Северо-Осетинская Государственная Медицинская Академия МЗ РФ, член -кор.МАНЭБ, [vip.cirihova@mail.ru](mailto:vip.cirihova@mail.ru)

**Аннотация:** Эпидемиология (от греч. epi- над, demos-народ и logos-наука) – это фундаментальная медицинская наука, относящаяся к области профилактической медицины и изучающая причины возникновения и особенности распространения заболеваний в обществе с целью применения полученных знаний для решения проблем здравоохранения.

Эпидемиологическая безопасность медицинской помощи - состояние, характеризующееся совокупностью условий, при которых отсутствует недопустимый риск возникновения у пациентов и медицинского персонала заболевания инфекциями, связанными с оказанием медицинской помощи, состояния носительства, интоксикации, сенсибилизации организма, травм, вызванных микро-и макроорганизмами и продуктами их жизнедеятельности, а так же культурами клеток и тканей.

Важнейшей характеристикой эпидемиологической безопасности медицинской помощи является показатель заболеваемости инфекциями, связанными с оказанием медицинской помощи (далее – ИСМП), актуальность которых определяется широким распространением, негативными последствиями для здоровья пациентов и персонала, а также значительными экономическими издержками.

**Ключевые слова:** Эпидемиология, эпидемиологическая безопасность медицинской деятельности, инфекции связанные с оказанием медицинской помощи (ИСМП), оценка качества эпидемиологической безопасности, показатели для качественной оценки эпидемиологической безопасности медицинских организаций.

## EPIDEMIOLOGICAL SAFETY OF MEDICAL ACTIVITY

**Butaev T.M., Kudukhova D.O., Tsirikhova A.S.**

**Annotation.** Epidemiology (from the Greek epi-nad, demos-people and logos-science) is a fundamental medical science related to the field of preventive medicine and studying the causes and features of the spread of diseases in society in order to apply the knowledge gained to solve health problems. Epidemiological safety of medical care is a condition characterized by a set of conditions in which there is no unacceptable risk of patients and medical personnel becoming infected with infections associated with the provision of medical care, carrier conditions, intoxication, sensitization of the body, injuries caused by micro- and macroorganisms and products of their vital activity, as well as cell and tissue cultures.



The most important characteristic of the epidemiological safety of medical care is the indicator of the incidence of infections associated with the provision of medical care (hereinafter – ISMP), the relevance of which is determined by the widespread, negative consequences for the health of patients and staff, as well as significant economic costs.

**Keywords:** Epidemiology, epidemiological safety of medical activity, infections associated with the provision of medical care (ISMP), assessment of the quality of epidemiological safety, indicators for the qualitative assessment of epidemiological safety of medical organizations.

### Введение

Эпидемиологическая безопасность медицинской деятельности представляет собой неотъемлемую часть системы обеспечения качества и безопасности оказания медицинской помощи.

Эпидемиологическая безопасность медицинской помощи предполагает:

- обеспечение эпидемиологической безопасности медицинских технологий;
- обеспечение эпидемиологической безопасности больничной среды.

Обеспечение эпидемиологической безопасности медицинских технологий рассматривается как в отношении пациентов, так и медицинского персонала.

Эпидемиологическая безопасность реализуется через порядки и стандарты оказания медицинской помощи, и эпидемиологическое обеспечение медицинской организации.

**Оценка качества эпидемиологической безопасности** используется для внутреннего и внешнего контроля качества. Для внутреннего контроля качества используется двоичная система:

«да»- наличие, соответствие, правильное выполнение;

«нет»- отсутствие, несоответствие, неправильное выполнение, незнание.

Для внешней оценки соответствия медицинской организации требованиям системы обеспечения качества и безопасности медицинской деятельности используется следующая градация оценок в целом по всем разделам:

- выше 80% - система обеспечения качества и безопасности медицинской деятельности в медицинской организации эффективная, организация соответствует требованиям системы, требует контроля и минимальных улучшений;

- 70-80% - система в целом эффективна, требуются корректирующие действия по отдельным разделам работы;

- менее 70%- система неэффективна, выявлены значительные нарушения в большинстве разделов работы медицинской организации, требуются существенные изменения, организация не соответствует требованиям системы.

После оценки даются рекомендации по устранению нарушений, недостатков по конкретным группам показателей и обсуждаются реальные сроки для устранения и проведения следующей оценки/проверки.

Организация обеспечения эпидемиологической безопасности проводится, прежде всего, врачами-эпидемиологами и помощниками врачей эпидемиологов, а ответственность, безусловно, ложится на заведующих отделений, заместителей главных врачей, главного врача медицинской организации. Обеспечение эпидемиологической безопасности – это задача, которая решается усилиями всего медицинского персонала, включая рабочие группы по разработке стандартных

операционных процедур, членов комиссии по профилактике ИСМП, персонал, вовлеченный в проведение комплекса мероприятий и другие.

**Показатели для качественной оценки эпидемиологической безопасности  
медицинских организаций.**

1. Организация системы обеспечения эпидемиологической безопасности в МО;
2. Система активного выявления, учета и регистрации, анализа ИСМП среди пациентов и персонала;
3. Система проведения микробиологических исследований (включая случаи подозрения на ИСМП);
4. Система микробиологического мониторинга;
5. Система стерилизации медицинских изделий в МО;
6. Система обеспечения эпидемиологической безопасности среды;
7. Обеспечение эпидемиологической безопасности медицинских технологий (при инвазивных вмешательствах);
8. Обеспечение сокращения длительности пребывания в стационаре пациентов;
9. Система оказания помощи пациентам, которым требуется изоляция;
10. Гигиена рук медицинских работников, пациентов и посетителей/ухаживающих лиц;
11. Система профилактики ИСМП у медицинского персонала;
12. Система использования антибактериальных лекарственных средств для профилактики и лечения;
13. Система информации по вопросам профилактики ИСМП;
14. Комплекс противоэпидемических мероприятий при возникновении случая инфекции в медицинской организации.

В 2021 году отмечается снижение **заболеваемости инфекциями, связанными с оказанием медицинской помощи** по РСО - Алания на 47,2%.

В 2021 году зарегистрировано 26 (12,2%) случаев внутрибольничных гнойно-септических инфекций новорожденных от общего числа новорожденных за год (ГСИ новорожденных: пиодермия, дакриоцистит, нагноение пупочной раны, стафилококковая инфекция и др.), в 2020 году - 20 (30,7%), в 2019 году - 23 (31,9%), в 2018 году - 22 (26,8), в 2017 году - 21 (26,6%).

ГСИ родильниц в 2021 году составили 5 (2,3%), из них послеоперационные осложнения (расхождения швов, эндометриты) - 3. Все случаи зарегистрированы в ГБУЗ "Родильный дом № 1", ГБУЗ "Родильный дом № 2", г. Владикавказ, ГБУЗ "Республиканская клиническая больница (родильное отделение)" МЗ РСО-Алания. В 2020 г. ГСИ родильниц - 23 (30,8%), в 2019 году - 26 (35,1%), в 2018 г - 23 (28,0%), в 2017г. - 27 (34,1 %).

Случаи острых кишечных инфекций в медицинских организациях республики в 2021 г. не регистрировались, в 2020 г. - 2 (3,0%), случаи регистрировались в ГБУЗ "РДКБ" МЗ РСО-Алания; в 2019 году - 2 (2,7%), в 2018 году - 2 (2,4%), в 2017 году - 5 (6,3%).

В 2021 году послеоперационные осложнения - 3 (1,4%), 2020 году не регистрировались, в 2019 году - 9 (12,1%) случаев, в 2018 г. - 13 случаев, в 2017 г. - 12 случаев.

В 2021 году постинъекционные осложнения не регистрировались, в 2020 году - 6 случаев (8,1 %), в 2019 г. - 6 случаев, в 2018 г. - 7, в 2017г. - 5.

В 2021 году инфекции мочевыводящих путей не регистрировались. В 2020 году зарегистрирован 1 (1,5%) случай инфекции мочевыводящих путей. В 2019 г зарегистрировано

3 (4,0%) случая инфекции мочевыводящих путей, в 2018 г. - 4 случая (4,9%), в 2017г. не зарегистрировано ни одно случая.

В 2021 году заболеваемость вирусными гепатитами В и С среди медицинских работников и пациентов, а также групповые и вспышечные внутрибольничные инфекции не регистрировались, так же как и в предыдущие годы, что явилось результатом перехода медицинских организаций на работу с изделиями медицинского назначения однократного применения; повышение качества предстерилизационной очистки медицинского инструментария; иммунизации против вирусного гепатита В медицинских работников (более 95 %).

Зарегистрировано случаев ИСМП, связанных с исполнением служебных обязанностей, у персонала медицинских организаций новой коронавирусной инфекцией (COVID-19) - 712, из них пневмонии - 182, в т.ч. пневмонии, вызванные вирусом COVID-19 - 180. В 2020 году зарегистрировано 13 случаев.

Наименьшее число ИСМП регистрируется в детских стационарах, в 2021 году ИСМП в детских стационарах не регистрировались. Наибольший удельный вес ИСМП приходится на родовспомогательные учреждения 50 (67,5%) против 54 (65,8%) в 2018г., в 2017г.- 53 (67,1%); хирургических стационарах 6 (8,1%) против 4 (4,6 %) в 2018 г., в 2017г.- 13 (16,4%); в прочих стационарах 12 (16,2%) против 21 (25,6%) в 2018 г., в 2017г.-6 (7,6%);

### **Заключение**

В 2021 году проведено 145 проверок в медицинских организациях, из них плановых – 96, внеплановых - 49 и 10 по эпидемиологическим показаниям. По результатам составлено 107 протоколов об административном правонарушении, 8 из них постановлений предупреждений.

Наиболее частые нарушения:

1. Не проводится эпидемиологический надзор за ИСМП, что является нарушением п. 2. гл. 3 СанПиН 3.3686 – 21.
2. Отсутствуют сведения о профилактической иммунизации персонала в соответствии с национальным календарем профилактических прививок, что является нарушением п.1. п.15.1, 3 СанПиН 3.3686 – 21.
3. Отсутствуют журналы учета инфекционных заболеваний (форма № 60/у), установленной формы, что является нарушением п.1.5. гл. 3.3 СанПиН 3.3686 – 21.
4. Курение сигарет на территории медицинской организации, что является нарушением п.1.11 ст. 12 ФЗ от 23.02.2013 г. № 15 ФЗ «Об охране здоровья граждан от воздействия окружающего табачного дыма и последствий потребления табака» и представляет угрозу для здоровья и жизни больных и персонала\_ административная ответственность, за которое предусмотрена ст. 6.24.ч.1 КоАП РФ.
5. Несвоевременная подача экстренных извещений о случаях инфекционных заболеваний у пациентов, что является нарушением п. 27 СанПиН 3.3686 – 21.

### **ПРИЧИНЫ НЕПОЛНОЙ РЕГИСТРАЦИИ ИСМП:**

- Административные и штрафные санкции
- Отсутствие мотивации
- Неспособность распознать и выявить ИСМП
- Отсутствие стандартных определений случая ИСМП
- Перегруженность рутинной работой

- Неспособность и нежелание работать в команде
- Непонимание пользы

В РСО-Алания продолжается реализация Плана мероприятий по профилактике инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи (ИСМП) на 2018-2022 годы.

Вся работа Роспотребнадзора выстроена вокруг одной ценности – заботы о благополучии человека, его здоровье и жизни.

### Библиография

1. ИСМП гос. доклад 2019 года Управления Роспотребнадзора по РСО-Алания.
2. ИСМП гос. доклад 2020 года Управления Роспотребнадзора по РСО-Алания.
3. ИСМП гос. доклад 2021 года Управления Роспотребнадзора по РСО-Алания.
4. «Современная доктрина профилактики» Брико Н.И., Брусина Е.Б., Зуева Л.П., Ковалишена О.В., Стасенко В.Л., Фельдблюм И.В. Москва, 2017.
5. СанПиН 3.3686-21 «Санитарно-эпидемиологические требования по профилактике инфекционных болезней».
6. «Инфекционные болезни и эпидемиология» Покровский В.И., Пак С.Г., Брико Н.И., Данилкин Б.К., Москва, «ГЭОТАР-Медиа», 2012год.

УДК 614.8.084

## ЛУЧЕВАЯ БОЛЕЗНЬ, ДЕТЕРМИНИРОВАННЫЕ И СТОХАСТИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ КАК ПОСЛЕДСТВИЯ РАДИАЦИИ

**Осикина Р.В.** доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры экологии и техносферной безопасности СКГМИ(ГТУ), академик МАНЭБ e-mail: [ekoskgmi@rambler.ru](mailto:ekoskgmi@rambler.ru);  
**Хугаева А.А.** студентка кафедры экологии и техносферной безопасности СКГМИ(ГТУ), e-mail: [alanahugaeva015@gmail.com](mailto:alanahugaeva015@gmail.com)

**Аннотация.** В статье представлен сложный биологический процесс, проходящий в организме человека, позволяющий сохранять здоровье и работоспособность. Дается описание и модель этого процесса в жизненном цикле человека, в условиях постоянно меняющейся окружающей среды.

**Ключевые слова:** человек, здоровье, жизнедеятельность человека, биологический процесс, нервная система, жизненный цикл

### RADIATION SICKNESS, DETERMINISTIC AND STOCHASTIC EFFECTS AS CONSEQUENCES OF RADIATION

**Osikina R.V., Khugaeva A.A.**

**Abstract:** The article presents data on the presence of various doses of radiation on the human body and, as a result of this exposure, the development of signs of radiation sickness, as well as deterministic and stochastic effects with their consequences.

**Key words:** radiation, human organs and tissues, radiation, allowable and lethal doses, therapeutic effect, safety measures

Первое понимание того, что ионизирующая радиация оказывает некое физиологическое действие на организм, было уже у первых ее исследователей. То, что X-лучи Конрада Рентгена вызывают ожоги, открыл на своей шкуре его помощник В. Груббе почти сразу после их открытия.

Первооткрыватель лучей урана Анри Беккерель тоже ощутил их воздействие на себе, когда положил в карман ампулу с радиевой солью, чтобы показать ее своим студентам: кожа вокруг ампулы покраснела и стала болезненной, а затем образовалась долго не заживавшая язва. Ожоги и язвы от воздействия рентгеновского излучения получали многие пациенты, подвергавшиеся рентгеновскому просвечиванию и лечившие их врачи, а сотрудник лаборатории Томаса Эдисона, длительное время работавший на публичной демонстрации рентгеновского излучения, лишился ног от лучевых ожогов, а впоследствии рано умер от рака кожи. К 1907 году уже было известно, как минимум, о семи смертях от ионизирующей радиации, а общее количество врачей-рентгенологов, погибших от облучения за первые десятилетия ее использования, шло на сотни.

Несмотря на это, публика встретила новое явление восторженно. Открытие терапевтического действия рентгеновских лучей и лучей радия на такое страшное и неизлечимое заболевание, как рак и обнаружение стимулирующего действия слабой радиации на жизненные процессы привели к тому, что обыватели в радиии увидели панацею. В продажу поступили радиоактивная минеральная вода, радиоактивные зубные пасты и косметика, устройства для насыщения воды радоном, содержащие радий. К счастью, в большинстве случаев радиоактивными они были лишь в рекламе. Однако препарат «Радитор», десять лет присутствовавший на полках аптек с 1918 до 1928 года и действительно содержащий в каждой склянке по микрограмму радия-226.

Рекомендовалось принимать в день по пузырьку.

Для справки: на расстоянии 1 см микрограмм радия создает мощность дозы 8,4 мр/ч одного только гамма-излучения. Допустимое поступление радия-226 за год (НРБ-99) - 35 нанограмм.

Радитор заявлялся, как лекарство от всех болезней, не исключая импотенции, ревматизма и шизофрении. Неизвестно, сколько жизней он унес - мы знаем только о смерти Эбена Байерса, американского миллионера и промышленника от рака ротовой полости, развившегося после приема примерно полутора тысяч пузырьков в течение нескольких лет.

Пожалуй, самой известной жертвой радиации той поры стала одна из первопроходцев радиоактивной тематики - Мария Склодовская-Кюри, которая умерла от лейкемии, вызванной облучением, в 1934 году. От полученных доз радиации рано умерли, вероятно, и Анри Беккерель, и Ирен Жолио-Кюри. Сейчас уже не найти имен всех тех, кто погиб и тяжело заболел, работая в те годы с огромными активностями без какой-либо защиты и мер предосторожности, но видимо, их было много.

Обнаруживаются в таком - метамиктном состоянии: за время, прошедшее с момента их образования излучаемая ими самими радиация полностью разрушает кристаллическую решетку, при этом форма кристаллов остается прежней.

А живое вещество — ничем в этом смысле не лучше. Если в молекуле белка одна из аминокислот превращается невесть во что, даже если белковая цепь при этом не разорвется - такая молекула белка уже не будет выполнять свою функцию. Если в мембране одна из липидных молекул, превратившись в активный ион, прореагирует с соседней молекулой и образовавшийся «франкенштейн» перестанет быть структурным элементом мембраны - в ней останется дыра.

Лишние, не выполняющие более своих функций молекулы остаются в клетке и мешают ее работе, отравляют ее. А всего хуже - если повреждение получит самая главная молекула в клетке — молекула ДНК, несущая генетическую информацию. Это приведет к искажению последней, появлению мутаций.

Ионизация последующей нейтрализацией образовавшихся ионизированных фрагментов приводит к образованию свободных радикалов, которые вступают во взаимодействие с соседними молекулами и разрушают их, передавая им неспаренный электрон и вместе с ним - реакционную способность. И так - пока два радикала не встретятся... Поэтому для повреждения молекулы ей не обязательно попасть непосредственно под воздействие высокоэнергетической частицы - ее разрушительное дело продолжают радикалы. Время их существования невелико — от нано - до микросекунд, но оно гораздо дольше, чем время самого акта взаимодействия.

Получив лучевой «удар», клетка сперва пытается восстановиться. Включаются механизмы устранения молекулярного «мусора», заново синтезируются погибшие молекулы, латаются дырявые мембраны, механизмы репарации пытаются «сшить» разорванные хромосомы. Если же все совсем плохо - клетка запускает программу самоликвидации - апоптоза.

Хуже всего приходится тем клеткам, которые активно делятся. В них все уязвимо и они с трудом восстанавливаются. Поэтому ткани, в которых происходит постоянное деление и рост клеток - ткани костного мозга, половых желез, эмбриональные ткани - наиболее радиочувствительны и первыми страдают при облучении.

### **Лучевая болезнь**

Массовая гибель клеток и приостановка функционирования выживших после острого облучения неблагоприятно сказывается на функционировании пострадавших органов, а значит и организма в целом. В кровотоке выделяются токсичные продукты распада клеток, свободные клеточные ферменты, цитокины и другие сигнальные молекулы, продукты радиолиза, что усугубляет тяжесть поражения. Развивается острая лучевая болезнь.

Ее начало выглядит, как отравление непонятно чем, и это действительно отравление всем тем, что сразу после облучения попало в кровь в результате массового повреждения клеток. Начинается рвота, падает давление, поднимается температура - это так называемая первичная реакция. Она проходит и человеку становится лучше. Кажется, что все уже позади — но на самом деле, главные проблемы еще не показали себя. А они уже есть и серьезные: костный мозг частично или полностью погиб. При дозе 100 бэр 20% клеток костного мозга - нежизнеспособны. При дозе 500-600 бэр - костный мозг мертв полностью. Пока работают имеющиеся клетки крови - все хорошо. Но их срок службы - несколько дней, и им требуется смена. А смена не придет — неоткуда.

Организм оказывается беззащитен против инфекций, кровь теряет свертываемость, падает ее способность к переносу кислорода и углекислого газа.

Первые признаки лучевой болезни появляются при поглощенной дозе гамма-излучения около 1 Гр. Более низкие дозы не вызывают клинических проявлений, хотя определенные патологические изменения на анализах крови и костного мозга выявляются при дозах в десятые доли грея. При дозах до 5-6 Гр, пока в костном мозге еще остались жизнеспособные делящиеся клетки- предшественники, есть шанс на выздоровление. При дозах менее 2 Гр этот шанс — абсолютный и выздоровление полное, а до 4 Гр вероятность умереть невелика, но последствия в половине случаев останутся навсегда. Свыше 6 Гр - есть некоторая возможность «вытянуть» человека, применив пересадку костного мозга от донора, но когда доза превышает 10 Гр —

погибает уже не только он, но и клетки-предшественники эпителия кишечника. Это уже абсолютно смертельно. Причем после того, как пройдет первичная реакция на облучение, нередко наступает так называемая фаза ходячего трупа: человек чувствует себя вполне сносно, у него ничего не болит, к нему вернулись силы: организм функционирует на старых клетках крови, на старом кишечном эпителии. Когда они закончатся, а случится это очень скоро, через несколько дней или даже часов, закончится (кровавым поносом, а затем мучительной смертью) и мнимое «здоровье».

При очень больших дозах в сотни грей умирают самые радиорезистентные клетки. Те, которые не делятся - нервные, мышечные. У жертвы облучения сразу же начинаются симптомы поражения мозга: судороги, психомоторное возбуждение, сменяющееся угнетением сознания вплоть до комы, и в течение короткого времени (от нескольких часов до нескольких дней) - летальный исход. В популярной литературе часто говорят о «смерти под лучом», о мгновенной гибели всего организма прямо в момент облучения, однако это скорее теоретическое предположение, с которым врачи еще не сталкивались.

Надо сказать, что 1000 Гр — это очень большая доза с точки зрения ее действия на живое вещество, но даже такая доза - это довольно маленькая величина, если посмотреть на поглощенную энергию, которая способна нагреть живую ткань лишь на 0,3°C.

Лучевая болезнь - это заболевание, имеющее выраженный порог начала своего проявления, а его тяжесть пропорциональна дозе облучения. Это так называемый детерминированный эффект облучения. Однако, если доза недостаточна для начала лучевой болезни, это не означает, что облучение прошло бесследно. Но проявление этого «следа», оставленного облучением, становится принципиально другим.

Первопричиной гибели клеток костного мозга при облучении обычно является грубое повреждение их генетического аппарата — так называемые хромосомные aberrации. От хромосом отрываются куски, которые могут присоединяться к другим хромосомам, образуются кольцевидные хромосомы и т.д. Но не всегда такое повреждение приводит к немедленной гибели клетки. В результате хромосомной перестройки, а иногда даже в результате точечной мутации - замены лишь одного или нескольких нуклеотидов в ДНК - нарушается один или несколько механизмов регуляции клеточного деления и дифференциации. Деление клетки становится неуправляемым и она порождает популяцию опухолевых клеток, которая при определенных обстоятельствах развивается в злокачественную опухоль. Наиболее легко и быстро вызываются облучением опухоли кроветворительной системы лейкозы, реже это онкологические заболевания другой локализации. Кроме того, от облучения до развития лейкемии обычно проходит немного времени - 1-2 года, а то и меньше, а развитие рака до появления обнаружимой опухоли или клинических проявлений занимает нередко больше десяти лет.

Но само возникновение мутации является следствием единичного акта взаимодействия клеточного ядра с квантом гамма-излучения или частицей высокой энергии. Из этого вытекает неприятное следствие: неприятные последствия, грозящие гибелью всему организму, может вызвать попадание в клетку единственной частицы. К счастью, с очень маленькой вероятностью. Второе следствие — это независимость тяжести поражения от дозы и то, что от нее зависит лишь вероятность его развития. Эта вероятность оценивается примерно в 5% на каждый грей поглощенной дозы и, предположительно, ей пропорциональна.

Помимо рака, есть еще и мутации половых клеток. Здесь все то же самое: от дозы не зависит тяжесть проявления мутации (она зависит от того, какой именно ген и как оказался

поврежден, но ядерная частица не выбирает, в какую часть молекулы ДНК ей ударить), от нее зависит только вероятность появления мутаций.

Такие эффекты в отличие от детерминированных эффектов, носят название стохастических, подчеркивая их случайный, вероятностный характер.

В радиологии с самого начала ее существования ведется спор: есть ли порог для стохастических эффектов или даже природный фон является причиной онкологии? С одной стороны, в клетке постоянно действуют репарационные механизмы, которым удается оперативно устранять все или почти все повреждения, а катастрофические разрушения с хромосомными aberrациям крайне редки при естественном уровне радиации. А подавляющее большинство исследований, касающихся частоты проявления стохастических эффектов, сделаны при острых дозах не меньше нескольких десятых грея, когда велика вероятность множественного повреждения одной и той же клетки до завершения ее саморемонта. Поэтому вполне вероятно, что в области низких доз частота стохастических эффектов на один грей поглощенной дозы может оказаться значительно ниже, чем в области высоких. Но так ли это, проверить очень сложно. Причина этому - человек болеет раком и вне всякой связи с радиацией. И болеет часто: с онкологическими заболеваниями сталкивается 20% населения земного шара. На этом фоне обнаружить небольшую добавку от дозы порядка естественного фона (2,4 мЗв/год за 70 лет жизни — это 168 мЗв, что дает вклад в общую частоту онкологии менее процента) обнаружить исключительно сложно банально из-за статистического разброса: для этого потребовалось бы набрать в каждой из групп (опытной и контрольной) не меньше миллиона совершенно здоровых подопытных, живущих в совершенно одинаковых условиях.

Во всяком случае, прямым способом - исследованием частоты онкологии в группах, живущих при различном природном радиационном фоне (а он в различных точках Земли может составлять от 3,5 до нескольких сотен мкР/ч) не удалось выявить какой-либо внятной корреляции одного с другим.

Другая до сих пор не решенная задача — это вопрос, работает ли здесь то, что в фотографии называется законом взаимозаменяемости? То есть - есть ли разница между дозой, полученной за минуту, за год или за всю жизнь? При больших дозах, когда речь может идти о лучевой болезни несомненно - разница есть. При кратковременном облучении доза, вызывающая лучевую болезнь, гораздо меньше, чем доза, вызывающая хроническую лучевую болезнь при многолетнем облучении.

Пока данные вопросы не решены, при решении вопросов безопасности руководствуются предположением, что частота стохастических эффектов пропорциональна дозе вплоть до нуля и нет разницы между острой и хронической дозами. Это так называемая беспороговая концепция, по ней риск есть от любой дозы и лимиты облучения мы устанавливаем, исходя из приемлемого риска..

### Библиография

1. Торопцев И.В., Гольдберг Е.Д., Острейшая лучевая болезнь, - М: 2010
2. Чупачев А.Г., Российский медицинский справочник, - М: ГЭОТАР — Медиа, 2009.-880с.
3. Васин М.В., Ушаков И.Б., Ковтун В.Ю. и др. // Радиационная биология. Радиоэкология. 2008. Т. 48. № 6. С. 730–733
4. Котенко К.В., Бушманов А.Ю., Суворова Л.А., Галстян И.А., Надежина Н.М., Нугис В.Ю. // Радиационная биология. Радиоэкология. 2011. Т. 51. № 1. С. 60-69.



5. Гнелицкий Г.И., Кауров Я.В., Кацуба А.М., Андрюхин В.И., Артеменко А.Г., Бородачев А.С., Панков А.В. // Журнал научных статей Здоровье и образование в XXI веке. 2011. Т. 13. № 2. С. 243-244.
6. Ефремов А.В. Патолофизиология. Основные понятия [Электронный ресурс]: учебное пособие для мед. вузов / А.В. Ефремов, Е.Н. Самсонова, Ю.В. Начаров. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. - 256с. - Режим доступа <http://www.studmedlib.ru/>

УДК 614.8.084

## ОСОБЕННОСТИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ОРГАНИЗМА ЧЕЛОВЕКА С ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДОЙ

**Осикина Р.В.** доктор сельскохозяйственных наук, профессор, e-mail: [ekoskgmi@rambler.ru](mailto:ekoskgmi@rambler.ru);  
**Алборова А.А.** магистр МАНЭБ, ст. преподаватель кафедры экологии и техносферной безопасности;  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Кавказский горно-металлургический институт (Государственный технологический университет)», Владикавказ.

**Аннотация.** В статье представлен сложный биологический процесс, проходящий в организме человека, позволяющий сохранять здоровье и работоспособность. Дается описание и модель этого процесса в жизненном цикле человека, в условиях постоянно меняющейся окружающей среды.

**Ключевые слова:** человек, здоровье, жизнедеятельность человека, биологический процесс, нервная система, жизненный цикл

## FEATURES OF THE INTERACTION OF THE HUMAN BODY WITH THE ENVIRONMENT

**Osikina R.V., Alborova A.A.**

**Annotation.** The article presents a complex biological process that takes place in the human body, allowing you to maintain health and efficiency. A description and model of this process in the human life cycle, in a constantly changing environment, is given.

**Keywords:** human, health, human vital activity, biological process, nervous system, life cycle

Жизнедеятельность – это сложный биологический процесс, происходящий в организме человека, позволяющий сохранять здоровье и работоспособность [1]. Необходимым и обязательным условием протекания этого биологического процесса является деятельность. Понятие «деятельности» образует вся совокупность видов человеческой активности. Формы деятельности многообразны. Они охватывают практические, интеллектуальные и духовные процессы, протекающие в быту, общественной, культурной, научной, производственной и др. сферах жизни. Модель процесса деятельности в наиболее общем виде можно представить состоящей из двух элементов «человек» и «среда», имеющих прямые и обратные связи. Обратные связи обусловлены всеобщим законом реактивности материального мира. Система «человек-среда» является двухцелевой. Одна цель состоит в достижении определенного эффекта,

вторая – в исключении явлений, воздействий и других процессов, вызывающих нежелательные последствия (опасностей).

В жизненном цикле человека текущее состояние системы «человек – среда» многовариантно. Наиболее характерными являются системы: «человек – природная среда (биосфера)», «человек – машина – среда рабочей зоны», «человек – городская среда», «человек – бытовая среда (жилище)» и т. п. Во всех вариантах системы «человек – среда» постоянным компонентом является человек, а среда обитания определяется его выбором. Таким образом, человек живет в условиях постоянно меняющейся окружающей среды. Все проявления жизни обусловлены конфликтом между силами организма, его конституцией и влиянием окружающей среды. Изменения в окружающей среде требуют от биосистем приспособления, адекватного воздействию. Без этого условия организм не способен выжить, воспроизвести полноценное потомство, сохранить и развить здоровье данного и будущего поколения людей.

Необходимо знать о тех механизмах, которые обеспечивают гармоническое единство организма человека с окружающей средой, а также о возможных их нарушениях в условиях воздействия неблагоприятных факторов антропогенного и естественного происхождения.

По сравнению с миллиардами лет существования на Земле биосферы человек возник сравнительно недавно, он моложе биосферы в тысячи раз. Но именно в человеке природа достигла высшей сложности и совершенства, именно в нем впервые возникло диалектическое единство биологического и социального, материального и духовного.

Человек – предмет изучения многих естественных (антропология, медицина) и общественных (социология, этнология, психология, история, философия) и др. наук. Человек находится в центре внимания ряда биологических наук. Анатомия, гистология, эмбриология изучают особенности человека в сравнении с другими организмами. Адаптация – важнейший раздел современной физиологии, наследственность современной генетики и т. п. Таким образом, человек является целостной биопсихосоциальной системой, которая может быть изучена только комплексом естественных и общественных наук.

Человеческий организм – это очень сложная, хорошо организованная, многокомпонентная, целостная, открытая для окружающей среды биосистема. Без окружающей среды человек жить не может: для построения и восполнения постоянно разрушающихся элементов организма, создания резервов, нужны вода, химические элементы, пищевые вещества, воздействие физических факторов. Жизненный конфликт в организме проявляется в виде синтеза и распада. На основе этих противоположных процессов и формируются в процессе эволюции приспособительные реакции, обеспечивающие связь между организмом и окружающей его средой [2].

Чувствительные системы организма для восприятия свойств среды называют анализаторами. Анализаторы осуществляют качественный и количественный анализ действующих раздражителей в разных условиях жизни. В каждом анализаторе различают три части: периферическую (рецептор), проводниковую (нервные пути) и центральную (нервные центры).

Датчиками анализаторных систем являются специальные структурные образования нервных волокон, называемые рецепторами. Часть из них воспринимает изменения в окружающей среде (экстерорецепторы), а часть – во внутренней (интерорецепторы).

Различение действующих на организм внешних сил по их физической природе, т. е. качественный анализ раздражения достигается избирательной чувствительностью рецепторного

органа к определенному, адекватному для него виду энергии. Такое качественное различие обеспечивается как анатомическим устройством рецепторных органов, так и исключительно высокой чувствительностью (низким порогом раздражения) рецепторов к адекватному раздражителю. Для возникновения ощущения интенсивность раздражителя должна достичь некоторой определенной величины. С увеличением интенсивности раздражителя наступает момент, когда анализатор перестает работать адекватно. Всякое воздействие, превышающее по интенсивности некоторый предел, вызывает боль и нарушает деятельность анализатора. Интервал от минимальной до максимальной адекватно ощущаемой величины определяет диапазон чувствительности анализатора. Минимальную величину принято называть нижним абсолютным порогом чувствительности, а максимальную – верхним.

У человека существуют рецепторы, настроенные на восприятие электромагнитных колебаний определенных длин волн (фоторецепторы сетчатки глаза), механических колебаний воздуха (фонорецепторы уха), осязания (тактильные рецепторы), изменений гидростатического и осмотического давления крови (баро- и осморецепторы сосудистого ложа), изменений положения тела относительно вектора гравитации (рецепторы вестибулярного аппарата) или частей тела относительно друг друга и тонуса мышц (проприорецепторы мышц и сухожилий). Кроме того, необходимо отметить: рецепторы, реагирующие на воздействие каких-либо химических веществ (например, глюкорецепторы, воспринимающие изменения уровня сахара в крови, вкусовые и обонятельные, воспринимающие наличие химических веществ в окружающей среде); терморецепторы, реагирующие на изменение температуры как внутри организма, так и в окружающей среде. Болевые рецепторы выделяют в особую группу. Они могут возбуждаться механическими, химическими и температурными раздражителями такой силы, при которой возможно разрушительное их действие на ткани или органы.

Морфологически рецепторы могут быть в виде простых нервных окончаний или иметь форму волосков, спиралей, пластинок, колбочек, палочек, шариков, шайбочек. Воспринимаемая рецепторами информация, закодированная в нервных импульсах, из внешней и внутренней среды организма передается по нервным путям в центральные отделы соответствующих анализаторов, где она и подвергается обработке.

Количественный анализ внешних воздействий состоит в сравнительной оценке интенсивности раздражителей, т. е. более сильное раздражение вызывает более сильное ощущение. Чтобы дать количественную характеристику раздражения, измеряют разностный порог раздражения – величину, на которую надо усилить раздражитель, чтобы получить минимальное изменение ощущения. Тем самым определяется элементарная единица ощущения для его количественной оценки. В опытах с оценкой тяжести грузиков разной массы было найдено, что чем больше масса взятого в руки груза, тем более значительная прибавка к нему требуется, чтобы получить заметную разницу в ощущениях (Эрнст Вебер, 1831). Эта прибавка имела довольно постоянное отношение к массе исследуемого груза и составляла  $1/17$  ее величины, нарастающей или уменьшающейся в определенных пределах. Таким образом, величина единицы ощущения возрастает с увеличением силы раздражения. Те же результаты дали исследования в разных сенсорных системах – зрительной, слуховой, осязательной.

Был сформулирован основной психофизический закон Вебера-Фехнера, который выражает связь между интенсивностью раздражителя и силой вызванного ощущения. Реакция организма прямо пропорциональна относительному приращению раздражителя. На базе закона Вебера-Фехнера построено нормирование вредных факторов, т. е. установления безвредной или

предельно допустимой дозы воздействия, при этом делаются попытки найти компромисс между вероятностью нанесения вреда и экономической необходимостью. Закон действителен лишь в некоторых пределах силы раздражения. Построен он на многих допущениях, упрощающих более сложные закономерности отношения раздражения и вызываемого им ощущения.

При длительном воздействии раздражителя происходит адаптация рецепторов, что проявляется в снижении их чувствительности. Различают быстро адаптирующиеся рецепторы (тактильные, барорецепторы) и медленно адаптирующиеся (хеморецепторы, фонорецепторы). Вестибулорецепторы и проприорецепторы не адаптируются.

Например, впервые надетые на руку часы со временем перестают ощущаться в результате адаптации местных механорецепторов, так же постепенно исчезает ощущение инородного тела от коронки, поставленной на зуб. Очень громкие звуки могут на некоторое время оглушить, но потом рецепторы кортиева органа приспособливаются к ним, повышая порог возбуждения.

Итак, связь с окружающим миром осуществляется через анализаторы, воспринимающие и передающие информацию. Изменение жизнедеятельности организма в ответ на изменение внешних условий осуществляется благодаря регулирующей функции нервной системы. Более подробно охарактеризуем нервную систему, как важнейшую и интегрирующую систему организма.

Нервная система человека разделяется на центральную нервную систему (ЦНС), включающую головной мозг и спинной мозг и периферическую, в которую входят нервные волокна и узлы, лежащие вне ЦНС. ЦНС в морфологическом отношении представляет собой совокупность нервных клеток и отходящих от них отростков. В этой совокупности клеточных тел, находящихся в черепной коробке и позвоночном канале, происходит переработка информации, которая поступает к ним по нервным волокнам и исходит от них к исполнительным органам по двигательным (к мышцам) и вегетативным (к внутренним органам) нервам. По некоторым особенностям строения и функции нервную систему делят на соматическую и вегетативную.

Соматическая нервная система иннервирует поперечнополосатую мускулатуру, кости, суставы, кожу, Вегетативная нервная система (ВНС, автономная, висцеральная) это отдел нервной системы, иннервирующий внутренние органы, сосуды, гладкую мускулатуру, железы внутренней секреции и кожу, ВНС делится на симпатическую и парасимпатическую нервные системы, которые оказывают антагонистическое действие на органы. Например, симпатическая нервная система расширяет зрачок, вызывает учащение пульса и повышение кровяного давления, Парасимпатическая нервная система суживает зрачок, замедляет сердечно-сосудистую деятельность, снижает артериальное давление.

Нервная система функционирует по принципу рефлекса. Рефлексом (от лат. *reflecto* – отражение) называют любую ответную реакцию организма, осуществляющуюся с участием центральной нервной системы. Морфологической основой таких реакций является рефлекторная дуга, включающая 5 звеньев:

1. Рецептор – специализированная структура, воспринимающая определенный вид воздействия внешней или внутренней среды.
2. Аfferентный (чувствительный) нейрон (или нейроны), проводящий сигнал, возникающий в рецепторе, в нервный центр.
3. Вставочный нейрон (или нейроны), представляющий собой центральную часть рефлекторной дуги (или нервный центр) указанного рефлекса.

Эфферентный (двигательный) нейрон, по аксону (отростку нервной клетки) которого сигнал доходит до эффектора.

4. Эффектор – поперечнополосатая или гладкая мышца либо железа, осуществляющие соответствующую деятельность.

Ответная реакция организма возникает вследствие распространения по рефлекторной дуге возбуждения (сигнала), появляющегося при раздражении рецептора. Процессы, которые происходят в исполнительных системах, по нервным обратным связям сигнализируют в нервный центр, организующий рефлекс. Таким образом, открытая рефлекторная дуга превращается в замкнутое кольцо. Любое действие сопровождается импульсами от мышц, зрительных, слуховых рецепторов и др., идущими в ЦНС, что позволяет учитывать результаты действий и корректировать эти действия [3].

### Библиография

1. Белов С.В., Безопасность жизнедеятельности: Учебник для вузов/ БЗ9 С. В. Белов, А. В. Ильницкая, А. Ф. Козьяков и др.; Под общ. ред. С.В.Белова. 7-е изд., стер.— М.: Высш.шк.,2007.— 616 с.
2. Девисилов, В. А. Охрана труда: Учеб. для студентов учреждений сред. проф. образования / В. А. Девисилов. - М. : ФОРУМ : ИНФРА-М , 2003 (ОАО Яросл. полигр. комб.). - 399 с.
3. Фролов, А. В. Безопасность жизнедеятельности. Охрана труда: учебное пособие для студентов высших учебных заведений/ А. В. Фролов, Т. Н. Бакаева. - Изд. 2-е, доп. и перераб. - Ростов-на-Дону : Феникс, 2008. - 750 с.

УДК 616.24-007

## СОВРЕМЕННЫЙ МЕТОД ЛЕЧЕНИЯ ХРОНИЧЕСКОЙ ОБСТРУКТИВНОЙ БОЛЕЗНИ ЛЕГКИХ: ОКСИГЕНОТЕРАПИЯ В УСЛОВИЯХ СТАЦИОНАРА

**Теблов М.М.**, кандидат медицинских наук, заведующий кафедрой «Внутренних болезней №2», заслуженный врач РСО-Алания, академик МАНЭБ;

**Кцоева А.А.**, кандидат медицинских наук, ассистент кафедры «Внутренних болезней №2»  
Kcоеva.alina.85@mail.ru;

**Цаболова З.Т.**, кандидат медицинских наук, доцент кафедры «Внутренних болезней №2»;

**Кусова А.Б.**, кандидат медицинских наук, доцент кафедры «Внутренних болезней №2»;

**Гюева И.З.**, кандидат медицинских наук, ассистент кафедры «Внутренних болезней №2»;

**Кабисова А.Ч.**, студентка 3 курса стоматологического факультета.

ФГБОУ ВО «Северо-Осетинская государственная медицинская академия» Минздрава России

**Аннотация:** Хроническая обструктивная болезнь легких (ХОБЛ), которая характеризуется высоким уровнем инвалидизации, смертности, снижением продолжительности жизни, определяется как социально значимое заболевание. По оценкам, распространенность ХОБЛ в мире достигает 7,6%. Между тем отсутствие на ранних стадиях заболевания клинически

выраженных симптомов затрудняет раннюю диагностику. В 60–85% случаев легкая и даже среднетяжелая ХОБЛ остается не выявленной. Согласно результатам ряда зарубежных исследований, около 25% лиц старше 40 лет имеют легкие обструктивные нарушения функции внешнего дыхания, которые могут быть начальными проявлениями ХОБЛ. Согласно данным российского эпидемиологического исследования, с помощью спирометрического скрининга было выявлено около 22% человек в возрасте 50–69 лет, у которых впоследствии диагностирована ХОБЛ. В пересчете на общую популяцию это 15,3%. Безусловно, эпидемиологические данные значительно превышают данные официальной статистики. Так, в 2017 г. в нашей стране зарегистрировано 1 190 917 пациентов с ХОБЛ [1,4].

**Ключевые слова:** ХОБЛ, оксигенотерапия, лечение.

### **MODERN METHOD OF TREATMENT OF CHRONIC OBSTRUCTIVE PULMONARY DISEASE: OXYGEN THERAPY IN A HOSPITAL SETTING**

**Tebloev M.M., Ktsoeva A.A., Tsabolova Z.T., Kusova A.B., Gioeva I.Z., Kabisova A.Ch.**

**Abstract:** Chronic obstructive pulmonary disease (COPD), which is characterized by a high level of disability, mortality, and a decrease in life expectancy, is defined as a socially significant disease. It is estimated that the prevalence of COPD in the world reaches 7.6%. Meanwhile, the absence of clinically pronounced symptoms in the early stages of the disease makes early diagnosis difficult. In 60-85% of cases, mild and even moderate COPD remains undiagnosed. According to the results of a number of foreign studies, about 25% of people over 40 years of age have mild obstructive respiratory disorders, which may be the initial manifestations of COPD. According to the Russian epidemiological study, spirometric screening revealed about 22% of people aged 50-69 years who were subsequently diagnosed with COPD. In terms of the total population, this is 15.3%. Of course, epidemiological data significantly exceed the data of official statistics So, in 2017, 1,190,917 patients with COPD were registered in our country [1,4].

**Keywords:** COPD, oxygen therapy, treatment.

#### **Введение**

Последние годы отмечается увеличение хронических заболеваний и социально значимой патологии. При углубленных обследованиях за последние 5 лет прослеживается двукратное увеличения распространенности хронической патологии в образовательных учреждениях и в промышленности.

Выраженная интенсификация учебного процесса, дефицит времени усвоения информации является психотравмирующими факторами учащихся в сочетании с уменьшением продолжительности сна и прогулок, снижение физической активности оказывает стрессовое воздействие на организм учащихся и студентов. В последующем приводит к различным функциональным расстройствам и способствует развитию заболеваний сердечно-сосудистой, центральной, вегетативной нервной систем, опорно-двигательного аппарата, органов дыхания, пищеварения и другие [2,8].

#### **Обзор литературы**

В последние годы к табаку, алкоголю и наркотикам в силу негативного влияния на растущий организм причисляется также различные информационные технологии, в первую очередь персональный компьютер. Хроническое кислородное голодание, которое в той или иной степени испытывают сегодня практически все жители крупных городов, оказывает выраженное

неблагоприятное воздействие на организм человека. Стандартное содержание кислорода в воздухе в природных условиях можно обнаружить лишь в загородных лесах или на берегу моря [5,6,9].

Высокий уровень загрязнения атмосферного воздуха, несбалансированное питание, гиподинамия, стрессы, умственные перегрузки, а также курение и другие вредные привычки усугубляют дефицит кислорода. При поступлении в организм кислорода возрастает количество оксигемоглобина крови, устраняет гипоксемию и тканевую гипоксию, усиливает тонус сосудов. В тканях нарастает интенсивность метаболических процессов, снижается концентрация лактата в мышцах и крови. В коре головного мозга под влиянием курса оксигенотерапии восстанавливается баланс процессов возбуждения и торможения, что приводит к нормализации соотношения медленной и быстрой фаз сна, повышение общей работоспособности [6,7].

#### **Материалы и методы**

Для оценки эффективности применения кислородотерапии в терапевтическом отделении с профпатологическими койками клинической больницы СОГМА с 2019 по 2022гг нами обследовано 232 пациента с патологией органов дыхания.

В 2019г 82 больных с болезнью органов дыхания, из них 33 пациента с внебольничными пневмониями, 41-ХОБЛ, 10 человек – бронхиальная астма, астматический статус, 1 пациент с диагнозом фиброзирующий альвеолит.

В 2020г 57 больных с патологией системы органов дыхания, из них 2 больных с внебольничной пневмонией, 43-ХОБЛ, 6 человек – бронхиальная астма, астматический статус, 6 пациент с диагнозом фиброзирующий альвеолит.

В 2021г 56 больных с болезнью органов дыхания, из них 12 больных с внебольничной пневмонией, 35 с ХОБЛ, 7 человек – бронхиальная астма, астматический статус, 2 пациента - фиброзирующий альвеолит.

В 2022г (за 9 месяцев) 34 больных с патологией органов дыхания, из них 29 с ХОБЛ, 5 человек – бронхиальная астма, астматический статус.

Средний возраст составил  $57,14 \pm 4,52$ . Длительность заболевания  $13,4 \pm 4,8$  лет. Исследование функции внешнего дыхания (ФВД) проводилось на аппарате Спиротест УСПЦ - 1 и по данным пикфлоуметрии.

Давление в легочной артерии и функция правого желудочка сердца определялись методом эхокардиографии. Длительное назначение кислорода (более 15 ч в сутки) проводилась с использованием концентраторов «Армед» больным с дыхательной недостаточностью.

Все пациенты принимали кислородные коктейли в зависимости от тяжести течения болезни, 20 пациентов - контрольная группа (без физиолечения).

В качестве сопутствующих заболеваний нами были обнаружены различные функциональные нарушения ЦНС (головные боли, головокружение, снижение физической и умственной работоспособности, нарушение сна, эмоциональная лабильность) присутствовали у 94% больных. Все пациенты получали стандартную терапию в зависимости от тяжести течения заболевания: бронхолитики, муколитики, глюкокортикостероиды (ингаляционные или системные), антибактериальные препараты. При назначении ингаляционной терапии позволяет использовать препараты, оказывающие действие:

1. на коррекцию иммунитета
2. на воспалительный процесс
3. на регуляцию системы оксидант- антиоксидант.

Цель комплексной терапии:

1. купировать воспаление
2. уменьшить отек
3. улучшить дренажную функцию
4. разрешить бронхиальную обструкцию
5. восстановить местный иммунитет
6. восстановить мукоцилиарный транспорт
7. обеспечить удаление (эрадикацию) значимых патогенов.

### **Результаты и обсуждение**

На основании проведенных исследований выявлено благоприятное влияние оксигенотерапии. Под влиянием проводимой терапии были купированы признаки хронической интоксикации, вегетативной дисфункции ЦНС. Даже после первых процедур большинство больных отмечает улучшение самочувствия, увеличение физической активности, нормализацию сна. К концу курса лечения у 80% больных наблюдается значительное уменьшение количества жалоб на повышенную утомляемость, раздражительность, эмоциональную лабильность.

Очевидно, физиологической основой такого эффекта является торможение высвобождения эндогенных бронхоконстрикторов, снижение образования слизи клетками мерцательного эпителия бронхов и усиление мукоцилиарного клиренса вследствие увеличения содержания активного кислорода в тканях и органов респираторного тракта, что способствует улучшению дренажной функции бронхов, нормализации процессов саморегуляции за счет активации обменно-трофических процессов к клеткам центральной и вегетативной нервной системы[3,10,11].

Улучшение клинической симптоматики сопровождалось положительной динамикой показателей периферической крови. В результате проводимой оксигенотерапии наблюдалось достоверное повышение гемоглобина крови. У 76 % обследованных со  $123,42 \pm 1,09$  г/л до  $143,0 \pm 2,70$  г/л ( $p < 0,05$ ). Уровень гемоглобина крови в контрольной группе практически не изменился. Отмечается нормализация лейкоцитарной формулы, снизилось СОЭ, что свидетельствует о некотором противовоспалительном эффекте кислородотерапии.

По результатам пульсоксиметрии наблюдается также повышение сатурации крови, как на однократную процедуру, так и в результате курса лечения у 82% больных.

### **Выводы**

Таким образом, эффективность применения оксигенотерапии с острым рецидивирующим бронхитом наблюдается улучшение на фоне лечения кислородтранспортной функции крови, что способствует устранению гипоксемии и тканевой гипоксии.

Увеличение содержания кислорода в тканях также по нашим данным ведет к улучшению дренажной функции легких, уменьшению бронхообструкции (снижение количества свистящих хрипов, одышки, приступов затрудненного дыхания), что подтверждается нашими клиническими данными обследования и наблюдения в терапевтическом отделении клиники СОГМА.

Нами также подтверждается, что, активизируя процессы клеточного обмена, данный метод повышает резистентность к вирусным заболеваниям, оказывает некоторое противовоспалительное действие, улучшает микроциркуляцию, вызывает благоприятные сдвиги показателей гемограммы.

В терапевтическом отделении клиники СОГМА в результате применения кислородотерапии, кислородных коктейлей позволили снизить объем терапевтического лечения.



Нами также было рекомендовано небулайзерное лечение в домашних условиях по предписанию наших врачей-терапевтов. При этом пациент не испытывает отрицательного влияния общественных кабинетов, где возможна встреча с суперинфекцией, а также сенсibilизацией лекарственными препаратами, ингалируемыми другими больными.

### Библиография

1. Абросимов, В.Н. Реабилитация больных ХОБЛ / В. Н. Абросимов. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2016 – с. 88-92.
2. Аннадурдыев О.А., Сапармурадова О.Г., Акмурадова М.Х., Хмелевская Т.М., Ачилов Т.А. Функция внешнего дыхания, оксигенация крови, кислотно-щелочное равновесие при хронической обструктивной болезни легких в зависимости от тяжести течения // Успехи современного естествознания. - 2009. – №7. – С.39-40;
3. Вёрткин, А.Л. ХОБЛ: руководство для практических врачей / А. Л. Вёрткин, Л. А. Шпагина. – Москва: Э, 2018 - с. 122-127.
4. Дзеранова, Н.Я. Хроническая обструктивная болезнь легких/ Н. Я. Дзеранова, В. А. Исаков, А. В. Сизов. - Санкт-Петербург: СПбГПМУ, 2018 – с.55-57.
5. Кондейевски, Д. М. ХОБЛ и бронхиальная астма / Д. М. Кондейевски, С. МакФерсон. - Москва, 2014 – с.142-146.
6. Косяков, А.В. Проба с внешней периферической сосудистой окклюзией в оценке эрогорефлекса у больных с хронической обструктивной болезнью легких / А.В. Косяков, В.Н. Абросимов // Российский медико-биологический вестник имени академика И.П. Павлова.- 2019.- Т. 27, № 4.- С. 451- 457.
7. Липницкая, Е.А. Хроническая обструктивная болезнь легких и кардиоваскулярная патология: учебное пособие / Е. А. Липницкая , Е.А. Полунина. - Астрахань, 2016 - с.22-24.
8. Низов А.А. Комплексная оценка степени тяжести ХОБЛ на амбулаторно-поликлиническом приеме / А.А. Низов, А.Н. Ермачкова, В.Н. Абросимов, И.Б. Пономарева // Российский медико-биологический вестник имени академика И.П. Павлова.- 2019.- Т. 27, № 1.- С. 59-65.
9. Никитин, В. А. Лечение клинических вариантов хронической обструктивной болезни легких / В. А. Никитин, Л. В. Васильева. - Воронеж: Науч. кн., 2018 - с. 45-47.
10. Царенко С.В., Добрушина О.Р. Интенсивная терапия при обострениях хронической обструктивной болезни лёгких // Москва: Медицина, Шико, 2008. - с-84-93.
11. Robinson T.D., Freiberg D.B., Regnis J.A., Young I.H. The role of hypoventilation and ventilation-perfusion redistribution in oxygen-induced hypercapnia during acute exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease // Am J Respir Crit Care Med.-2000. - Vol. 161.-P. 1524-1529.

УДК 616.72-002.2

## ОСОБЕННОСТИ КОМОРБИДНОГО ФОНА У ПАЦИЕНТОВ С ОСТЕОАРТРИТОМ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА

**Кцоева А.А.**, кандидат медицинских наук, ассистент кафедры «Внутренних болезней №2»,  
Kcоеva.alina.85@mail.ru;

**Тотров И.Н.**, доктор медицинских наук, заведующий кафедрой «Внутренних болезней №1»,  
Отдел проблем соединительной ткани ИБМИ ВНИЦ РАН,

**Теблов М.М.**, кандидат медицинских наук, заведующий кафедрой «Внутренних болезней №2»,  
заслуженный врач РСО-Алания, академик МАНЭБ;

**Цаболова З.Т.**, кандидат медицинских наук, доцент кафедры «Внутренних болезней №2»;

**Кусова А.Б.**, кандидат медицинских наук, доцент кафедры «Внутренних болезней №2»;

**Гноева И.З.**, кандидат медицинских наук, ассистент кафедры «Внутренних болезней №2»;  
ФГБОУ ВО «Северо-Осетинская государственная медицинская академия» Минздрава России

**Аннотация:** Современные данные свидетельствуют о росте распространенности остеоартрита (ОА) в популяции и частом сочетании и взаимоотягощающем течении ОА и сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ). При этом наблюдается значительное омоложение контингента, страдающего как ОА, так и ССЗ. В Российской Федерации (РФ) частота ОА среди населения старше 18 лет составляет 13% [6]. Результаты последних эпидемиологических исследований свидетельствуют о росте распространенности ОА в популяции [1,3,4,26]. Так, по данным работы Р.М. Балабановой и Т.В. Дубининой [2], изучавших заболеваемость болезнями костно-мышечной системы и их распространенность среди взрослого населения России за 2013-2017 гг., этот показатель в нашей стране остается на высоком уровне и имеет тенденцию к росту. ОА - болезнь с высокой степенью ассоциации с сердечно-сосудистой патологией [15]. Современное понимание роли сердечно-сосудистых факторов привело к дискриминации больных с ОА по уровню коморбидности [5]. Важное значение в развитии и ОА, и сердечно-сосудистой патологии играют метаболические факторы, наиболее значимо реализующиеся у пациентов с ожирением и артериальной гипертензией [7].

**Ключевые слова:** остеоартрит, сердечно-сосудистые заболевания, факторы воспаления..

## FEATURES OF THE COMORBID BACKGROUND IN PATIENTS WITH OSTEOARTHRITIS OF THE HIP JOINT

**Ktsoeva A.A., Totrov I.N., Tebloev M.M., Tsabolova Z.T., Kusova A.B., Gioeva I.Z.**

**Annotation.** Current data indicate an increase in the prevalence of osteoarthritis (OA) in the population and a frequent combination and mutually aggravating course of OA and cardiovascular diseases (CVD). At the same time, there is a significant rejuvenation of the contingent suffering from both OA and CVD. In the Russian Federation (RF), the frequency of OA among the population over the age of 18 is 13% [6]. The results of recent epidemiological studies indicate an increase in the prevalence of OA in the population [1,3,4,26]. Thus, according to the work of R.M. Balabanova and T.V. Dubinina [2], who studied the incidence of diseases of the musculoskeletal system and their prevalence among the adult population of Russia in 2013-2017, this indicator in our country remains at a high level and tends to increase. OA is a disease with a high degree of association with cardiovascular pathology [15]. Modern understanding of the role of cardiovascular factors has led to discrimination of patients with OA in terms of comorbidity [5]. Metabolic factors play an important role in the development of both OA and

cardiovascular pathology, which are most significantly realized in patients with obesity and arterial hypertension[7].

**Keywords:** osteoarthritis, cardiovascular diseases, inflammatory factors.

### Введение

За последние годы значительно сократилось число госпитализируемых больных ОА, хотя в целом по стране наблюдается продолжение роста этого заболевания, которое по праву получило «статус» краевой эндемической патологии. Это объясняется тем, что с данным диагнозом больные находились на амбулаторном лечении, а госпитализировались лишь больные с явлениями синовита и выраженным болевым синдромом.

Существует мнение, что факторы сердечно-сосудистых заболеваний могут влиять на течении и прогрессирования ОА. Кардио-васкулярный континуум, реализующийся повсеместно, затрагивает субхондральные отделы трубчатых костей, приводя к ишемии, воспалению, импрегнации липидов [8,20] и ремоделированию [12,18]. Основную роль в данном вопросе отводят субхондральной кости, непосредственно участвующей в патогенезе ОА[19]. В некоторых работах показано, что липиды способны накапливаться в суставном хряще [9,25]. В других источниках показано прямое влияние дислипидемии на ремоделирование субхондральной кости на начальных этапах ОА[10]. Все это затрудняет оценку значения липидного статуса у больных ОА. Таким образом, клинико-патогенетическое значение атеросклероза и дислипидемии при остеоартрите требует дальнейшего изучения.

### Обзор литературы

Под влиянием медиаторов локального воспаления, развивающегося при ОА, формируется эндотелиальная дисфункция, которая может определять прогрессирование заболевания[13,14,15]. За последнее время получены доказательства важной роли воспалительных агентов в развитии и прогрессировании атеросклероза и ОА, их клинических проявлений. Биологическую реакцию воспаления *in vivo* регулирует система медиаторов, к которой относится семейство цитокинов, включающее большую группу интерлейкинов, фактор некроза опухоли  $\alpha$  (TNF- $\alpha$ ), хрящевой гликопротеин-39 (ХГП-39), ростовые факторы, интерфероны [16,19]. Повышенную концентрацию ХГП-39 в циркуляции связывают с воспалительными заболеваниями и процессами активной перестройки ткани. Наиболее тщательно была исследована корреляция повышенной концентрации ХГП-39 в циркуляции с различными опухолями и сердечно-сосудистыми заболеваниями. Также ХГП-39 был обнаружен как высокоспецифичный белковый продукт хондроцитов хрящевой ткани. На сегодняшний день ХГП-39 является маркером активации хондроцитов и признаком прогрессирующего ОА [11,22]. Показано, что эндотелиальные клетки сосудов обладают способностью производить неспецифический эндоцитозный захват липопротеидов низкой плотности (ЛПНП), напоминающий таковой у макрофагов, когда они накапливают модифицированные липопротеиды из крови и превращаются в так называемые пенные клетки. Причем часть липопротеидов выходит в субэндотелиальное пространство, давая начало образованию атероматозной бляшки, так же как накопление груженных макрофагов является обязательным условием развития атеросклеротического процесса. В исследованиях *in vitro*, направленных на выявление биомаркеров атеросклероза, установлено повышение уровня ХГП-39 в макрофагах после окисления ЛПНП, которое имитирует процесс формирования пенных клеток, что также указывает на роль данного цитокина в формировании атеросклеротических бляшек [5,10].

Помимо этого, в ряде исследований, проведенных *in vivo*, установлено, что ХГП-39 содержится в адвентиции сосудистой стенки и в субпопуляции макрофагов в различных тканях, где фокусируется воспалительное ремоделирование внеклеточного матрикса [19,22]. ХГП-39 тесно связан с уровнем интерлейкина-6, который может стимулировать синтез всех белков острой фазы воспаления: С-реактивного белка (СРБ), сывороточного амилоида А, фибриногена, альфа-химотрипсина, гаптоглобина. Он также способствует высвобождению моноцитарного хемоаттрактантного протеина 1 и матриксной металлопротеиназы 9 (ММП-9) из макрофагов, которые могут вызывать деградацию всех компонентов внеклеточного матрикса за счет своей каталитической активности и приводить к деструкции коллагеновых волокон фиброзной покрышки атеросклеротической бляшки, вызывая ее истончение и разрыв [12,17].

Таким образом, ХГП-39 играет роль в патогенезе эндотелиальной дисфункции, атеросклероза и аномального ангиогенеза путем усиления хемотаксиса, реорганизации и реконструкции тканей сосудистой стенки в ответ на повреждение эндотелия [24,25]. В последнее время увеличивается число исследований ХГП-39 в клинической практике, данный провоспалительный цитокин является весьма перспективным маркером для широкого круга нозологий.

### Материалы и методы

Обследовано 86 больных остеоартритом тазобедренных суставов (ОАТС) в сочетании с сердечно-сосудистой патологией (основная группа), 47 пациентов с ОАТС без коморбидной патологии находившихся на лечении в ревматологическом отделении КБ СОГМА в период с 2017 по 2021 гг., а также 28 практически здоровых добровольцев идентичных по полу и возрасту обследованным пациентам, подписавшие информированное согласие на участие в исследовании. Средний возраст пациентов составил  $54,2 \pm 0,98$  года, средняя длительность заболевания –  $6,13 \pm 0,37$  года. Диагноз ОА ставился согласно диагностическим критериям АКР (Американской коллегии ревматологов, 1991). Диагноз ИБС устанавливался больным в соответствие с критериями ВОЗ (1979) и дополнениями Всесоюзного кардиологического научного центра (ВКНЦ) (Москва) (1984). Диагностика АГ осуществлялась в соответствии с рекомендациями «Диагностика и лечения АГ» РМОАГ/ВНОК, IV пересмотр, 2010г.

У всех больных оценивали основные клинические параметры коксартроза, такие как ВАШ в покое и при ходьбе в мм; индексов WOMAC (Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index) боли, скованности, функциональной недостаточности, глобальный, а также определяли содержание ХГП-39, С-реактивного белка (СРБ), СОЭ, липидов в сыворотке крови, проводилось ультразвуковое дуплексное сканирование брахиоцефальных артерий общей сонной артерии (УЗДГ БЦА ОСА).

Критериями включения больных с суставным синдромом в исследование являлись: интенсивность боли в анализируемом (т. н. целевом) суставе  $\geq 40$  мм по визуальной аналоговой шкале (ВАШ), индекс массы тела  $\leq 40$  кг/м<sup>2</sup>, отсутствие злокачественных новообразований и иных ревматических заболеваний (ревматоидного артрита, системной красной волчанки, реактивного артрита и др.).

Противопоказаниями для включения больных в исследование являлись: IV рентгенологическая стадия ОАТС сустава по Kellgren, неконтролируемая АГ, застойная сердечная недостаточность, церебральные инсульты, сахарный диабет, язвенная болезнь желудка и/или 12-перстной кишки в стадии обострения, наличие вторичного ОА.

Для статистической обработки полученных данных использовались программы «Microsoft Excel 2007» и «Statistica 10.0». С помощью стандартных методов вариационной статистики медико-биологического профиля рассчитывали следующие величины: среднюю арифметическую ( $M$ ), ошибку средней арифметической ( $m$ ). Все данные представлены в виде  $M \pm m$ . Для установления различия средних показателей в сравниваемых группах использовали  $t$ -критерий (критерий Стьюдента). Различия считались достоверными при вероятности ошибки  $p < 0,05$ . Для оценки разницы непараметрических критериев применяли критерий Манна-Уитни. Для статистического установления зависимостей проводили корреляционные исследования по Пирсону, а для оценки статистической значимости различий относительных показателей -  $\chi^2$  Пирсона. Коэффициент корреляции проверялся на статистическую достоверность. При оценке величины коэффициента корреляции  $r$  использовались общепринятые критерии при  $r < 0,4$  – связь слабая, при  $0,6 < r < 0,8$  – средняя степень связи и при  $r$  в диапазоне от  $0,8$  до  $0,95$  – сильная степень связи. С использованием прикладной программы KRelRisk 1.1 рассчитывался показатель относительного риска для изучаемого фактора.

### Результаты и обсуждение

У всех обследованных больных определялся повышенный уровень ХГП-39 в сыворотке крови. Наиболее высокий уровень ХГП-39 обнаружен у больных с III рентгенологической стадией ОА, особенно в случае наличия реактивного синовита ( $M \pm m$ :  $211,28 \pm 5,91$ ,  $p = 0,0001$ ) в сравнении с группой здоровых добровольцев ( $M \pm m$ :  $18,83 \pm 1,29$ ). У больных с I, II стадией коксартроза отмечались меньшие уровни ХГП-39 ( $M \pm m$ :  $71,02 \pm 2,10$ ;  $M \pm m$ :  $93,79 \pm 2,97$ ,  $p = 0,0001$ ).

Произведен сравнительный анализ между основной группой и группой ОА без коморбидности.

Таблица 1. Болевой синдром, показатели воспаления, липидного спектра, толщины КИМ ОСА у обследованных больных

Показатель	ОА с коморбидностью (основная группа)	ОА без коморбидности (контрольная группа)	p
ВАШ боли покоя	$56,76 \pm 1,05$ (n=86)	$51,045 \pm 1,18$ (n=47)	$p = 0,0004$
Ваш боли при ходьбе	$65,16 \pm 1,02$ (n=86)	$59,5 \pm 1,09$ (n=47)	$p = 0,0002$
Индекс WOMAC	$178,50 \pm 3,10$ (n=86)	$163,29 \pm 4,00$ (n=47)	$p = 0,003$
СОЭ	$16,94 \pm 0,41$ (n=86)	$17,46 \pm 0,47$ (n=47)	$p = 0,4$
СРБ	$5,78 \pm 0,09$ (n=86)	$5,4 \pm 0,07$ (n=47)	$p = 0,0011$
ХГП-39	$124,01 \pm 6,56$ (n=86)	$90,7 \pm 5,57$ (n=47)	$p = 0,0002$
КА	$3,67 \pm 0,09$ (n=86)	$3,15 \pm 0,13$ (n=47)	$p = 0,0013$
КИМ ОСА справа	$0,88 \pm 0,02$ (n=86)	$0,77 \pm 0,02$ (n=47)	$p = 0,0001$
КИМ ОСА слева	$0,94 \pm 0,02$ (n=86)	$0,82 \pm 0,02$ (n=47)	$p = 0,0001$

У пациентов основной группы симптоматика коксартроза более выражена, а также показатели ХГП-39, СРБ, КА, КИМ справа и слева достоверно выше в сравнении с пациентами

ОА без коморбидности, что говорит о клинико-патогенетических связях остеоартрита и атеросклероза (таблица 1).

С целью выявления взаимосвязи между уровнем ХГП-39 и главными клинико-функциональными показателями больных ОА в сочетании с сердечно-сосудистой патологией проведен корреляционный анализ. Отмечена достоверная корреляционная связь между ХГП-39 и WOMAC выраженности боли ( $r=,7676$ ,  $p=,000$ ), ХГП-39 и WOMAC скованности ( $r=,7037$ ,  $p=,000$ ), ХГП-39 и WOMAC функциональной недостаточности ( $r=,7623$ ,  $p=,000$ ), ХГП-39 и WOMAC глобальный ( $r=,8049$ ,  $p=,000$ ), ХГП-39 и ВАШ боли покоя ( $r=,7373$ ,  $p=,000$ ), ХГП-39 и ВАШ боли при ходьбе ( $r=,7118$ ,  $p=,000$ ).

Для выявления взаимосвязи между уровнями ХГП-39 с лабораторными показателями произведен был корреляционный анализ. Отмечена достоверная корреляционная связь содержания ХГП-39 с уровнями СРБ ( $r=,8949$ ,  $p=,000$ ), СОЭ ( $r=,6925$ ,  $p=,000$ ), ХС ( $r=,8970$ ,  $p=,000$ ) и КА ( $r=,8269$ ,  $p=,000$ ), толщиной КИМ справа ОСА ( $r=,6974$ ,  $p=,000$ ), толщиной КИМ справа ОСА ( $r=,7122$ ,  $p=,000$ ). При увеличении данных показателей, увеличивалась и концентрация ХГП-39 в сыворотке крови, что свидетельствует о прямой корреляционной зависимости.

### Выводы

ОА - многогранное, гетерогенное заболевание. Учеными разных стран ведутся постоянные исследования в изучение патогенеза, механизмов дегенерации, фенотипов этой болезни, что будет способствовать персонифицированному выбору уже доступных методов лечения и разработке новых технологий, особенно на ранней стадии ОА. Проведенное исследование показало, что ХГП-39 играет важную роль в развитии и течении ОА и ССЗ. Осложнение ОА в виде синовита характеризуется повышением концентрации ХГП-39, что подтверждает его провоспалительную активность. Наиболее высокие показатели ХГП-39 обнаружены у больных ОА в сочетании с ИБС, АГ, что говорит об участии данного белка не только в суставной патологии, но и в атерогенезе, а также концентрация ХГП-39 может расцениваться как фактор риска и прогрессирования атеросклероза, что подтверждается достоверными корреляционными связями с коэффициентом атерогенности, толщиной КИМ ОСА. Повышение концентрации ХГП-39 можно расценивать как результат катаболических процессов в сердечно-сосудистой системе и опорно-двигательном аппарате. Возраст больных, участвовавших в исследовании, выявленная коморбидность, позволяют высказать предположение о том, что эти заболевания имеют определенные общие патогенетические механизмы, которые способны индуцировать прогрессирование как сердечно-сосудистой, так и суставной патологии. Таким образом ХГП-39 может рассматриваться как маркер активности заболеваний и использоваться в качестве неблагоприятного предиктора этих нозологий.

### Библиография.

1. Алексеева Л.И., Таскина Е.А., Кашеварова Н.Г. Остеоартрит: эпидемиология, классификация, факторы риска и прогрессирования, клиника, диагностика, лечение. Современная ревматология. 2019;13(2):9- 21.
2. Балабанова Р.М., Дубинина Т.В. Динамика пятилетней заболеваемости болезнями костно-мышечной системы и их распространенности среди взрослого населения России за 2013—2017 гг. Современная ревматология. 2019;13(4):11-17.

3. Галушко Е.А., Насонов Е.Л. Распространенность ревматических заболеваний в России. Альманах клинической медицины. 2018;46(1):32-39.
4. Драпкина О.М., Скрипникова И.А., Шепель Р.Н., Кабурова А.Н. Остео артрит в практике врача терапевта: алгоритм диагностики и выбора терапии. Профилактическая медицина. 2018;21(6):12-22.
5. Кабалык М.А. Клинико-патогенетическое значение артериальной гипертензии при остеоартрите // Успехи современной науки. 2017. Т. 2, №3. С. 112-116.
6. Насонов Е.Л. Российские клинические рекомендации. Ревматология. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2020.
7. Стребкова Е.А., Соловьева И.В., Шарапова Е.П. Оценка влияния медикаментозной терапии ожирения на клинические проявления остеоартроза коленных суставов у женщин с избыточной массой тела // Научно-практическая ревматология. 2015. Т. 53, №4. С. 391-396.
8. Alvarez-Garcia O., Rogers N.H., Smith R.G., Lotz M.K. Palmitate has proapoptotic and proinflammatory effects on articular cartilage and synergizes with interleukin-1 // Arthritis Rheumatol. 2014. Vol. 66, №7. P. 1779-1788.
9. Fach E.M., Garulacan L.A., Gao J. et al. In vitro biomarker discovery for atherosclerosis by proteomics. Mol Cell Proteomics 2004;3(12):1200–10.
10. Hashimoto K., Mori S., Oda Y. Lectin-like oxidized low density lipoprotein receptor 1-deficient mice show resistance to instability-induced osteoarthritis // Scand. J. Rheumatol. 2016. Vol. 45, №5. P. 412-422.
11. Johansen J.S., Hoyer P.E., Larsen L.A. et al. YKL-40 protein expression in the early developing human musculoskeletal system. J Histochem Cytochem 2007;55(12):1213–28.
12. Johansen J.S., Pedersen A.N., Schroll M. et al. High serum YKL-40 level in a cohort of octogenarians is associated with increased risk of all-cause mortality. Clin Exp Immunol 2008;151(2):260–6.
13. Johansen J.S., Schultz N.A., Jensen B.V. Plasma YKL-40: a potential new cancer biomarker? // Future. Oncol. -2009. -Vol. 5, №7. - P. 1065-1082.
14. Kzhyshkowska J., Gratchev A., Goerdts S. Human chitinases and chitinase-like proteins as indicators for inflammation and cancer. Biomark. Insights. 2007;2:128-46.
15. Laskarin G., Persic V., Kukic S.R. Can pain intensity in osteoarthritis joint be indicator of the impairment of endothelial function? // Med. Hypotheses. 2016. Vol. 94. P. 15-19.
16. Lee C.G., Hartl D., Lee G.R. et al. Role of breast regression protein 39 (BRP-39)/ chitinase 3-like-1 in Th2 and IL-13-induced tissue responses and apoptosis. J Exp Med 2009;206(5):1149–66.
17. Letuve S., Kozhich A., Arouche N. et al. YKL-40 is elevated in patients with chronic obstructive pulmonary disease and activates alveolar macrophages. J Immunol 2008;181(7):5167–7.
18. Michelsen A.E., Rathcke C.N., Skjelland M., Holm S., Ranheim T., Krohg-Sørensen K., Klingvall M.F., Brosstad F., Oie E., Vestergaard H., Aukrust P., Halvorsen B. Increased YKL-40 expression in patients with carotid atherosclerosis. Atherosclerosis. 2010;211(2):589-95.
19. Nishikawa K.C., Millis A.J. Gp38k (CHI3L1) is a novel adhesion and migration factor for vascular cells. Exp Cell Res 2003;287(1):79–87.
20. Onuora S. Osteoarthritis: metabolic syndrome and risk of knee OA // Nat. Rev. Rheumatol. 2017. Vol. 13, №5. P. 257.

21. Rathcke C.N., Vestergaard H. YKL-40, a new inflammatory marker with relation to insulin resistance and with a role in endothelial dysfunction and atherosclerosis. *Inflamm Res* 2006;55(6):221–7.
22. Ringsholt M., Hogdall E.V., Johansen J.S. et al. YKL-40 protein expression in normal adult human tissues – an immunohistochemical study. *J Mol Histol* 2007;38(1):33–43.
23. Rathcke C.N., Raymond I., Kistorp C., Hildebrandt P., Faber J., Vestergaard H. Low grade inflammation as measured by levels of YKL-40: association with an increased overall cardiovascular mortality rate in an elderly population. *Int. J. Cardiol.* 2010;143(1):35-42.
24. Sekar S., Shafie S.R., Prasadam I., Crawford R., Panchal S.K., Brown L. et al. Saturated fatty acids induce development of both metabolic syndrome and osteoarthritis in rats // *Sci. Rep.* 2017. №7. P. 46-57.
25. Tsezou A., Iliopoulos D., Malizos K.N., Simopoulou T. Impaired expression of genes regulating cholesterol efflux in human osteoarthritic chondrocytes // *J. Orthop. Res.* 2010. Vol. 28, №8. P. 1033-1039.
26. Wallace IJ, Worthington S, Felson DT, Jurmain RD, Wren KT, Maijanen H, Woods RJ, Lieberman DE. Knee osteoarthritis has doubled in prevalence since the mid-20th century. *Proc Natl Acad Sci USA.* 2017;114(35):9332-9336. <https://doi.org/10.1073/pnas.1703856114>

УДК 615.916-546,815.819

## **ЗАГРЯЗНЕНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ОСНОВНАЯ ПРИЧИНА В ОБРАЗОВАНИИ НИТРОЗАМИНОВ ОБЛАДАЮЩИМИ КАНЦЕРОГЕННЫМИ СВОЙСТВАМИ**

**Галачиев С.М.**, кандидат медицинских наук; **Макоева Л.М.**, соискатель; **Джигоев Ф.К.**, профессор; **Гурина А.Е.**, кандидат медицинских наук, доцент; **Кожиева И.С.**, врач-неонатолог; **Болиева М.Б.**, врач-онколог; **Елеева А.Э.**, ординатор; **Хаева Л.Х.**, кандидат химических наук, доцент, профессор. Северо-Осетинская Государственная Медицинская Академия.

**Аннотация.** По теории электрической диссоциации шведского ученого С.Аррениуса (1887г.) молекулы распадаются на ионы. Соли азотной кислоты распадаются на анион  $\text{NO}_3^-$ , которые взаимодействуют с цинком.  $\text{Zn}^{2+}$  это металл имеющий нормальный окислительно-восстановительный потенциал (E) (-0,03 вольт) с образованием  $\text{NO}_2$  в кислой среде pH -1,0, в результате образуется со вторичными анионам нитрозамин, обладающий повышенной химической активностью. Процесс образования нитрозаминов связан с повышенным металлическим фоном в биосфере.

**Ключевые слова:** ароматичность, риванол, diazotирование.

## **ENVIRONMENTAL POLLUTION IS THE MAIN REASON FOR THE FORMATION OF NITROSAMINES WITH CARCINOGENIC PROPERTIES**

**Galachiev S.M., Makoeva L.M., Dzhigoev F.K., Gurina A.E., Kozhieva I.S., Bolieva M.B., Eleeva A.E., Haeva L.H.**

**Annotation:** According to the theory of electrolytic dissociation by the Swedish scientist S. Arrhenius (1887) molecules break up into ions. Salts of nitric acid decompose into anion  $\text{NO}_3^-$ , which interact

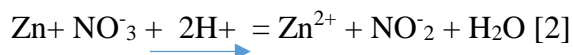


with zinc. Zn is a metal having a normal redox potential (E) (-0,03 volts) with the formation of  $\text{NO}_2^-$  in an acidic pH -1,0 environment, as a result, nitrosamine is formed with a secondary amine, which has increased chemical activity. The process of formation of nitrosamines is associated with an increased metal background in the biosphere.

**Keywords:** aromaticity, rivanol, diazotization.

Академик В.Н. Сукачев назвал биогеоценозами реальные зоны, в которых в результате жизнедеятельности осуществляется круговорот элементов. В своей жизнедеятельности человек может изменять ход естественного биогенного круговорота. Основными загрязнителями являются многие химические предприятия, транспорт, кислотные дожди, химические производства и сельское хозяйство. Реагенты, закомплексованных ионов металлов вызывающие нежелательные сдвиги природных равновесий. К таким относится, например, комплексоны, используемых удобрений в сельскохозяйственных угодьях, а также применение гербицидов, инсектицидов и т.д.

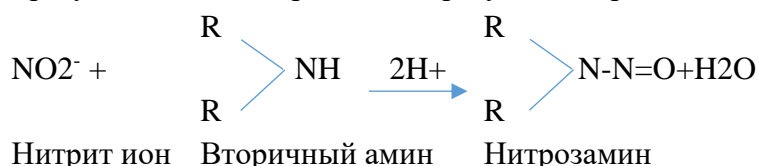
Известно, нитрозамины образуются в результате жизнедеятельности микрофлоры фермента нитрат редуктазы [1]. Другая теория в образовании нитрозаминов за счет бесконтрольной деятельности человека, когда нарушает естественный круговорот в биосфере. Например, многие металлы, Al, Fe, Co, Ni, Cr и Zn временно пассивирующие в результате малорастворимой окисной пленке, при такой высокой температуре с образованием токсических соединений, оказывает удушающее действие на организм, на органы дыхания человека. При такой атмосфере имеет место взаимодействие металлов (катионов и анионов). В кислой среде, конкретно цинк- $\text{Zn}^{2+}$  это металл имеющий нормальный окислительно-восстановительный потенциал (E) (-0,03 вольт) с образованием  $\text{NO}_3^-$  в кислой среде желудка pH -1,0 в результате чего образуется  $\text{NO}_2^-$ .



Нитрит ион ( $\text{NO}_2^-$ ) взаимодействуют с вторичными аминами в желудочном соке с образованием нитрозаминов.

С появлением в кислом растворе  $\text{NO}_2^-$  инвитро образуется розовый цвет раствора-это качественная реакция на  $\text{NO}_2^-$ , которая образуется в результате диазотирования ароматического кольца риванола[2].

Нитрит ионы ( $\text{NO}_2^-$ ) взаимодействует с вторичными аминами желудочного сока, которые имеются в желудке. В ароматическом кольце у б атома углерода образуется осколочный ион ( $\text{M}^+$ ). В результате диазотирования образуется вторичный амин.



В организме под действием нитроамина изменяется структура нуклеиновых образований водородных связей ДНК т.е. нарушается комплементарность водородных связей (нестыковка водородных связей.). Токсическое действие нитроамина проявляется действием на гемоглобин. Таким образом попадая в кровь нитраты вызывают кислородную недостаточность, то есть метгемоглобинемию, наступает гипоксия.

Из литературных данных известно, нитрозамины обладают большим спектром действия в организме человека [3-4]. Токсическое действие проявляется в печени, в почках, происходит нарушение их функций и некрозы. Наиболее токсичным в этом отношении является нитрозадиметиламин, ЛД50-диметилхлорид. Введение около 30 мг/кг массы тела, вызывает образование опухолей гортани, пищевода, мочевого пузыря и образование опухолей различных органов, большинство нитрозаминов вызывают образование рака при однократном введении. Наиболее канцерогенностью обладает нитрозадиметиламин (НДМА) [5-6]. Установлено, что канцерогенное действие оказывают не сами [НА], а их не канцерогенные предшественники анионов и нитрозирующие агенты.

Атмосфера, подчиняясь законам природы, в результате жизнедеятельности осуществляет круговорот элементов. В своей жизнедеятельности человек нарушает ход естественного биогенного круговорота. А воздушная среда должна быть чистой для нормальной жизнедеятельности человека. По заявлению бюро партии Яблоко, больше века поколение подвергается техническому, токсическому воздействию химическими загрязнениями, являющимися результатом многолетнего функционирования на территории города-завода Электроцинк. В настоящее время предприятие Электроцинк входит в состав металлургического комплекса уральского горно-металлургического комплекса (УГМК). На протяжении всего периода работы предприятие является источником вредных выбросов в воздушную среду города и республики. При таком пожаре проснулись все элементы периодической системы Д.И.Менделеева.

Таблица. Показатели заболеваемости злокачественными новообразованиями в РСО-Алания

Район	2016 год	2017 год	2018 год	2019 год	2020 год	2021 Многолетний уровень болезней за 5 лет
РСО-Алания (Абсолютное значение, чел.)	2281	2280	2247	2346	1974	2163
РСО-Алания грубый показатель	324,1	324,5	320,2	335,5	283,3	317,9
<b>По муниципальным образованиям РСО-Алания (грубый показатель)</b>						
Алагирский район	375,1	406,3	375,4	355,2	252,6	316,1
Ардонский район	328,0	308,2	285,9	330,7	270,2	300,0
Дигорский район	408,2	403,1	355,9	344,6	267,2	356,0
Ирафский район	320,0	387,6	257,3	284,6	273,2	304,54
Моздокский район	301,7	276,1	232,6	280,0	212,0	260,48
Кировский район	262,7	269,5	302,9	299,2	211,9	269,48
Правобережный район	326,9	311,6	329,3	327,4	250,9	307,02
Пригородный район	273,8	308,1	257,0	281,6	208,5	225,8

Образовалось огромное количество химических соединений со своими химическими связями, в том числе образование комплексных соединений. Многие металлы, алюминий, железо, кобальт, никель, и хром, пассивирующие в результате малорастворимой окисной пленке

при такой высокой температуре с образованием токсических соединений, оказывающих удушающие действие на организм при такой атмосфере, имеет место взаимодействие металлов (катионов и анионов) в кислой среде.

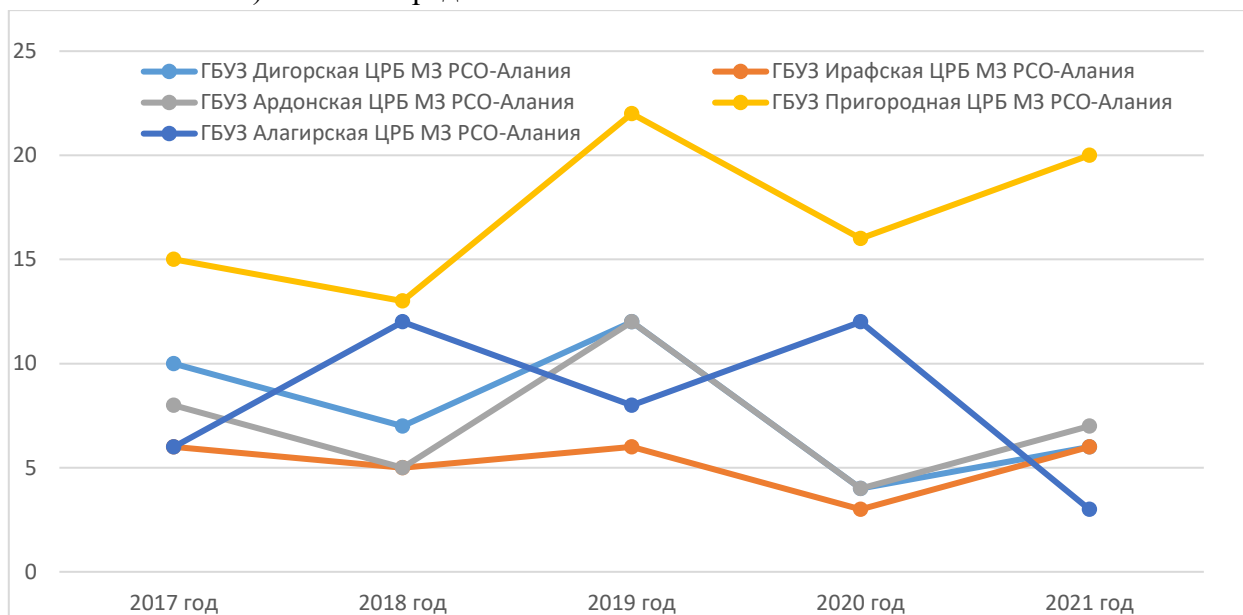


Рисунок 1. Злокачественные новообразования трахеи, бронхов , легкого (абсолютные значения)

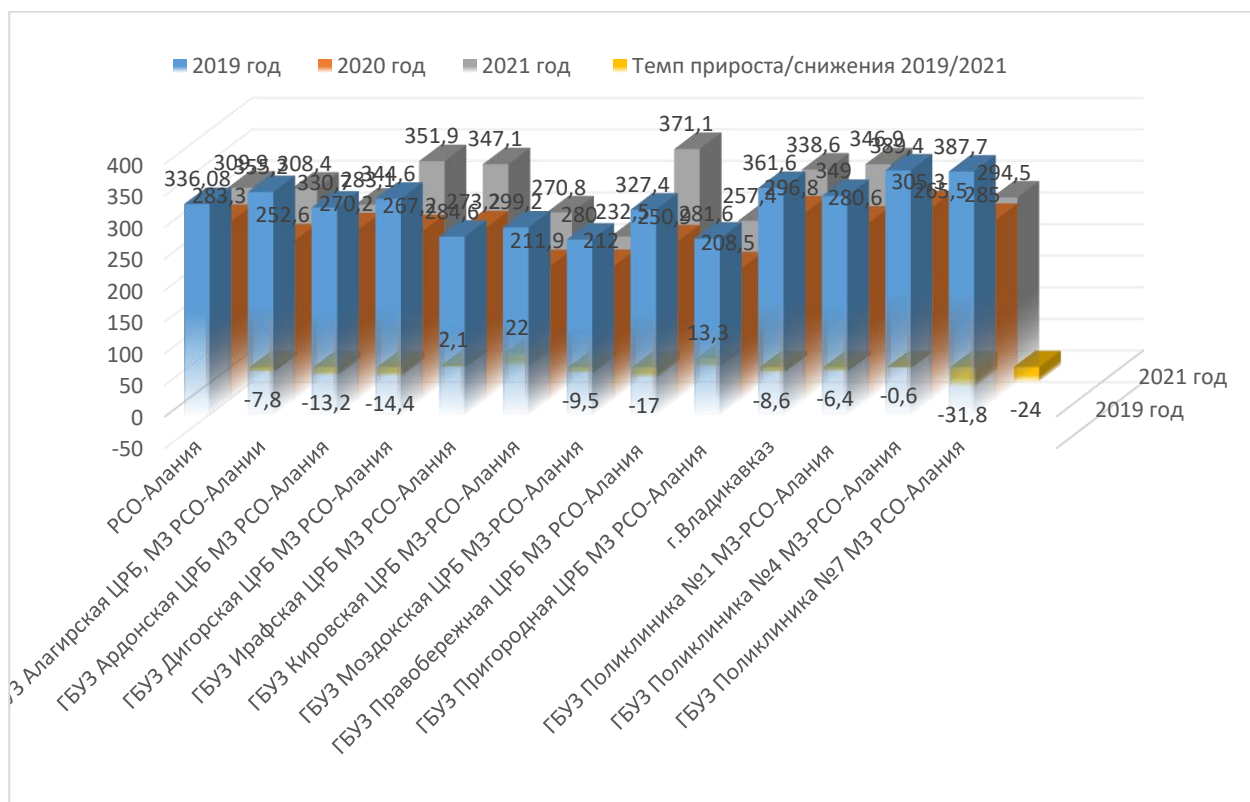


Рисунок 2. Заболеваемость злокачественными заболеваниями в разрезе ЛПУ

В ночь на 21 октября 2018 года «Электроцинк» постигла катастрофа в электролизном цехе вспыхнул сильнейший пожар. Над Владикавказом поднялся клубок черного дыма. Горело всё, все элементы периодической таблицы Д.И. Менделеева, с образованием вредных веществ. Пожар потушили, но воздействие негативных факторов химического заражения отразилось на здоровье

населения. Необходимо привести статистические данные по онкозаболеваемости в городе и районах.

### **Выводы**

Экологическая служба РСО-Алания в 2021 году выявила 2163 случаев новообразований, из них 953 мужского населения и 1210 пациентов женского населения, 19 случаев у детей. В 15 случаях диагноз установлен посмертно.

В сравнении с 2020 годом показатель увеличился на +10,2%.

Заболеваемость злокачественными новообразованиями на 100 тыс. населения составила- 312,1 (2020г. РСО-Алания- 283,3, по РФ-378,9).

### **Библиография**

1. Biohimiya 72. M/iur, 1980 Meclera
2. Галачиев С.М., Макоева Л.М., Джюев Ф.К., Хаева Л.Х. Возможности эндогенного образования нитрозаминов в желудочном соке JNYTROLL, Известия Самарского научного центра Российской академии наук – 2011г, - N 1(7) 13(39)
3. Канцерогенное действие N-нитрозамины и их предшественники -образование и определение в окружающей среде. Толлин, 18.-19.04.84.128с.
4. Костюковский Я.Л., Меламед Г.Б. Канцерогенные нитрозамины, свойства и анализ. Успех химии-1988-г.57 N4- 625-655.
5. Майстренко В.Н., Ханитов Р.З., Будников Г.К., Эколого-аналитический мониторинг суперэкоксикантов-М: Химия. 1996-319с.
6. Рубенчик Б.Л., Костиковский Я.Л., Меламед Д.Б. Профилактика загрязнений пищевых продуктов канцерогенными веществами. -Киев: Здоровье. 1983-160с.

## ЮБИЛЕЙ - 80 ЛЕТ

### ЦГОЕВ ТАЙМУРАЗ ФЕДОРОВИЧ

Действительный член МАНЭБ, кандидат технических наук,  
заслуженный эколог Российской Федерации,  
доцент кафедры экологии и техносферной безопасности СКГМИ(ГТУ)



Родился 16 августа 1942 года

В 1960 году окончил среднюю школу и в том же году поступил в Северо-Кавказский строительный техникум, откуда был призван в ряды Советской Армии.

После окончания службы в 1964 году поступил в Северо-Кавказский горно-металлургический институт на факультет электронной техники, который окончил в 1968 году в качестве инженера электронной техники по специальности «Промышленная электроника».

С 1966 г. по 1974 год работал на производственных предприятиях, в том числе, на Орджоникидзевском заводе газоразрядных приборов и Орджоникидзевском

электроламповом заводе в качестве прибориста-поверителя, инженера-поверителя, мастером цеха, старшим мастером, начальником смены, старшим инженером.

С 1974 г. по 1985г. он работал в Орджоникидзевском отделении Госинспекции газоочистки в качестве старшего инженера, участкового инспектора, начальника Орджоникидзевского отделения, а затем начальником Северо-Кавказской региональной госинспекции газоочистки.

В 1985 году Цгоев Т.Ф. был переведен начальником Северо-Осетинской региональной инспекции по охране атмосферного воздуха, а в 1989 году, в связи с реорганизацией природоохранных органов, был переведен в Госкомприроды Северной Осетии, а затем Минприроды РСО-Алания в качестве начальника отдела, а с 1991 года по 2005 год – заместитель председателя Госкомприроды РСО-А, заместитель министра Минэкологии РСО-Алания.

В 1994 году получил второе высшее образование инженера — эколога.

В 2006 году перешёл на работу в Северо — Кавказский горно-металлургический на должность доцента кафедры Экологии, где работает по настоящее время.

Все, кто знаком с его многогранной деятельностью, называют его подвижником науки. Неутомимый, находящийся в постоянном творческом поиске ученый не так давно поставил точку в большом фундаментальном исследовании, ставшем явлением в осетинской лексикографии, - издан его пятитомник «Русско-осетинского экологического словаря».

Еще в молодости будущий известный ученый задумался над тем, почему потомки горцев перестали дорожить дарами природы в виде всевозможных растений, с помощью которых излечиваются самые различные недуги. Жизнь наших предков была неразрывно связана с окружающей средой, они давали названия всем цветам, травам, животным в горах. Однако эти уникальные знания, увы, стали предаваться забвению. За возрождение этих знаний об этом и

взялся герой нашего рассказа. С самого начала он столкнулся с большими сложностями, потому как даже старшее поколение уже не обладает информацией в данной области. Но целеустремленность и способность к кропотливой работе вкупе с хорошим знанием родного языка позволили Таймуразу Федоровичу достичь по-настоящему весомого успеха. Взяв в руки пятитомник, можно представить и оценить масштаб работы исследователя, воздав должное его титаническим усилиям по сбору материала. Помимо этого пятитомника в его творческом багаже немало других значимых научных трудов, в числе которых - еще один пятитомник - «Природные объекты Осетии».

Автор более 240 научных трудов, в том числе 170 статей, 34 монографий и учебных пособий, 28 методических указаний и 11 патентов на изобретение.

Награжден Почетной грамотой Верховного Совета СОАССР, орденом «Знак Почета», памятной медалью «Патриот России», медалью «Во Славу Осетии» ему вручили в сентябре 2021 г. Имеет много ведомственных наград, в том числе от природоохранных органов.

В общественной жизни Осетии Т.Ф. Цгоев также принимает активное участие. С 1978 года он - член Республиканского совета Общества охраны природы, с 1982 по 2012 год - член президиума этого совета. Был членом Владикавказского общественного совета, руководителем Общественного совета при Управлении Росприроднадзора по РСО-А.

Огромное место в сердце юбиляра занимает его семья. Со своей супругой вырастили троих прекрасных детей: Сослан - врач-уролог высшей категории, Зарина - главный специалист Минздрава РСО-А, Чермен - сотрудник МВД по РСО-А, подполковник полиции. Сейчас воспитывает пятерых внуков. Его семья - крепкий тыл, который дает ему силы радоваться успехам внуков, детей, родственников и многочисленных друзей, жить и работать...

### **ДОРОГОЙ ТАЙМУРАЗ ФЁДОРОВИЧ!**

**Коллектив Северо — Кавказского отделения МАНЭБ от всей души поздравляет  
с юбилеем и желают здоровья и творческих успехов!**

Желает коллектив коллег  
Прожить на свете целый век!  
Чтобы щедрой с Вами жизнь была  
И Вам в подарок принесла

Весенних ветров, сладких грёз  
Любви не шутку, а всерьёз,  
Удач, которых и не счесть,  
Всё остальное у Вас есть.

**Учредитель и издатель журнала:**

**Международная академия наук экологии безопасности жизнедеятельности (МАНЭБ)  
Издательство «БЕЗОПАСНОСТЬ»**

**Адрес редакции:**

194021, Санкт-Петербург, Институтский пер., 5

тел./факс: (812) 670-93-76, e-mail: [vestnik\\_maneb@mail.ru](mailto:vestnik_maneb@mail.ru).

**Технический редактор:** кандидат технических наук Н.Г. Занько

**Корректор:** кандидат технических наук О.В. Крюкова.

**Отпечатано в цифровой типографии ИП Павлушкина В.Н.**

Санкт-Петербург, Греческий проспект, 25

Свидетельство о регистрации 78 № 006844118 от 06.06.2008

Сдано в набор 30.12.2022. Подписано в печать 10.01.2023

Печать цифровая. Бумага офсетная. Гарнитура «Таймс»

Формат обрезной 205x290. Усл.изд.л.-8,350. Усл.печ.л.-7,810

Заказ 45/36. Тираж 500 экз.

Цена договорная