

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Уфимский государственный авиационный технический университет»

# МАВЛЮТОВСКИЕ ЧТЕНИЯ

*XV Всероссийская молодежная научная конференция*

Том 5



Уфа 2021

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Уфимский государственный авиационный технический университет»

# **МАВЛЮТОВСКИЕ ЧТЕНИЯ**

*XV Всероссийская молодежная научная конференция*

Том 5

Научное электронное издание сетевого доступа

© УГАТУ  
**ISBN 978-5-4221-1529-7**  
**ISBN 978-5-4221-1534-1 (Т. 5)**

Уфа 2021

Мавлютовские чтения : материалы XV Всероссийской молодежной научной конференции : в 7 томах [Электронный ресурс] / Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т. – Уфа : УГАТУ, 2021.

Том 5. Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т. – URL: [https://www.ugatu.su/media/uploads/MainSite/Ob%20universitete/Izdateli/EI\\_izd/2021-127.pdf](https://www.ugatu.su/media/uploads/MainSite/Ob%20universitete/Izdateli/EI_izd/2021-127.pdf)

Содержатся статьи, включенные в программу XV Всероссийской молодежной научной конференции, состоявшейся в УГАТУ 26–28 октября 2021 г.

### **Организационный комитет конференции:**

#### **Председатель оргкомитета:**

Новиков С. В. – ректор ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет» (УГАТУ), канд. экон. наук, доцент (г. Уфа, Россия).

#### **Зам. председателя оргкомитета:**

Еникеев Р. Д. – первый проректор по науке УГАТУ, д-р техн. наук, профессор (г. Уфа, Россия);

Агеев Г. К. – проректор по инновационной деятельности УГАТУ, канд. техн. наук, доцент (г. Уфа, Россия).

#### **Члены оргкомитета:**

Вдовина И. В. – и. о. декана ФЗЧС, канд. хим. наук, доцент (г. Уфа, Россия);

Ахмедзянов Д. А. – декан ФАДЭТ, д-р техн. наук, профессор (г. Уфа, Россия);

Зуева М. С. – и. о. декана ОНФ, канд. экон. наук, доцент (г. Уфа, Россия);

Ларцева С. А. – директор ИНЭК, канд. экон. наук, доцент (г. Уфа, Россия);

Хусаинов Ю. Г. – директор ИАТМ, канд. техн. наук, доцент (г. Уфа, Россия);

Уразбахтина Ю. О. – декан АВИАЭТ, канд. техн. наук, доцент (г. Уфа, Россия);

Ковтуненко А. С. – и. о. декана ФИРТ, канд. техн. наук, доцент (г. Уфа, Россия);

Биглов М. М. – начальник ИВТО, канд. техн. наук, доцент (г. Уфа, Россия);

Мусин Н. Х. – директор Центра трансфера технологий (г. Уфа, Россия);

Разяпов Т. В. – начальник отдела проектных инициатив (г. Уфа, Россия);

Бикбулатова О. Ф. – начальник УИТ (г. Уфа, Россия).

#### **Отв. секретарь оргкомитета:**

Никонова А. И. – аналитик отдела проектных инициатив (г. Уфа, Россия).

При подготовке электронного издания использовались следующие программные средства:

- Adobe Acrobat – текстовый редактор;
- Microsoft Word – текстовый редактор.

*Материалы публикуются в авторской редакции*

Ответственный за выпуск *Т. В. Разяпов*

Предпечатная подготовка *Л. А. Вяземская*

Программирование и компьютерный дизайн *М. В. Южакова*

Подписано к использованию: 20.10.2021

Объем 3,67 Мб.

ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет»

450008, Уфа, ул. К. Маркса, 12.

Тел.: +7-908-35-05-007

e-mail: rik@ugatu.su

Все права на размножение, распространение в любой форме остаются за разработчиком.

Нелегальное копирование, использование данного продукта запрещено.

**СЕКЦИЯ 6.1**  
**АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ И СПОРТА**  
**СТУДЕНЧЕСКОЙ МОЛОДЕЖИ**

УДК 796

А. И. АКМАЛОВ, Д. О. ПОСТНОВ

*han888book@mail.ru, Danilpostnov515@icloud.com*

Науч. руковод. – преп. Р. Ф. КУРАМШИН

*Уфимский государственный авиационный технический университет*

**АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ И СПОРТА**  
**СТУДЕНЧЕСКОЙ МОЛОДЕЖИ**

**Аннотация.** Статья посвящена рассмотрению системы физической культуры и спорта студенческой молодежи как фактора здоровья и здоровьесбережения. Рассмотрены особенности мотивации студентов к спортивно-ориентированному обучению физической культуре.

**Ключевые слова:** физическая культура; здоровье; здоровьесбережение студенческой молодежи.

Актуальность проблемы формирования физической культуры студентов состоит в том, что рост заболеваемости студентов, снижение уровня их физической подготовленности, низкая эффективность современных лечебно-профилактических мероприятий требуют разработки новых технологий, которые направлены на профилактику и контроль состояния здоровья студенческой молодежи. Необходимо разработать научно-методические основы эффективной системы мониторинга физического развития и физической подготовленности молодежи. Анализ литературных источников показал, что проблеме физической культуры и спорта становления личности уделяется большое внимание. Исследователи отмечают, что место физической культуры и спорта в становлении личности должно занимать более высокую строчку в системе факторов, влияющих на ее формирование. По мнению специалистов, физическая культура и спорт остаются наиболее перспективными формами для гармоничного развития и становления личности в молодом возрасте.

В настоящее время в органах государственной власти появились новые взгляды на физическое воспитание и спорт как важные факторы формирования молодого поколения. Правительство страны вплотную реализует программу по

превращению оздоровительного движения в зону повышенного интереса молодежи.

В «Концепции физического воспитания детей и подростков», разработанной Л.Б. Кофманом, В.И. Ляхом, Г.Б. Миксоном, в содержание базовой физической культуры личности включены:

– знания: 1) теоретическое – по истории физической культуры и спорта, личной социальной гигиене, закаливанию, значению физической культуры в формировании здорового образа жизни, по основам спортивной тренировки; 2) методические – об основах закаливания о средствах и методах развития двигательных способностей, о правилах техники безопасности осуществляемых на спортивных тренировках.

– способы двигательной деятельности (циклические и ациклические локомоции; перемещение предметов в пространстве; метания на меткость; движения прицеливания; двигательные действия подвижных и спортивных игр;

– способы физкультурно-оздоровительной деятельности (проведение процедур закаливания, коррекция недостатков физического развития, выполнение утренней гимнастики; осуществление самоконтроля, саморегуляции физических и психических состояний);

– способы спортивной деятельности (осуществление соревновательной деятельности в разных видах спорта; определение спортивных достижений; организаторские умения и навыки проведения спортивных занятий в качестве капитана команды, судьи).

Как видно из вышеизложенного авторы исключили из содержания физической культуры не только здоровье и физическое развитие, но и двигательные способности. Н.Н. Почечура, Е.В. Конева выделяют содержание физической культуры личности следующие компоненты: мотивационно-ценностный, практико-деятельностный.

Таким образом, можно заключить что необходимыми элементами содержания физической культуры личности выступают:

1) мотивационно-потребностное отношение к физической культуре как к виду деятельности;

- 2) знания, которые необходимы в качестве ориентировочной основы этой деятельности;
- 3) умение организовать и осуществлять такую деятельность;
- 4) способности как внутренняя предпосылка быстрого овладения и качественной реализации знаний, умений и навыков.

Теоретический анализ первоисточников дает основание для формулирования следующих исходных положений, которыми следует руководствоваться при планировании учебных занятий. В процессе педагогической работы по физической культуре со студентами прежде всего необходимо активизировать побудительные механизмы, формировать мотивы физкультурно-спортивной деятельности.

Наиболее перспективным направлением совершенствования организации физического воспитания студентов является предоставление свободы в выборе видов профессионально прикладной физической подготовки. В настоящее время определилось несколько форм профессионально-прикладной физической подготовки в системе физического воспитания, которое группируется по следующему принципу: учебные занятия (обязательные и факультативные), самостоятельные занятия, физические упражнения в течение дня, массовые оздоровительные, физкультурные и спортивные мероприятия. Каждая из этих групп имеет несколько форм реализации профессионально прикладной физической подготовки, которые могут быть использованы для всего контингента вуза или для его части.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Жолдак В.И. Методы совершенствования физического воспитания в вузе / В.И. Жолдак. – М., 2005. – 237 с.
2. Ильин В.И. Физическая подготовка студентов в вузах. Научно-методические и организационные основы / В.И. Ильин. – М., 1998. – 149 с.
3. Конева Е.В., Почечура Н.Н. Теоретико-методологическое обоснование проблемы формирования физической культуры личности учащихся школ // Вестник Калининградского государственного университета. Серия: Социально-педагогические проблемы образования. – 2004. – Вып. 2. – С. 39–44.
4. Лях В.И. Концепция физического воспитания и оздоровления детей и подростков / В.И. Лях, Г.Б. Мейксон, Л.Б. Кофман. – М., 1992. – 24 с.

УДК 796

Д. Д. БАТЫРОВ

*denis.batyrov@icloud.com*

Науч. руковод. – преп. Е. З. ХАСАНОВА

*Уфимский государственный авиационный технический университет*

## МЕСТО И ЗНАЧЕНИЕ ЛЕГКОЙ АТЛЕТИКИ В СИСТЕМЕ ОЗДОРОВИТЕЛЬНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ

**Аннотация.** В данной статье поднимаются проблемы физического воспитания в системе оздоровительных мероприятий, а также ряд общедоступных занятий. Прикладное значение легкой атлетики и его оздоровительное значение.

**Ключевые слова:** легкая атлетика; бег; спорт; физкультурно-оздоровительного комплекс; учебные заведения.

Легкая атлетика является самым массовым видом спорта. Разнообразие легкоатлетических упражнений, широкие возможности варьирования нагрузки позволяют успешно использовать их в занятиях людей разного пола, возраста и различной степени физической подготовленности. Большинство из этих упражнений могут выполняться не только на стадионе, но и на простейших площадках или просто на местности.

Легкая атлетика является одним из основных видов спорта не только в программе Олимпийских игр, но и в системе физического воспитания молодежи. Она обязательно входит во все программы по физическому воспитанию в дошкольных детских учреждениях, школах, училищах, средних и высших учебных заведениях, в армии.

Легкой атлетике отводится главное место во всех ступенях Государственного физкультурно-оздоровительного комплекса.

Какие достоинства легкой атлетики определяют ее преимущество перед другими видами спорта?

Спринтерский бег хорошо развивает быстроту, метания - силу, бег на длинные дистанции и спортивная ходьба - выносливость, прыжки и метания - скоростно-силовые качества, барьерный бег - гибкость, прыжки с шестом и метание молота - координацию движений.



Занятия легкой атлетикой можно проводить не только на стадионе, но и в лесу, в парке, в поле. Вместо оборудования и инвентаря можно использовать камни, палки, ямы, кусты и т.д. Основу легкоатлетических упражнений составляют естественные движения, не требующие длительного обучения технике (например, бег и ходьба).

Умение бегать, прыгать и метать является необходимым условием для нормальной повседневной жизни, во время службы в армии, в различных экстремальных условиях.

Тренировочная нагрузка в легкоатлетических упражнениях точно измеряется в метрах, часах, минутах, количестве повторений.

Занятия легкой атлетикой почти всегда проводятся на открытом воздухе, что способствует оздоровлению и закаливанию организма.

*Основные формы занятий легкой атлетикой:*

- урок (в учебных заведениях);
- индивидуальные занятия (прогулка, зарядка, самостоятельная тренировка);
- самодеятельные групповые занятия (группы здоровья).

Детям, юношам, девушкам можно заниматься всеми видами легкой атлетики для разносторонней физической подготовленности. Лицам среднего и пожилого возраста с целью укрепления здоровья лучше всего заниматься ходьбой и бегом.

У нас в республике и за рубежом в последние годы занятия бегом и ходьбой получили широкое распространение.

В результате занятий оздоровительным бегом к людям приходит физическая и психологическая уверенность, появляется желание помериться силами с другими. Это выводит на старты массовых забегов тысячи людей. Большой популярностью у любителей бега для здоровья пользуется Московский международный марафон мира, марафоны в Нью-Йорке, Лондоне, Токио, Лос-Анджелесе, пробег «Минское кольцо» и др.

Ходьба, бег, прыжки и метания появились вместе с человеком. Естественно, что многие народы еще до нашей эры устраивали соревнования в беге, прыжках и метаниях. Подлинный расцвет виды легкой атлетики получили с возобновлением олимпийских игр. На I Олимпийских играх современности (1896 г., Афины) в программу игр было включено 12 видов легкой атлетики.

На XXVIII Олимпийских играх, которые проходили в Афинах в 2004 г., легкоатлеты выступали в 46 видах: 24 мужских и 22 женских. Женщины на этих соревнованиях не принимали участие только в спортивной ходьбе на 50 км и в беге с препятствиями.

Виды легкой атлетики принято подразделять на пять разделов: ходьбу, бег, прыжки, метания и многоборья. Каждый из них, в свою очередь, подразделяется на разновидности.

*Спортивная ходьба - на 20 (мужчины и женщины) и 50 км (мужчины).*

Бег - на короткие (100, 200, 400 м), средние (800 и 1500 м), длинные (5000 и 10000 м) и сверхдлинные дистанции (марафонский бег - 42 км 195 м), эстафетный бег (4 x 100 и 4 x 400 м), бег с барьерами (100 м - женщины, 110 м - мужчины, 400 м - мужчины и женщины) и бег с препятствиями (3000 м).

Прыжки подразделяются на вертикальные (прыжок в высоту и прыжок с шестом) и горизонтальные (прыжок в длину и тройной прыжок).

*Метания - толкание ядра, метание копья, метание диска и метание молота.*

Многоборья - десятиборье (мужской вид) и семиборье (женский вид), которые проводятся в течение двух дней подряд в следующем порядке.

*Десятиборье:*

*первый день:* бег 100 м, прыжок в длину, толкание ядра, прыжок в высоту, бег 400 м;

*второй день:*

бег 110 м с барьерами, метание диска, прыжок с шестом, метание копья, бег 1500 м.

*Семиборье:*

*первый день:* бег 100 м с барьерами, прыжок в высоту, толкание ядра, бег 200 м;

*второй день:* прыжок в длину, метание копья, бег 800 м.

Кроме перечисленных олимпийских видов соревнования по бегу и ходьбе проводятся на других дистанциях, по пересеченной местности, в легкоатлетическом манеже; в метаниях для юношей используются облегченные снаряды; многоборье проводят по пяти и семи видам (мужчины) и пяти (женщины).

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Легкая атлетика. История развития, правила соревнований, анализ техники и методика обучения: <https://atlox.ru/1-klassifikaciya-i-harakteristika-legkoatleticheskikh-uprazhneniy.html>
2. Место и значение легкой атлетики в системе оздоровительных мероприятий: <https://atlox.ru/4-1-mesto-i-znachenie-legkoj-atletiki-v-sisteme-ozdoroviteljnyh-meropriyatij.html>
3. Основы техники ходьбы и бега: <https://atlox.ru/5-1-osnovy-tehniki-hodjby-i-bega.html>

УДК 796

Р. А. ГИЗИТДИНОВ

659121@mail.ru

Науч. руковод. – канд. пед. наук, доц. К. В. ШЕСТАКОВ

*Уфимский государственный авиационный технический университет*

## **О ФИЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВЛЕННОСТИ СТУДЕНЧЕСКОЙ МОЛОДЕЖИ**

*Аннотация.* В статье рассматривается вопрос физической подготовленности студентов.

*Ключевые слова:* Физическая подготовленность; студент.

Уровень физической подготовленности подрастающего поколения является показателем эффективности системы физического воспитания.

Всестороннее физическое развитие студенчества имеет значение не только потому, что существенно влияет на качество профессиональной подготовки студентов, но и в значительной степени определяет отношение общества к выбору достойного образа жизни.

Физическая культура в Основах законодательства Российской Федерации о физической культуре и спорте представлена в высших учебных заведениях как учебная дисциплина и важнейший компонент целостного развития личности. Являясь составной частью общей культуры и профессиональной подготовки студента в течение периода обучения, физическая культура входит обязательным разделом в гуманитарный компонент образования, значимость которого проявляется через гармонизацию духовных и физических сил, формирование таких общечеловеческих ценностей, как здоровье, физическое и психическое благополучие, физическое совершенство.

Свои образовательные и развивающие функции физическая культура наиболее полно осуществляет в целенаправленном педагогическом процессе физического воспитания.

Обязательными тестами, определяющими физическую подготовленность студентов - девушек, являются: 1) подъем корпуса; 2) подтягивания на перекладине (90 см); 3) бег на 100 м (женщины); 4) бег на 2000 м (женщины).

Проведем анализ нормативов женской студенческой группы направления общей физической подготовки (ОФП) УГАТУ в момент поступления и завершения ВУЗа (табл. 1,2).

Таблица 1

Показатели нормативов женской студенческой группы в момент поступления в университет (n=17)

Показатели	Подъем корпуса, кол-во	Подтягивание, кол-во	Бег 100 м, с	Бег 2000 м, мин
Среднее арифметическое	55,76	10,53	17,08	12,19
Дисперсия	33,59	35,19	0,77	2,20
Стандартное отклонение	5,80	5,93	0,88	1,36

Таблица 2

Показатели нормативов женской студенческой группы в момент выпуска из университета (n=17)

Показатели	Подъем корпуса, количество	Подтягивание, количество	Бег 100м. (сек.)	Бег 2000м. (мин.)
Среднее арифметическое	59,33	9,71	17,26	11,07
Дисперсия	70,37	0,91	1,68	1,85
Стандартное отклонение	8,39	0,96	1,30	1,36

### *Результаты*

1. Среднее арифметическое норматива «подъем корпуса» на момент выпуска увеличилось на 1,76 по сравнению со средним арифметическим на момент поступления, что свидетельствует о положительной динамике.

2. Среднее арифметическое норматива «подтягивание» на момент выпуска снизилось на 0,82 по сравнению со средним арифметическим на момент поступления, что свидетельствует об отрицательной динамике.

3. Среднее арифметическое норматива «бег 100 м» на момент выпуска увеличилось на 0,17 по сравнению со средним арифметическим на момент поступления, что свидетельствует о положительной динамике.

4. Среднее арифметическое норматива «бег 2000 м» на момент выпуска снизилось на 1,12 по сравнению со средним арифметическим на момент поступления, что свидетельствует об отрицательной динамике.

5. Дисперсия норматива «подъем корпуса» на момент выпуска увеличилась на 39,07 по сравнению с дисперсией на момент поступления, что свидетельствует об увеличении разброса показателей норматива среди студентов, но в пределах рекомендуемого значения ( $> 35$ ).

6. Дисперсия норматива «подтягивание» на момент выпуска снизилось на 34,28 по сравнению с дисперсией на момент поступления, что свидетельствует об уравнивании показателей нормативов среди студентов.

7. Дисперсии нормативов «бег 100 м» и «бег 2000 м» на момент выпуска демонстрируют незначительные изменения.

### *Выводы*

В женской студенческой группе показатели уравнились в пределах рекомендуемых значений. Положительная динамика отмечается в таких нормативах, как «подъем корпуса» и «подтягивание». Показатели нормативов «бег 100 м» и «бег 2000 м» демонстрируют отрицательную динамику, что может являться следствием плохой подготовки студентов, снижения эффективности тренировок и уменьшения часов, выделяемых на подготовку к сдаче данных нормативов.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пельменов, В.К. Основы научно-методической деятельности в физической культуре и спорте: Учеб. пособие. 2-е изд., испр. и доп. / Сост. В.К. Пельменов, С.А. Локтионов. – Калининград: Изд-во РГУ им. Канта, 2007. – 53 с.
2. Шестаков, К.В. Общая физическая подготовка в кикбоксинге: учебное пособие [электронный ресурс] / К.В. Шестаков, Г.И. Мокеев / Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т : РИК УГАТУ. – Электрон. текстовые и граф. дан. (2,71Мб). – Уфа: УГАТУ, 2015.- 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).
3. Физическое воспитание в вузах России: проблемы и решения / Г. И. Мокеев, Е. Г. Мокеева, К. В. Шестаков // Актуальные проблемы физической культуры, спорта и туризма : сб. материалов XII междунар. науч. – практ. конф. / Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т. – Уфа : Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т, 2018. – С. 154-160.

УДК 796.42

К. С. ЗАБАРА

Zabara\_k\_02@mail.ru

Науч. руковод. – канд. техн. наук, доц. Э. С. НАСЫРОВА

*Уфимский государственный авиационный технический университет*

## СТЕПЕНЬ ИЗУЧЕННОСТИ ЛЕГКОЙ АТЛЕТИКИ ОТЕЧЕСТВЕННЫМИ ИССЛЕДОВАТЕЛЯМИ

**Аннотация.** В работе приведен анализ дисциплин легкой атлетики. Рассмотрена история развития отечественной легкой атлетики.

**Ключевые слова:** легкая атлетика; спорт; бег; ГТО; Олимпиада.

Легкая атлетика является одним из самых древних видов спорта. Он изучается уже довольно долгий промежуток времени как зарубежными исследователями, так и отечественными.

Что же такое легкая атлетика? Это совокупный вид спорта, включающий в себя множество спортивных дисциплин, которые подразделяются на 5 групп (рис. 1).

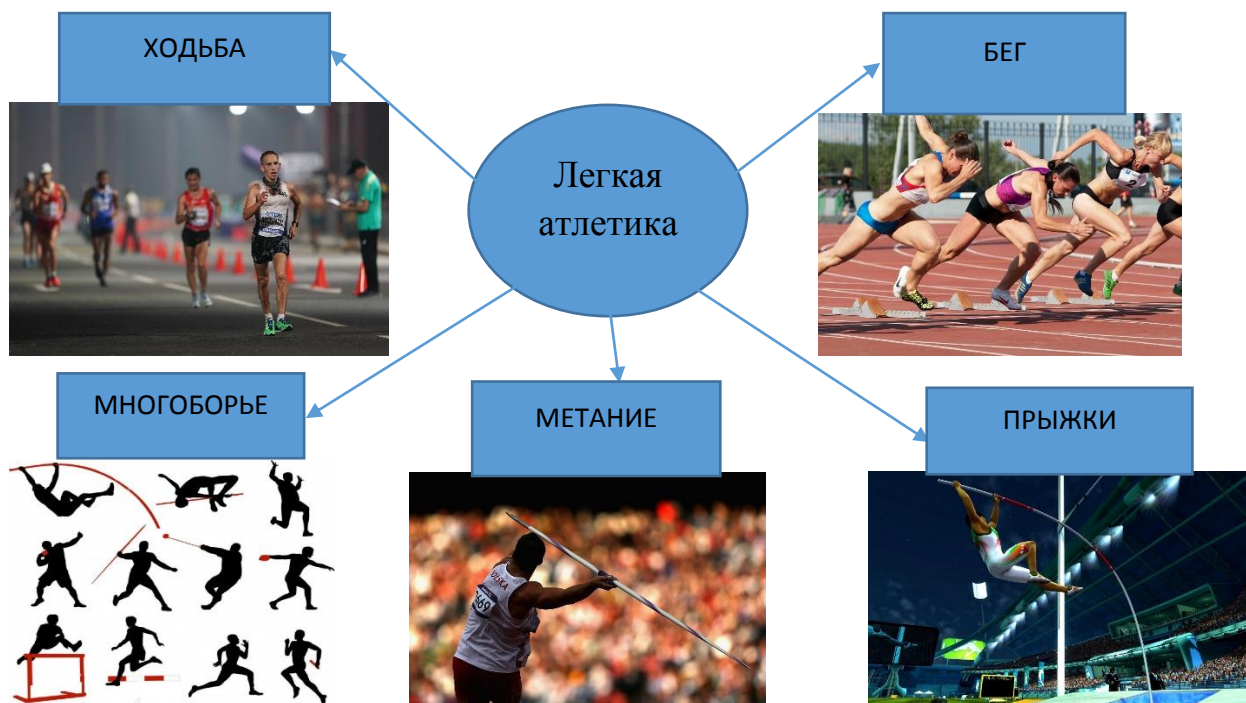


Рис. 1. Виды легкой атлетики

Начало отечественной легкой атлетики в России положено 1888 году, когда в Тярлево организовали спортивный кружок под руководством П.П. Москвина. В том же году проведено первое соревнование по бегу [1]. По началу участие принимала молодежь. Со временем программа соревнований пополнялась. Результатом развития и продвижения легкой атлетики является проведение Всесоюзной спартакиады в 1928 году. Она имела огромное значение для развития легкой атлетики. Спартакиада задумывалась в качестве противопоставления буржуазным Олимпиадам. Олимпийские игры считались далекими советскому духу соревнованиями в области индивидуального спорта, тогда как Спартакиады ассоциировались как праздник трудящихся [1].

Не менее важную роль сыграл Всероссийский физкультурно-спортивный комплекс «Готов к труду и обороне» (ГТО). Изначально к испытанию на получение значка ГТО допускались мужчины не моложе 18 лет и женщины не моложе 17 лет. Сейчас к соревнованиям допускаются и ученики школ.

Первый комплекс ГТО состоял всего из одной ступени и предполагал выполнение 21 испытания, 15 из которых носили практический характер:

- бег на 100, 500 и 1000 метров;
- прыжки в длину и высоту;
- метание гранаты;
- подтягивание на перекладине;
- лазание по канату или шесту;
- поднимание патронного ящика весом в 32 килограмма и безостановочное передвижение с ним на расстоянии 50 метров;
- плавание;
- умение ездить на велосипеде или умение управлять трактором, мотоциклом, автомобилем;
- умение грести 1 км;
- лыжи на 3 и 10 км;
- верховую езду и продвижение в противогазе на 1 км.



Большая часть спортивных дисциплин ГТО включала виды легкой атлетики.

Легкая атлетика – это один из основных и наиболее массовых видов спорта. В современной спортивной классификации насчитывают более 60 разновидностей упражнений [5]. Однако в наше время уровень подготовки российских спортсменов уступает мировому. Это связано с отсутствием профессионально обученного тренерского состава и эффективной системой подготовки. Также, присутствует эмиграция спортсменов за рубеж из-за более выгодных предложений.

Вопросы легкой атлетики рассматриваются современными отечественными исследователями в их работах. Например, в работе [2] анализируется вовлечение женского пола в легкую атлетику. По исследованию за последнее десятилетие количество спортсменок увеличилось. Методика тренировок женщин строится по тренировочному процессу мужчин. Вследствие чего все больше спортсменок овладевают «мужскими» видами легкой атлетики.

Для качественного отбора легкоатлетов применяют специальные требования [3]: необходимы качественные техники основных видов легкой атлетики и информация психомоторной подготовки. Освоение техники основных видов легкой атлетики обусловлена требованиями стандарта подготовки по виду спорта.

Сравнительный анализ спортивных результатов легкоатлетов России и мира по итогам 2015 и 2019 гг. (таблица 1).

## Сравнение результатов соревнований в 2015 и 2019 гг.

№ п/п	Группа видов лёгкой атлетики	Год	Год чемпионата мира								
			1 <sup>й</sup> результат			3 <sup>й</sup> результат			10 <sup>й</sup> результат		
			М	Ж	Σ	М	Ж	Σ	М	Ж	Σ
<b>Сильнейшие легкоатлеты в мире</b>											
1	Спринтерский и барьерный бег	2015	2	2	4	3	2	5	4	3	7
		2019	5	5	10	4	5	9	3	4	7
2	Выносливость	2015	4	2	6	2	2	4	2	1	3
		2019	4	6	10	6	6	12	6	7	13
3	Прыжки	2015	2	--	2	1	1	2	2	1	3
		2019	2	4	6	=	=	=	=	=	=
4	Метания	2015	2	3	5	1	1	2	1	2	3
		2019	2	1	3	3	6	9	3	2	5
5	Многоборья	2015	1	--	1	1	1	2	1	1	2
		2019	--	1	1	--	--	--	--	--	--
Всего		2015	11	7	18	8	7	15	10	8	18
		2019	13	17	30	15	17	32	13	16	29
<b>Сильнейшие легкоатлеты в России</b>											
1	Спринтерский и барьерный бег	2015	4	3	7	4	4	8	4	4	8
		2019	1	2	3	1	1	2	1	1	2
2	Выносливость	2015	2	5	7	5	5	10	7	5	12
		2019	6	2	8	3	2	5	1	2	3
3	Прыжки	2015	3	2	5	4	4	8	4	4	4
		2019	1	2	3	--	--	--	--	--	--
4	Метания	2015	1	2	3	2	3	5	3	4	5
		2019	3	2	5	2	1	3	1	4	3
5	Многоборья	2015	1	1	2	1	1	2	1	1	2
		2019	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Всего		2015	11	15	26	16	18	34	19	18	37
		2019	11	6	17	6	3	9	3	3	6

Из приведенной таблицы следует, что легкая атлетика продолжает успешно развиваться в мире, наблюдается рост результатов спортсменов. Однако анализ динамики результатов российских легкоатлетов показывает противоположную картину – результаты неуклонно снижаются практически по всем показателям [4].

Одной из важнейшей проблемы в системе подготовки спортсменов в настоящее время – это проблема допинга и применения восстановительных средств. Она особенно актуальна в связи с постоянными допинговыми скандалами, наблюдавшимися в легкой атлетике, которые в большей степени связаны с применением андрогенных анаболических стероидов. В настоящее время теория спортивных соревнований и соревновательной деятельности спортсменов не считается естественным продолжением теории спортивной тренировки, а выступает по отношению к ней как первичный системообразующий фактор,

предопределяющий структуру и содержание всей системы подготовки. Следовательно, их изучение является одной из важнейших научных проблем и требует проведения дальнейших исследований с учетом профессионализации легкой атлетики [5].

В нашей стране легкая атлетика составляет основную часть программы всех образовательных учреждений. Актуальным вопросом является развитие физических качеств у студентов. Как показывают исследования [6] у студентов наблюдается рост пассивного отношения к занятиям по физической культуре. По причине чего возникает необходимость поиска новых форм приобщения молодежи к двигательной активности. Поэтому сейчас применяется разделение видов спорта по индивидуальным способностям и интересам. Каждый студент сам может выбрать чем ему заниматься. Легкая атлетика как один из основных и наиболее массовых видов спорта, способна развивать все виды физических упражнений.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Олимпиада товарища Сталина Москва 1928 [Электронный ресурс]. Режим документа: Олимпиада товарища Сталина Москва 1928 | Все о спорте. Новости и история. | Яндекс Дзен (yandex.ru). Дата обращения: 08.09.2021.
2. Е. П. Врублевский Индивидуализация подготовки женщин в скоростно-силовых видах легкой атлетики. 2008. С. 3-4.
3. Белякова А. С. Специфика психомоторной подготовки начинающих легкоатлетов с разным морфо типологическим статусом. 2020. С. 6-7.
4. В. Б. Зеличенко Некоторые современные тенденции развития легкой атлетики в мире и в России. 2019. С 8.
5. Юшкевич Т.П, Седнева А.В. Совершенствование системы подготовки легкоатлетов высокой квалификации в историческом аспекте. 2013. С 123.
6. Войтеховский М.В., Морозинская А.Е., Ефремов И.П. Легкая атлетика как вид элективных курсов по физической культуре и спорту на примере смоленского филиала РЭУ им. Г.В. Плеханова. 2019.

Р. Р. ИБРАЕВА

*ibraewa26@gmail.com*

Науч. руковод. – преп. Е. В. САМИГУЛЛИНА

*Уфимский государственный авиационный технический университет*

## **ВЛИЯНИЕ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ НА ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ СТУДЕНТА**

**Аннотация.** В статье поднимается вопрос воздействия факторов на психофизиологическое состояние студента во время учебного процесса, польза и эффективность применения физической активности. Статья описывает и доказывает неразрывную взаимосвязь умственной и физической активности. Приводятся нормальные показатели физической активности студента, позволяющие поддерживать психофизиологические показатели в адекватном состоянии.

**Ключевые слова:** физическая культура; адаптация; психофизиологическое состояние человека; студент; факторы.

Спортивная деятельность весьма специфична: она существенно отличается от других видов деятельности – целями, и способами их достижения. В достижение результатов в физкультурно-оздоровительной или спортивной деятельности одним из важнейших компонентов структуры потенциальной ценности личности спортсмена приобретают психофизиологические качества и эмоциональная сфера. Спорт и физическая культура в целом – средства формирования личностных особенностей занимающихся. Они помогают сосредоточиться на достижение поставленных целей, формируют потребность в здоровом образе жизни, повышают работоспособность.

Всем давно известен тот факт, что активное применение физических нагрузок является эффективным способом устранения отрицательного влияния нервно-эмоционального напряжения, укрепление здоровья и повышение работоспособности. Физической нагрузкой называют определенное воздействие на тело человека посредством физических упражнений. Адекватные мышечные нагрузки благоприятно сказываются на функционировании различных систем организма. Вследствие того, увеличиваются функциональные резервы организма и повышается неспецифическая сопротивляемость к множеству факторов окружающей среды.

Внедрение активных физических нагрузок значительно меняет уровень адаптационных возможностей организма. Адаптацией называют приспособление живого организма к различным условиям и факторам окружающей среды.

Современный человек всегда живет в противоречивых условиях: с одной стороны, научно-технический прогресс, который способствует росту и развитию интеллектуальных способностей, а с другой стороны – увеличивается действие ряда факторов, снижающих физическое развитие различных социальных групп, в том числе и среди студентов. Уровень адаптации современных студентов к обучению в вузе очень низок. Так как постоянное психологическое напряжение в разы выше, чем у молодых представителей других социальных групп.

Проблема дезадаптации студента как расстройства приспособления к воздействию различных факторов окружающей и внутренней среды является значимой проблемой современного социального общества. Годы студенчества выпадают на один из важнейших процессов, протекающих в организме каждого человека – возрастная физиологическая перестройка организма. Молодому человеку, выбравшему путь студенчества, приходится адаптироваться к новому социальному слою, приобретать новые навыки и опыт.

Содержание психологической готовности включает в себя определенную систему требований, которые предъявляются индивиду в учебном, тренировочном процессе и имеет многокомпонентную структуру. В число компонентов психологической готовности входит интеллектуальный компонент, обеспечивающий понимание своего вида спорта. Личностные качества интеллектуального компонента способствуют овладению техникой и тактикой избранной спортивной деятельности. Модельными характеристиками компонента являются: психомоторика, специализированные восприятия, оперативная память, внимание, мышление.

Имеется два вида факторов, которые напрямую оказывают воздействие на психофизиологическое состояние студентов во время адаптационного периода.

Объективные факторы – это среда жизнедеятельности, возраст, пол, здоровья, учебная нагрузка, отдых, в том числе активный. Ко второму виду относятся субъективные факторы: знания, мотивация учения, профессиональные способности, работоспособность, нервно-психическая устойчивость, личностные качества. Воздействие некоторых из факторов пагубно влияет на восстановительные процессы у большинства студентов, так как в большинстве случаев студенты исключают из своего графика такие факторы как физическая культура и спорт и активный отдых. Это вызывает ухудшение работоспособности и усвоения необходимой информации.

Главным фактором, напрямую воздействующим на психофизиологическое состояние студентов, является умственная деятельность. Во время умственной деятельности студента в коре головного мозга появляется замкнутый цикл возбуждения, который отличается стойкостью и статичностью. После завершения физической активности человек может достаточно быстро отключиться от нее, то при умственной активности интенсивная деятельность мозга не утихает долгое время, даже после ее завершения. Напряженный умственный труд, производимый перед сном, затрудняет процесс выработки мелатонина – гормона сна, что способствует дальнейшим проблемам с засыпанием. В этих условиях человек даже во сне решает поставленные ранее перед ним задачи, обдумывает полученную им информацию и вспоминает прочитанное. В данных условиях центральная нервная система студента не получает должного количества отдыха и теряет свой прежний тонус.

Нормальная мозговая деятельность возможна только при условии, что в мозг поступают импульсы от различных систем организма. В большей степени это зависит от импульсов, поступающих напрямую от воздействия на мышечный корсет человека. Огромное количество нервных импульсов создается, которые насыщают мозг потоком ощущений, поддерживающих его в рабочем состоянии. Следовательно, работоспособность мозга, обеспечивающая умственную работоспособность, является неотделимой частью от общего состояния

здоровья организма, в укреплении которого особую роль играет физическая культура.

Выявлены следующие закономерности, которые характеризуют связь умственной деятельности с движением. Импульсы, которые направлены в центральную нервную систему посредством напряжения мышц лица стимулируют деятельность мозга и помогают поддерживать его в тонусе. Но данный процесс стимуляции краткосрочен, так как кора головного мозга адаптируется к данному виду раздражителей и это, наоборот, ведет к торможению и снижению работоспособности.

Поддержание тонуса работоспособности мозга возможно, когда на мышцы в целом оказывается определенное воздействие, такое как сокращение и напряжение мышц, чередующееся с растяжением и расслаблением. Такая нагрузка может достигаться во время занятия активными видами спорта, а также многих других видах физической активности, которые выполняются с умеренной силой. Хорошо развитая мускулатура человека помогает нервной системе «безболезненно» справляться с нагрузками на интеллект. Поэтому для продуктивной умственной работы необходимо тренировать не только мозг, но и тело.

Активный отдых в современном мире стал основой организации отдыха при постоянных умственных нагрузках. Высокая эффективность оказывается в сохранении и повышении умственной работы при помощи организованных движений до, во время и по окончании умственного труда соответственно. Не менее действенно влияют ежедневные самостоятельные физические упражнения. В ходе выполнения физических упражнения в коре больших полушарий возникает так называемая «доминанта движения», оказывающая благоприятное воздействие на состояние мышечной, дыхательной, нервной, сердечно-сосудистой систем, активизирует сенсомоторную зону коры мозга и повышает тонус организма.

В ходе выполнения различных физических упражнений субъективным психологическим фактором выступает то, что они воспринимаются организмом как естественные и физиологические действия, которые не отторгаются телом, как нечто навязанное.

Также учитывается эмоциональный фактор, который не менее важен в данной теме. Мышечная нагрузка, которую человек правильно и оптимально использует, повышает выработку гормонов, например, таких как эндорфин – гормон счастья. Гормон счастья способствует повышению эмоционального тонуса, создающего хорошее настроение, которое благоприятно влияет на умственную деятельность и уменьшает риск утомляемости.

Для поддержания нормального функционирования всех систем организма студента, находящегося в условиях постоянного интеллектуального труда, который у большинства является ограничивающим фактором для двигательной активности необходимо применение дополнительной физической нагрузки.

Двигательная активность студентов в разные периоды учебной деятельности варьируется от 3000 до 19000 шагов. Уровень двигательной активности студентов резко возрастает во время каникул, он составляет 14 000- 19 000 шагов. Данный уровень физической нагрузки характеризует нормальную потребность организма в движениях, так как в отведенный период студент свободен от учебных занятий.

Учебная программа студентов включает в себя два занятия физического воспитания в неделю. Эти занятия обеспечивают объем движений в пределах от 4 000 до 7 300 шагов соответственно, к сожалению, данный объем не компенсирует нехватку двигательной активности студента за неделю.

Для исключения гиподинамической ситуации и психологического расстройства студент должен уделять время физическим упражнениям не только в рамках учебного курса (два раза в неделю), но и самостоятельно, в свободное от учебы время. На занятия физической активностью мужчинам желательно затрачивать не менее 6 – 8 часов и женщинам 5 – 7 часов. Отсюда следует, для



того чтобы поддерживать такой двигательный режим, нужна двигательная деятельность в 1,3 – 1,8 часов в сутки. Если двигательная активность студента будет нести более интенсивный характер, то можно уменьшить ее продолжительность.

Самостоятельные занятия студентов физической культурой являются важнейшим фактором оптимизации психофизического состояния во время сложного учебного процесса, требующего затрат огромных ресурсов организма. Студентам необходимо поддерживать максимально активный двигательный режим, для адекватного протекания процесса адаптации и эффективной умственной деятельности.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бочкова Л.М. Педагогические условия формирования коммуникативной культуры личности будущего учителя на факультете физической культуры (монография). – Кострома: КГУ, 2006. – 111 с.
2. Гогунев Е.Н., Марьянов Б.И. Психология физического воспитания и спорта: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений. – М.: Издательский центр «Академия». – 2010. – 288 с.
3. Ильинич В.И. Физическая культура студента и жизнь. - М.: Гардарики, 2005.
4. Ефимова И.В., Бudyка Е.В., Проходовская Р.Ф. Психофизиологические основы здоровья студентов: Учеб, пособие. - Иркутск, 2003.
5. Коершо Н. Эмоции и здоровье // Физкультура и спорт. 1999. №4.
6. Коц Я.М. Спортивная физиология. - М.: Физкультура и спорт, 1986.
7. Захарова Н.А. Социокультурный аспект проблемы здорового образа жизни. // Сб. науч. тр. Моск. гос. ун-та экономики, статистики и информатики. - М» 2005.

УДК 796/799

Р. Р. ИБРАЕВА

*ibraewa26@gmail.com*

Науч. руковод. – преп. Е. В. САМИГУЛЛИНА

*Уфимский государственный авиационный технический университет*

## **ФИГУРНОЕ КАТАНИЕ – ВИД СПОРТА, ВЛИЯЮЩИЙ НА РАЗВИТИЕ ВОЛЕВЫХ КАЧЕСТВ**

*Аннотация.* В данное время все больше интереса возникает вокруг спортивного образа жизни. Родители стараются записать детей на секции, компании проводят различные выезды и участия в марафонах, даже в социальных сетях идет погоня за здоровым образом жизни. И это неудивительно, ведь занятия спортом улучшают физическое и психическое здоровье.

*Ключевые слова:* фигурное катание; спортсмены; пластичность; коньки; польза; волевые качества.

Существует огромное количество видов спорта. Их классификация так же разнообразна. Одним из видов конькобежного спорта является фигурное катание. Этот вид спорта относится к сложнокоординационным. В нем важно соблюдать равновесие, уметь плавно выполнять все элементы с невероятной точностью. Этот вид спорта оказывает огромное влияние на человека. Тем, кто занимается фигурным катанием, присущи такие качества как целеустремленность, настойчивость, решительность, самообладание.

История фигурного катания уходит далеко в прошлое. Археологами были найдены острые лезвия, сделанные предположительно из фаланг конечностей древних животных. Эту находку относят к бронзовому веку, к концу IV века. С помощью этих специальных приспособлений люди передвигались по льду.

Фигурное катание, как один из видов спорта появился же намного позже. Родиной принято считать Голландию. В ней и появились привычные нам железные коньки. Будучи спортивной дисциплиной, участники которой соревновались в мастерстве вычерчивать круги по льду, сохраняя при этом изящество и позы, фигурное катание стало интересовать все большее количество людей. Если говорить о России, то день, когда открыли каток в Юсуповском саду на Садовой улице в 1865 году принято считать датой рождения русского фигурного

катания. Это было время правления Петра 1 и именно он привез образцы коньков в Россию.

В том же 19 веке фигурное катание становится полноценным и самостоятельным видом спорта, а на Первом Конгрессе конькобежцев в 1871 году было признано официально. Через 11 лет после этого в Вене состоялись первые соревнования по мужскому фигурному катанию. Начиная с 1924 года, фигурное катание неизменно входит в перечень дисциплин Олимпиады, а попало оно туда первым из зимних видов спорта.

Что касается видов фигурного катания, а их к настоящему времени 5, то они делятся как по способу выражения способностей, так и по гендерной принадлежности. Это – мужское одиночное катание, женское одиночное катание, парное катание, спортивные танцы и групповое синхронное катание.

Если рассматривать детально, то одиночное катание, как мужское, так и женское, представляет собой выступление одного спортсмена. Важно при этом показать все свои способности и умения выполнять сложные элементы катания (вращения, прыжки, шаги, спирали). Судьи оценивают уровень и готовность спортсмена по всем параметрам. Так же учитывается артистизм, пластика, музыкальность, что является немаловажной составляющей выступления.

В парном катании, помимо всего того, чем должны владеть спортсмены поодиночке, фигуристы должны еще и представлять единое целое. Ко всему прочему, в парном катании добавляются поддержки, выбросы, тодесы, совместные и параллельные вращения.

Спортивные танцы же наоборот обходятся без всего этого, но, тем не менее, собирают многочисленное количество зрителей и фанатов. Все дело в том, что они очень зрелищны, а яркие костюмы и плавные движения делают их по-особенному привлекательными танцами.

Синхронное фигурное катание является относительно новой разновидностью конькобежного спорта. Здесь спортсмены выступают целыми командами по 16-20 человек, причем в составе могут быть как мужчины, так и женщины.

Само слово синхронность говорит о том, что все движения выполняются как можно точнее и одинаково, за что впоследствии и оценивается выступление. Команды делятся по возрастным признакам и спортивным разрядам.

*Воспитание волевых качеств посредством занятий фигурным катанием*

Фигурное катание является не простым видом спорта. В него приходят как в самом раннем возрасте, так и позднее. Человек, только пришедший в любой вид спорта, сначала проявляет сильный интерес, а затем после долгих и изнурительных тренировок это желание и заинтересованность может резко исчезнуть. Однако если желание бросить все на полпути все-таки перебарывается, то это спортсмену очень сильно помогает в будущем. Фигурное катание благоприятно воздействует на:

- опорно-двигательную систему;
- обмен веществ;
- сопротивляемость к инфекционным заболеваниям;
- формирование гармоничной фигуры;
- вестибулярный аппарат;
- функционирование сердечно-сосудистой и дыхательной систем;
- нервную систему.

Те, кто занимается фигурным катанием, легче переносят различные заболевания, их иммунитет заметно выше. У людей так же появляются такие качества характера как выносливость, терпение, самодисциплина. На развитии волевых качеств хотелось бы остановиться подробнее.

Как показывает практика, все спортсмены обладают волевыми качествами, силой духа. Так что же такое воля личности? Воля это не что иное, как совокупность различных волевых проявлений и свойств. К таким свойствам относятся целеустремленность, решительность, самостоятельность, настойчивость, выдержка и самообладание. Развитие этих свойств личности возможно в любое время и в любой деятельности. Однако в спорте это стоит наравне со всеми остальными физическими данными. Спорт помогает стать личностью со стой-

кой волей и характером, в ответ же личность с такими качествами добивается немалых успехов, как в спорте, так и в жизни.

Воля и волевые качества у человека развиваются и укрепляются через преодоление трудностей. В фигурном катании, как и в любом другом спорте, таких трудностей достаточно. Условно трудности можно поделить на две группы. К первой группе относятся трудности присущие каждому человеку, так сказать, субъективные. То есть те трудности, которые возникают из-за особенности личности, его характера и темперамента. Например, страх выхода на арену, боязнь выполнить программу неправильно или забыть ее. Вторая же группа больше связана с внешней средой. То есть, такие трудности как расписание и плотность тренировок, погодные условия.

Насколько сильно именно фигурное катание воздействует на развитие волевых качеств? Для сравнения можно рассмотреть значение волевых качеств в разных видах спорта.

Виды спорта	Ведущие волевые качества
Первая группа: легкоатлетический бег, бег на лыжах, плавание, велоспорт, гребной и парусный спорт	Настойчивость
Вторая группа: спортивная и художественная гимнастика, акробатика, тяжелая атлетика, метания и прыжки в легкой атлетике, фигурное катание, стрельба	Настойчивость, самообладание
Третья группа: прыжки на лыжах, прыжки в воду, прыжки с парашютом, мотоспорт, конный спорт, альпинизм	Смелость, решительность
Четвертая группа: спортивные игры	Инициативность, самостоятельность
Пятая группа: бокс, борьба, фехтование	Инициативность, самостоятельность

Данные волевые качества являются ведущими в каждой отдельной группе видов спорта. Фигурное катание относится ко второй группе, наряду с такими видами спорта как гимнастика, акробатика, тяжелая атлетика. У всех этих видов спорта ведущими волевыми качествами является настойчивость и самообладание, и это не просто так. Если рассмотреть, то в каждом виде спорта из 2 группы именно эти качества являются важнее остальных. Для достижения результата в фигурном катании не нужно обладать инициативностью, в отличие

от спортивных игр или борьбе, не всегда понадобится смелость, так как в прыжках с парашюта. Однако настойчивость в отработке сложного элемента или вращении и самообладание в стрессовых ситуациях необходимы в таком виде спорта, как фигурное катание. С началом тренировок и первыми трудностями на них и происходит формирование таких свойств. Необходимо понимать, что это ведущие, но не все волевые качества. Для занятия фигурным катанием необходимо проявлять и развивать терпеливость, а это умение человека преодолевать неблагоприятные состояния, уметь работать даже на фоне усталости. Похожим качеством является упорство, которое направлено на работу до тех пор, пока не появляется желаемый результат. Целеустремленность является качеством, которое помогает человеку добиться результатов. Фактор мотивации играет так же немаловажную роль.

Все волевые качества у человека заложены в той или другой мере с рождения. Человек, начавший заниматься фигурным катанием с уже ярко выраженными качествами настойчивости и самообладания, которые в течение занятий будут только улучшаться и раскрываться, добьется немалых успехов. Люди, не проявляющие данные качества в жизни, приходя в фигурное катание, развивают их.

Если рассмотреть на примере подростка (а это тот возраст, когда качества характера постоянно меняются и развиваются), то занятие фигурным катанием сыграет огромную роль в правильном формировании образа жизни. Волевые качества важны одинаково как мальчикам, так и девочкам. Для того, чтобы подростки увлеклись фигурным катанием хотя бы как хобби, необходимо воздействие родителей и школы. В данном возрасте множество соблазнов и правильность выбора осознается лишь позднее. Для вовлечения в секцию фигурного катания необходимо показать, каким образом этот спорт влияет на людей. Возможно, мнение подростка изменится после встречи с выдающимся фигуристом или же наоборот, после встречи со своим ровесником, который добился немалых результатов. В подростковом возрасте развитие волевых качеств благоприятно подействует на дальнейшую жизнь подростка. Ведь дальше их ждет сдача сложных экзаменов, выбор профессии. Занятия же фигурным катанием,

как и другим видом спорта, воспитает в них настойчивость, решительность, самостоятельность.

Таким образом, спорт является неотъемлемой частью каждого человека, который заботится о своем здоровье. Фигурное катание может сыграть в жизни человека не последнюю роль. Даже не став знаменитым фигуристом, человек обретет такие качества характера, которые помогут ему бороться со всеми трудностями; обретет закалку, внутренний стержень. Так же необходимо учитывать уже сложившийся характер в выборе спорта, и как следствие, спорт модернизирует, то есть, изменяет наш характер. Это двусторонний процесс. При частых и сложных физически тренировках волевые качества развиваются с невероятной силой, а уже сформированные качества помогают не останавливаться на достигнутых результатах, идти дальше. Фигурным катанием можно заниматься в любом возрасте с 9-10 лет и до старости. Нам известны случаи, когда пожилые люди, никогда не стоявшие до тех пор на коньках, начинали заниматься этим спортом и достигали солидных результатов. Фигурное катание также предотвращает сколиоз, формирует красивую осанку, закаляет организм, способствует мышечному тону, увеличивает выносливость, ловкость и силу, улучшает гибкость, пластичность. Данный вид спорта влияет и на психологию: чтобы добиваться успеха, нужно действовать здесь и сейчас, не думая ни о вчерашних достижениях, ни о будущих планах. Ежедневные посещения катка, не требующие долгих сборов и поездок, оказывают помимо удовольствия большое гигиеническое влияние. Занятие этим видом спорта может развиваться всесторонне гармонично, наделит качествами характера, которые в свою очередь окажут влияние на социальную и профессиональную жизнь человека. Этот вид спорта, без преувеличения, хороший воспитатель дисциплины.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мишин А. Н. Отечественная история фигурного катания на коньках / А. Н. Мишин, К. З. Гуляев, Ю. В. Якимчук. - Москва : Издательский дом «Олимп», 2006. - 432 с.
2. Медведева И.М. Фигурное катание на коньках. Киев: Олимпийская литература, 1998. 223 с.
3. Железняк Ю.Д. Педагогическое физкультурно-спортивное совершенствование. – М.: Академия, 2002. – 85 с.
4. Страхов И.В. Психология характера. – Саратов, 1970 (Волевые и эмоциональные черты характера: 15 - 36).

УДК 796

Т. Р. КАРИМОВ

*karimov\_tima98@mail.ru*

*Санкт-Петербургский государственный экономический университет*

Науч. руковод. – д-р мед. наук, доц. Е. Г. МОКЕЕВА

*Уфимский государственный авиационный технический университет*

## **ДИНАМИКА АЭРОБНОЙ РАБОТОСПОСОБНОСТИ СТУДЕНТОК СПЕЦИАЛЬНОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ГРУППЫ УГАТУ**

**Аннотация.** В статье представлена динамика аэробных возможностей студенток специальной медицинской группы УГАТУ

**Ключевые слова:** аэробные возможности; тест Купера; студентки специальной медицинской группы.

По нашему мнению, в процессе занятий физической культурой в вузе для студентов, имеющих отклонения в состоянии здоровья необходимо оценивать динамику их аэробной работоспособности (а, следовательно, функциональное состояние их кардиореспираторной системы).

Целью нашего исследования стало изучение динамики аэробных возможностей студенток, имеющих отклонения в состоянии здоровья и занимающихся физической культурой в специальной медицинской группе.

В исследовании принимали участие 17 девушек специальной медицинской группы УГАТУ в возрасте 18-20 лет, регулярно занимающихся физической культурой у одного преподавателя. Занятия проводились дистанционно (в связи с переводом студентов УГАТУ с очного на дистанционное обучение по всем дисциплинам из-за сложной эпидемиологической ситуации в стране) 2 раза в неделю по 90 минут. Занятия носили общеразвивающий характер и включали упражнения на развитие основных физических качеств, в заключительной части использовали упражнения на расслабление мышц и дыхательные упражнения для улучшения постнагрузочного восстановления.

Для реализации цели нашего исследования был использован 12-минутный беговой тест Купера [1].



Результаты исследования студенток специальной медицинской группы УГАТУ показали отрицательную динамику их физической подготовленности по беговому тесту Купера от одного учебного года к другому.

Таблица 1

Динамика физической подготовленности (12-минутный беговой тест Купера) студенток специальной медицинской группы УГАТУ (среднее значение по группе)

Май 2020	Декабрь 2020	Май 2021
1623 м	1415 м	1520 м

Средние значения в тесте Купера за все три исследуемых периода соответствовали оценке физической подготовленности для их возраста – «очень плохо». Из всей группы девушек ни одна не выполнила тест с результатом даже «удовлетворительно».

Таким образом, аэробные возможности студенток специальной медицинской группы УГАТУ имеют низкий уровень и отрицательную динамику от одного учебного года к другому. Для повышения аэробной работоспособности (а, следовательно, и функционального состояния кардиореспираторной системы) девушкам крайне необходимо повышение недельного объема физических нагрузок с преимущественным развитием общей выносливости (оздоровительная ходьба и/или бег, плавание, скандинавская ходьба, езда на велосипеде и т.п.) за счет дополнительных самостоятельных занятий.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Каримов Т.Р. Оценка аэробной работоспособности студенток специальной медицинской группы УГАТУ // Материалы XIV Всероссийской молодежной научной конференции «Мавлютовские чтения» [Электронный ресурс]. – Уфа: РИК УГАТУ, 2020. Т. 4. С. 132-134.

УДК 796.011.1

Д. Л. КИРАНОВ

*david99-99@mail.ru*

Науч. руковод. – ст. преп. Е. С. ГИМАЛДИНОВА

*Уфимский государственный авиационный технический университет*

## **ПОВЫШЕНИЕ МОТИВАЦИИ СТУДЕНТОВ ГРУПП ОФП К ЗАНЯТИЯМ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРОЙ В ВУЗЕ**

**Аннотация.** Повышение мотивации к занятиям физической культурой представляет собой одну из важнейших задач современного высшего учебного заведения. В связи с этим, основная задача исследования заключается в выявлении факторов, способствующих повышению мотивации и интереса к занятиям физической культурой и спортом как к ценности, а также в определении причин, которые препятствуют посещению студентами занятий в высших учебных заведениях.

**Ключевые слова:** мотивация; занятия физической культурой; виды спорта; образовательный процесс; высшее учебное заведение; здоровье.

Современная система образования должна понимать и направлять развитие студенческой молодежи как в сторону образования и науки, так и сторону формирования духовно и физически здоровой нации. За современной молодежью наше будущее, будущее нашей страны, всего мира.

Формирование здорового поколения остается актуальной задачей во все времена. К сожалению, по статистическим данным, здоровье современной молодежи ухудшается, усугубляется хроническими заболеваниями. Негативное влияние на здоровье современных студентов влияют множество факторов: окружающая среда, экология, экономика, западный стиль питания (употребление в пищу большого количества мяса, обработанной и рафинированной пищи, малое потребление цельнозерновых продуктов, фруктов и овощей), курение, алкоголь, употребление наркотиков, психоэмоциональные нагрузки.

Одной из основных проблем современных студентов, особенно в первый год начала обучения, по причине адаптации к новым условиям, обществу, новой профессиональной деятельности является гиподинамия. Сложности, возникающие в учебе, развивают проблемы со стороны физического и психического здоровья. Помочь справиться с данной проблемой, сможет занятие физической

культурой, но не все студенты понимают всю пользу данной программы, для наилучшего понимания всей ее пользы, необходим ряд мотиваций.

Формирование системы мотивации к физическому развитию и спортивному образу жизни является одной из основных и сложных задач современных вузов, основанных на движении, физическом совершенствовании, на сохранении и укреплении здоровья молодежи.

Организация образовательных процессов в вузе должна быть выстроена так, что, наряду с общеобразовательными и специальными дисциплинами, должным образом уделялось внимание физическому воспитанию и спортивным занятиям, целью которых стоит создание благоприятного уровня физической подготовленности и работоспособности студенческой молодежи.

Формирование мотивации в развитии интереса у молодежи к спорту является многоэтапным процессом, представляющим собой большой труд.

Актуальной проблемой является позиция молодого поколения по отношению к физическому воспитанию и спорту. Одной из причин возникновения данной проблемы является система физического воспитания в учебных заведениях, которая не учитывает интересы молодежи, приводит это к отсутствию мотивации у студентов. Необходимо отредактировать учебный процесс для формирования познавательного интереса студентов заниматься физической культурой самостоятельно. Для того чтобы исправить отношение молодежи к физической культуре необходимо проведение занятий, на которых подробно разъясняются способы и польза приобретения умений, навыков восстановления и улучшения работы организма.

В ходе занятия важно объяснить, что не только занятия спортом поддерживают хорошее здоровье, ведь питание и режим сна сильно влияют на состояние студента как физическое, так и психологическое. Во время сна у человека вырабатывается мелатонин - гормон, помогающий уберечь организм от стресса, пренебрегая сном, снижается концентрация и ослабляется иммунитет. Непра-

вильное питание уменьшает работоспособность организма и приводит к многочисленным заболеваниям.

Формируя мотивации к занятию спортом, важно создать интерес к нему, сформировать необходимость физического самосовершенствования, важность регулярности занятий, результатом, которого является повышение состояния здоровья, умственной и физической работоспособности.

Правильно поставленная мотивация определяется четким осознанием студентами цели, уровня достижения этой цели и как это поможет в будущем.

Немаловажным критерием повышения мотивации является построение правильного плана и организация самих спортивно-ориентированных занятий. Они не должны быть однообразными, однотипными, это приводит к быстрой физической и психической усталости. Необходимо разнообразить круг спортивных секций, включающих разные виды спорта (волейбол, баскетбол, бадминтон, футбол, теннис, легкая и тяжелая атлетика, спортивные танцы, гимнастика и др.), не исключая общую физическую подготовку. При этом необходимо учесть способность каждого студента к занятиям, к его физической подготовленности, в зависимости от состояния здоровья возможность построения для него индивидуальной программы физического развития. Организация спортивных мероприятий соревновательного характера способствуют увеличению уровня мотивации, ведь это встреча с друзьями, позитивное общение, также подобные спортивно-ориентированные занятия помогают проявить лидерские и организаторские способности студентов.

Для студентов также важны и личностные мотивации к занятию физической культурой, большинство студентов желают выглядеть красиво, иметь подтянутую форму, производить впечатление на окружающих. Такие студенты хотели бы иметь возможность заниматься в условиях высших учебных заведений мальчики – силовыми тренировками, девочки – фитнесом, и это также нужно учитывать.

Таким образом, делаем вывод, что методов повысить мотивацию у студентов к занятиям физической культурой можно разными методами: разнообразить круг спортивных секционных занятий, использовать соревновательный метод, учитывать интересы молодежи, ввести для девушек фитнес, для мальчиков силовые занятия, отредактировать учебный процесс для формирования познавательного интереса студентов заниматься физической культурой самостоятельно.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агаев Н. Ф. Деятельность преподавателя по формированию физкультурно- оздоровительной мотивации на занятиях физической культурой // Инновации в системе непрерывного профессионального образования: материалы XII Международной научно-методической конференции преподавателей вузов, учёных и специалистов. Н.Новгород, 2011. С.52-54.
2. Беляков Н. И. Формирование у студентов потребности в здоровом образе жизни средствами физической культуры на основе личностно-деятельного подхода: автореф. дис канд. пед. наук. Барнаул, 2001. 21с.
3. Воронин С. М. Формирование у студентов мотивации к занятиям физической культурой и спортом // Вестник ЯрГУ. Серия Гуманитарные науки. 2011 No1(15). С.34-36.
4. Дудник И. А. Формирование позитивной мотивации как основы самосовершенствования волевых качеств студентов в процессе занятий физической культурой // Физическое воспитание студентов. 2015. No3. С. 3-9.
5. Зорина С. Д. Мотивация студентов к занятиям физической культурой // Психология и педагогика: методика и проблемы 2013.No34.
6. Федорова О. Н., Елисеева Т. П. Исследование мотивации к занятиям физической культурой у студентов вуза // Царскосельские чтения.2014.
7. Челнокова Е. А., Агаев Н. Ф, Тюмасева З. И. Формирование мотивации студентов к занятиям физической культурой и спортом в высшей школе // Вестник Мининского университета. 2018. Том 6. С.21-32.
8. Меерманова И.Б., Койгельдинова Ш.С., Ибраев С.А. Состояние здоровья студентов, обучающихся в высших учебных заведениях // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2017. – № 2-2. – С. 193-197.

УДК 796

Р. А. МИНГАРЕЕВ

*Mingareev321@mail.ru*

Науч. руковод. – преп. Е. З. ХАСАНОВА

*Уфимский государственный авиационный технический университет*

## **АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ СТУДЕНЧЕСКОЙ МОЛОДЕЖИ**

**Аннотация.** В статье рассматриваются актуальные проблемы физической культуры и спорта студенческой молодежи и в ней же описываются методики решения этих проблем нашим вузом.

**Ключевые слова:** легкая атлетика; бег; физическая культура.

Актуальность проблемы формирования физической культуры студентов обусловлена тем, что низкая эффективность современных лечебно-профилактических мероприятий, резкий рост заболеваемости студентов, снижение уровня их физической подготовленности требуют разработки новых технологий, направленных на профилактику и контроль состояния здоровья студенческой молодежи. Назрела необходимость разработки научно-методических основ эффективной региональной системы мониторинга физического развития и физической подготовленности учащейся молодежи. Анализ литературных источников по теме показал, что проблеме значимости физической культуры и спорта в становлении личности в последнее время уделяется все большее внимание. Исследователи отмечают, что в настоящее время место физической культуры и спорта в становлении личности по своей значимости должно занимать более высокую строчку в системе факторов, влияющих на ее формирование.

Сегодня физическая культура и спорт утратили свои позиции в вопросах воспитания молодого поколения, по сравнению с другими сферами жизни общества. Вместе с тем, по мнению специалистов, физическая культура и спорт, несомненно, остаются наиболее перспективными формами влияния, определяющими гармоничное развитие и становление личности в молодом возрасте. Снижение значимости физической культуры и спорта в жизни молодежи, на

наш взгляд, происходит по ряду причин, к которым в первую очередь следует отнести:

- отсутствие должной государственной поддержки системы физического воспитания и массового спорта;

- использование устаревших программ, форм и методов физкультурного образования, которые не вызывают у молодежи устойчивого интереса.

Однако легкоатлетические упражнения оказывают разностороннее влияние на организм человека: развивают силу, быстроту, выносливость, гибкость, ловкость, позволяют приобрести много полезных двигательных навыков. Занятия легкой атлетикой способствуют гармоничному развитию мышц, тренируют и укрепляют сердечно-сосудистую, дыхательную и нервную системы, опорно-двигательный аппарат, улучшают обмен веществ, способствуют закаливанию организма. Поэтому в нашем вузе проводятся занятия с использованием новых методик для привлечения интереса студентов.

Основными из них являются внедрение использования приложения для отслеживания спортивных достижений студента для дальнейшего поощрения (зачет) студентов и проведение соревнований.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Легкая атлетика. История развития, правила соревнований, анализ техники и методика обучения: <https://atlox.ru/4-2-vliyanie-legkoatleticheskikh-uprazhneniy-na-organizm-cheloveka.html>
2. Актуальные проблемы формирования физической культуры студентов: <file:///D:/Downloads/aktualnye-problemy-formirovaniya-fizicheskoy-kultury-studentov.pdf>

УДК 796

Е. Р. МУРАКАЕВА

*mureserus2000@mail.ru*

Науч. руковод. – ст. преп. И. П. ЧЕРЕМХИНА

*Уфимский государственный авиационный технический университет*

## **ФОРМИРОВАНИЕ ЗДОРОВОГО ОБРАЗА ЖИЗНИ СТУДЕНЧЕСКОЙ МОЛОДЕЖИ СРЕДСТВАМИ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ И СПОРТА**

*Аннотация.* В статье рассматриваются понятие здоровья студентов, его составляющие, особенности здорового образа жизни современной юной студентки, а также роль физического воспитания в процессе формирования здорового образа жизни. Сделана попытка осознать важность занятий физической культурой для современной молодежи.

*Ключевые слова:* здоровье; здоровый образ жизни; студенты; физическая культура.

Студенчество - это независимая социальная группа, которая всегда была объектом особого внимания. В последние десятилетия наблюдается тревожная тенденция к ухудшению здоровья и физического состояния молодых людей. Это связано не только с изменениями в экономике, экологии, условиях труда и быта населения, но и с недооценкой происходящей в обществе деятельности в области здравоохранения и образования, что отражается на гармоничном развитии личности молодежи. Сегодня здоровье страны вызывает беспокойство из-за увеличения числа потребителей наркотиков, алкоголя, табака, употребления наркотиков, низкого уровня физической активности среди молодежи.

Здоровье человека - очень сложное явление универсального и индивидуального существования. Сегодня нет сомнений в том, что это сложно, поскольку зависит от взаимодействия многих сложных факторов физического и психического, социального и индивидуального порядка, а часто и от философских качеств человека. Физическое здоровье дает крепкое здоровье, бодрость, силы. Психическое здоровье приносит спокойствие, хорошее настроение, доброту и бодрость. Социальное здоровье гарантирует успех в обучении, социализации, развитии.

Физическое здоровье - это естественное состояние организма, обусловленное нормальным функционированием всех его органов и систем. Если все



органы и системы работают нормально, то все человеческое тело (саморегулирующаяся система) функционирует и хорошо развивается.

Психическое здоровье зависит от состояния головного мозга, оно характеризуется уровнем и качеством мышления, развитием внимания и памяти, степенью эмоциональной устойчивости, развитием волевых качеств.

Нравственное здоровье определяется теми моральными принципами, которые составляют основу общественной жизни человека. Характеристики нравственного здоровья человека - это прежде всего сознательное отношение к работе, владение культурными сокровищами, активное неприятие морали и привычек, противоречащих нормальному образу жизни. Физически и психически здоровый человек может стать моральным монстром, если он пренебрегает моральными нормами. Поэтому социальное здоровье считается высшей мерой здоровья человека. Нравственно здоровым людям присуще несколько общих человеческих качеств, что делает их настоящими гражданами.

Здоровый и духовно развитый человек счастлив: он прекрасно себя чувствует, получает удовлетворение от своей работы, стремится к самосовершенствованию, достигая неизменной молодости духа и внутренней красоты.

Целостность человеческой личности проявляется, прежде всего, во взаимосвязи и взаимодействии психических и физических сил организма. Гармония психофизических сил организма увеличивает резервы здоровья, создает условия для творческого самовыражения в различных сферах нашей жизни. Активный и здоровый человек надолго сохраняет молодость, продолжая творческую деятельность, не позволяя «лениться душе».

Здоровье играет решающую роль в жизни человека, особенно в молодом возрасте. Его уровень во многом определяет возможность профессионального развития и творческого роста. Образ жизни - основа здоровья.

К сожалению, в реальных условиях экономической и социальной реальности здоровье молодежи часто отходит на второй план и используется только как последнее средство для достижения материального благополучия, что впоследствии делает его объектом эксплуатации. Каждый второй студент из-за

определенных материальных трудностей вынужден активно совмещать учебу и работу, что сказывается на его здоровье.

Физическое воспитание способствует вовлечению молодежи в различные формы и организации общественной деятельности в соответствии с оптимальным и гармоничным развитием всех ее структур. А именно: физический, умственный и социальный, и включает в себя все составляющие различных мероприятий, направленных на защиту и улучшение здоровья подрастающего поколения. Здоровый образ жизни нельзя определить только отдельными элементами медико-социальной деятельности: устранение вредных привычек, соблюдение правил гигиены, медицинские осмотры, обращение за лечением или консультациями в медицинские учреждения, работа, отдых, питание и т. Д. Многие другие, хотя все они отражают то или иное другие аспекты. При этом особое внимание следует уделить созданию мотивации и условий для здорового образа жизни. Поэтому необходимо сознательно «добиться» того, чтобы ученики в первую очередь стали их личным успехом, а не стремлением к материальному благополучию.

С развитием у молодежи спортивных привычек к физическому воспитанию можно решить такие сложные проблемы, как наркомания, алкоголизм, безнадзорность детей. Здоровый образ жизни - это многозначное понятие, которое определяет уровень реализации потенциала данного общества в поддержании здоровья, уровень социального благополучия как единство уровня и качества жизни, а также степень возможности функционирования социальной организации в ее руководящих принципах относительно ценности здоровья. Основные его составляющие - физические нагрузки, рациональное питание, отказ от вредных привычек, общая гигиена, уплотнение.

Совершенствование физического воспитания студентов предполагает дальнейшее усиление роли самостоятельных оздоровительных тренировок в личностном развитии будущего специалиста, его адаптивности к обучению и дальнейшей работе. В то же время установлено, что интерес студентов к своему физическому совершенствованию, состоянию здоровья и общей физической форме снижается.

Между тем, как показывают результаты экспериментальных исследований, проведенных специалистами Российского государственного университета физической культуры, спорта и туризма, современные студенты находят множество причин объективного и субъективного характера не посещать уроки физкультуры. Среди причин, относимых к первой группе, они называют недостаточную материально-техническую базу учебного заведения (чрезмерная загруженность тренажерного зала, недостаточное количество тренажеров, отсутствие душа).

Причины второй группы связаны с отсутствием интереса к упражнениям, которые учитель предлагает делать на уроке. Данные исследований показывают, что подростки интересуются футболом (почти пятая часть респондентов), легкой атлетикой, баскетболом, плаванием и дайвингом, боевыми искусствами. Девочек-подростков привлекает легкая атлетика (треть опрошенных), танцевальные виды спорта и аэробика, плавание, теннис и боевые искусства.

Как легко видеть, существует противоречие между программными требованиями к перечню освоенных навыков в определенных видах спорта и интересом молодежи к другим видам физической активности. Справедливости ради следует подчеркнуть, что программным содержанием темы предусмотрена организация футбольных и баскетбольных игр, эстафет и соревнований по легкой атлетике, а также включение элементов единоборств в качестве упражнений. Но их количество ничтожно по сравнению с тем, что хотели бы иметь подростки.

В публикации А.В. Уколова и Т.Е. Жильцовой «К вопросу о проблеме привлечения подростков старшего школьного возраста к занятиям физической культурой и спортом» указано, что решение проблемы заключается в изучении мотивации обучающихся. Авторы статьи убеждены, что привлечение к занятиям невозможно без установления мотивации личности. Поэтому необходимо разработать систему мер, направленных на то, чтобы занятия физической культуры были особенно привлекательными для студентов.

Исследователи описывают различные факторы, способствующие повышению интереса к занятиям:

- достаточная материально-техническая база (инвентарь, оборудование, стадион),
- психологически комфортная среда,
- разнообразие методов тренировки,
- возможность заниматься любимым видом спорта на уроке,
- создание вокруг подростка развивающей информационной среды, которая опосредованно влияет на его мировосприятие, стимулирует к овладению знаниями, позволяющими грамотно, безопасно и с пользой для организма взаимодействовать с окружающей средой.

Таким образом, сдержанная, достаточно сбалансированная и логически интегрированная система мер в образовательный процесс по формированию представлений подростков о здоровом образе жизни поможет им сделать осознанный выбор в пользу социально одобряемых форм поведения, связанных с заботой о себе. заботиться о собственном здоровье.

Поэтому необходимо совершенствовать педагогические технологии для улучшения здоровья и приучения юных школьников к здоровому образу жизни в образовательном процессе физического воспитания.

Это показывает, что изучение и анализ этой проблемы среди молодых студентов укажет на необходимость развития у студентов ценностей в отношении своего здоровья в новых социальных отношениях.

Также рекомендуется применение информационно-пропагандистского механизма, использование которого способствует:

- повышению у молодых людей интереса к физическому совершенствованию, раскрытию ценности физической культуры;
- популяризации самостоятельных занятий студенческой молодежи с широким использованием природных факторов;
- формированию в массовом сознании молодежи понимания жизненной необходимости физкультурно-спортивных занятий.

В заключение могу сказать, что в современном обществе остро стоит вопрос формирования осознанной потребности в занятиях физической культурой, ведении здорового образа жизни. В то же время педагогическая наука испыты-

вает недостаток в средствах и методах формирования ценностного отношения к физической культуре в системе высшего образования, так как ввиду отсутствия контроля со стороны семьи, ежедневных оценок учебы студенты, особенно иногородние, получают больше мнимой свободы.

Поэтому перед университетом стоит задача не только улучшения здоровья студентов, развития их физических качеств, но и создания условий для создания благоприятной для этого среды, нацеленной на ценное отношение к здоровому образу жизни. развиваться. Эта проблема особенно остро стоит в образовательном процессе студентов вузов, поскольку в этом возрасте происходит самоопределение, выбор идеалов, примеров, которым нужно следовать, и, следовательно, основы для формирования тех личных ценностей, которые определяют дальнейшую жизнь студентов.

Возможности физической культуры настолько велики, что могут стать основой для решения самых сложных проблем в нашей жизни.

Есть только один способ достичь гармонии человека - систематически выполнять физические упражнения. Кроме того, экспериментально доказано, что регулярная физическая культура, рационально включенная в способ работы и отдыха, не только способствует укреплению здоровья, но и значительно повышает эффективность учебной деятельности.

Важно не забывать - «Движение - это жизнь!»

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Антипова, Е.П. Формирование физической культуры студентов аудиовизуальными средствами// Теория и практика физической культуры.- 2010.-№3.-с.48-50.  
Уколов А.В., Жильцова Т.Е. К вопросу о проблеме привлечения подростков старшего школьного возраста к занятиям физической культурой и спортом // Молодой ученый. – 2014. № 1(60). – с. 581 - 583.
2. Отношение студентов к здоровью и здоровому образу жизни / Н.И. Белова, С.П. Бурцев, Е.А. Воробцова, А.В. Мартыненко // Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. 2009. № 1. С. 14-15.

УДК 371.72

Д. О. НОВИКОВА

*dashenka\_novikova\_2001@mail.ru*

Науч. руковод. – Е. З. ХАСАНОВА

*Уфимский государственный авиационный технический университет*

## **ЛЕГКАЯ АТЛЕТИКА – ОСНОВНОЕ СРЕДСТВО ВОСПИТАНИЯ ГАРМОНИЧНОЙ ЛИЧНОСТИ СТУДЕНТА**

**Аннотация.** В статье рассматривается проблема отношения студентов к спорту, к сожалению, в нынешнее время интерес к спорту среди студентов упал.

**Ключевые слова:** спорт; легкая атлетика; студент; личность.

Невозможно представить человеческую жизнь без спорта, который воспитывает в человеке выносливость к любым жизненным условиям. В современном мире особое внимание уделяется занятию спортом: строятся новые спортивные комплексы, стадионы, появляется новое спортивное оборудование. Все это делается для того, чтобы люди могли вести здоровый образ жизни, а спортсмены, которые отдали спорту всю свою жизнь, могли с гордостью выступать на соревнованиях мирового уровня.

Суть данного принципа заключается в том, что физическая культура должна содействовать укреплению здоровья. Здоровье-состояние полного физического, душевного социального благополучия, а не только отсутствие болезни или физических дефектов. Стоит отметить, что занятие спортом положительно сказывается на нашем организме, а именно здоровье. В процессе спортивной деятельности закаляется организм и становится более устойчив к неблагоприятной экологической обстановке, и прочим негативным факторам окружающей среды. К сожалению, нынешняя молодежь зависима от компьютеров, телефонов, и у них не остается времени и желания заниматься спортом. Эта ситуация отрицательно сказывается на функциональных способностях, и ослабляет скелетно-мышечный аппарат человека. Внутренние органы начинают работать иначе, появляются заболевания такие как патология костной ткани, сосудистые и сердечные болезни. Именно поэтому нужно уделять спорту особое

внимание, укрепляются не только мышцы, но и наша нервная система, ведь, спорт залог психологического здоровья.

Одной из составляющей спорта, является легкая атлетика, это древнейший вид, зарождение которой началось в 776 году до нашей эры. Легкая атлетика или как ее еще принято называть «Королева спорта» покорила сердца миллиона людей, потому что этот вид спорта, где каждый сам за себя, ты работал, и ты выигрываешь. Легкая атлетика включает в себя несколько дисциплин: беговые виды, спортивную ходьбу, технические виды (прыжки и метания), многоборья, пробеги (бег по шоссе) и кроссы (бег по пересеченной местности). Беговые виды легкой атлетики объединяют следующие стадионные дисциплины: спринт (100 м, 200 м и 400 м), бег на средние дистанции (от 800 до 3000 м, в том числе бег на 3000 м с препятствиями), бег на длинные дистанции (классические дистанции 5000 м и 10 000 м), барьерный бег (110 м, 400 м) и эстафета (4×100 м, 4×200 м, 4×400 м, 4×800 м, 4×1500 м). Бег повышает кровообращение, насыщает кислородом все органы и ткани, так же способствует выработке эндорфинов-гормонов радости, счастья и оптимизма. Более того, бег повышает работоспособность человека, и влияет на снижение веса у человека. Легкая атлетика в университетах, направлена как раз на всестороннее развитие личности, в качестве составных частей которой выступают: умственное воспитание, техническое(политехническое) образование, физическое воспитание, эстетическое воспитание, которые необходимо сочетать с развитием творческих способностей и задатков человека и вовлечением последнего в посильную трудовую деятельность.

Но всестороннее развитие должно носить гармонический (согласованный) характер. Это значит, что полноценное воспитание должно основываться на одновременном и взаимосвязанном развитии всех указанных выше сторон личности. Если та или иная сторона, например физическое воспитание или нравственное развитие, осуществляется с определенными издержками, это неизбежно будет негативно сказываться на формировании личности в целом.

Именно над этим и работают преподаватели по физической культуре в университетах. Стоит отметить, что благодаря спорту человек приобретает очень много полезных качеств, таких как стремление к победе, умение даже принимать поражения, что не мало важно, так же дисциплинированность, силу и веру в себя.

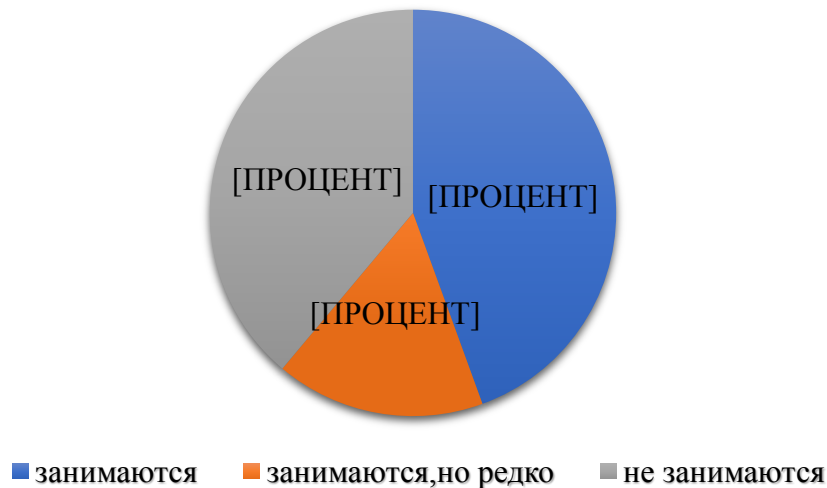


Рис. 1. Какое количество студентов занимается легкой атлетикой

На сегодняшний день легкая атлетика остается тяжелым видом спорта, в котором выносливость играет огромную роль, поэтому малый процент молодежи стремиться к занятию легкой атлетики

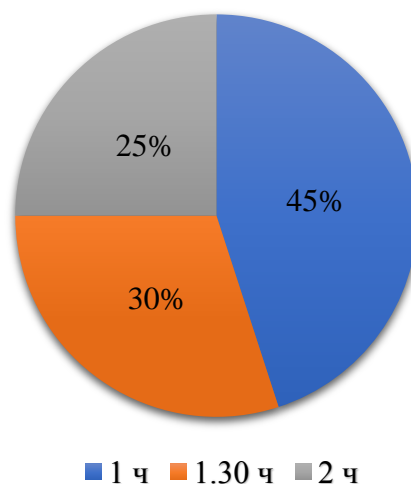


Рис. 2. Сколько времени студенты тратят на тренировки по легкой атлетике



В легкой атлетике, чтобы добиться результата, необходимо выкладываться на тренировках и выполнять упражнения, которые занимают достаточно много времени. Зачастую не каждый студент способен тратить свое драгоценное время на тренировки, зная это можно сделать вывод, что большое количество времени, тратят на тренировки те студенты, которые стремятся достичь больших побед.

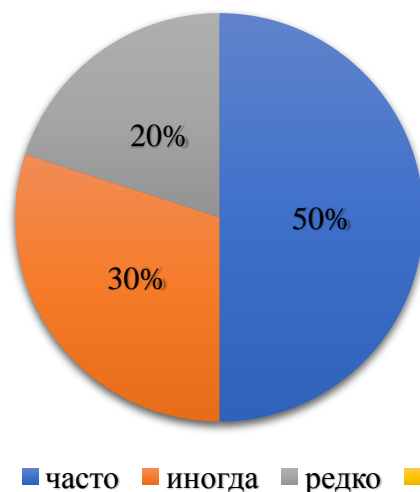


Рис. 3. Как часто болеют студенты

Здоровье, является не мало важным фактором. Во время занятия спортом, у человека оно укрепляется, но при отсутствии физической нагрузки организм начинает ослабевать, от чего появляются проблемы со здоровьем.

Таким образом, спорт приносит достаточно огромное количество плюсов, которые положительно влияют на наш организм, на наше психологическое состояние. Необходимо работать над собой и своим телом, не обязательно стремиться к идеалу, достаточно просто хорошо выглядеть и быть здоровым.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мурзин Д.В., Ольховский Р.М. Вопросы правового регулирования общественно полезных услуг в области физической культуры и массового спорта // Российский юридический журнал. 2017. N 6. С. 172 — 183
2. Зеличёнок, В.Б. Легкая атлетика: критерии отбора/В.Б. Зеличёнок, В.Г. Никитушкина, В.П. Губа.- М.: Терра-Спорт, 2010.- 240с.

УДК 796

А. А. НОЗДРИН

*anton.nozdrin.12@mail.ru*

Науч. руковод. – канд. пед. наук, доц. К. В. ШЕСТАКОВ

*Уфимский государственный авиационный технический университет*

## **АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ФИЗИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ СТУДЕНТОВ**

*Аннотация.* В статье рассматривается вопрос физической подготовленности студентов.

*Ключевые слова:* физическая подготовленность; студент.

### *Введение*

Анализ научной литературы, посвященной здоровью студенческой молодежи, показывает, что за время обучения в вузе здоровье студентов не только не улучшается, но и в ряде случаев ухудшается [3].

Установлено, что высокий уровень здоровья определяется только у 1,8% студентов высшего учебного заведения, средний – у 7,7%; низкий – у 21,5%; очень низкий – у 69,0%. Данные Минздрава РФ свидетельствуют о том, что до 60–70% школьников к выпускному классу имеют нарушения органа зрения, 30% – хронические заболевания. Среди хронической патологии преобладают существенные отклонения в показателях функций нервной системы, органов кровообращения и опорно-двигательного аппарата. Доля здоровых детей к концу обучения в школе не превышает 20%, а в Санкт-Петербурге здоровых выпускников школ всего 3–4% [1].

Удельный вес студентов, включенных в специальные медицинские группы в ВУЗах, составляет от 15% до 35%. Общая хроническая заболеваемость в различных учебных заведениях колеблется от 57% до 80% от общего числа студентов. У школьников и студентов, регулярно занимающихся физическими упражнениями, общая заболеваемость в 1,5-2 раза ниже [4].

Опыт практической работы показывает, что в современных условиях до 35% студентов имеют отклонения в состоянии здоровья, из них большинство постоянного (хронического) характера. В структуре заболеваний обучаемых преобладают патология опорно-двигательного аппарата (42%), заболевания

сердечнососудистой и дыхательной систем (22%), желудочно-кишечного тракта (10%), миопия (8%). Несмотря на то, что принадлежность к той или иной специальной медицинской группе считается ситуацией временной, как правило, студенты длительно (а зачастую в течение всего срока обучения по дисциплине) находятся в специальном учебном отделении.

Эти факты позволяют сделать вывод, что практические занятия по физическому воспитанию в вузе не гарантируют автоматически сохранение и укрепление здоровья студентов. Его обеспечивают многие составляющие образа жизни, среди которых большое место принадлежит регулярным занятиям физическими упражнениями, спортом.

Физические качества – это врожденные морфофункциональные качества, благодаря которым возможна физическая активность человека, получающая полное проявление в целесообразной двигательной деятельности [2]. К основным физическим качествам относят мышечную силу, быстроту, выносливость, гибкость, ловкость.

Сила – способность человека преодолевать внешнее сопротивление или противодействовать ему за счет мышечных усилий. Для оценки уровня развития силы, используются приведенные следующие тесты: подтягивание, отжимания на параллельных брусьях, отжимание от пола, поднятие туловища из положения лежа, поднятие туловища из положения лежа с согнутыми коленями, висы на согнутых и полусогнутых руках, подъем штанги, гири, других тяжестей максимального веса для испытуемого, а также веса 50-95% от максимального, подъем переворотом на высокой перекладине, лазание по канату и др.

Ловкость - это способность человека быстро овладевать сложными движениями быстро и точно перестраивать двигательную деятельность в соответствии с требованиями меняющейся обстановки. Ловкость позволяет быстро и точно реагировать на неожиданно возникающие ситуации, выполнять сложные по координации движения рационально и экономично, точно выполнять движения в сложных и/или неожиданно изменяющихся условиях, рационально и экономно решать двигательные задачи, быстро и качественно овладевать новыми движениями и/или быстро их перестраивать. Проверить ловкость помо-

гают челночный бег, подбрасывание и ловля мяча, отбивание мяча от пола, прыжки через скакалку и др.

Выносливость – способность человека к длительному выполнению какой-либо деятельности без снижения эффективности. Время, в течение которого человек способен поддерживать заданную интенсивность деятельности, является мерилем выносливости. Чем интенсивнее деятельность, тем ниже выносливость человека. Протестировать выносливость человека позволяют: пройденная дистанция в заданное время (12-минутный тест Купера); минимальное время преодоления достаточно протяженной дистанции (бег 5000 м, плавание 1500 м); наибольшая дистанция при передвижении с заданной скоростью «до отказа» (бег с заданной скоростью 6,0 м/с); число возможных повторений упражнения (предельное количество подтягиваний, приседаний на одной ноге) и др.

Координация – это процессы согласования активности мышц тела, направленные на успешное выполнение двигательной задачи [2]. Проверить координацию можно с помощью упражнений: «Ласточка», метания теннисного мяча на точность попадания, ведения мяча рукой в беге с изменением направления движения и других.

Быстрота – способность человека совершать двигательные действия в минимальный для данных условий отрезок времени. Быстрота помогает человеку быстро реагировать на изменяющиеся ситуации. Быстроту помогут определить следующие показатели: частота движений в беге на месте за 1 мин, 30 с, 10 с, быстрый бег на 20 м, 30 м, 60 м, и др.

#### *Методика исследования*

На кафедре физического воспитания нами было проведено педагогическое наблюдение по оценке изменения показателей физической подготовленности студентов 2 курса, занимающихся по программе «физическая культура» специализации «кикбоксинг».

При анализе показателей был проведен корреляционный анализ с целью выявления взаимосвязей между показателями по различным физическим качествам (табл. 1).

## Корреляционный анализ показателей физической подготовленности студентов

Показатели	Коэффициент корреляции
подтягивание / прыжок	0,165
подтягивание/бег 100 м	-0,219
подтягивание/бег 3000 м	0,303
прыжок/бег 100 м	-0,451
прыжок/бег 3000 м	-0,097
бег 100 м/бег 3000 м	0,463

*Результаты*

Корреляционный анализ позволил выявить следующие взаимосвязи:

1. Выявлена слабая корреляционная связи между показателями: подтягивание и прыжок; подтягивание и бег 100м; прыжок и бег 3000 м.
2. Средняя корреляционная связь выявлена между показателями подтягивание и бег 3000 м; бег 100м и бег 3000 м; прыжок и бег 100 м.

*Выводы*

1. Учебная программа по физической культуре в вузе способствует не значительному развитию физических показателей студентов в рамках учебного года, в большей степени нагрузка, такого характера позволяет поддерживать определенный уровень функционального состояния организма.
2. Между определенными показателями физической подготовленности имеется корреляционная связь, что важно при планировании учебных занятий по физической культуре.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Здоровье студентов: социологический анализ / Отв. ред. И.В.Журавлева; Институт социологии РАН. – М., 2012. – С. 252.
2. Общая физическая подготовка в кикбоксинге: учебное пособие [электронный ресурс] / К.В. Шестаков, Г.И. Мокеев / Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т : РИК УГАТУ. – Электрон. текстовые и граф. дан. (2,71Мб). – Уфа: УГАТУ, 2015. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).
3. Оценка эффективности различных вариантов организации и содержания учебного процесса по физическому воспитанию студентов специализации «бокс» / Иваиви Али МА, Мокеев Г.И., Шестаков К.В. // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. – 2020. – № 5. (183). – С. 179-183
4. Физическое воспитание в вузах России: проблемы и решения / Г. И. Мокеев, Е. Г. Мокеева, К. В. Шестаков // Актуальные проблемы физической культуры, спорта и туризма : сб. материалов XII междунар. науч. – практ. конф. / Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т. – Уфа : Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т, 2018. – С. 154-160.

УДК 796

К. А. ТАГИРОВА

*tagirova\_k@list.ru*

Науч. руковод. – ст. преп. И. П. ЧЕРЕМХИНА

*Уфимский государственный авиационный технический университет*

## **АЭРОБИКА КАК СРЕДСТВО ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ, ЧТО ЭТО ТАКОЕ И ЕЕ ВИДЫ**

**Аннотация.** В данной статье представлена характеристика термина «Аэробика» с учетом мнений разных авторов, выявлена актуальность данного вида фитнеса, а также раскрыты положительные аспекты влияния аэробики на организм.

**Ключевые слова:** аэробика; упражнения; занятия.

Название аэробика происходит от английского "аэробика" и первоначально происходит от греческих слов: "aer" – воздух и "bios" – жизнь. Его определение на самом деле является учебной системой, предполагающей интенсивный кислородный обмен. Его разработал Кеннет Купер – американский консультант программы пригодности космонавтов.

Во время тренировки частота сердечных сокращений увеличивается на 60-70 процентов от максимальной частоты сердечных сокращений, так что кислородный обмен происходит на высоком уровне. Популярные занятия аэробикой, предлагаемые многими тренерами и фитнес-клубами, основаны на регулярном выполнении повторений аэробных упражнений в такт музыке. Это могут быть не только двигательные, но и силовые упражнения.

Аэробные тренировки – это динамические занятия, требующие определенного уровня координации движений. Мы выделяем его различные виды. Ниже мы представляем самые популярные из них.

Классическая аэробика – упражнения для всех. Классическая аэробика включает в себя занятия в зале (чаще всего оборудованные зеркалами), в такт музыке, а уровень сложности упражнений может варьироваться в зависимости от целевой аудитории, которой посвящены занятия. В занятиях аэробикой могут участвовать беременные женщины, дети и пожилые люди. Упражнения

подбираются таким образом, чтобы не было противопоказаний к их выполнению (так называемая low impact Aerobic – более спокойная форма аэробики).

Спортивная аэробика для продвинутых. Занятия спортивной аэробикой, направленные на повышение работоспособности организма посредством аэробных упражнений, ориентированы на атлетов, имеющих хорошую физическую форму и координацию движений, желающих укрепить свое тело в значительной степени и увеличить мышечную силу. Они ориентированы на очень динамичные и силовые упражнения, позволяющие быстро сжигать жир и набирать мышечную массу.

Аква – аэробика. Аква – аэробика это отличная альтернатива классической аэробике для любителей воды. Занятия проводятся в мелком бассейне. Упражнения подобраны таким образом, чтобы использовать сопротивление воды, которое намного больше сопротивления воздуха, поэтому оно дает быстрые и хорошие результаты. Их дополнительным преимуществом является то, что они не напрягают суставы. Кроме того, вода оказывает успокаивающее действие на нервную систему.

Танцевальная аэробика, этот тип аэробики ориентирован на людей с хорошим чувством ритма и не любит монотонные упражнения. В эту форму аэробики вплетены танцевальные системы, которые группа постепенно изучает, усваивая постоянно новые элементы и упражнения. Это очень разнообразная форма. Сжигание жира аэробика – лучший вид для похудения. Этот тип аэробики ориентирован в первую очередь на повышение уровня пульса и интенсивное сжигание жира. Выполняются упражнения с очень динамичными движениями например прыжками.

Степ – аэробика. Упражнения в этой форме аэробики выполняются с помощью Степа и часто опираются на интересные хореографические системы. ТВС Аэробика – Total Body Condition Aerobic. Это обще развитый вид аэробики, в котором для упражнений дополнительно используются гантели и маты.

Аэробика является важным средством физического воспитания студентов. Доказано, что использование разнообразных средств аэробики в процессе учебных занятий повышает их интерес к физической культуре, способствует улучшению здоровья и физического состояния.

В процессе организации и проведения учебных занятий по аэробике в высших образовательных учреждениях преподаватели физической культуры, студенты сталкиваются трудностями, которые связаны с недостаточным методическим обеспечением. Также особое внимание нужно уделить вопросам оптимизации учебного процесса по аэробике для эффективного развития физического состояния занимающихся.

Занятие по оздоровительной аэробике должно состоять из следующих частей: подготовительной – разминка, она необходима для подготовки организма к выполнению упражнений основной части; основная часть, в ней используются два вида упражнений: аэробные и силовые; заключительной, в которую входят упражнения на растягивание и расслабление.

Следует отметить, что к студенткам с разным физическим состоянием нужно подбирать соответствующий уровень нагрузки. Так например, студенткам, имеющим низкий уровень физического состояния, нужно заниматься аэробной тренировкой 40 минут с интенсивностью, равной 65% максимальной ЧСС, что примерно соответствует 130-135 уд/мин, для студенток, имеющих средний уровень физического состояния, продолжительность аэробной части составляет 30 минут, интенсивность которой соответственно возрастает до 75% (140-150 уд/мин), а для студенток имеющим высокий уровень физического состояния, могут выполнять аэробную часть комплекса в течение 20 минут с интенсивностью 85% максимально допустимой ЧСС. Это соответствует 160-170 уд/мин.

Преимущества и недостатки аэробики. Основным преимуществом аэробики для многих людей является факт ее эффективности при сжигании жира, а значит похудении и формировании фигуры. Также не стоит забывать о его бла-



готорном влиянии на здоровье – упражнения аэробного характера укрепляют легкие и сердце, помогают снизить уровень холестерина, предупреждают диабет и гипертонию и повышают работоспособность всего организма.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анохина И.А. Ритмическая гимнастика как средство компенсации дефицита двигательной активности у студенток: Автореф. дис. ...канд. пед. наук. – М.: Малаховка, 1992. 24 с.
2. Ивлев М.П. Аэробика – теория и методика проведения занятий / М.П. Ивлев и соавт. – М.: СпортАкадемПресс, 2002. С. 250.
3. Мартынова, И.М. Методические указания по организации и проведению занятий по ритмической гимнастике со студентами / И.М. Мартынова, Г.С. Шабельникова – Ростов-н/Д.: РГУ, 1988. 41 с.

К. А. ТАГИРОВА

*tagirova\_k@list.ru*

Науч. руковод. – ст. преп. Н. В. ТЮТЮКОВА

*Уфимский государственный авиационный технический университет*

## **СТУДЕНЧЕСКИЙ СПОРТ КАК ЭФФЕКТИВНАЯ ФОРМА ВОСПИТАНИЯ СТУДЕНЧЕСКОЙ МОЛОДЕЖИ**

**Аннотация.** В статье описываются рассматриваются проблемы, существующие в студенческом спорте и в работе высших учебных заведений в сфере развития спортивной жизни студентов. Главной задачей, стоящей перед высшими учебными заведениями, является – сохранение и укрепление здоровья студентов.

**Ключевые слова:** физическое воспитание; спорт; досуг; здоровье; студенческая молодежь; студенческий спорт; студенческое спортивное движение; система высшего профессионального образования.

В настоящее время, система физического воспитания и спортивной работы студенческой молодежи в вузах находится в процессе модернизации и проходит этап развития. В связи с этим, перед учебными заведениями поставлена основная задача - оптимизация процесса физической подготовки студентов, заключающаяся в организации, поддержании и развитии студенческого спорта. Это обусловлено не только необходимостью, диктуемой нормативными документами, но и потребностью в здоровых и активных специалистах [1].

На сегодняшний день, существуют серьезные проблемы снижения уровня развития и практически полное отсутствие реализации специально организованного студенческого спорта (помимо занятий по физической культуре) в учреждениях высшего образования. По нашему мнению, это объясняется следующими причинами:

- не высокая степень мотивации администрации учреждений высшего образования в развитии студенческого спорта и развития спортивных клубов;
- плохое состояние спортивной базы, несоответствие ее современным требованиям и аккредитационным нормам;
- плохая обеспеченность необходимым инвентарем и оборудованием для проведения занятий по физическому воспитанию и спортом;

- низкая заинтересованность и ответственность большей части региональных спортивных федераций по развитию спорта среди студенческой молодежи;
- отсутствие реальной и повсеместной пропаганды физической культуры и спорта среди обучающихся в средствах массовой информации и т.д.
- низкая мотивация занятий спортом у студенческой молодежи

Необходимо проанализировать, как студенты используют свободное время, изучить, как они проводят свой досуг и чем интересуются. Именно поэтому одной из главных социальных функций физической культуры, является создание индустрии досуга и развлечений, для которой характерны основная эмоциональная направленность и интеллектуальное содержание. То есть, для формирования физической культуры у студентов, необходимо развивать мотивационно-ценностное отношение к соблюдению здорового образа жизни и прививать им, так называемый, спортивный стиль [2].

По нашему мнению, решение проблемы оптимизация процесса физической подготовки студентов и выработки у студентов позитивного отношения к занятиям спортом заключается в решении следующих задач:

- в повышении заинтересованности администрации учреждений высшего образования в развитии студенческого спорта и развития спортивных клубов
- организации спортивных секций по наиболее востребованным видам спорта;
- улучшении материальной базы и разнообразного спортивного инвентаря, соответствующего современным требованиям;
- взаимодействие с предпринимателями и руководителями крупного и среднего бизнеса, с целью организации спонсорской поддержки;
- мотивирования студентов к регулярным занятиям спортом посредством их участия в спортивных акциях города, соревнованиях разного уровня.

Однако реализация указанных направлений и условий является недостаточной для полноценного и масштабного развития у студенческой молодежи спортивного движения. Современные реалии таковы, что сейчас необходимым условием является повышение престижа спорта в нашей стране в целом и среди молодежи в частности, а также развитие спортивного движения в высшей шко-

ле. Спорт должен стать необходимой и естественной потребностью молодого поколения [3].

Поскольку студенческий спорт, является основой для подготовки спортивного резерва спорта высших достижений, на сегодняшний день существует огромная потребность в решении проблем студенческого спорта, которые должны быть нацелены на разработку теоретических и практических аспектов организационного и методического обеспечения студенческого спорта, При этом надо учитывать, что совмещение успешной учебной деятельности и развития спортивного мастерства предъявляет к самому студенту очень серьезные требования, поэтому следует согласиться с соображениями специалистов о том, что занятия спортом в вузе на уровне спорта высших достижений в лучшем случае, позволят выполнять поисковую, поддерживающую и сопровождающую функции.

В заключении, необходимо отметить, что студенческий спорт может стать интересен многим, поскольку обладает высоким спросом и большим количеством возможностей для реализации амбиций, как спортсмена в отдельности, так и учебного заведения в целом. И несмотря на то, что в развитии студенческого спорта в РФ существует определенная положительная динамика, все же остаются определенные проблемы, последовательное решение которых позволит ему выйти на более высокий уровень и стать конкурентноспособным на мировой арене [4,5].

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Арсентьев Д. В. Анализ американской модели студенческого спорта // Физическая культура, спорт и здоровье студенческой молодежи в современных условиях: проблемы и перспективы развития: материалы региональной студенческой научно-практической конференции, 6 апреля 2016 г., г. Екатеринбург / Рос. гос. проф.-пед. ун-т. - Екатеринбург, 2016. С. 15-19.
2. Ващук А.О., Медведева Д.Е. Студенческий спорт: состояние, пути развития и подготовка спортивного резерва ФГБОУ ВО «Амурский гуманитарно-педагогический государственный университет» // Scientia Potentia Est, 2018. №2.
3. Гаязова А.В. Проблемы студенческого спортивного движения. Перспективы развития современного студенческого спорта: на пути к Униерсиаде-2013 в Казани: Всероссийская научно-практическая конференция. Казань, 2012. С. 48 - 52.
4. Ильинич, В.И. Физическая культура студента и жизнь. Учебник для ВУЗов/ В.И. Ильинич - М: Гардарики, 2010
5. Майборodin С.В. Состояние, проблемы и пути развития студенческого спорта / С.В. Майборodin, А.Б. Габибов, А.А. Веровский, С.Г. Саенко // Современные тенденции развития науки и технологий, 2015. № 9–2.

УДК 796.00

И. Ф. ХИЗБУЛЛИНА

*il.khizbullina@yandex.ru*

Науч. руковод. – преп. А. Г. ТРОЯ

*Уфимский государственный авиационный технический университет*

## **АНАЛИЗ ДИНАМИКИ РАЗВИТИЯ ФИЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВЛЕННОСТИ СТУДЕНТОВ 1-3 КУРСОВ УГАТУ В ПЕРИОД ДИСТАНЦИОННОГО И ОЧНОГО ОБУЧЕНИЯ**

**Аннотация.** Физическая культура и спорт играет важную роль в жизни человека, общества и государства. Физическая культура, являясь одной из составных частей культуры общества, используется для физического развития человека, его жизнедеятельности, здоровья и образа жизни. Основная проблема для любого современного государства — это здоровье нации.

**Ключевые слова:** физическое воспитание; спорт; активность; тренировки; нормативы.

Физическая культура является обязательным компонентом профессиональной подготовки студента, который должен по окончании учебы стать не только грамотным специалистом, но и иметь достаточный уровень физической работоспособности.

Для большинства студентов дистанционное обучение—стресс в эмоциональном плане и в физическом, но дистанционное обучение содействует повышению социальной системы образования и возрастанию темпа развития важных составляющих физической культуры личности обучающегося, выражающееся в осмыслении, формировании цели и ее реализации в рамках образовательного стандарта.

Информатизация образовательной системы в учебном процессе студентов, предоставляет возможность более эффективно организовывать учебную деятельность по физической культуре, способствует накоплению, формированию, хранению информации с последующим ее анализом и систематизацией. В процессе занятий фиксируется оценка подготовленности студентов по разным направлениям (теоретическое, практическое, методическое) и осуществляется дифференцированный подход посредством применения современных информационных технологий.

Цель исследования: теоретическое обоснование и экспериментальная проверка организационно-содержательного обеспечения учебного процесса студентов с применением дистанционного курса.

Задачи исследования:

- 1) Определение уровня физической подготовленности студентов 1-3 курсов во втором полугодии февраль и май 2021 учебного года;
- 2) Проведение анализа динамики этих результатов;
- 3) Проведение сравнительного анализа полученных результатов во время педагогического тестирования студентов с нормативных требований;
- 4) Отслеживание динамики роста уровня физической подготовленности студентов за учебный год;
- 5) Определение функционального состояния организма;
- 6) Расчет индекса массы тела (ИМТ).

Для студентов в период дистанционного обучения проводилось тестирование, включающее в себя выполнение контрольных упражнений:

- 1) Подтягивание на перекладине (юноши, количество раз) — силовые качества;
- 2) Поднимание и опускание туловища из положения лежа руки за головой ноги закреплены (юноши и девушки, количество раз) — силовые качества брюшного пресса;
- 3) Сгибание и разгибание рук в упоре лежа (юноши и девушки, количество раз) — силовые качества;
- 4) Наклон вперед из положения стоя на гимнастической скамье (см) — гибкость;
- 5) Прыжки в длину с места (юноши и девушки, см);
- 6) Одновременный подъем ног и туловища с вытянутыми руками из положения лежа на спине (юноши (ОФП), количество раз) — силовые качества брюшного пресса;

7) Прыжки на скакалке за 30 секунд (юноши и девушки (ОФП), количество раз);

8) Бег 12 минут (м) — (юноши, девушки) — выносливость;

9) Приседание на одной ноге (девушки, количество раз).

Обработка полученных результатов проводилась высчитыванием средней арифметической величины.

10) Бег 3000 метров – (юноши), 2000 метров – (девушки) – выносливость

Таблица 1.

Сравнительный анализ физической подготовленности студентов 1-3 курсов (девушки)

№ п/п	Курс Факультет	Отделение	Приседание на одной ноге (кол-во раз, прав/лев)		+/-	Наклон вперед на гимнастической скамье (см)		+/-	Сгибание и разгибание рук в упоре лежа на полу (кол-во раз)		+/-	Поднимание туловища из положения лежа на спине (кол-во раз)		+/-
			февраль	май		февраль	май		февраль	май		февраль	май	
1	3 ИРТ	СМГ девушки	9/9	9/9	-	16	17	+1	14	16	+2	32	32	-
2	ЗЗЧС	ОФП девушки	10/9	12/11	+2/+2	13	16	+3	9	9	-	36	50	+14
3	2ИНЭК	СМГ девушки	3,5/3	5,8/5,4	+2,7/+2,4	15,2	11,9	-3,3	10	9,6	-0,4	29,1	34,2	+5,1
4	1ИАТМ	СМГ девушки	-	7,4/8	-		14,6	-	-	12,8	-	-	29	-
5	ЗАДЭТ	ОФП девушки	8/9	9/9	+1/0	14	11	-3	14	10	-4	39	51	+12

Таблица 2

## Сравнительный анализ физической подготовленности студентов 1-3 курсов (юноши)

№ п/п	Курс Факультет	Отделение	Прыжок в длину с места (см)		+/-	Подтягивание на перекладине (кол-во раз)		+/-	Сгибание и разгибание рук в упоре лежа на полу (кол-во раз)		+/-	Наклон вперед на гимнастической скамье (см)		+/-
			февраль	май		февраль	май		февраль	май		февраль	май	
1	1 ИРТ	СМГ юноши	-	211	-	-	4,3	-	-	25	-	-	11	-
2	2 ИРТ	ОФП юноши	207	215	+8	9	8	-1	31	34	+3	8	8	-
3	3 ИНЭК	СМГ юноши	-	218	-	7	9	+2	29	34	+5	10	11	+1
4	2АДЭТ	СМГ юноши	-	-	-	5,3	3,8	-1,5	21,6	19	-2,6	11	14	+3
5	1АВИЭТ	ОФП юноши	-	227	-	-	6,6	-	-	30	-	-	10	-

В ходе исследования были сделаны следующие выводы:

1. С 15 февраля по 20 февраля 2021 года (дистанционно) и с 24 апреля по 15 мая 2021 года (очно) проводилось тестирование у студентов 1-3 курсов, прием нормативов физической подготовленности студентов. Приняли участие 9 учебных групп, в которых занимались 159 студентов 97 студентов – юноши 62 студента – девушки. В феврале во время дистанционного обучения студенты самостоятельно сдавали свои нормативы физической подготовленности, записав свои результаты нормативов в таблицу, протокол сдачи контрольных нормативов по общефизической подготовке и ссылку на папку видеofиксации сдачи своих нормативов прислали на почту своему преподавателю кафедры физического воспитания. В мае из 159 студентов выполнили нормативы 145 студентов, 84 - юноши 61 – девушки, студенты сдавали свои нормативы физической подготовленности очно. В тестировании в мае был норматив в беге на 12 минут у групп СМГ, который измерялся в метрах, у групп ОФП студентов 2-3 курсов в беге на выносливость на 3000 метров (юноши) и 2000 метров (девушки). В начале апреля было распределение первых курсов по учебным группам для занятий по физической культуре, поэтому не получилось сделать сравни-



тельный анализ динамики развития физической подготовленности студентов первых курсов.

2. У студентов 3 ФИРТ, 2 ФАДЭТ, 3 ИНЭК был проведен сравнительный анализ динамики развития по виду тестирования: наклон вперед на гимнастической скамье – гибкость. Здесь немаловажно указать, что упражнение-наклон вперед на гимнастической скамье входит в комплекс ГТО (значок «Готов к труду и обороне» единый критерий, введенный для оценки физической подготовленности молодежи в 1927 году.

У студентов этих групп отмечен значительный статистический достоверный прирост на гибкость увеличилось на 2-3 см.

У студентов 2ФИРТ ОФП юноши отмечен значительный статистический достоверный прирост скоростно-силовых качеств - прыжки в длину с места, улучшился результат в среднем на плюс 8, это объясняется тем, что во время обучения в очном формате студентам было более комфортно сдавать прыжки в длину с места в спортивном зале.

3. У групп 2ФАДЭТ СМГ юноши и 2ФИРТ ОФП юноши был проведен сравнительный анализ динамики развития физической подготовленности студентов по подтягиванию на перекладине – силовые качества уменьшились в среднем на минус 1 раз, в связи с правильным и неправильным выполнением техники, что студенты мало уделяли времени на развитие этого физического качества.

Студент 2 ФАДЭТ группы АС-209 Сафиуллин Радим 31 мая 2020г. проехал на велосипеде с результатом 48,75 км и свой отчет велосипедного заезда прислал на почту.

Студент 4 курса ФАДЭТ-Мишна из Конго тренируется самостоятельно каждый день. Спорт стал незаменимой частью его ежедневного распорядка.

Во втором полугодии был проведен у студентов 1ФИРТ, 3ИНЭК, 2ФАДЭТ СМГ юноши 1ИАТМ, 2ИНЭК СМГ девушки и 3ФЗЧС, 3ФАДЭТ ОФП девушки расчет весоростового индекса массы тела по Кетле (используя

формулу соотношения веса и роста человека) приняли участие 102 студента из них 56 юноши и 46 девушки. Анализируя полученный результат исследования были сделаны следующие выводы:

- показатели ИМТ в норме -78 студентов (76,5%)
- показатели ИМТ ниже нормы -14 студентов (13,7%)
- показатели ИМТ выше нормы -10 студентов (9,8%)

В период дистанционного и очного обучения со студентами постоянно была обратная связь. На летние каникулы студенты получили домашнее задание:

1. Соблюдать технику безопасности на занятиях физической культурой, соблюдать правила дорожного движения и соблюдать технику безопасности при плавании летом в водоемах.
2. Развивать физические качества.
3. Бег чередовать с ходьбой.
4. Выполнять дыхательные упражнения.
5. Упражнения на растягивание мышц.

В итоге уровень физической подготовленности студентов в основном улучшился в конце 2020-2021 учебного года в связи с мотивацией улучшить свои результаты.

Контрольные упражнения позволяют произвести комплексный контроль за уровнем физической готовности в целях активизации слабых студентов. Большинство физических упражнений комплекса можно выполнять в домашних условиях и поэтому студент достаточно скоро осознает, что улучшение результатов зависит только от него самого, прикладывать максимум усилий, чтобы выполнить тест, а затем продемонстрировать его на занятиях

В ходе тестирования студенты осознали важность спорта, и того, что нужно следить за состоянием здоровья.

Таким образом, самостоятельные занятия студентов физическими упражнениями имеют большое значение для решения большинства задач, стоящих

перед физическим воспитанием. Они способствуют улучшению состояния здоровья студентов, повышают их физическую подготовленность, но также оказывают положительное влияние на сознание студентов, обеспечивая более серьезное отношение к дисциплине.

Спортивные успехи студентов становятся не только их личным достижением, но и достоянием вуза, в котором они обучаются, что, безусловно, поддерживает престиж высшего учебного заведения.

Предложения: Повысить мотивацию студентов заниматься физической культурой не только на занятиях в университете, но и самостоятельно. Эти занятия так же способствуют активному отдыху, укреплению иммунитета и повышению умственной работоспособности, снижают психическое напряжение после трудового дня.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гришина, Ю. И. Общая физическая подготовка. Знать и уметь: учебное пособие, изд. 4-е – Ростов н/Д: Феникс, 2014. – 249 с.: ил. – (Высшее образование)
2. Мусакаев, М. Б., Туленков, С. В. Теория физической культуры и спорта: учебное пособие, Стерлитамакский филиал Урал. ГАФК, 2002. 73 с.
3. Писайкина, М.Н., Смирнова, У. В. Формирование личности учащейся молодежи средством физической культуры и спорта. // Актуальные проблемы физической культуры, спорта и туризма: сборник материалов 9-ой и 11-ой международных научно-практических конференций, - Уфа, 2015, 2017.
4. Мокеева Е.Г., Мокеев Г.И. Актуальные проблемы спортивной медицины: питание в системе подготовки спортсменов: учеб. Пособие. Уфимск. Гос. Авиац. Техн. УН-т; Нац. Гос. УН-т физ. К-ры, спорта и здоровья им. П.Ф.Лесгафта, Санкт-Петербург.- Уфа: Уфимск. гос. авиац. техн. ун., 2015. - 105 с. - т

УДК 159.91

Р. В. ШЕСТОВ

*rus.shestov2014@yandex.ru*

Науч.руковод. – ст. преп., Е. З. ХАСАНОВА

*Уфимский государственный авиационный технический университет*

## **ФИЗИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ И ПСИХИЧЕСКОЕ ЗДОРОВЬЕ**

**Аннотация.** Влияние физической активности на психическое состояние человека. Рассмотрено влияние физических упражнений на настроение человека, депрессивное состояние и в целом на качество жизни. Проведены сравнения групп лиц, не занимающихся спортом, а также групп лиц, регулярно занимающихся регулярной физической активностью.

**Ключевые слова:** физическая активность; психическое состояние; качество жизни.

Физическую активность следует рассматривать в широком диапазоне от почти полного отсутствия движений (например, малоподвижный или малоподвижный образ жизни), легких физических нагрузок (например, ходьба) до умеренно тяжелых физических нагрузок (например, упражнения, спорт, езда на велосипеде на работе). Несмотря на то, что это связано с умеренно интенсивной физической активностью и упражнениями, которые часто связаны с более качественным психическим здоровьем, мы не можем исключить положительное влияние менее интенсивных форм активности. Также следует учитывать, что разные люди могут отдавать предпочтение разным видам физической активности. Частично улучшение психического здоровья может быть связано с тем, что людям нравится что-то конкретное и они хотят им заниматься. Поэтому не следует быть слишком категоричным в отношении вида физической активности, предписанной для улучшения психического здоровья. В растущей литературе о взаимосвязи между физической активностью и психическим здоровьем исследователи изучают как влияние индивидуальных занятий, так и курсов физической активности. Кроме того, исследование было сосредоточено на широком спектре психологических эффектов: влияние на настроение, самооценку, снижение и снижение когнитивных функций, депрессию и качество жизни. «Спорт способствует благополучию» — это распространенное предположение, которое

относится к часто сообщаемому психологическому эффекту уникальных действий, таких как прогулка или тренировка. Важно отметить, что хотя эффект улучшения настроения в этом случае надежно протестирован, он зависит от интенсивности упражнения. В то время как умеренные упражнения часто вызывают удовольствие и положительные эмоции, более высокая интенсивность может привести к неприятным ощущениям, хотя со временем они исчезнут. Эти данные служат основой для поощрения физической активности. Если мы хотим, чтобы большинство людей было физически активным, следует избегать чрезмерных упражнений. Считается, что физическая активность, например спорт, повышает самооценку. Изменения общей самооценки в результате физической активности, вероятно, будут происходить в первую очередь из-за изменений физического состояния, включая улучшение двигательных навыков и координации, телосложения и физической формы. На самом деле связь между физической активностью и глобальной самооценкой довольно слабая (величина эффекта согласно метаанализу  $d = 0,23$ ), но на уровне физического самосознания или даже телосложения эта связь предположительно сильнее. Постулат о положительном влиянии физической активности на когнитивные функции - один из самых убедительных. Его использовали в качестве аргумента в пользу увеличения физической активности как в школах, так и среди пожилых людей для уменьшения или предотвращения снижения когнитивных функций. Метаанализ проспективных исследований показал, что физическая активность была предиктором риска развития как деменции в целом, так и болезни Альцгеймера. Исследования показали возможность выявления причинно-следственной связи между физической активностью и когнитивным снижением. Авторы использовали пять факторов: сила связывания, временной фактор, последовательность событий, дозозависимый ответ и правдивость. Был сделан вывод, что все больше данных подтверждают причинно-следственную связь между физической активностью и снижением риска снижения когнитивных функций. Однако важные исследования еще не подтвердили надежность этого вывода. Наиболее

изученной областью связи между физической активностью и психическим здоровьем является депрессия. Исследования были проведены в отношении переходящих субклинических изменений настроения в группах с повышенным риском развития депрессии и непосредственно у пациентов с диагнозом клинической депрессии. Например, Dishman et al сообщили о снижении риска депрессии на 20-33% в физически активных группах в проспективных когортных исследованиях. Хотя данные почти всегда свидетельствуют о благотворном влиянии физической активности на депрессию, публикация результатов исследований в журналах или в целом освещение в средствах массовой информации периодически бывает не столь позитивным. Например, в заголовке BMJ в 2001 году говорилось, что упражнения неэффективны при лечении депрессии. Эти выводы были сделаны на основе метаанализа 14 исследований, однако метаанализ показал значительный эффект (-1,1) на одно упражнение по сравнению с отсутствием лечения. Авторы утверждали, что эффективность упражнений в уменьшении симптомов депрессии «не может быть установлена из-за отсутствия качественных РКИ с адекватным последующим наблюдением». Однако полученные результаты были аналогичны результатам других методов лечения депрессии. Результаты исследования TREAD также вызвали у СМИ сомнения в эффективности физических упражнений при депрессии. Это было контролируемое РКИ, в котором обе группы получали стандартную терапию депрессии, а исследуемая группа в дальнейшем участвовала в занятиях с фитнес-инструктором. Показатели депрессии снизились в обеих группах, но в исследуемой группе с физической активностью не было обнаружено никаких преимуществ. Авторы отметили, что «врачи и органы здравоохранения должны предупреждать людей с депрессией, что предложения об увеличении физической активности не увеличивают их шансы избавиться от депрессии». Этот вывод, однако, может быть неверным, поскольку не было сравнения с контрольной группой, которая не получала никакого лечения. Физическая активность использовалась в качестве терапевтического подхода для уменьшения зависимости от

алкоголя, наркотиков и табака. Хотя результаты несколько трудно интерпретировать однозначно, они обычно указывают на положительный эффект физической активности в группах с плохим физическим состоянием или сопутствующими заболеваниями, такими как депрессия. Кроме того, все больше данных указывает на связь между физической активностью и улучшением сна. Компульсивное желание заниматься спортом, называемое зависимостью спортом, уже было описано в психиатрии. Спортивная зависимость характеризуется выполнением по крайней мере одного набора упражнений в день, стереотипными ежедневными или еженедельными упражнениями, осознанием того, что спорт становится компульсивным, улавливанием симптомов, когда вы нарушаете свой обычный режим упражнений, и восстановлением своего обычного ритма на один или два дня. Однако распространенность спортивной зависимости очень низка. Таким образом, физическая активность является неотъемлемой частью здорового образа жизни и настоятельно рекомендуется для профилактики и лечения ряда неинфекционных заболеваний. Само понятие физической активности многогранно и может заключаться в сокращении времени пребывания в сидячем положении, увеличении легкой физической активности с умеренно интенсивной традиционной физической активностью. Свидетельств положительного воздействия на психическое здоровье достаточно, и они продолжают появляться. Связь очевидна, однако необходимы дальнейшие исследования клинической эффективности в различных группах населения и условиях, а также патогенетические механизмы, ответственные за то, что знали древние: «движение полезно», а сидячий образ жизни связан с ухудшением самочувствия. психическое и физическое здоровье.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Евсеев Ю.И. Физическая культура. Изд. 3-е. Ростов н/Д. : Феникс, 2005. 382 с.
2. Гребень Н. Ф. Психологические тесты для профессионалов. Минск : Современ. шк., 2007. 496 с.
3. Васильев Л.П. Особенности адаптации студентов 1 курса к обучению в вузе. Режим доступа: <http://uovr.istu.ru/curator/p-adaptation.html> (дата обращения: 17.10.2017).

**СЕКЦИЯ 6.2**  
**АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ**  
**ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ**

УДК 632.15

Р. М. АЛЛАЯРОВА  
*milashka5353@mail.ru*

Науч. руковод. – канд. техн. наук, доц. И. В. ТЕРПИГОРЕВА

*Уфимский государственный авиационный технический университет*

**АНАЛИЗ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИМИ ПРЕДПРИЯТИЯМИ**

**Аннотация.** В данной работе проведен анализ загрязнения окружающей среды металлургическими предприятиями. Рассмотрено воздействие на атмосферу, гидросферу и литосферу.

**Ключевые слова:** металлургия; загрязнение атмосферы; сточные воды; твердые отходы; негативное воздействие.

Металлургия является крупнейшей сферой промышленности, но, как и другие направления экономики, имеет негативное влияние на окружающую среду. Металлургический комплекс – основа современной промышленности. В то же время, металлургия – один из главных загрязнителей природной среды. Особенно сильное разрушительное воздействие на природные комплексы оказывают добыча руды и химические отходы. Свои вредные вещества металлургическая промышленность выбрасывает в почву, в воду, в воздух. Таким образом предприятия, специализирующие на производстве изделий в металлургической отрасли, создают опасную экологическую обстановку не только в тех районах, где они располагаются, но и за их пределами [1].

От общего количества выбросов на долю металлургических заводов приходится 20 % выбросов пыли, 43 % окиси углерода, 16 % сернистого ангидрида и 23 % окислов азота [2]. К ряду причин при вредном воздействии на окружающую среду относят:

– недоучет при размещении городов экологического воздействия промышленных предприятий, в результате чего многие из них находятся в непосредственной близости к жилым районам;

– использование на старых металлургических заводах устаревших технологических процессов и технологического оборудования, при работе которого в



атмосферу выделяется большее (по сравнению с современным производством) удельное количество загрязняющих веществ;

– недостаточная оснащенность технологических агрегатов системами очистки и обезвреживания и неэффективная работа действующих пыле- и газоочистных установок;

– значительное количество на предприятиях децентрализованных систем отвода и очистки газов и соответственно большое количество мелких источников загрязнения атмосферы с трубами относительно малой высоты [1].

На долю предприятий черной металлургии приходится 15-20 % общих загрязнений атмосферы промышленностью, что составляет более 10,3 млн. т вредных веществ в год, а в районах расположения крупных металлургических комбинатов – до 50 %.

В среднем на 1 млн. т годовой продукции заводов черной металлургии выделение составляет, т/сутки: пыли – 350, сернистого ангидрида – 200, оксида углерода – 400, оксидов азота – 42.

Основными источниками загрязнения атмосферы выбросами металлургических предприятий являются коксохимическое, агломерационное, доменное, ферросплавное и сталеплавильное производства [3].

В таблице 1 представлены загрязнители на металлургических предприятиях.

Таблица 1

Загрязняющие вещества атмосферы металлургических предприятий

Источник загрязнения	Наименования загрязнителя
Коксохимическое производство	Оксиды углерода и серы, пыль
агломерационное производство	Агломерационные газы, оксиды серы и углерода, пыль содержащая железо и его оксиды, оксиды марганца, магния, фосфора, кремния, кальция, иногда частицы титана, меди, свинца.
доменное производство	Оксиды углерода и серы, водород, азот, некоторые другие газы и большое количество колошниковой пыли. Пыль содержит оксиды железа, кремния, марганца, кальция, магния, частицы шихтовых материалов.
ферросплавное производство	оксиды железа, меди, цинка, свинца, хрома, кремния, газы.
сталеплавильное производство	В зависимости от вида выплавляемого сплава выделяются различные загрязнители. Например, феррованадиевое производство загрязняют атмосферу пылью, оксидами ванадия, хлористого водорода.

Черная металлургия – один из крупнейших потребителей воды. Ее водопотребление составляет 15-20 % общего потребления воды промышленными предприятиями страны. Современное металлургическое предприятие на производство 1 т стального проката расходует 180-200 м<sup>3</sup> воды.

На рисунке 1 представлена диаграмма расхода воды на металлургическом предприятии.

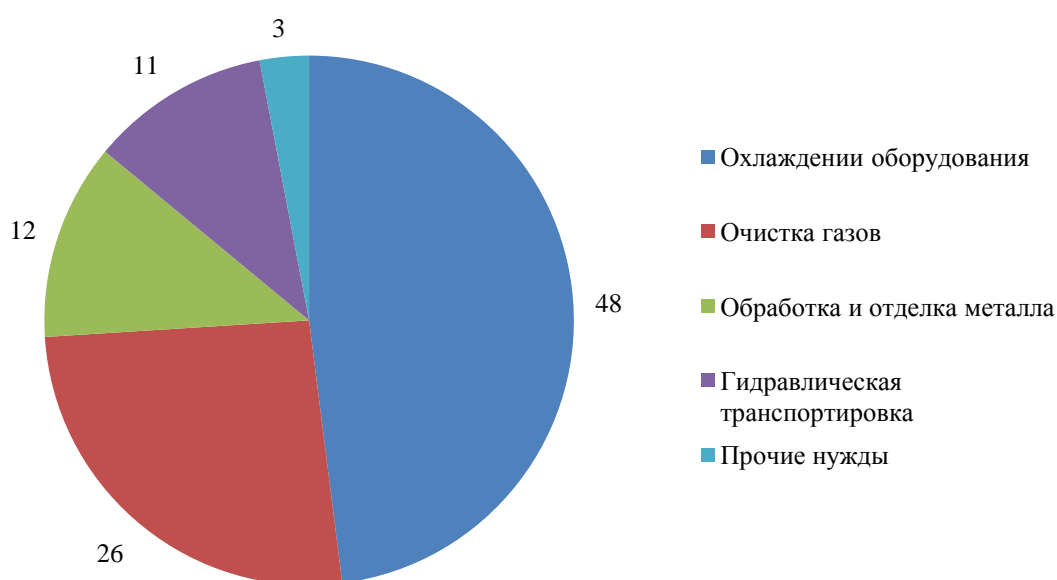


Рис. 1. Диаграмма водопотребления, %

Безвозвратные потери, связанные с испарением и каплеуносом в системах оборотного водоснабжения, с приготовлением химически очищенной воды, с потерями в технологических процессах, составляют 6-8 %. Остальная вода в виде стоков возвращается в водоемы. Около 60-70 % сточных вод относятся к «условно-чистым» стокам, т.е. имеющим только повышенную температуру. Остальные сточные воды (30-40 %) загрязнены различными примесями и вредными соединениями.

Металлургические предприятия с большим количеством цехов и вспомогательных служб занимают до 1000 га. Площадь же земельных угодий, нарушенных горными работами, занятая отвалами, золо- и шламонакопителями, составляет примерно 130 тыс. га.

В металлургическом производстве, в частности в черной металлургии, образуется большое количество твердых отходов при технологических процессах. Под твердыми промышленными отходами понимаются остатки сырья, ма-

териалов, полуфабрикатов, образовавшихся при производстве продукции или при выполнении работ и утратившие полностью или частично потребительские свойства [4].

Отходы складываются на больших площадях, которые занимают тысячи гектаров полезных земель. В них накоплено ~500 млн. т шлаков и ежегодно прибавляется примерно 80 млн. т. Шлакоотвалы в большинстве случаев оказывают пагубное воздействие на окружающую среду.

Твердые отходы образуются практически на всех стадиях металлургического производства. По ориентировочным подсчетам, на получение 1 т стали используется 4,7 т сырья, из которых в твердые отходы уходит 0,406 т. На металлургических предприятиях образуется около 3 млн. т отходов, из них утилизируется всего 34 % [4].

Загрязнение окружающей среды металлургическими предприятиями приводит к ухудшению здоровья населения, росту заболеваемости, снижению продолжительности жизни, увеличению смертности. В настоящее время создаются малоотходные производства, в которых выбросы вредных веществ не превышают предельно допустимых концентраций, а отходы не приводят к необратимым изменениям окружающей среды. Также для существенного снижения отходов производства необходимо совершенствование основного технологического оборудования, внедрение экологически чистых технологий, оснастить технологические цехи противопылевыми устройствами. Замена в металлургических агрегатах топлива электроэнергией может существенно снизить выбросы пыли и вредных газов. Все эти меры по защите окружающей среды являются затратными, но выгоднее, чем контролировать уровень загрязненности окружающей среды и организовать борьбу за выбросами, которые потребуют еще больших затрат.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Экология металлургического производства: Курс лекций. – Новотроицк: НФ НИТУ «МИСиС», 2012. 155 с.
2. Тихомирова Т. И. Черная металлургия как источник загрязнения окружающей среды // Сборник докладов III Международной научно-технической конференции. 2017. С.195-198.
3. Князева Е.Н. Влияние черной металлургии на атмосферный воздух // Международная научно-практическая конференция НИЦ Вестник науки. 2019. С. 297-301.
4. Мищенко, И.М. Черная металлургия и охрана окружающей среды: учебное пособие / И.М. Мищенко. Донецк: ГВУЗ «ДонНТУ», 2012. 446 с.

УДК 632.15

Р. Э. АХМЕТШИНА

akhmetshina200031@gmail.com

Науч. руковод. – канд. техн. наук, доц. И. В. ТЕРПИГОРЕВА

*Уфимский государственный авиационный технический университет*

## АНАЛИЗ ВОЗДЕЙСТВИЯ ОАО БМК НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

**Аннотация.** В работе проведен анализ воздействия выбросов металлургического предприятия на окружающую среду.

**Ключевые слова:** отходы; загрязняющее вещество; опасность; окружающая среда.

### *Источники загрязнения атмосферы*

Металлургические предприятия сбрасывают в атмосферу менее 1 млн т вредных веществ в год – диЖелезо триоксид (Железа оксид) (в пересчете на железо), пыль абразивная (Корунд белый, монокорунд), пыль мыльного порошка.

Количество веществ, образующихся на предприятии и выбрасываемых в атмосферу приведены в таблице 1.

Таблица 1

Выбросы основных загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Валовый выброс по источнику (т/год)
код	наименование	
0123	диЖелезо триоксид (Железа оксид) (в пересчете на железо)	139,891
0301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	665,200
0322	Серная кислота	0,205
2732	Керосин	391,341
2908	Пыль неорганическая 70-20%	0,581
2930	Пыль абразивная (Корунд белый, Монокорунд)	1,776
2968	Пыль мыльного порошка (ТУ 1816-180-84)	0,010
2868	Эмульсол (смесь: вода – 97,6%, нитрит натрия – 0,2%, сода кальц)	0,009
ИТОГО:		1199,013

Более 55% выбросов БМК в атмосферу составляет азота диоксид. В состав выбросов загрязняющих веществ от технологических и других процессов наибольший вклад вносят твердые вещества.

### *Источники загрязнения гидросферы*

ОАО «БМК» имеет 3 действующих водозаборов, оснащенных коммерческими приборами учета. Учет объема сброса сточных вод через выпуски №1,2,3,4,5 осуществляется расчетным методом по балансу ВП-ВО ежемесячно. С периодичностью не реже 1 раза в 5 лет службой обеспечения энергоресурсами с привлечением специализированной подрядной организации актуализируются индивидуальные балансовые нормы водопотребления и водоотведения с подготовкой на их основе расчета и обоснования забора (изъятия) водных ресурсов и сброса сточных вод в поверхностные водные объекты.

ОАО «БМК» имеет утвержденную программу проведения измерений качества сточных (в том числе дренажных) вод на 2020-2025 гг. от 11.06.2020, разработанную в соответствии с порядком ведения собственниками водных объектов и водопользователями учета объема забора (изъятия) водных ресурсов из водных объектов и объема сброса сточных вод и (или) дренажных вод, их качества, утвержденным приказом Минприроды России от 08.07.2009 №205 (ред. От 19.03.2019) [1], а также программу регулярных наблюдений за водным объектом и его водоохраной зоной на 2020-2025 гг., разработанную в соответствии с приказом Минприроды России от 08.07.2019 №453 [2]. Лабораторный контроль проводится химико-аналитическими (инструментальными) методами в соответствии с требованиями нормативных документов.

Данные о сброшенных загрязняющих веществах ОАО «Белорецкий металлургический комбинат» представлен в таблице 2.

Таблица 2

Данные о сброшенных загрязняющих веществ  
ОАО «Белорецкий металлургический комбинат»

№ п/п	Наименование веществ	НДС, мг/дм <sup>3</sup>	Масса допустимого сброса вещества, т/год
1	2	3	4
1	Взвешенные вещества	51,567	93,314
2	БПК <sub>полн</sub>	15,103	27,504
3	Аммоний-ион	2,537	3,739
4	Нитрат-анион	192	267,947

5	Нитрит-анион	1,113	1,403
6	Фосфаты (по Р)	0,85	1,779
7	Нефтепродукты	0,401	1,012
8	Хлорид-анион	1281	2680,136
9	Сульфат-анион	1413,796	1514,144
10	Железо общее	3,116	5,766
11	Сухой остаток	4916,734	6628,500
12	ХПК	90,864	157,846
13	Медь	0,027	0,052
14	Цинк	0,291	0,499
15	Хром	0,297	0,607
16	Никель	0,021819	0,095
17	Марганец	0,157	0,217
18	Кальций	1024,825	1408,886

### *Источники загрязнения литосферы*

Отходы металлургической промышленности оказывают негативное влияние на литосферу. На предприятии Белорецкого металлургического комбината образуется значительное количество технологических отходов. Состав отходов и их класс опасности предприятия ОАО «Белорецкий металлургический комбинат» представлен в таблице 3.

Таблица 3

### Состав отходов и их класс опасности предприятия ОАО «Белорецкий металлургический комбинат»

№ п/п	Класс опасности	Наименование вида отхода	Норматив образования отходов, т/год
1	2	3	4
1	Отходы I класса опасности	Лампы ртутные, ртутно-кварцевые, люминесцентные, утратившие потребительские свойства	1,765
2	Отходы II класса опасности	аккумуляторы никель-железные отработанные неповрежденные, с электролитом	8,52
3		аккумуляторы свинцовые отработанные неповрежденные, с электролитом	4,717
<b>Итого отходов II класса опасности</b>			<b>13,237</b>

4	отходы III класса опасности	Лом и отходы медные в кусковой форме незагрязненные	0,219	
5		Лом и отходы цинка в кусковой форме незагрязненные	335,94	
6		Лом и отходы изделий из вольфрама и сплавов на его основе незагрязненные	12,998	
7		Отходы очистки зеркала расплава цинка при горячем цинковании металлических поверхностей	344,537	
8		Отходы очистки зеркала расплава свинца при горячем свинцевании металлических поверхностей	153,26	
9		Отходы минеральных масел промышленных	21,121	
10		Отходы минеральных масел компрессорных	12,494	
11		Отходы минеральных масел моторных	9,306	
12		Отходы минеральных масел турбинных	22,8	
13		Стружка медная незагрязненная	0,036	
14		Фильтры очистки масла двигателей железнодорожного подвижного состава отработанные	1,256	
15		Фильтры очистки масла автотранспортных средств отработанные	0,072	
16		Фильтры очистки топлива двигателей железнодорожного подвижного состава отработанные	0,209	
17		Шпалы железнодорожные деревянные, пропитанные антисептическими средствами, отработанные	36,24	
<b>Итого отходов III класса опасности</b>			<b>950,488</b>	
18		Отходы IV класса опасности	Картриджи печатающих устройств с содержанием тонера менее 7% отработанные	0,396
19			Лом и отходы изделий из текстолита незагрязненные	2,851
20	Масла растительные, утратившие потребительские свойства		10,826	
21	Мусор от офисных и бытовых помещений организаций несортированный (исключая крупногабаритный)		249,399	
22	Мусор и смет производственных помещений малоопасный		119,801	
23	Обтирочный материал, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов менее 15%)		17,435	
24	Окалина замасленная прокатного производства с содержанием масла менее 15%		2827,58	
25	Окалина прокатного производства незагрязненная		9979,69	
26	Опилки и стружка древесные, загрязненные нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов менее 15%)		254,84	
27	Отходы упаковки из бумаги и картона загрязненные нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов менее 15%)		57,62	

28		Отходы резиноасбестовых изделий незагрязненные	0,37
29		Отходы (мусор) от строительных и ремонтных работ	144,36
30		Отходы электронных компонентов в смеси с преимущественным содержанием железа	0,088
31		Песок, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов менее 15%)	4,95
32		Пыль (порошок) от шлифования черных металлов с содержанием металла 50% и более	191,277
33		Тара из черных металлов, загрязненная лакокрасочными материалами (содержание менее 5%)	0,543
34		Тара полиэтиленовая, загрязненная нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов менее 15%)	0,03
35		Фильтры воздушные автотранспортных средств отработанные	0,252
36		Фильтры очистки жидкого топлива при заправке транспортных средств отработанные (содержание нефтепродуктов менее 15%)	0,169
37		Шины пневматические автомобильные отработанные	11,22
38		Шлак сварочный	2,1
<b>Итого отходов IV класса опасности</b>			<b>13875,797</b>
39	Отходы V класса опасности	Абразивные круги отработанные, лом отработанных абразивных кругов	4,497
40		Бой шамотного кирпича	30,8
41		Зола от сжигания древесного топлива практически неопасная	1,132
42		Лампы накаливания, утратившие потребительские способности	0,691
43		Лом и отходы алюминия в кусковой форме незагрязненные	28,513
44		Лом и отходы бронзы несортированные	2,709
45		Лом и отходы изделий из АБС (пластик АБС) незагрязненные	0,09
46		Лом и отходы изделий из полипропилена незагрязненные (кроме тары)	0,24
47		Лом и отходы латуни несортированные	0,021
48		Лом и отходы, содержащие незагрязненные черные металлы в виде изделий, кусков, несортированные	20909,84
49		Лом и отходы стальные в кусковой форме незагрязненные	950,447
50		Обрезь натуральной чистой древесины	1017,96
51		Опилки и стружка натуральной чистой древесины несортированные	534,48



52	Остатки и огарки стальных сварочных электродов	0,911
53	Отходы бумаги и картона от канцелярской деятельности и делопроизводства	40,795
54	Отходы известняка, доломита и мела в кусковой форме практически неопасные	1747,575
55	Отходы пленки полиэтилена и изделий из нее незагрязненные	0,03
56	Отходы полипропиленовой тары незагрязненной	1,633
57	Отходы полиэтиленовой тары незагрязненной	0,03
58	Отходы от прочих изделий из вулканизированной резины незагрязненные в смеси	0,098
59	Отходы упаковочной бумаги незагрязненные	0,126
60	Отходы упаковочного картона незагрязненные (коробки)	0,150
61	Провод медный эмалированный, утративший потребительские свойства	8,126
62	Стружка алюминиевая незагрязненная	0,451
63	Стружка стальная незагрязненная	277,607
64	Свечи зажигания автомобильные отработанные	0,003
65	Смет с территории предприятия практически неопасный	467,794
66	Тара деревянная, утратившая потребительские свойства, незагрязненная	1,3
67	Тормозные колодки отработанные без накладок асбестовые	0,492
68	Цеолит отработанный при осушке воздуха и газов, не загрязненный опасными веществами	2,4
69	Щебень известняковый, доломитовый некондиционный практически неопасный	478,788
70	Осадок механической очистки смеси ливневых и производственных сточных вод, не содержащих специфические загрязнители, практически неопасный	85,54
<b>Итого отходов V класса опасности</b>		<b>26595,269</b>
<b>Итого отходов I - V класса опасности</b>		<b>41436,556</b>

Проведя анализ таблицы 3, можно сделать вывод о том, что на предприятии образуется наибольшее количество отходов пятого класса опасности. Всего на предприятии ОАО «Белорецкий металлургический комбинат» образуется 168031,825 тонн отходов.

Таким образом, ОАО «Белорецкий металлургический комбинат» является источником загрязнения атмосферы, гидросферы и литосферы.

Приоритетными загрязняющими веществами выбросов являются азота диоксид, керосин и диЖезело триоксид. В сбросах сточных вод металлургического комбината зафиксировано превышение нормативных показателей таких веществ, как нитрат-анион, взвешенные вещества, нитрит-анион, сульфат-анион, железо общее, сухой остаток, кальций, ХПК. Также на БМК образуются значительные количества промышленных отходов, больше всего образуются отходы пятого класса опасности.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Приказ Минприроды РФ от 08.07.2009 N 205 об утверждении Порядка ведения собственниками водных объектов и водопользователями учета объема забора (изъятия) водных ресурсов из водных объектов и объема сброса сточных вод и (или) дренажных вод, их качества — Редакция от 19.03.2013
2. Приказ Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 08.07.2019 № 453 "Об утверждении типовой формы решения о предоставлении водного объекта в пользование, принимаемого Федеральным агентством водных ресурсов, его территориальным органом, органом исполнительной власти субъекта Российской Федерации или органом местного самоуправления"

Э. Ф. ВАЛИЕВА<sup>1</sup>, В. И. САФАРОВА<sup>2</sup>, Р. М. ХАТМУЛЛИНА<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Башкирский государственный университет*

<sup>2</sup>*ГБУ РБ УГАК*

Науч. руковод. – д-р хим. наук., проф. В. И. САФАРОВА

## **ПРИМЕНЕНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ МОНИТОРИНГА АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА ПРИ АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЯХ**

**Аннотация.** В статье приводятся результаты контроля атмосферного воздуха с помощью автоматизированных систем мониторинга при аварийной ситуации, связанной с разливом газового конденсата. Представлены результаты определения сероводорода и серосодержащих органических соединений в атмосферном воздухе.

**Ключевые слова:** автоматические системы контроля; передвижная экологическая лаборатория; газоанализатор; атмосферный воздух; аварийные и чрезвычайные ситуации.

Важнейшим объектом окружающей среды является атмосферный воздух, загрязнение которого приводит к серьезным экологическим проблемам и представляет серьезную угрозу для здоровья населения.

Поступление загрязняющих веществ в атмосферный воздух происходит не только при штатном режиме работы предприятий, но и при аварийных и других нештатных ситуациях. Часто возникают ситуации, связанные с разливом нефтепродуктов, приводящие к поступлению в окружающую среду токсичных соединений серы (диоксид серы, сероводород, сульфиды, меркаптаны и др.)

Так как воздушная среда представляет собой динамичную систему, где перемешивание и рассеивание веществ происходит за достаточно короткий промежуток времени, то необходимы методы, позволяющие в режиме «on-line» определять концентрации примесей. Поэтому в условиях нештатных ситуаций одним из наиболее оптимальных решений является внедрение автоматических систем контроля с применением современных технических и программных средств, позволяющих осуществлять анализ на месте расположения источника загрязнения [1, 2]. Одним из вариантов автоматизированного контроля компонентов окружающей среды, в частности атмосферного воздуха, являются передвижные экологические лаборатории (ПЭЛКАВ), оснащенные газоанализато-

рами различного принципа действия. Эти лаборатории могут осуществлять как выполнение определенных задач, так и проводить оценку состояния окружающей среды в целом.

В данной статье представлены результаты анализа проб атмосферного воздуха, загрязненного серосодержащими компонентами в результате поступления газового конденсата в окружающую среду. Анализ воздуха осуществлялся на ПЭЛКАВ непрерывно в дневное и ночное время. Для измерения сероводорода применялся газоанализатор флуоресцентного принципа действия с принудительным отбором пробы с помощью встроенного побудителя расхода. Принцип работы прибора основан на окислении сероводорода до диоксида серы, с последующей регистрацией характерного излучения диоксида серы в диапазоне длин волн 220-240 нм.

В ходе мониторинга атмосферного воздуха в поставарийный период было установлено, что содержание сероводорода в атмосферном воздухе в разное время суток превышало предельно допустимые концентрации (ПДК). В некоторых случаях уровень загрязненности воздуха соответствовал высокому и экстремально высокому. При этом максимальное превышение концентрации сероводорода зафиксировано в ночное время. Только использование для контроля атмосферного воздуха в зоне загрязнения автоматических средств измерений позволило оперативно за максимально короткий промежуток времени получить информацию, на основании которой были приняты природоохранные и другие меры. Таким образом, применение автоматизированных систем мониторинга атмосферного воздуха является чрезвычайно важным в условиях возникновения аварийных ситуаций. Так, передвижные экологические лаборатории позволяют в режиме реального времени обследовать территории, подверженные загрязнению и выявить наиболее загрязненные участки. Кроме того, использование средств измерений непрерывного действия дает возможность оперативно связать получаемые данные с метеорологическими параметрами, такими как скорость и направление ветра, температура воздуха, влажность, что является

немаловажным, так как от этих параметров зависит накопление и дальнейшее распространение загрязненных воздушных масс.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Москвин А.Л., Хромов-Борисов С.Н. / Внелабораторный химический анализ (Проблемы аналитической химии. Т. 13). Под ред. Золотова Ю.А. М.: Наука, С. 47.
2. Разяпов А.З. Проблемы аналитической химии. Т. 13. Внелабораторный химический анализ. Под ред. Золотова Ю.А. М.: Наука, 2010. С. 470.

УДК 551.464.3:502.1

Е. А. ВАСИЛЬЕВА

*vasileva.ekaterina04@mail.ru*

Науч. руковод. – ст. преп. С. А. МУСИНА

*Уфимский государственный авиационный технический университет*

## **ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ УСТАНОВКИ И ЭКСПЛУАТАЦИИ САДКОВОГО КОМПЛЕКСА ПО ВЫРАЩИВАНИЮ РЫБЫ НА ЭВТРОФИКАЦИЮ ВОДОЕМОВ НА ПРИМЕРЕ БАРЕНЦЕВА МОРЯ**

*Аннотация.* Отражено воздействие выращивания аквакультуры в садках на состояние водоемов. Поступление на дно взвешенных органических веществ, выделяемых рыбами, часто приводит к повышенному эвтрофированию водоемов, поэтому проведена оценка уровня трофности вод губы Долгая Баренцева моря с помощью индекса – E-TRIX.

*Ключевые слова:* рыбное хозяйство; аквакультура; потребление рыбы; продовольственная безопасность; импортозамещение; российская экономика.

По данным Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (FAO), в 2015 г. из 168,6 млн. т добытых и произведенных гидробионтов в пищу использовано 147,5 млн. т, или 87,5 %. Остальная часть перерабатывается в рыбную муку, питательные добавки, рыбий жир, используется на корм скоту или в фармацевтике. Рост мирового потребления рыбы превышает темпы повышения спроса на говядину, свинину и птицу.

Именно рыба обеспечивает в пищевом рационе мирового населения около 1/6 животного белка (20 % для 3,1 млрд. человек) и 6,7 % всего потребляемого белка. По мнению зарубежных экспертов, положительное воздействие повышенного потребления рыбы намного превосходит возможные отрицательные последствия, связанные с загрязнением и рисками в области безопасности.

Мировой опыт свидетельствует, что более эффективным и быстрым путем решения рыбной проблемы является развитие аквакультуры. Эта ситуация складывается на фоне появления признаков напряженности и снижения результативности промысловых усилий в мировом рыболовстве в связи с постепенным исчерпанием водных биоресурсов. Анализ промысловых рыбных запасов

показывает, что в настоящее время треть из них находятся на биологически неустойчивом уровне и являются перелавливаемыми.

Развитие аквакультуры ведет не только к положительному решению продовольственной проблемы, но и сопряжено со значительным воздействием на окружающую среду в виде повышенного влияния на бентосные сообщества. Это воздействие проявляется в поступлении на дно взвешенных органических веществ, выделяемых рыбами, что может привести к повышенному эвтрофированию водоемов.

До определенного предела бентосные сообщества способны эффективно утилизировать эти вещества, используя их в качестве дополнительной пищи. Определяющим фактором этого процесса является поступление достаточного количества кислорода. Если его поступление в донные системы не покрывает его расхода на минерализацию дополнительных органических веществ, то это приводит к замору бентосных систем. Такая степень органической нагрузки является чрезмерной.

В работе для оценки уровня трофности вод использовался индекс эвтрофикации – E-TRIX [2]. Преимущество указанного показателя перед другими критериями оценки качества вод заключается в том, что при его расчете используются стандартные гидрохимические и гидробиологические характеристики экологического состояния морских вод, определяющие первичную продукцию органического вещества или связанные с ней. Это позволяет корректно проводить сравнительный анализ экологического состояния вод различных морских акваторий по уровню их трофности. Индекс E-TRIX является функцией концентраций общего фосфора, минеральных форм азота, растворенного кислорода и хлорофилла «а». Последний показатель характеризует наличную биомассу фитопланктона. Согласно [2], индекс эвтрофикации определяется по формуле:

$$E-TRIX = (\log [Ch \cdot D\%O \cdot N \cdot P] + 1,5) / 1,2$$

где Ch – концентрация хлорофилла «а», мкг/л; D%O – отклонение в абсолютных значениях содержания растворенного кислорода от 100 % насыщения; N – концентрация растворенных форм минерального азота, мкг/л; P – концентрация общего фосфора, мкг/л.

Значения индекса E-TRIX изменяются от 0 до 10, в соответствии с трофическими условиями. Категории трофности и классы состояния качества вод, в зависимости от величины E -TRIX, представлены в табл. 1.

При значениях E-TRIX превышающих 6, исследуемые районы водного объекта характеризуются высоким содержанием биогенных веществ, низкой прозрачностью и возможностью возникновения гипоксии в придонных слоях воды. И, наоборот, при индексе эвтрофикации менее 4, концентрация главных биогенных элементов незначительная, воды хорошо аэрированы по всей толще и обладают высокой прозрачностью [2,6].

Таблица 1

Категории трофности и состояние качества вод в зависимости от значений E-TRIX

Значение E-TRIX	Уровень трофности	Качество вод	Характеристика качества вод
< 4	Низкий	Высокое	Высокая прозрачность вод, отсутствие аномалий цвета воды, отсутствие пресыщения и недосыщения растворенного кислорода.
4 - 5	Средний	Хорошее	Эпизодические случаи уменьшения прозрачности вод, аномалий цвета воды, гипоксии придонных вод.
5 - 6	Высокий	Посредственное	Низкая прозрачность вод, аномалии цвета воды, гипоксия придонных вод и эпизодические случаи аноксии.
> 6	Очень высокий	Плохое	Высокая мутность вод, обширные аномалии цвета воды, регулярная гипоксия на больших пространствах и частая аноксия придонных вод, гибель бентосных организмов.

Исходные данные для расчетов взяты из сборника результатов комплексных исследований Баренцева и Белого морей по программе «Арктический плавающий университет – 2012» [3], а также с помощью системы спутниковой системы Giovanni (данные SeaWIFS (OBPG SeaWIFS Monthly Global 9-km Products) [4] для губы Долгая Баренцева моря.



Исходные данные:

Ch = 0,52, мкг/л (среднее многолетнее на глубине до 50 м);

D%O = 109,5 (среднее многолетнее на глубине до 50 м);

N = не обнаружено на глубине до 100 м, мкг/л,

P = 5,62 (среднее многолетнее на глубине до 50 м), мкг/л.

Следовательно,

$$E-TRIX = (\log [Ch \cdot D\%O \cdot N \cdot P] + 1,5) / 1,2 = 3,33$$

Значение индекса эвтрофикации E-TRIX, рассчитанный на основе данных многолетнего экологического мониторинга [4,5], свидетельствуют, что воды указанной акватории характеризуются низким уровнем трофности.

Полученные данные согласуются с результатами исследований [7,8], которые указывают, что средние величины численности и биомассы бактериального населения баренцевоморского побережья и высокие темпы генерации свидетельствуют об интенсивности микробиологических процессов, протекающих в них. При этом прибрежные акватории по уровню трофности оцениваются, как мезотрофные, приближающиеся к нижней границе эвтрофных вод.

В результате можно сделать вывод, что жизнедеятельность аквакультуры не оказывает негативного воздействия на водные биологические ресурсы, среду их обитания и условия воспроизводства, а напротив, способствует увеличению численности бентосных сообществ, которые могут служить кормовой базой для других гидробионтов.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Богачев Б.И. «Российский сектор аквакультуры: состояние и значение для экономики»[Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=35258017>. Дата обращения: 15.03.2018.
2. Приказ Росрыболовства от 06.05.2020 № 238 «Об утверждении методики определения последствий негативного воздействия при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте объектов капитального строительства, внедрении новых технологических процессов и осуществлении иной деятельности на состояние водных биологических ресурсов и среды их обитания и разработки мероприятий по устранению последствий негативного воздействия на состояние водных биологических ресурсов и среды их обитания, направленных на восстановление их нарушенного состояния» (зарегистрировано в министерстве сельского хозяй-

- ства России Федерации 05.03.2021 № 62667)[Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/565068800>. Дата обращения: 15.03.2018.
3. Боголицын К.Г. «Научный сборник по результатам комплексных исследований Баренцева и Белого морей по программе “Арктический плавучий университет – 2012”». [https://narfu.ru/upload/medialibrary/e07/part\\_1.pdf](https://narfu.ru/upload/medialibrary/e07/part_1.pdf) (приложение А,Б)
4. TheBridgeBetweenDataandScience[Электронныйресурс].Режим доступа:<https://giovanni.gsfc.nasa.gov/giovanni/#service=TmAvMp&starttime=&endtime=&variableFacets=dataFieldDiscipline%3AHydrology%3B>. Дата обращения: 15.03.2018.
5. ТапиоКиуру, ЙоуниВиелма, Юха-ПеккаТуркка, МаркусКанкайнен, УнтоЭскелинен, АнттиЮлитало, Юкка Хартикайнен, СирккаХейнимаа, Николай Попов, Владимир Паньков, Леонид Рыжков, Игорь Пепеляев. «Экологический справочник для рыболовной промышленности Северо-Запада России» // НИИ охотничьего и рыбного хозяйства Финляндии. Режим доступа:<http://nauka.x-pdf.ru/17yuridicheskie/158097-1-terve-kala-ekologicheskij-spravochnik-dlya-ribovodnoy-promishlennosti-severo-zapada-rossii-tunnistus-tautien-ennaltaehk.php2012>. – 112 с.
6. Слепчук, К. А. Уровень эвтрофикации мелководных акваторий на основе индекса e-TRIX по модельным данным / К. А. Слепчук, Т. В. Хмара, Е. В. Маньковская // «Процессы в гео-средах». Режим доступа: [https://www.researchgate.net/publication/316968631\\_Uroven\\_evtrifikacii\\_melkovodnyh\\_akvatorij\\_na\\_osnove\\_indeksa\\_E-TRIX\\_po\\_modelnym\\_dannym](https://www.researchgate.net/publication/316968631_Uroven_evtrifikacii_melkovodnyh_akvatorij_na_osnove_indeksa_E-TRIX_po_modelnym_dannym) . – 2017. – № 1(10). – С. 462-469.
7. Тимофеев С.Ф. «Зоопланктон губы Ярнышной (Баренцево море) в летний период (июль-август 1987 года)». В кн.: Гидробиологические исследования в заливах и бухтах северных морей России. Апатиты: Изд-во КНЦ РАН.Режим доступа: <http://algology.ru/472> .1994 С. 19-31.
8. Тимофеев С.Ф. «Высшие раки (Crustacea, Malacostraca) в планктоне Кольского залива. В кн.: Кольский залив: океанография, биология, экосистемы, поллютанты. Апатиты». Изд-во КНЦ РАН. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=21119588> 1997. С. 95-100.

П. М. ГАЛИЦЫНА, Д. А. ТАРАКАНОВ, С. А. МИХАЙЛОВ  
*galicinapolina@gmail.com*

Науч. руковод. – канд. геогр. наук, доц. А. Н. ЕЛИЗАРЬЕВ

*Уфимский государственный авиационный технический университет*

## **ОБЗОР ЗАРУБЕЖНЫХ РАБОТ ПО МАТЕМАТИЧЕСКОМУ МОДЕЛИРОВАНИЮ ПРОЦЕССОВ ФИТОРЕМЕДИАЦИИ**

**Аннотация.** Загрязнение почвы тяжелыми металлами оказывает негативное воздействие на экосистему. Тяжелые металлы, в отличие от органических соединений, не могут разлагаться, а лишь перераспределяются между отдельными компонентами природной среды, оседая в почве. Для очищения почвы от тяжелых металлов можно использовать технологию фиторемедиации. Для лучшего понимания процессов данной технологии можно использовать различные инструменты, в том числе математическое моделирование. В данном исследовании выполнен обзор зарубежных исследований, посвященных математическому моделированию процессов фиторемедиации. В ходе работы определено, что использование математических инструментов для описания процессов фиторемедиации является весьма актуальным направлением. Особый интерес занимает создание или модификация различных математических моделей: для описания и прогнозирования перемещения загрязнителей от почвы к растениям; описания роста и старения корней растений и др.

**Ключевые слова:** загрязнение окружающей среды; тяжелые металлы; зеленые растения; фиторемедиация; математическое моделирование.

Загрязнение окружающей среды в результате антропогенной деятельности вызвало широкомасштабное загрязнение почв тяжелыми металлами, которые сохраняются в почвах в течение длительных периодов времени. Это создает потенциальный риск для качества почвы и безопасности пищевых продуктов.

Одним из решений данной проблемы может стать технология фиторемедиации – применение зеленых растений, способных очистить атмосферный воздух, почву и воду от множества видов поллютантов.

Ранее проведен обзор международной публикационной активности технологии фиторемедиации, а также областей ее применения. Результаты работы показали тенденцию интереса к теме фиторемедиации у зарубежных исследователей, имеющих высокие рейтинги и количество цитирований. Обзор международной публикационной активности по областям применения фиторемедиации показал, что предпочтение отдается исследованию применения фиторемедиации для очистки почвы и сточных вод. Исследования фиторемедиации в ос-

новном проводятся в организациях, расположенных на территории Китая и Индии, что обуславливается глобальными экологическими проблемами в этих странах. Обзор работ зарубежных ученых показал, что технология фиторемедиации является хорошим вариантом для очистки окружающей среды с дальнейшим получением биотоплива.

Для лучшего понимания процессов фиторемедиации можно использовать различные инструменты, одним из которых является математическое моделирование. Такой инструмент позволяет описать процесс переноса загрязняющих веществ из почвы/водных источников в растения, в частности, ионов тяжелых металлов. Для разработки собственной математической модели необходимо провести анализ современных научных работ по математическому моделированию процессов фиторемедиации, чтобы определить методы моделирования, а также необходимый объем данных для построения математической модели.

В связи с этим целью работы явился обзор международных научных работ в области математического моделирования процессов фиторемедиации.

В качестве первого шага необходимо проследить и выявить (если она есть) тенденцию интереса к теме математического моделирования у зарубежных исследователей. Для этого выполнен поиск опубликованных работ по рассматриваемой теме в базе данных Scopus (поисковой запрос: *phytoremediation, mathematical modeling, purification, pollutants*) за период от 1999 по 2021 года (рис. 1).

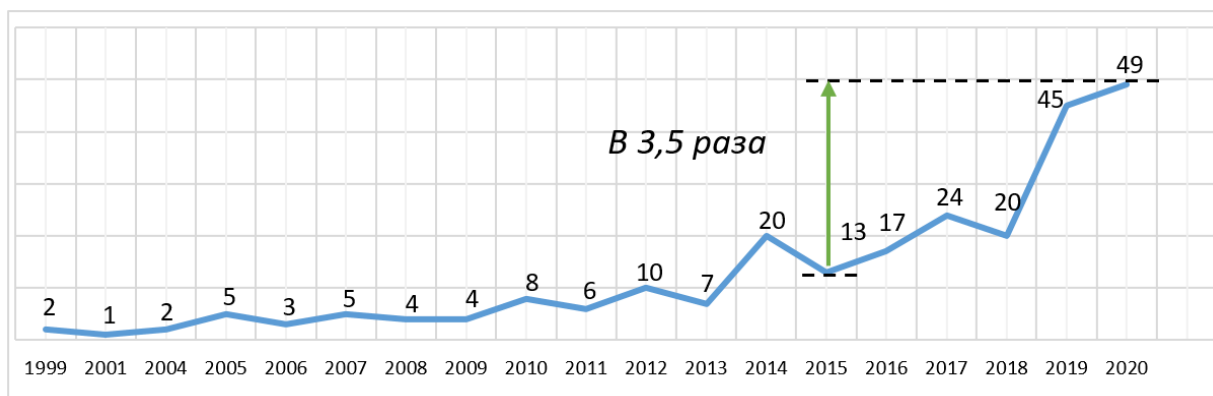


Рис. 1. Динамика публикационной активности в базе данных Scopus по математическому моделированию процессов фиторемедиации

Анализ рис. 1 показал, что интерес к математическому моделированию процессов фиторемедиации растет. Наибольшее количество опубликованных работ наблюдается в 2020 году и составляет 49 публикаций. На территории Индии (53), Китая (45) и Соединенных Штатов Америки (42) наблюдается наибольшее количество публикаций, что обуславливается экологическими проблемами в этих странах. Ниже приведен разбор работ по математическому моделированию процессов фиторемедиации.

В своей работе американский ученый из университета Арканзаса G.J. Thoma представляет простую модель плотности длины корня, сочетающую в себе общепринятую пространственную (экспоненциальное уменьшение с глубиной) и временную (синусоидальную) изменчивость длины корня. Параметры модели определяются на основе предполагаемой или измеренной информации, касающейся годового оборота биомассы, максимальной биомассы на корнях и максимальной глубины проникновения корней. Представленная модель плотности длины корней в сочетании с информацией о средней продолжительности жизни корней дает конкретные функции роста и старения корней, которые являются функциями воздействия для модели фиторемедиации. Ученый представляет математическую модель уровня скрининга для фиторемедиации, которая учитывает рост и старение корней в системе.

Модель G.J. Thoma предназначена для использования в качестве модели отбора, которая включает основные концептуальные факторы, влияющие на эффективность фиторемедиации. Математическая модель основана на концептуальной структуре, в которой система почвенных растений-загрязнителей разделена на несколько зон: сам корень, ризосфера, зона разложения корня и зона некорневого влияния. Суть концепции состоит в том, что в каждой из смоделированных зон грунта происходит непрерывное изменение объема с однородным перемешиванием. Таким образом, в модели, по мере того, как новые корни проникают в почву и устанавливается связанное с ними микробное сообщество, основная масса почвы будет преобразована в почву ризосферы. Точно так же, когда происходит старение корней, объем корней и ризосферы будет преобра-

зован в разрушающуюся корневую зону, которая в конечном итоге через гумификацию вернется в объемную почву.

В модели не учитывается движение выветренной нефти с транспирационным потоком из – за низкой растворимости и высокой концентрации загрязняющих веществ, также не рассматривается и поглощение растениями, которое в случае сырой нефти незначительно.

При разработке основных дифференциальных уравнений ученый предполагал, что объемная плотность грунта постоянна, что обеспечивает почве и корневой зоне эквивалентное сохранение объема и массы. В целом модель состоит из 17 связанных нелинейных обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка, которые необходимо решать одновременно.

Для модели требуется ряд значений параметров. Особое значение имеют функции оборота корней и множитель объема ризосферы, который определяет объем ризосферы на объем корня, константы скорости биodeградации в каждой из зон, и константа скорости разложения корня, которая определяет скорость, с которой распадающиеся корни и связанные с ними ризосфера возвращается в объемный почвенный отсек 1.

В своей работе, посвященной загрязнению сельскохозяйственных почв тяжелыми металлами при внесении удобрений на основе навоза, ученый из Китая Xiao-Yong Qian предлагает модель динамического баланса массы для определения тенденций накопления восьми тяжелых металлов, а также оценки экологического риска, связанного с этими тяжелыми металлами, на основе теоретической оценки в течение длительного периода. Результаты дали представление о характере накопления и экологическом риске тяжелых металлов в сельскохозяйственных почвах при непрерывном удобрении молочного навоза.

Представленная модель основана на теоретическом прогнозе входов и выходов этих металлов в почвы сельскохозяйственных угодий. Попадание (вход) тяжелых металлов в почву включает внесение навоза и атмосферное осаждение. Выход металлов представляет собой выщелачивание в грунтовые воды и поглощение растениями, объемы которого зависят от содержания металлов в почве.

Поскольку для изменений баланса, как правило, требовались длительные масштабы, внутрисезонные изменения утечек грунтовых вод, состав почвы и поглощения урожая были уменьшены за счет усреднения нескольких сезонов возделывания сельскохозяйственных культур.

В исследовании удобрение молочным навозом рассматривалось как единственный источник вводимых ресурсов. Атмосферное осаждение считалось незначительным из-за отсутствия промышленных предприятий и транспортных магистралей, окружающих откормочную площадку. Поэтому представленная модель оценивала результаты накопления тяжелых металлов в удобренной почве именно при внесении молочного навоза.

Для оценки возрастающего риска накопления тяжелых металлов прогнозируемое содержание каждого тяжелого металла было оценено в отличие от пороговых значений. На основе расчетных результатов модели баланса массы для каждого тяжелого металла расчетные тенденции Cd, Cr, Cu, Pb, Mn и Zn в основном соответствовали результатам полевого мониторинга 2.

Ученый из Китая Yan Wang разработал технологическую модель удаления азота и фосфора из плавучих водно-болотных угодий. Модель состоит из трех взаимосвязанных подмоделей: подмодель роста растений; подмодель динамики азота; подмодель динамики фосфора. Также модель интегрируется методом Рунге-Кутты четвертого порядка с шагом 0,1 дня.

Yan Wang в своей работе сделал несколько предположений чтобы упростить сложные экологические процессы и преодолеть недостаток доступных экспериментальных данных, а именно: содержание азота/фосфора в побегах/корнях рассчитывается как произведение биомассы побегов/корней и отношение азота/фосфора к сухой биомассе побегов/корней, которое предполагается постоянным в этой модели; различные формы органического азота/фосфора упрощены до одной переменной из-за отсутствия подтверждающих данных; водоросли не включены в модель, поскольку в водной толще низкая биомасса водорослей; не учитывается ограничивающее влияние света на рост растений.

Подмодель роста растений включает в себя две переменные состояния, а именно биомассу побегов (биомассу над плавучим плотом) и биомассу корней

(биомассу под плавучим плотом). Скорость роста побегов растений в плавучих водно-болотных угодьях ограничена концентрацией питательных веществ в толще воды и температурой. Эффект ограничения не учитывается.

Подмодель динамики азота моделирует в водном столбе органический, аммиачный и нитратный азот. В подмодели не учитывается разложение корневой ткани побегов. Минерализация и осаждение считаются основными механизмами удаления органического азота. Основные процессы, рассматриваемые при моделировании трансформации  $\text{NO}_3\text{-N}$ , включают денитрификацию и поглощение растениями. Поглощение растениями и соосаждение считаются основными механизмами удаления  $\text{PO}_4^{3-}\text{-P}$  в модели.

Результатом работы Yan Wang стала откалиброванная технологическая модель удаления азота и фосфора из плавучих водно-болотных угодий. Результаты калибровки модели показали хорошее соответствие экспериментальных данных и данных моделирования 3.

Ученый Sebastián Guala из Аргентины в своей работе модифицирует математическую модель взаимодействия, разработанную для моделирования поглощения металлов растениями и воздействия на их рост, путем ввода модификации, которая также учитывает влияние на колебания кислотности почвы. Модель связывает динамику поглощения металлов из почвы в растения, а также вариации поглощения в зависимости от уровня кислотности. Sebastián Guala предполагает простые математические допущения, чтобы получить как можно более простые выражения с целью их легкой проверки в экспериментальных задачах.

Исследователь анализирует простую математическую модель, которая включает концентрацию тяжелых металлов в почве и подвижность в результате изменения кислотности. Он ставит основной задачей предлагаемой модели – объединение в наиболее простом уравнении этих двух аспектов почвенной среды и экологии.

В целом Sebastián Guala рассматривает модель взаимодействия, применимую к подвижности металлов, когда кислотность почвы может изменяться. Ученый модифицирует модель, чтобы теоретически представить изменения



концентрации металлов в биомассе и кривые накопления металлов в растениях при изменении рН. Как уже упоминалось, мы проанализировали два результата относительно биодоступности металлов для разных уровней рН.

Ученый утверждает, что с добавлением обобщения уровня рН, модель позволяет охарактеризовать нелинейное поведение взаимодействия почвы и растений с загрязнением металлов, что позволит внести вклад в установление обоих пороговых значений токсического воздействия металлов на растения (и возможной гибели растений) и критерии для разработки стратегий методов фитоэкстракции 4.

Тайванский исследователь Hong-Ming Liang сравнил восстановительную способность Zn/Cd гипераккумуляторов *Thlaspi caerulescens* и *Arabidopsis halleri* и негипераккумуляторов *Nicotiana tabacum* и *Brassica juncea*, используя иерархическую линейную модель (HLM) с дальнейшим применением рекурсивного алгоритма для количественной оценки циклов уборки необходимых для очистки загрязненного участка в соответствии с правилами Тайваньского агентства по охране окружающей среды.

В исследовании ученый стремится изучить распределение тяжелых металлов между растениями и почвой лог-линейным способом на 2–4 порядках концентрации в почве путем систематического обзора литературы. Также предлагает количественное решение для оценки фитоэкстракционного потенциала гипераккумуляторов и негипераккумуляторов с помощью рекурсивного математического моделирования. Разработанная модель способна дать количественную оценку циклам восстановления для самых разных концентраций почвы. Основным преимуществом этого метода является использование коэффициента биоконцентрации для определения потенциала фитоэкстракции вместо учета пространственной или временной неоднородности поля 5.

Целью работы бразильского ученого Fernando Angelo Piotto стала разработка надежного и быстрого подхода к оценке степени устойчивости растений к фитотоксичности тяжелых металлов. Для этого Fernando Angelo Piotto предлагает индекс толерантности растения, который основан на чистой биомассе, накопленной в Кадмием-стрессированных растениях по сравнению с контроль-

ными растениями, которые используются в качестве эталона для потенциально максимального накопления биомассы. Индекс также содержит поправочный коэффициент, который уменьшает различия, присущие каждому генотипу, такие как исходная биомасса растений (то есть до начала стресса) б.

Ученый из Египта G.T. Eltaher (университет Танта) разработал регрессионную модель для оценки биомассы *Pluchea dioscoridis* и изучение его способности накапливать тяжелые металлы из урбанизированных почв, чтобы использовать их в качестве потенциального биоиндикатора загрязненных территорий 0.

Таким образом в ходе выполнения данной работы определено, что интерес к использованию математических инструментов для описания процессов фиторемедиации растет. Особый интерес занимает создание или модификация различных математических моделей: для описания и прогнозирования перемещения загрязнителей от почвы к растениям; описания роста и старения корней растений; определения тенденций накопления растениями металлов; моделирования поглощения металлов растениями; для оценки степени устойчивости растений к фитотоксичности металлов и др.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Thoma, G.J., Lam T.B., Wolf D.C. 2003. A Mathematical Model of Phytoremediation for Petroleum-Contaminated Soil: Model Development International. *Journal of Phytoremediation* Vol. 5, No. 1, pp. 41-55 DOI: 10.1080/713610175
2. Xiao-Yong, Q., Gen-Xiang, S., Zhen-Qi, W., Xiao-Hua, C., Qing-Jie, Z., Yu-Jie, B., Zheng-Ze, T., 2020. Application of dairy manure as fertilizer in dry land in East China: field monitoring and model estimation of heavy metal accumulation in surface soil. *Environ. Sci. and Poll.* 27:36913–36919, DOI: 10.1007/s11356-020-09786-x
3. Yan, W., Bowen, S., Xueping, G., Na, L., 2020. Development and evaluation of a process-based model to assess nutrient removal in floating treatment wetlands. *Sci. of the Total Environ.* 694, DOI: 10.1016/j.scitotenv.2019.133633
4. Sebastian, G., Flora, A.V., Emma, F.C. 2013. Modeling the plant–soil interaction in presence of heavy metal pollution and acidity variations. 185:73-80 DOI: 10.1007/s10661-012-2534-z
5. Hong-Ming, L., Ting-Hsiang, L., Jeng-Min, C., Kuo-Chen, Y. 2009 Model evaluation of the phytoextraction potential of heavy metal hyperaccumulators and non-hyperaccumulators. *Environ. Poll.* 157, 1945–1952 DOI:10.1016/j.envpol.2008.11.052
6. Fernando, A.P., Marcia, E.A.C., Lucas, A.S., Flávio, H.S.R., Mônica, R.F., Katherine, D.B., Ricardo, A.A. 2018. Estimating tomato tolerance to heavy metal toxicity: cadmium as study case. *Environ. Sci. and Poll.* 25:27535–27544 DOI: 10.1007/s11356-018-2778-4
- Eltaher, G.T., Ahmed, D.A., El-Beheiry, M., Sharaf El-Din A. 2021. Biomass estimation and heavy metal accumulation by *Pluchea dioscoridis* (L.) DC. in the Middle Nile Delta, (Egypt): Perspectives for phytoremediation *South African J. of Botany* 127 153-166 DOI: 10.1016/j.sajb.2019.08.053

К. Р. ГАЯНОВА, К. Р. ЧУВАШАЕВА

gayanova.152@mail.ru, chuvashayeva@gmail.com

Науч. руковод. – канд. геогр. наук, доц. Э. В. НАФИКОВА

*Уфимский государственный авиационный технический университет*

## ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ КАЧЕСТВА АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА В РАЙОНЕ ПРЕДПРИЯТИЙ НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕГО КЛАСТЕРА (НА ПРИМЕРЕ Г. УФА)

**Аннотация.** В статье приведен анализ качества атмосферного воздуха в непосредственной близости к нефтеперерабатывающим предприятиям города Уфа. Рассмотрена актуальность обеспечения безопасности насосных станций, эксплуатируемых на предприятиях нефтяной промышленности, как объектов уменьшения количества выбросов загрязняющих веществ в атмосферу.

**Ключевые слова:** нефтеперерабатывающая промышленность; охрана атмосферного воздуха; спектральный анализ; предельно допустимые концентрации; качество воздуха, зеленые насаждения, индекс загрязнения воздуха, природообустройство города.

Являясь столицей Республики Башкортостан, город Уфа выпускает более 40% всей продукции в регионе, в городе расположено свыше 960 предприятий, выбрасывающих загрязняющие вещества в атмосферу.

Таблица 1

Объемы выбросов загрязняющих веществ в атмосферу  
за период 2016–2020 гг. по городу Уфа [1].

	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.
Всего по городу, в т.ч.	234,6	225,1	211,8	214,2	141,54
от стационарных источников	153	143,5	130,2	175,6	141,54
от транспортных средств	81,6	81,6	81,6	38,6	–

Из таблицы 1 видно, что ежегодно по городу объем выбросов от стационарных источников превышает объем выбросов от транспортных средств [1].

Известно, что основной вклад в выбросы от стационарных источников вносят предприятия нефтеперерабатывающей промышленности – 80,6 % и энергетики – 4,5% [1]. Следовательно, с точки зрения охраны атмосферного воздуха нефтеперерабатывающая область является наиболее рекомендуемой к рассмотрению. В городе Уфа расположено три нефтеперерабатывающих заво-

да, поэтому для анализа выбраны пункты наблюдений за состоянием окружающей среды, располагающихся непосредственно на территории близлежащих к ним жилых районов, а именно ПНЗ №2, ПНЗ №12 и ПНЗ №14, обозначенные на рисунке 1 соответственно (границы промышленной зоны выделены).

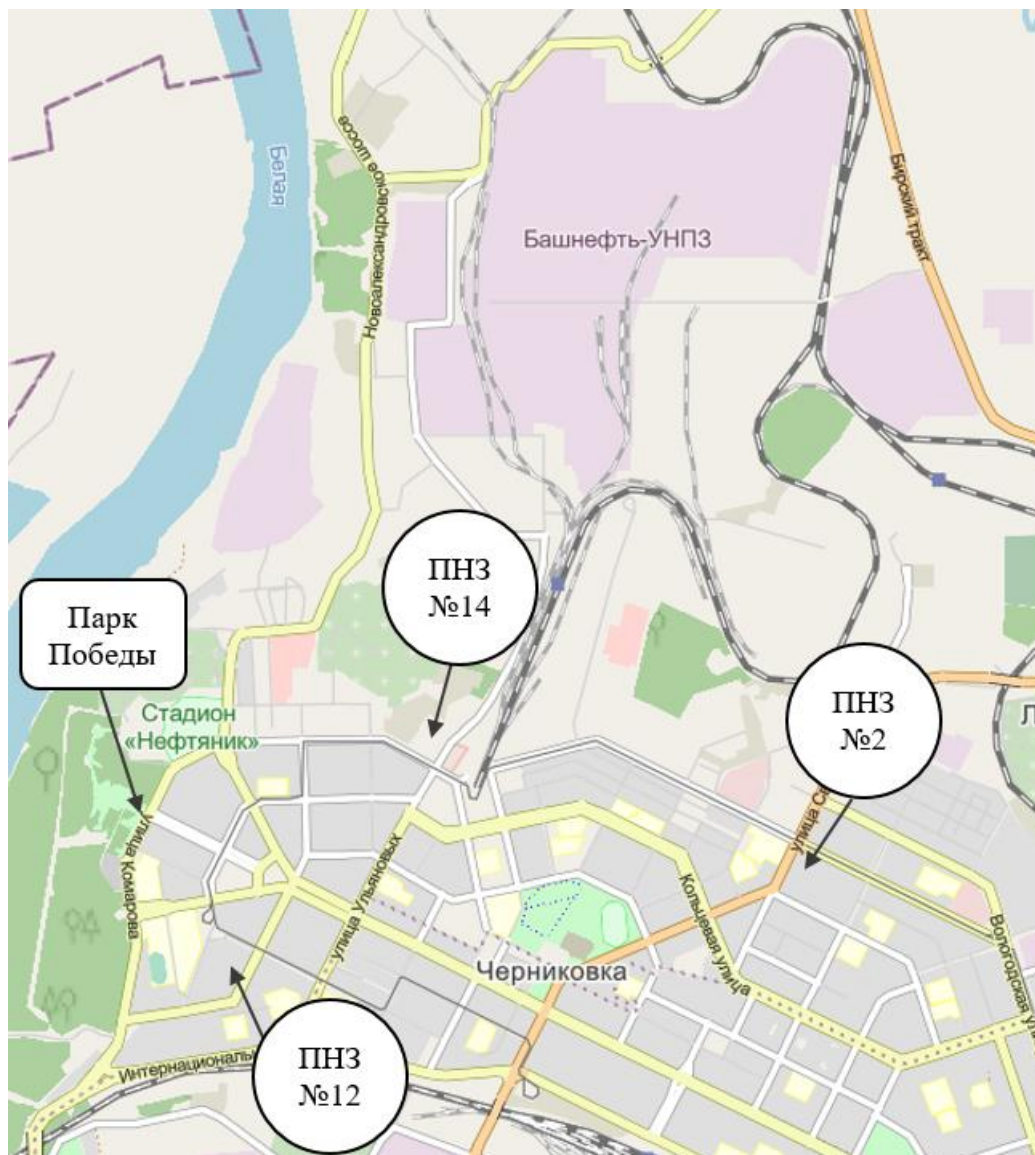


Рис. 1. Взаимное расположение жилой застройки и промышленной зоны г.Уфы

По данным ФГБУ «Башкирское управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды» [2] за период с января по август 2021 года наблюдались превышения ПДК в исследуемых пунктах наблюдения по содержанию сероводорода (рисунок 2), хлорида водорода (рисунок 3), изопропилбензола (рисунок 4) и взвешенных частиц (рисунок 5) в воздухе [2].

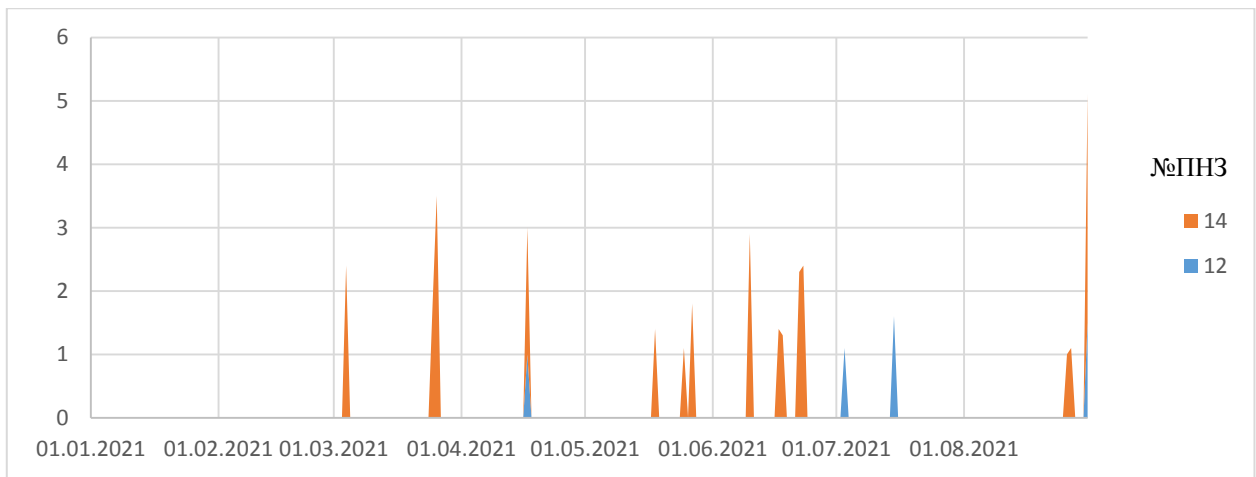


Рис. 2. Превышения ПДК по сероводороду

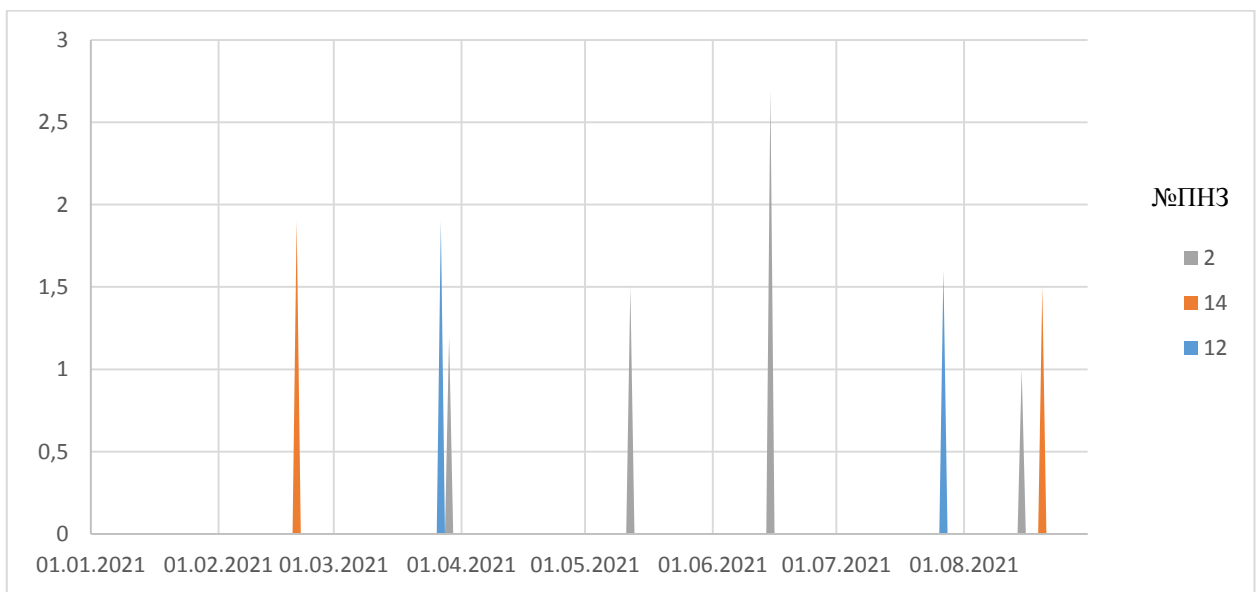


Рис. 3. Превышения ПДК по хлориду водорода

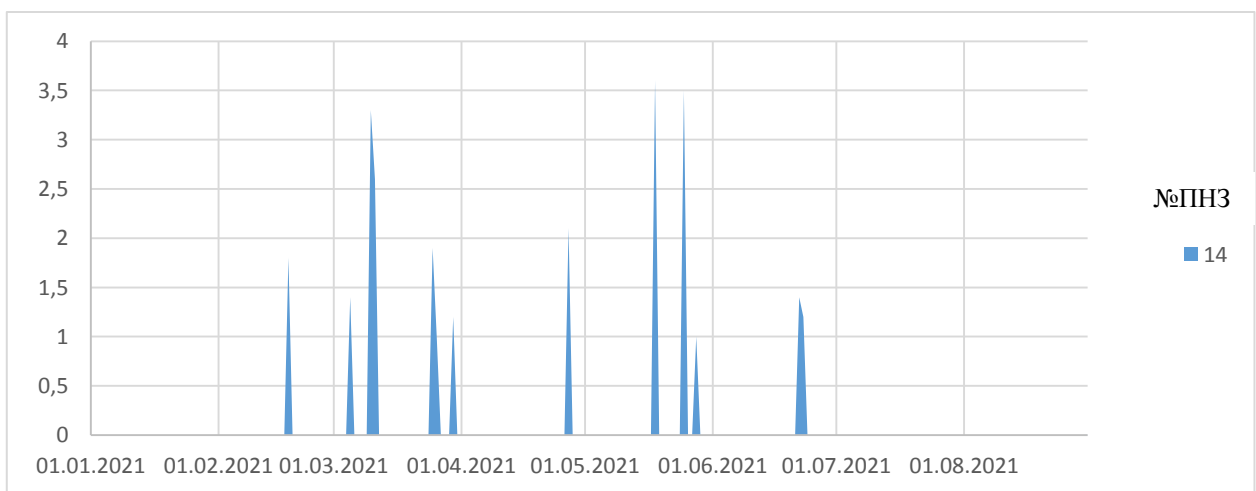


Рис. 4. Превышения ПДК по изопробилбензолу (кумолу)

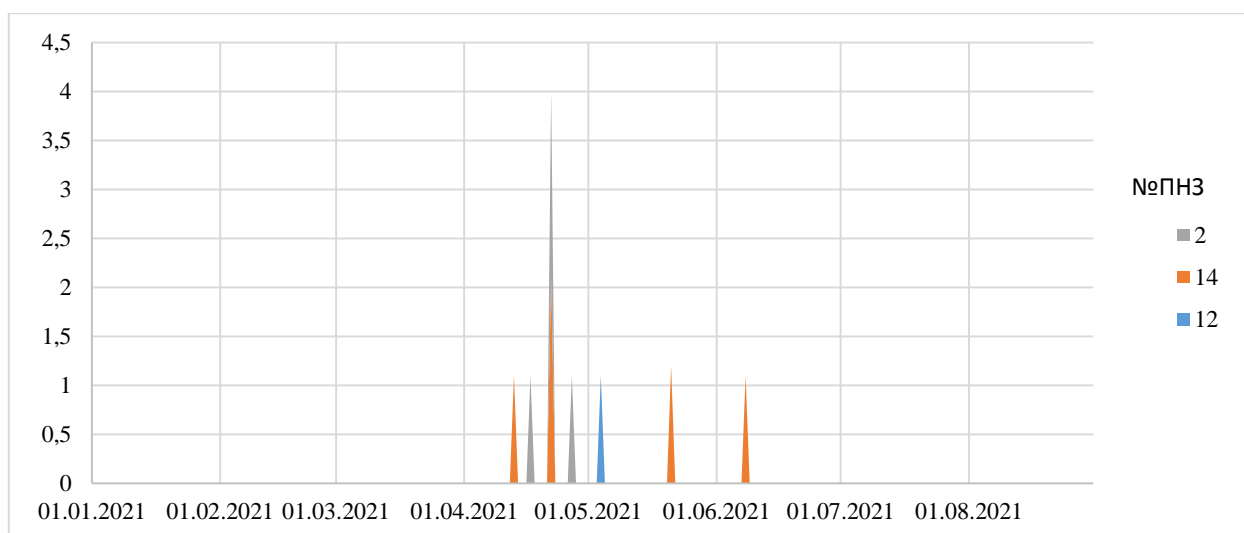


Рис. 5. Превышение ПДК по взвешенным частицам (пыли)

Из рисунков 2, 3 и 5 видно, что наибольшие загрязнения воздуха города сероводородом, хлоридом водорода и взвешенными частицами периодически фиксировались на всех станциях. На станции №14 зарегистрировано систематическое превышение выбросов кумола, что объясняется непосредственной близостью нефтеперерабатывающего завода, где обращается в технологическом процессе кумол.

Рекомендуемым градостроительным решением в таком случае является наличие буферной зоны между промышленной и жилой территориями.

Современные технологии дистанционного зондирования позволяют максимально качественно и подробно оценивать зеленую инфраструктуру города за счет спектрального анализа [3]. Одним из методов оценки является спектральная отражательная способность растительных организмов в разных диапазонах, которая служит индикатором наличия вегетации, а также ее общего состояния и развития. Пигмент хлорофилла здорового растения поглощает большее количество видимого красного света, а клеточная структура растений отражает большее количество ближнего инфракрасного. Красные, оранжевые и желтые тона указывают на открытую почву, водные поверхности, неживую инфраструктуру или отмершую растительность, а все оттенки зеленого свидетельствуют о нормальном или плотном растительном покрове. Причем для здоровой и густой растительности будет характерен более насыщенный зеленый цвет.



Рисунок 6. Исследуемая территория в районе предприятий нефтеперерабатывающего кластера в вегетативном спектре в 2005, 2010 и 2017 годах

По рисунку 6 ранее исследованной территории в вегетативном спектре (снимки с ArcGIS Landsat Lens) прослеживается отрицательная динамика поведения растительного покрова. Поэтому вопрос совершенствования методов охраны атмосферного воздуха от загрязнений становится более актуален [4].

Среднемноголетние (2013-2019гг.) результаты оценки состояния окружающей среды в Парке Победы (обозначен на рисунке 1) также показали содержание тяжелых металлов в небольших концентрациях согласно анализу проб снега и лишайников и близкое к критическому загрязнение воздуха согласно биоиндикации на основе березы повислой (*Betula pendula*) и лишайников рода *Parmelia* [5].

Одним из источников загрязнения атмосферного воздуха от нефтяной промышленности является попутный нефтяной газ (ПНГ), который состоит как из различных углеводородов, так и из таких компонентов, как углекислый газ, сажевые частицы, сероводород, углекислый газ и др. ПНГ обладает высокой теплотворной способностью, а входящие в его состав метан и этан используются в производстве пластмасс и каучука, другие элементы – в качестве сырья [6].

На сегодняшний день степень полезного использования ПНГ на территории Республики Башкортостан доведена до 95,1%, 17% поставляется как сырье для нефтехимической отрасли. По данным постов наблюдений [2] по городу Уфа индекс загрязнения атмосферного воздуха в целом характеризуется как низкий. Таких показателей удастся добиться за счет повышения эффективности



оборудования, совершенствования природоохранной деятельности предприятий и мероприятий по природообустройству города зелеными насаждениями.

Одним из методов в данном случае является мультифазная технология перекачки газожидкостной смеси, которая позволяет транспортировать смесь по существующей трубопроводной сети в отсутствие отдельных газопроводов. При этом отпадает необходимость сжигать попутный нефтяной газ в факелах. Мультифазные насосы в настоящее время внедрены на пяти объектах подготовки и перекачки нефти, газа и воды.

Тем не менее эксплуатация таких систем во многом сопровождается проблемами, связанными с переменными условиями режима течения газожидкостной смеси и загрузки насосных агрегатов, а бурение глубоко залегающих слоев сопровождается повышением газового фактора, образованием газовых скоплений [7]. Кроме того, насосы являются динамическими машинами с движущимися деталями и элементами, а их эксплуатация связана с динамическим воздействием в виде вибраций и с определенным уровнем шума.

Поэтому насосные станции являются важным объектом исследования как с точки зрения рисков по части надежности системы, так и с точки зрения обеспечения охраны труда.

Одним из способов решения поставленных задач является внедрение диспергатора, который монтируется внутрь трубопровода и представляет собой набор направляющих перегородок, позволяющих разбивать пузыри газа на более мелкие. Таким образом уменьшаются риски, связанные с эксплуатацией оборудования, а также автоматизируется процесс, то есть отпадает необходимость в постоянном контроле для периодического снижения подачи газа на вход.

Таким образом, повышение эффективности оборудования, совершенствование природоохранной деятельности предприятий и мероприятия по природообустройству города зелеными насаждениями играют важную роль в поддержании качества воздуха городских территорий в непосредственной близости к промышленной зоне.



## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Государственный доклад о состоянии природных ресурсов и окружающей среды Республики Башкортостан в 2020 году. URL: <https://ecology.bashkortostan.ru/presscenter/lectures/1435/> (дата обращения: 08.09.2021).
2. Мониторинг загрязнения атмосферного воздуха г.Уфа. URL: <http://www.meteorb.ru/monitoring/air-pollution-ufa> (дата обращения: 08.09.2021).
3. Гаянова К.Р. Особенности развития и планирования зеленых насаждений г. Уфы (Республика Башкортостан) / К.Р. Гаянова, Э.В. Нафикова, С.А. Валеева// Проблемы трансформации естественных ландшафтов в результате антропогенной деятельности и пути их решения. Сборник научных трудов по материалам Международной научной экологической конференции, посвященной Году науки и технологий. Краснодар, - 2021. - С. 317-320.
4. Красногорская Н.Н. Оценка геоэкологического риска истощения пойменно-руслового комплекса с применением методов геоинформационного моделирования / Красногорская Н.Н., Нафикова Э.В., Белозерова Е.А., Дубовик И.Е., Шарипова М.Ю.// Безопасность жизнедеятельности. - 2014. - № 11 (167). - С. 3-7.
5. Красногорская Н.Н. Оценка риска истощения пойменно-руслового комплекса по видовому составу растительности / Красногорская Н.Н., Нафикова Э.В., Белозёрова Е.А.// В сборнике: XIV Всероссийская конференция-школа "Химия и инженерная экология". Казань: 2014. - С. 69-71.
6. Решение проблемы сжигания попутного нефтяного газа. URL: <https://neftegaz.ru/science/ecology/331519-reshenie-problemy-szhiganiya-poputnogo-neftyanogo-gaza/>. (дата обращения: 08.09.2021).
7. Садыков А.Ф. Стабилизация работы мультифазных насосных станций с применением устройства смешения газожидкостных смесей / Садыков А.Ф., Гарипов Д.А., Кондратьев А.С., Нонява С.А.// Территория «НЕФТЕГАЗ». - 2017(12)- С. 66-71.

УДК 004.4

А. Д. ДУДИН

*dudindudin70@gmail.com*

Науч. руковод. – канд. техн. наук, доц. Э. С. НАСЫРОВА

*Уфимский государственный авиационный технический университет*

## **СОВРЕМЕННЫЕ ПРОГРАММЫ ОБРАБОТКИ КОСМИЧЕСКИХ СНИМКОВ**

**Аннотация.** В работе приведен анализ существующих программ для обработки спутниковых снимков. Рассмотрены преимущества и недостатки проанализированных программ.

**Ключевые слова:** спутниковые снимки; программы; обработка снимков.

Специфика данных дистанционного зондирования Земли и разнообразие решаемых задач привело к созданию различного программного обеспечения (ПО). Профессиональные программные продукты для обработки космических снимков имеют свои особенности, отличающие их от, например PhotoShop, и профессиональных систем обработки изображения, применяемых в научных исследованиях (типа пакета/языка IDL).

Эти особенности заключаются в специфике данных зондирования:

– большие объемы файлов, для результативной работы с которыми необходимы особые средства (например, полный оцифрованный снимок камеры КВР-1000 при наилучшем разрешении на местности 2 м требует 1,5 Гб оперативной памяти);

– применение многозональной съемки с числом зон более трех, которые не трактуются как изображения RGB True Color (24 бит/ пиксель); возникает задача наилучшей визуализации изображений, анализа информативности разных зон;

– необходимость географической привязки территории;

– необходимость учета других факторов, такие как влияние атмосферы, кривизна Земли и др.

Для обработки данных дистанционного зондирования существует значительное количество программного обеспечения. Рассмотрим некоторые из них.

Программное обеспечение от американской компании ESRI-ArcGIS, по мнению авторов, на данный момент является, самой лучшей программой на рынке для работы со спутниковыми снимками, а также для работы в задачах землеустройства, учета объектов недвижимости, систем инженерных коммуникаций, а также в геодезии и других областях. Программа имеет современный, удобный и приятный интерфейс, но предоставляется только в платном доступе. Лицензия данного ПО, предоставляемая на год, будет стоить 100 \$. По своим возможностям, ArcGIS не уступает конкурентам, даже больше, она объединяет все их возможности в себе. Существует также значительное количество дополнений данного ПО под конкретные задачи.

IDRISI (IDRISI Project, Clark University) – программный пакет для персональных компьютеров, предназначенный для анализа пространственно распределенной информации, получаемой из разнообразных источников. В состав пакета входит блок обработки данных дистанционного зондирования, включающий возможности как общей обработки снимков (контрастирование, фильтрация, координатная привязка, создание псевдоцветных композиций, анализ главных компонент и др.), так и тематического дешифрирования методами автоматической и полуавтоматической классификации. Для некоторых съемочных платформ (Landsat) существуют особые способы обработки, в частности, преобразование данных 6-го канала Landsat в температурные показатели и др.

В программный пакет IDRISI включены модули работы с радарными изображениями, анализ морфологической структуры (шероховатости) поверхности и группа уникальных «мягких» классификаторов, основанных на нечетких параметризациях. Они позволяют не принимать жестких решений об отнесении пикселя к определенному классу на первых этапах и дают информацию о принадлежности пикселя к каждому из выделенных классов по отдельности. Помимо функций обработки данных дистанционного зондирования, в состав пакета входит модуль анализа растровых карт, в том числе построенных на основании результатов обработки данных. Пакет имеет развитые возможности

ввода и импорта-экспорта данных. В частности, можно импортировать «сырые» данные в форматах ВIL и ВIP, просматривать и редактировать байтовую структуру файлов [2].

Программные комплексы, выполняющие фотограмметрическую обработку снимков, предназначены для обработки стереопар, маршрутов или блоков. Они могут выполнять фототриангуляцию, построение цифровых моделей рельефа, создавать фотопланы и ортофотопланы, позволяют составлять и обновлять карты по космическим снимкам. Примерами такого программного обеспечения могут служить PHOTOMOD, Z-Space, Socet Set и другие.

Система PHOTOMOD предназначена для многофункциональной прецизионной фотограмметрической обработки стереопар изображений. В настоящее время PHOTOMOD связывает широкий набор программных средств цифровой фотограмметрической обработки данных дистанционного зондирования, позволяющих получать пространственную информацию на основе изображений практически всех коммерчески доступных съемочных систем, таких как кадровые цифровые и пленочные камеры, космические сканирующие системы высокого разрешения, а также радары с синтезированной апертурой.

Пакет программных модулей PHOTOMOD, предназначенный для проведения основных фотограмметрических работ, позволяет выполнить ориентирование стереопары, автоматизированное построение цифровой модели рельефа в виде регулярной и нерегулярной триангуляционной сети или «гладкой» модели, построение ортофотопланов и горизонталей, векторизацию по ортофотопланам с возможностью измерения трехмерных характеристик создаваемых объектов. Имеется модуль дешифрирования в стереорежиме с установлением топологических связей и экспортом в векторно-топологический формат.

Компания ERDAS, как подразделение компании Leica Geosystems, специализируется на разработке программного обеспечения для обработки изображений дистанционного зондирования – космических и аэроснимков. Основной продукт компании – система обработки изображений ERDAS IMAGINE. Самая

последняя версия, ERDAS IMAGINE 8.7, включает модули программы для просмотра снимков, импорта-экспорта, преобразований изображения, выполняемых «на лету», а также средства подготовки оформленных твердых копий и некоторые утилиты. Программный комплекс содержит богатый набор средств для обработки изображения и пространственного анализа на базе растровой модели. Имеются процедуры классификаций, средства привязки и трансформирования изображений. Есть утилита для построения мозаики из нескольких изображений, сливающая их в один файл [4].

В пакет встроен графический редактор алгоритмов (Spatial Modeler), который позволяет рисовать блок-схему алгоритма обработки, интерактивно определяя в ней все наборы данных и функции, дополняя комментариями, и затем запускать сконструированный алгоритм на выполнение.

Одной из свободно распространяемых программ является MultiSpec [3, 5]. Основными возможностями данной программы являются:

- импорт данных, как из двоичных, так и текстовых файлов;
- визуализация многозональных изображений с помощью множества черно-белых и цветных режимов; показ создаваемых типизированных растров.
- наложение векторных данных поверх изображений;
- расчет гистограмм по многозональным изображениям;
- переформатирование данных, включающее изменение каналов, объединение файлов, создание мозаик, изменение геометрии и др.

Проанализируем программу QGIS. Данное программное средство, распространяется бесплатно, у него есть поддержка различных операционных систем: Mac OS, Windows, Linux и есть мобильное приложение с немного урезанным функционалом. Из представленных выше программ данная является наиболее удобной, потому что у нее практически такой же функционал, как и у аналогов и приятный интерфейс. Из функционала можно выделить: возможность подключать дополнительные модули, поддержка консоли на языке Python, обра-

ботка карт «на лету», возможность публиковать данные в Интернете с помощью веб-сервера и множество других возможностей [1].

Многообразии различных прикладных задач, решаемых по космическим снимкам, требует развития не только различных съемочных систем, но и программного обеспечения для обработки полученных данных. Таким образом, на сегодняшний день разработан ряд программных средств, позволяющих выполнять практически любую обработку данных дистанционного зондирования. Существующее программное обеспечение дополняется и совершенствуется по мере развития технологий обработки снимков. Однако повышение требований к конечному продукту, получаемому по космическим снимкам, вызывает потребность в разработке новых программных продуктов.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Обзор QGIS [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://qgis.org/ru/site/about/index.html/> свободный. Дата обращения: 07.09.2021.
2. Программное обеспечение для обработки космических снимков [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://kuvy.livejournal.com/44122.html/> свободный. Дата обращения: 07.09.2021.
3. MultiSpec описание [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://engineering.purdue.edu/%7Ebiehl/MultiSpec/description.html/> свободный. Дата обращения: 07.09.2021.
4. ENVI официальный сайт [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.l3harrisgeospatial.com/> свободный. Дата обращения: 07.09.2021.
5. Обработка многозональных космоснимков в MultiSpec [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://gis-lab.info/qa/multispec-sat.html/> свободный. Дата обращения: 07.09.2021.

УДК 504.054

А. И. ИШБУЛАНОВА  
*ishbulatova.arina@bk.ru*

Науч. руковод. – канд. техн. наук, доц. И. В. КУСОВА

*Уфимский государственный авиационный технический университет*

## **АНАЛИЗ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МАСЛОЭКСТРАКЦИОННОГО ПРОИЗВОДСТВА КАК ИСТОЧНИКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

**Аннотация.** В статье проанализированы данные о загрязнении окружающей среды выбросами, сбросами и отходами маслоэкстракционного производства. Показано, что масложировая промышленность оказывает значительное влияние на окружающую среду, исходя из этого в статье в теоретическом аспекте рассмотрены источники и выявлены приоритетные загрязняющие вещества.

**Ключевые слова:** маслоэкстракционный завод; загрязнение окружающей среды; выбросы; сбросы; отходы.

Масложировая промышленность - это отрасль пищевой промышленности в России, занимающаяся переработкой сырья, получающегося в результате выращивания масличных культур. Результатом ее деятельности является производство широкого ассортимента растительных масел, жиров, маргарина, майонеза, глицерина, бытовой химии, косметики, технических средств.

По данным Росстата производство нерафинированного подсолнечного масла в 2019 году составило 4,9 млн. тонн; маргарина – 513 тыс. тонн. Маслодобывающая промышленность занимает второе место в агропромышленном комплексе по экспорту готовой продукции [1].

Сырьем для масложировой промышленности являются семена масличных культур. Масличными условно называют растения, которые концентрируют в своих органах (в частности, в семенах) большое количество жира. Это – подсолнечник, соя, рапс, лен, касторовое масло, горчица и др.

В нашей стране основной масличной культурой по-прежнему является подсолнечник. На его долю приходится более 81 % общего объема производства растительных масел в стране.

Маслоэкстракционное производство оказывает значительное влияние на окружающую среду: воздействует на атмосферу, литосферу и гидросферу. Это влияние выражается в выбросах загрязняющих веществ в воздух пыли, сбросе загрязняющих веществ в сточных водах в водные объекты и утилизации отходов на полигонах. Высокий уровень загрязняющих веществ негативно влияет как на состояние окружающей среды, так и на здоровье человека.

На основании вышеизложенного, рассмотрение данной темы является актуальным.

В связи с этим, целью данной работы является оценка воздействия маслоэкстракционного завода на окружающую среду.

Маслоэкстракционные предприятия выбрасывают в атмосферу газы, пыль, пары растворителей, щелочи, водорода, а также избыточную теплоту, которая ухудшает состояние атмосферного воздуха. Источниками образования выбросов от маслоэкстракционных заводов являются: цех хранения и переработки сырья (ЦХ и ПС); маслопрессовый цех; участок готовой продукции; участок паровой котельной.

Дымовые газы, выделяемые котельными, имеющимися на многих предприятиях, содержат продукты неполного сгорания топлива, также в дымовых газах присутствуют частицы золы. Вентиляционные выбросы в атмосферу включают пыль, не улавливаемую пылеулавливающими устройствами, а также пары и газы [2].

Многие технологические установки предприятий являются источниками неприятных запахов, которые раздражающе действуют на людей, даже в том случае, если концентрация в воздухе соответствующего вещества не превышает ПДК.

Выбросы в атмосферу делятся на твердые, жидкие и газообразные: твердые выбросы составляют 36,5%, газообразные и жидкие – 63,5% [3].

Вклад загрязняющих веществ в выбросы маслоэкстракционного завода представлен на рисунке 1.



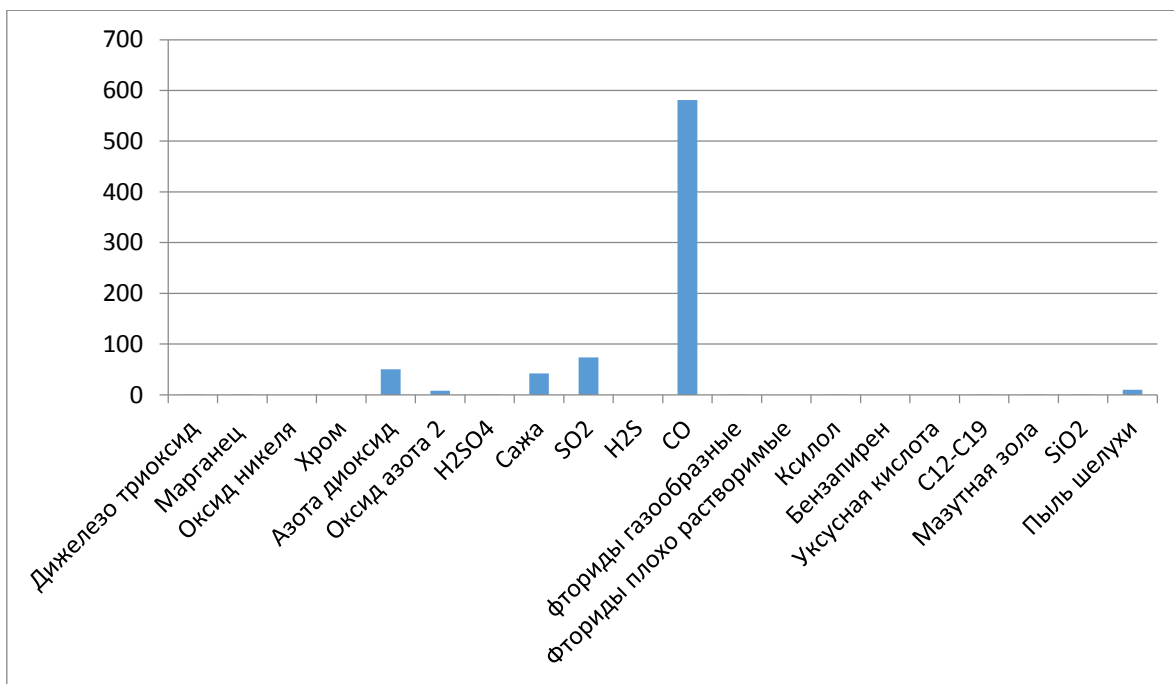


Рис. 1. Состав загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу

На рисунке 1 наглядно показан вклад загрязняющих веществ в состав выбросов маслоэкстракционного завода. Максимальный вклад вносит пыль неорганическая: углерода оксид (518,13 т/год), S2O (73,67 т/год).

Помимо выбросов, маслоэкстракционные предприятия осуществляют сброс сточных вод. Источниками образования сточных вод являются: мокрое шрот улавливание, охлаждение и конденсация парогазовоздушной смеси в барометрических конденсаторах, промывка масла, при стирке салфеток фильтр-прессов и мойка оборудования в лаборатории.

Промышленные сточные воды, содержащие остатки растительного и животного происхождения, плохо фильтруются, быстро прокисают, разлагаются, выделяя сильные неприятные запахи, их повышенная концентрация вызывает необратимое загрязнение окружающей среды, угрожающее здоровью человека. При сбросе таких неочищенных сточных вод в водоемы, свойства воды ухудшаются, так как содержание кислорода в ней снижается, что при определенных условиях приводит к гибели рыбы и планктона. Проблема обостряется еще и тем, что большинство предприятий пищевой и перерабатывающей промыш-

ленности расположено на территории городов и населенных пунктов, поэтому их загрязненные сточные воды попадают в городскую канализацию.

В таблице 1 представлены данные о составе сточных вод маслоэкстракционного производства.

Таблица 1

Состав сточных вод маслоэкстракционного завода

Загрязняющие Вещества	Фактический сброс, т/год	ПДК <sub>р.х</sub> , мг/л	НДС, мг/л
1	2	3	4
Взвешенные вещества	65,53	1500	167
ХПК	12	3000	247
БПК	10	2400	123,8
Жиры	10	15	20
Сухой остаток	50,26	3000	544

Основными загрязняющими веществами являются органические вещества (таблица 1).

Загрязняющие вещества в сточных водах различаются по составу, объему образования, агрегатному состоянию и характеру их воздействия на окружающую среду. Их можно разделить на две основные группы – минеральные (взвешенные частицы земли, песка, глины и др.) и органические (остатки зеленой массы, корнеплодов, жиры, белки, гуминовые вещества и др.).

Пищевые отходы - это продукты питания, полностью или частично утратившие свои потребительские свойства в процессе производства, реализации, хранения. К ним относятся органические ПО (далее - пищевые отходы) - биоразлагаемые остатки растительной и животной пищи. Но даже органические отходы представляют опасность для людей и окружающей среды.

В масложировой промышленности, помимо жмыха и шрота, которые полностью используются на кормовые цели, ценным отходом являются фосфатиды и подсолнечная лузга.

В процессе производственной и административно-хозяйственной деятельности на маслоэкстракционном заводе образуются отходы 1-5 классов опасности [4].

К первому классу опасности относятся отходы ртутьсодержащих устройств и элементов, это готовые изделия, утратившие свои потребительские свойства, они состоят из стекла (89,59%), люминофора (2,01%), ртути (0,03%), стали (0,10%), меди (0,09%), вольфрама (0,20%), алюминия (2,09%). Годовой норматив образования отходов первого класса опасности составляет 0,051 тонны.

Ко второму классу опасности относятся аккумуляторы, готовые изделия, утратившие свои потребительские свойства. Годовой норматив образования отходов второго класса опасности составляет 0,301 тонны.

Отходы третьего класса опасности в основном содержат нефтепродукты и образуются в результате технического обслуживания оборудования. Годовой норматив образования отходов третьего класса опасности составляет 0,694 тонны.

Четвертый класс опасности представлен различными видами отходов, которые образуются как в результате основного производства, так и являются отходами потребления. Такие отходы очень разнообразны по своему химическому составу. Годовой норматив образования отходов четвертого класса опасности составляет 24,687 тонны.

Пятый класс опасности включает 17 видов отходов. Масса отходов пятого класса опасности составляет 30122,356 тонны, масса отходов пятого класса опасности является наибольшей по отношению к отходам других классов опасности.

Таким образом, рассмотрено маслоэкстракционное производство, как источник загрязнения окружающей среды. Определены приоритетные загрязняющие вещества, образующиеся в цехе хранения и переработки сырья, маслопрессовом цехе, в котельной и на участке готовой продукции: диоксид азота,

сажа, зола, оксид азота, пыль шелухи, сера диоксид, углерода оксид. Основными загрязнителями, содержащимися в сточных водах с территории предприятий, являются взвешенные вещества, сухой остаток, ХПК и БПК. В процессе производственной деятельности образуются отходы пяти классов опасности.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Основные отрасли пищевой промышленности России [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://заводы.рф/publication/osnovnye-otrasli-pishchevoy-promyshlennosti-rossii> ( дата обращения 06.09.2021).
2. Загрязнение окружающей среды // Большая Российская энциклопедия / Пред. науч.-ред. совета Ю. С. Осипов; отв. ред. С. Л. Кравец. — М.: Науч. изд-во «Большая Российская Энциклопедия», Излучение. 2017—С. 168-170.
3. Влияние деятельности пищевых предприятий на окружающую среду [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://nomnoms.info/vliyanie-deyatelnosti-pischevyh-predpriyatiy-na-okruzhayuschuyu-sredu/#:~:text=Выбросы> ( дата обращения 06.09.2021).
4. Методическое пособие по применению «Критериев отнесения опасных отходов к классам опасности для окружающей природной среды», ФГУ «ЦЭКА», М., 2003

УДК 621.355

Д. О. КОРТЮКОВА

*dkortyukova@gmail.com*

Науч. руковод. – ст. преп. Е. В. ГАРДАНОВА

*Уфимский государственный авиационный технический университет*

## АСПИРАЦИОННЫЙ ИЗВЕЩАТЕЛЬ

**Аннотация.** В работе рассмотрены дымовые и аспирационные извещатели для обнаружение пожара. Описаны принципы их работы. Проанализированы достоинства и недостатки рассмотренных видов извещателей.

**Ключевые слова:** извещатель; дымовой извещатель; аспирационный извещатель.

Появление пожара характеризуется несколькими, подчас не связанными между собой параметрами среды, по которым его можно обнаружить:

- пламя и искры;
- тепловой поток и повышенная температура окружающей среды;
- повышенная концентрация токсичных продуктов горения и термического разложения;
- снижение видимости в дыму. В итоге именно через эти косвенные изменения параметров окружающей среды и можно с помощью автоматических технических средств обнаружить факт пожара [1].

Задачей раннего обнаружения пожара является обнаружение пожара за время, необходимое для включения систем оповещения для организации безопасной эвакуации людей. Одними из основных опасных факторов пожара являются дым и токсичные продукты горения, оказывающие отравляющее действие из-за оксида и диоксида углерода. Попадая в кровь с вдыхаемым воздухом, эти вещества очень быстро замещают кислород, вызывая кислородное голодание всех органов и систем. Несколько вдохов угарного газа могут привести к потере сознания и гибели человека. Помимо этого дым также приводит к снижению видимости на путях эвакуации. Дым при пожаре присутствует:

- на промышленных объектах;
- на объектах добычи, хранения и переработки легковоспламеняющихся, горючих и взрывчатых веществ;
- в транспорте;

- в шахтах, горных выработках, метрополитенах;
- в зданиях и сооружениях жилого, социально – бытового и культурного назначения.

Мало, где дым не встречается – это, например, помещения, с незначительной пожарной нагрузкой из негорючих или трудногорючих материалов. Также дым практически отсутствует при пожарах легковоспламеняющихся и горючих жидкостей, горючих газов. Во всех остальных случаях дым присутствует и значит может быть обнаружен системой пожарной сигнализации [2].

Традиционные точечные дымовые извещатели нуждаются в том, чтобы дым перемещался к месту их расположения. Это затруднено в помещениях со значительными объемами (например, большие склады) и требует определенного времени, за которое пожар продолжает развиваться. Также недостатками точечных дымовых извещателей можно назвать:

- значительное потребление электроэнергии;
- неспособность срабатывать на пламя без дыма;
- если в помещении редко проводят уборку, то датчик будет нуждаться в частом обслуживании [3].

Пожарный аспирационный извещатель – автоматический пожарный извещатель, обеспечивающий отбор через систему труб с воздухозаборными отверстиями и доставку проб воздуха (аспирацию) из защищаемого помещения (зоны) к устройству обнаружения признака пожара дыма, изменения химического состава среды) (рисунок 1).

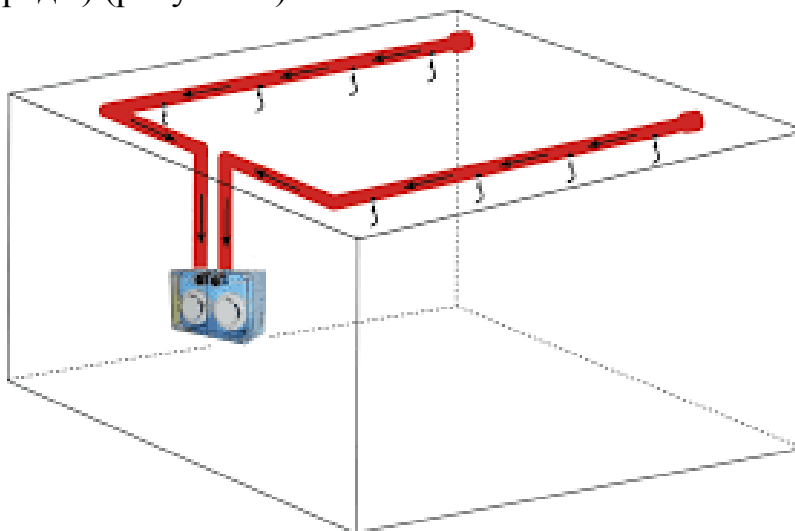


Рис. 1. Схематичное размещение аспирационного извещателя в помещении

Основные преимущества использования аспирационных извещателей:

- обнаружение пожара в начальной стадии;
- экономическая целесообразность (можно интегрировать/подключить к любому прибору пожарной сигнализации);
- высокая чувствительность;
- надежная защита от ложных срабатываний;
- удобство эксплуатации;
- обслуживание без помех для работы действующих объектов.

Столь раннее обнаружение пожара позволяет обнаружить и предотвратить возгорание за несколько часов до его реального появления: к примеру, на стадии перегрева кабеля или появлении первых частиц аэрозолей, выделяемых изоляцией при сверхнормативном перегреве. То есть передать сигнал тревоги еще до появления основных опасных факторов пожара, но нормативного определения термина «сверхраннее обнаружение» на данный момент не принято.

Имеются перспективы для развития аспирационного типа извещателя пожарного, т.к. подобные извещатели эксплуатируются в помещениях с большой высотой потолочных перекрытий. Например, в складах, а также в помещениях с материальными ценностями или ценной информацией, потеря которых несет огромный материальный ущерб, например, дата-центры, серверные, архивы музеев и галерей и т.п.. Аспирационные приборы могут выявить пожар на начальной стадии, посредством непрерывного забора и анализа воздуха, что предотвратит пожар.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Производственная и пожарная автоматика. Ч. 2. Автоматическая пожарная сигнализация: учебник: в 2 ч. / В.П. Бабуров, В.В. Бабуринов, А.В. Фёдоров и др.; под ред. В.П. Бабурова, В.И. Фомина. М.: Академия ГПС МЧС России, 2015. 270 с.
2. Неплохов И.Г. Аспирационные извещатели: классификация и характеристики // Системы безопасности. 2007. №1 (73). С.92-98.
3. Кошмаров Ю.А. Прогнозирование опасных факторов пожара в помещении: учебное пособие. М.: Академия ГПС МВД России, 2000.

УДК 331.45

А. С. МЕЛЬНИКОВА  
*melnikovaannaufa@mail.ru*

Науч. руковод. – канд. хим. наук, доц. Н. В. КОСТРЮКОВА

*Уфимский государственный авиационный технический университет*

## ОЦЕНКА УСЛОВИЙ ТРУДА НА РАБОЧЕМ МЕСТЕ АККУМУЛЯТОРЩИКА

**Аннотация.** В данной статье произведена оценка условий труда на рабочем месте аккумуляторщика в подразделение управления автоматизации и метрологического обеспечения на нефтепромышленном предприятии. Предложены различные мероприятия, целью которых является снижение устранения воздействия опасных и вредных производственных факторов.

**Ключевые слова:** вредные производственные факторы; рабочее место аккумуляторщика; вредные условия труда; мероприятия по улучшения условий труда.

Сохранение жизни и здоровья работников является важным направлением в сфере охраны труда. Воздействие вредных факторов производственной среды негативно влияет на здоровье и работоспособность персонала. Работа в аккумуляторных помещениях считается особо вредной, так как она связана с использованием различных ядовитых веществ в процессе обслуживания и ремонта аккумуляторных батарей. В данной статье рассматривается рабочее место аккумуляторщика на нефтепромышленном предприятии.

Аккумуляторщики входят в состав нескольких подразделений предприятия. Подразделение УТТиСТ (Управление технологического транспорта и специальной техники) для обслуживания аккумуляторов для автомобилей и подразделение УАиМО (Управление автоматизации и метрологического обеспечения) для обслуживания резервных источников энергии для бесперебойной работы автоматизированных систем управления технологических процессов (АСУТП) и систем пожарной сигнализации (ПС). В данной работе рассматривается рабочее место аккумуляторщика в подразделение УАиМО.

На аккумуляторщика на нефтепромышленном предприятии могут воздействовать следующие опасные и вредные производственные факторы [1]:

– сила зарядного тока при соединении аккумуляторов между собой;



- высокое значение напряжения в электрической цепи;
- химические факторы, воздействующие на кожный покров и слизистые оболочки;
- повышенный уровень шума на рабочем месте;
- неудовлетворительные параметры микроклимата;
- недостаточная освещенность рабочей поверхности;
- физические перегрузки.

Для устранения воздействия опасных и вредных производственных факторов на предприятии проводятся специальные работы, которые предусматривают:

- выявление источников опасных и вредных производственных факторов;
- измерение уровня и параметров опасных и вредных производственных факторов, их оценку в соответствии с требованиями стандартов ССБТ и установление характера их воздействия на работающих;
- разработку организационных и технических мероприятий по устранению воздействия опасных и вредных производственных факторов на работающих.

Многочисленными исследованиями установлено большое влияние освещенности рабочих поверхностей на производительность труда. Особенно велико влияние освещенности на производительность труда для технологических процессов с большим объемом зрительных работ.

При недостаточном освещении ухудшается функционирование зрительного аппарата, человек быстрее устает, работает менее продуктивно, также велика вероятность возникновения ошибочных действий и несчастных случаев. Плохое освещение рабочей поверхности может привести к профессиональным заболеваниям, таким как, близорукость, спазм аккомодации и др. Неправильно выполненное освещение может явиться причиной травматизма в результате плохо освещенных опасных зон, слепящего действия ламп и бликов от них, резких теней, которые могут вызвать полную потерю ориентации работающих.

При выполнении работ по зарядке, подготовке к эксплуатации и ремонту аккумуляторных батарей требуется достаточный уровень освещенности. Согласно нормативным документам, значением для данного вида работ считается 200 лк. На рассматриваемом рабочем месте аккумуляторщика в подразделении управления автоматизации и метрологического обеспечения на нефтепромышленном предприятии значение освещенности рабочей поверхности при искусственном освещении равно 140 лк, так как измеренное значение меньше нормативного, класс условий труда – 3.1 (вредный).

При недостатке на рабочем месте естественного освещения и оценке естественного освещения классом 3.1 можно выполнить следующие мероприятия:

- защита временем (в случае пребывания работника в помещении с недостаточным естественным освещением менее 50% рабочей смены условия труда по естественному освещению оцениваются как допустимые с классом 2);

- улучшение условий, создаваемых искусственным освещением;

- анализ степени загрязнения стекол в светопроемах, их чистка и последующие контрольные измерения КЕО;

- в случае наличия в помещении зон с достаточным и недостаточным естественным освещением изменение расположения рабочих мест с их перемещением в зону с достаточным естественным освещением;

- косметический ремонт помещения с использованием светлых отделочных материалов и последующие контрольные измерения КЕО.

Физический труд аккумуляторщика характеризуется большой нагрузкой на организм, требующей преимущественно мышечных усилий, также оказывает влияние на функциональные системы (сердечно-сосудистую, нервно-мышечную, дыхательную и др.), стимулирует обменные процессы. При выполнении работ по зарядке аккумуляторных батарей в результате специальной оценки условий труда работник находится в положении стоя 62% от смены. Согласно нормативным данным [2] допустимое значение 60%, фактическое значе-

ние превышает нормативное на 2%, поэтому, рекомендуется организация перерывов через 1,5–2,0 ч работы, продолжительностью не менее 10 мин каждый в целях снижения тяжести трудового процесса [3].

На рассматриваемом рабочем месте аккумуляторщика в подразделении управления автоматизации и метрологического обеспечения на нефтепромышленном предприятии, вредным фактором является – серная кислота. Серная кислота является чрезвычайно агрессивным веществом, поражает дыхательные пути, кожу, слизистые оболочки, вызывают затруднение дыхания, кашель, нередко – ларингит, трахеит, бронхит. ПДК (предельно допустимая концентрация) аэрозоля серной кислоты в воздухе рабочей зоны 1,0 мг/м<sup>3</sup>, в атмосферном воздухе 0,3 мг/м<sup>3</sup> (максимальная разовая) и 0,1 мг/м<sup>3</sup> (среднесуточная). Поражающая концентрация паров серной кислоты 0,008 мг/л, смертельная 0,18 мг/л [4].

При отравлении парами серной кислоты возникает раздражение и ожог глаз, слизистых оболочек носоглотки, гортани, носовые кровотечения, боль в горле, охриплость голоса из-за спазма голосовой щели. При этом особенно опасны отеки гортани и легких. При попадании серной кислоты на кожу возникают химические ожоги, глубина и тяжесть которых определяются концентрацией кислоты и площадью ожога.

Для уменьшения содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны применяют следующие мероприятия:

1. Механизация и автоматизация производственных процессов, дистанционное управление ими.
2. Применение технологических процессов и оборудования, исключающих образование вредных веществ или попадание их в рабочую зону. Для уменьшения попадания вредных веществ в рабочую зону большое значение имеет герметизация оборудования.
3. Устройство вентиляции.
4. Применение средств индивидуальной защиты.

На рассматриваемом рабочем месте аккумуляторщика концентрация серной кислоты в воздухе рабочей зоны составляет 1,3 мг/м<sup>3</sup>. Нормативное значение составляет 1,0 мг/м<sup>3</sup>, так как фактическое значение вредного фактора больше нормативного, класс условий труда – 3.1 (вредный) [5].

Таким образом, при проведении специальной оценки условий труда было установлено, что на рабочем месте аккумуляторщика в подразделении управления автоматизации и метрологического обеспечения на нефтепромышленном предприятии имеются отклонения от действующих нормативов по фактору освещенности в аккумуляторной (класс 3.1), по тяжести трудового процесса (класс 3.1) и по химическому фактору (класс 3.1).

Внедрение предложенных выше мер для снижения воздействия вредных и опасных факторов на рабочего позволят:

- привести мастерскую по ремонту и зарядке аккумуляторных батарей в соответствие с установленными санитарно-гигиеническими требованиями;
- произвести расчет и компоновку системы освещения позволит привести к действующим нормативам параметры световой среды;
- обеспечить рациональный режим труда и отдыха, что снизит тяжесть трудового процесса;
- привести параметры вредного химического фактора к допустимым нормам и в целом улучшить условия труда аккумуляторщика, доведя воздействие вредного фактора до нормативного.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 12.0.003–201. Система стандартов по безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация. – Москва. Введен. 2017. – 9 с
2. Об утверждении методики проведения специальной оценки условий труда: Приказ Минтруда Российской Федерации от 24 января 2014 г. № 33н. – Москва. 2014.– 86 с.
3. МР 2.2.9.2128-06. Комплексная профилактика развития перенапряжения и профессиональных заболеваний спины – Москва. Введен. 2006. – 13 с.
4. ГОСТ 2184–2013. Межгосударственный стандарт. Кислота серная. – Москва. Введен. 2015.– 35 с.
5. ГОСТ 12.1.005–88. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны (с Изменением N 1)– Москва. Введен. 1989.– 78 с.

УДК 331.45

Э. А. МУГИНОВА

*Muginova2000@inbox.ru*

Науч. руковод. – канд. техн. наук, доц. И. В. ВДОВИНА

*Уфимский государственный авиационный технический университет*

## **ОХРАНА ТРУДА НА РАБОЧЕМ МЕСТЕ СОРТИРОВЩИКА ТВЕРДЫХ КОММУНАЛЬНЫХ ОТХОДОВ**

*Аннотация.* Статья посвящена проблеме в области нормативно-правой базы охраны труда на рабочем месте сортировщика твердых коммунальных отходов. В настоящее время не разработаны положения по выдаче средств индивидуальной защиты сортировщикам ТКО.

*Ключевые слова:* сортировщик мусора; сортировщик ТКО; средства индивидуальной защиты; охрана труда.

Множество мусорных свалок занимают огромные площади земли, которую можно было бы эксплуатировать в сельскохозяйственных целях, и отравляют различными токсичными веществами различные области геосферы атмосферы, литосферу, гидросферу. К примеру, четыре миллиона гектаров – это площадь, которую используют для свалок на территории России. По другим данным свалками заняты семь миллионов гектаров земли. В России на мусорные полигоны попадает до 94 процентов мусора, только 4 процента перерабатывается и 2 процента — сжигается.

Для сравнения: в Европейском союзе в переработку идет 45 процентов мусора, 28 процентов — попадает на свалки, а 27 процентов — сжигается [1].

На мусороперерабатывающих и мусоросортировочных комплексах отделяются из отходов, для вторичной переработки, следующие фракции[2]:

- стекло;
- картон;
- различные металлы;
- пластик;
- бутылки ПЭТ;
- жестяные банки;
- бумага;

- пленки;
- пластиковые упаковки;
- автомобильные шины;
- дерево и другие материалы.

Хотя в настоящее время и идут разработки роботов-сортировщиков, но эти технологии еще по большей части еще не доработаны и еще не внедрены в производство. Поэтому процесс сортировки мусора – это почти полностью ручной труд.

Сортировщики мусора выявляют, собирают и сортируют выброшенные изделия, пригодные для переработки, на мусорных свалках и предприятиях по переработке вторичного сырья.

В сфере охраны труда сортировщикам полагается на основании пункта 158 Нормативно-правового акта Приказа Минтруда России от 09.12.2014 № 997н выдать следующие средства индивидуальной защиты [3]:

- костюм для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий,
- сапоги резиновые с защитным подноском,
- перчатки с полимерным покрытием,
- очки защитные,
- средство индивидуальной защиты органов дыхания фильтрующее.

В настоящий момент в нормативно-правовых актах нет выдачи по средствам индивидуальной защиты для сортировщиков ТКО, поэтому выше перечислены СИЗ для аналогичной профессии – сортировщика. Из этого можно сделать вывод, что на данный момент нормативно-правовые документы в области охраны труда не достаточно обширны и требуют доработки.

Гарантии и компенсации, предоставляемые сортировщику ТКО согласно ТК РФ ст. 147, 117, 92 и 222 полагается повышенная оплата труда работника (работников); ежегодный дополнительный оплачиваемый отпуск; сокращенная

продолжительность рабочего времени, молоко или другие равноценные пищевые продукты соответственно [4-7].

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Химическая жизнь мусора – [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://nplus1.ru/material/2018/03/22/landfill->
2. Мусороперерабатывающий завод: принцип работы предприятий по переработке отходов – [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://promusor.info/pererabotka/funkczii-musoropererabatyvayushhego-zavoda/>
3. Нормативно-правовой акт Приказа Минтруда России от 09.12.2014 № 997н
4. Трудовой кодекс Российской Федерации Статья 147 – Оплата труда работников, занятых на работах с вредными и (или) опасными условиями труда
5. Трудовой кодекс Российской Федерации Статья 117 – Ежегодный дополнительный оплачиваемый отпуск работникам, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда
6. Трудовой кодекс Российской Федерации Статья 92 – Сокращенная продолжительность рабочего времени
7. Трудовой кодекс Российской Федерации Статья 222 – Выдача молока и лечебно-профилактического питания

УДК 911.2

А. С. ПЛАТОНОВА

*platonova-anastasiya@inbox.ru*

Науч. руковод. – канд. геогр. наук, доц. Э. В. НАФИКОВА

*Уфимский государственный авиационный технический университет*

## УМНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЭКОЛОГИИ

**Аннотация.** В статье рассмотрены умные технологии, используемые в домах для снижения негативного воздействия на окружающую среду и сбережения ресурсов. Описана программа по расчету рекреационной нагрузки особо охраняемых территорий. Даны рекомендации по уменьшению воздействия на природную среду туристической индустрией.

**Ключевые слова:** геопарки; экотерритории; особо охраняемые природные территории; программа для ЭВМ; рекреационная нагрузка; умные технологии.

Многие десятилетия проблемы экологии терзают умы ученых и деятелей экологических движений. Разрабатываются новые источники энергии, создаются экологически чистые предприятия, строят умные дома. Приобретают актуальность и умные smart-технологии, позволяющие экономить ресурсы, тем самым снизить негативную нагрузку на окружающую среду.

В России существуют умные дома, которые оснащены сигнализацией заполнения контейнеров отходами, при помощи которых, работники мусороперерабатывающих предприятий вовремя приезжают во двор, и тем самым проблем с переполненными баками удастся избежать. Это способствует оптимизации рабочего времени персонала, уменьшению количества, расходуемого мусоровозами топлива, снижению количества закупаемых машин для сбора мусора, и уменьшению износа, а также дорожного полотна [1].

Кроме того, в таких домах устанавливают собственные газовые котельные на крыше, что позволяет жителям самим регулировать интенсивность отопления в квартире. Проводят систему водяного теплого пола, регулируемую при помощи смартфона, что способствует большой экономии ресурсов и денежных средств.

Под фундаментом дома размещают дополнительную систему по фильтрации и обеззараживанию воды.



Существует огромное число датчиков способных следить за тем, чтобы не случилось непредвиденных ситуаций: умные розетки не дадут сгореть проводке, утечка воды не случится благодаря умной системы водоснабжения.

За освещение дворов отвечают солнечные батареи, установленные на крыше модулями.

Также внедряются умные технологии в геоэкологические парки в связи с особой привлекательностью туристов к данным местам отдыха и культурного просвещения населения.

Однако особо охраняемые природные территории (далее по тексту ООПТ) испытывают при развитии туризма рекреационные нагрузки, которые представляют собой степень непосредственного влияния отдыхающих людей (сбор «даров» леса, рыболовство), их транспортных средств, строительства временных, а также дачных жилищ и других сооружений на природные комплексы. В свою очередь, чрезмерное увеличение рекреационной нагрузки на ландшафты способно привести к отсутствию самовосстановительной способности природных комплексов.

Последствия антропогенной нагрузки на природные ландшафты отдыхающими во многом определяется так же подготовленностью мест рекреации, способностью ландшафтов к самовосстановлению. Наиболее удовлетворительной для ландшафтных комплексов является допустимая нагрузка.

Создаются интерактивные планы экологических троп, способствующие уменьшению рекреационной нагрузки на территорию. Разрабатываются программы, позволяющие рассчитать тип нагрузки, результаты вычисленных данных, от которых можно будет использовать при районировании территории на природоохранные и культурно-просветительские.

В ходе исследования была разработана программа для ЭВМ по расчету рекреационной нагрузки [5]. Данная программа предназначена для автоматизации расчетов методики определения рекреационных нагрузок. По автоматизирован-

ным результатам можно провести районирование исследуемых территорий для планирования природоохранной деятельности и рекреационных нагрузок.

Для вычислений программе потребуются следующие данные (рис. 1):

- тип леса из предоставленного списка;
- цель расчета рекреационной нагрузки из предоставленного списка;
- количество посетителей объекта рекреационной территории;
- площадь, рассчитываемой территории.

The screenshot shows a window titled "Form1" with a standard Windows-style title bar. The main content area is divided into three sections, each with a blue underlined heading:

- Выберите один из типов леса**: A list of eight forest types, each preceded by an unchecked checkbox:
  - Равнинные леса таежно-лесной зоны европейской части
  - Лесная и лесостепная зона
  - Горные леса северного 2
  - Горные леса северного 1
  - Горные леса 4
  - Горные леса 3
  - Горные леса 2
  - Горные леса 1
- Выберите одну цель расчета рекреационной нагрузки (для чего)**: A list of four goals, each preceded by an unchecked checkbox:
  - Экскурсии
  - Туризм самодетельный
  - Туризм плановый
  - Массовый повседневный отдых
- Введите исходные данные**: Two text input fields. The first is labeled "Количество посетителей объекта рекреации" and the second is labeled "Площадь рекреационной территории".

At the bottom right of the form is a button labeled "Начать" (Start).

Рис. 1. Интерфейс программы для расчета рекреационной нагрузки территории [5]

После расчета программа дает характеристику по типу леса, и проводит оценку рекреационной нагрузки, выставляя числовой результат, и по степени нагрузки (допустимая/ недопустимая).

Таким образом, программа для ЭВМ по расчету рекреационной нагрузки позволяет автоматизировать и ускорить процесс планирования и районирования территории.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Уборка мусора по-умному: Новости Интернета вещей. URL: <https://iot.ru/gorodskaya-sreda/uborka-musora-po-umno> (дата обращения 07.09.2021).
2. Платонова А.С., Исмагилова А.А., Нафикова Э.В. Оценка рекреационной нагрузки ландшафтов Уральского региона [текст] / А.С. Платонова, А.А. Исмагилов, Э.В. Нафикова // Мавлютовские чтения: материалы XIV Всероссийской молодежной научной конференции: в 7 т. / Уфимск. гос. авиц. техн. ун-т. – Уфа : РИК УГАТУ, 2020. – С. 256-259.
3. Платонова А.С. Опыт районирования территории по величине рисков рекреационных нагрузок на примере создания экологических троп [текст] / А.С. Платонова, О.Г. Мартынова, Р.И. Ахметшин, К.Ш. Ямалетдинова // Научно-технические проблемы нефтегазового комплекса: материалы X Международной научной конференции. Уфа. РИЦ БашГУ, 2020. – С. 141-148.
4. Нафикова Э.В. Оценка эффективности очистки сточных вод с помощью фрактального анализа/ Нафикова Э.В., Александров Д.В., Платонова А.С., Гаянова К.Р. Чувашаева К.Р. //Вестник НЦБЖД. - 2021. - № 3 (49). - С. 94-102.
5. Расчет рекреационных нагрузок/Нафикова Э.В., Александров Д.В., Платонова А.С., Чувашаева К.Р., Валеева С.А.Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ 2020666636, 11.12.2020. Заявка № 2020665770 от 03.12.2020.

УДК 628.477.6

А. Б. САЯПОВА, А. Б. ШАЯХМЕТОВА

*sayaang@yandex.ru, 2209adl@gmail.com*

Науч. руковод. – ст. преп. С. А. МУСИНА

*Уфимский государственный авиационный технический университет*

## **ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ ОТХОДОВ ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ**

**Аннотация.** В работе проведен анализ состава и объемов отходов животного происхождения. Рассмотрены способы их утилизации и переработки. Предложен состав линии по переработке исходного сырья с получением конечного продукта – мясокостной муки.

**Ключевые слова:** утилизация; вторичный ресурс; отходы животного происхождения; переработка; биологические отходы; продукция; сырье; эмульсия; мясокостная мука; гниение.

Рациональная переработка природного сырья – один из важнейших факторов, определяющих эффективность экологически безопасного развития экономики и обеспечение охраны окружающей среды. Ориентация предприятий пищевой и перерабатывающей промышленности на внедрение систем управления качеством продукции на основе принципов международных стандартов ИСО подразумевает управление отходами различного происхождения, применение экологически безопасных и экономически целесообразных способов их утилизации [1].

По оценке «Центра Агроаналитики», производство скота и птицы в убойном весе за 2019 г. составила 10,8 млн т и показала рост в сравнении с 2018 г. на 180 тыс. т. Ожидается, что к 2024 г. производство мяса может приблизиться к 11,8 млн т (в год), из которых более 80% будет приходиться на мясо птицы и свинину. По результатам анализа отмечается, что производительность мясоперерабатывающих предприятий за последние 5 лет увеличилась практически на 2 %. Вместе с увеличением численности скота и птицы, растут и остатки мяса в сельскохозяйственных предприятиях. На конец декабря данные за 2017 год были выше показателей конца 2016 в среднем на 45,4%. Остатки по говядине остались почти на прежнем уровне (стали меньше всего на 0,6%, или на 568 т), остатки свинины выросли почти в 2 раза до 3,7 тыс.т, а мяса птицы — на 44,6% до 51,6 тыс.т. [2]

Анализ научно-технической литературы по вопросу переработки отходов и вторичных ресурсов агропромышленного комплекса (АПК) показал, что средний уровень их утилизации по стране составляет около 20 %. Отходы сжигаются, выбрасываются, загрязняя окружающую среду.

Следовательно, технологические разработки, направленные на повышение эффективности переработки продукции АПК, на основе комплексного использования сырьевых ресурсов и внедрения экологически безвредных способов их утилизации своевременны и актуальны.

Расчет усредненного количества образующихся отходов от мясоперерабатывающей деятельности осуществлен на основании сборника показателей образования отходов [3]. Согласно сборнику [3] значение удельных показателей выделения отходов животного происхождения составляет 17 – 19 % от перерабатываемой массы туш.

Подробнее состав отходов животного происхождения представлен на рисунке 1.

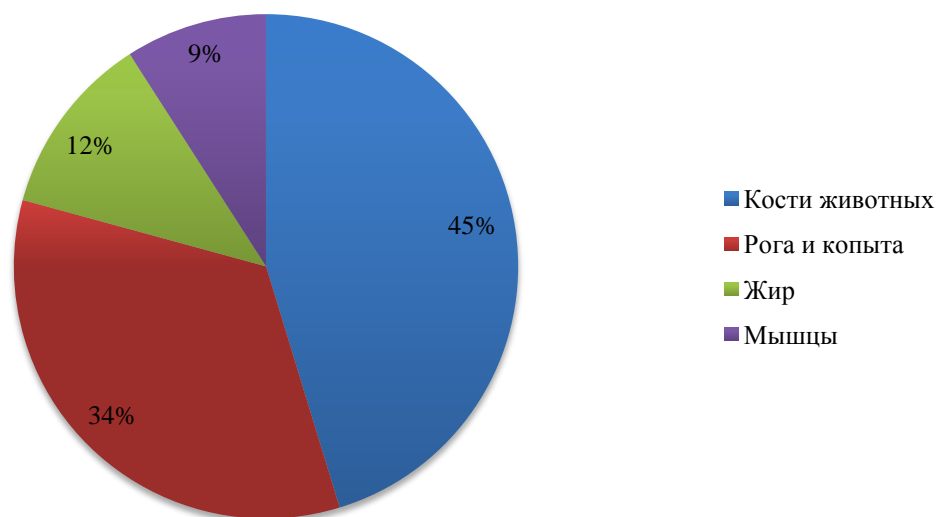


Рис. 1. Состав отходов животного происхождения [3]

По рисунку 2.7 видно, что наибольшее количество отходов животного происхождения составляют кости животных – 45%. Состав отходов животного происхождения количественно выглядит следующим образом: кости животных

(в т.ч. мясные остатки) – 1202,5231 т/год; рога и копыта – 901,892 т/год; жир – 310,2015 т/год; мышцы 241,2034 т/год.

Биологические отходы животного происхождения можно как перерабатывать, так и утилизировать в соответствии с ветеринарно-санитарными правилами.

Биологические отходы утилизируют путем переработки на ветеринарно-санитарных утилизационных заводах (цехах) в соответствии с действующими правилами, обеззараживают в биотермических ямах, уничтожают сжиганием или в исключительных случаях захоранивают в специально отведенных местах.

Из отходов животного происхождения вырабатывают различные виды кормовой и технической продукции. Базовая схема переработки отходов животного происхождения с получением кормовых продуктов представлена на рисунке 2.



Рис. 2. Базовая схема переработки отходов животного происхождения [4]

По схеме рисунка 2 видно, что основными этапами при переработке отходов животного происхождения являются сбор, измельчение, варка, сушка, очистка жира, охлаждение и фасовка. В результате процесса на выходе получается мука мясокостная, костная, а также жир пищевой, технический.

К технической продукции, вырабатываемой из непищевых отходов на мясоперерабатывающих предприятиях, следует отнести также черный технический альбумин, технический жир, пенообразователь, ингибитор кислотной коррозии.

На основании анализа литературных данных и опыта эксплуатации заводов по переработке, наиболее разумным, удобным и экономически выгодным способом переработки отходов животного происхождения является производство мясокостной муки. Процесс получения мясокостной муки не требует химических реагентов, разделения мясных остатков от костей и не включает дополнительных капитальных затрат.

Сырьем для производства мясокостной муки служат отходы боя и падежа сельскохозяйственных животных и птицы, а именно – кости животных, рога, копыта, жир. Состав линии может быть следующий представлен следующими аппаратами:

1. Измельчитель сырья;
2. Бункер транспортера;
3. Центрифуга;
4. Транспортер шнековый;
5. Сушильный блок;
6. Насос – измельчитель (пастоприготовитель);
7. Транспортер шнековый.

Отходы, после просмотра на наличие посторонних предметов подается в молотковую дробилку. В дробилке сырье измельчается до более мелкой фракции. После измельчения сырье с помощью шнекового транспортера поступает в сушильную камеру, где происходит его стерилизация и термическая обработка – варка (50 мин при  $t = 110^{\circ}\text{C}$ ). Процесс сопровождается подачей воды и выделением водожировой эмульсии, которая собирается в сборник. После термиче-

ской обработки сваренное сырье с помощью шнекового транспортера подается в насос винтовой (насос-пастоприготовитель), в котором сырье доизмельчается до состояния фарша. Процесс сопровождается выделением водожировой эмульсии, которая собирается в сборник. Далее фарш с помощью шнекового транспортера поставляется в центрифугу шнековую осадительную, где обезвоживается и обезжиривается, на данном этапе выделяется водожировая эмульсия, которая собирается в сборник. Затем обезвоженный и обезжиренный фарш с помощью шнекового транспортера поступает в сушильную камеру (СК), в которой сырье теряет остаточную влагу (90 мин при  $t=80^{\circ}\text{C}$ ), процесс сопровождается выделением пара, который поступает в вентиляционные отсеки, на выходе получается готовый продукт – мясокостная мука. Водожировая эмульсия из сборников отправляется на переработку с последующим получением пищевого либо технического жира, а вода отправляется на техническое обслуживание предприятия.

Таким образом, представленная технологическая схема переработки отходов животного происхождения в мясокостную муку позволит существенно снизить негативное воздействие на окружающую среду путем снижения количества отходов и выпуска готовой продукции, что, несомненно, ведет к экономической целесообразности предлагаемого метода. Кроме того исключается гниение останков животных, сопровождающееся выделением резко пахнущих веществ, которые одновременно, загрязняя атмосферу и почву, наносят вред здоровью персонала и населению ближайших жилых сооружений.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ФГБУ «Центр Агроаналитики» Мясо и субпродукты [Электронный ресурс] <https://specagro.ru/topics/zhivotnovodstvo/myaso-i-subprodukty> (дата обращения: 10.05.2021)
2. Соколов, Л. И. Управление отходами/Издательство: Инфра-Инженерия, 2018. – 31-33 с.
3. Сборник удельных показателей образования отходов производства и потребления, Москва, 1999 год (статус документа: действителен).
4. Хабибуллин Р.Э. Современные технологии переработки мясного сырья: Уч. пособие. Казань: КФПУ, 2012. 48с.



УДК 614.842.43

А. Н. СИДОРОВА

*arinasidorova303@gmail.com*

Науч. руковод. – ст. преп. Е. В. ГАРДАНОВА

*Уфимский государственный авиационный технический университет*

## МУЛЬТИКРИТЕРИАЛЬНЫЕ ПОЖАРНЫЕ ИЗВЕЩАТЕЛИ

*Аннотация.* В данной работе описаны мультикритериальные пожарные извещатели, их функции и работоспособность.

*Ключевые слова:* пожарный извещатель; сенсор; опасные факторы пожара.

Люди уже давно начали бороться с проблемой пожара. Для преждевременного обнаружения пожара было создано устройство «Пожарный извещатель» (ПИ). Пожарный извещатель – техническое средство, которое устанавливают непосредственно на защищаемом объекте для передачи тревожного извещения о пожаре. Но ранее созданные тепловые, дымовые и газовые ПИ определяли пожар по какому-то одному признаку. Поэтому разработчики попытались усовершенствовать пожарные извещатели и создали устройство, которое способно определять пожар по двум и более факторам. Для такого извещателя в разных источниках используют разные названия:

– Мультисенсорный ПИ – в переводе на русский язык много (мульти) чувствительных элементов(сенсор).

– Мультикритериальный ПИ – в переводе на русский язык много (мульти) критериев (критерии).

– Комбинированный ПИ.

Такие пожарные извещатели – это устройства, в которых два или более каналов обнаружения пожара, они работают на разных принципах выявления и определяют пожар по разным факторам. Эта новая технология не только способствует повышению жизнедеятельности, но и снижает вероятность возникновения тревожных сигналов.

Внутри них находятся:

– Оптический сенсор.

- Сенсор угарного газа.
- Тепловой сенсор.
- Инфракрасный сенсор

Рассмотреть особенности работы мультикритериальных извещателей можно на примере одного из наиболее современных представителей данного вида ПИ – извещателе Эксперт Щит ИП101/435-3-Р. Данный извещатель выполняет следующие функции:

- Стандартного пожарного извещателя, выдавая сигнал «пожар» на приемно-контрольный прибор (ПКП);
- Непосредственно управляет отключением нагрузки при пожаре.
- Непосредственно управляет исполнительным устройством при обнаружении пожара;
- Функции транзитного устройства, отключающего нагрузку по сигналу от ПКП;
- Управляет исполнительным устройством по сигналу от ПКП [1].

Типичные ситуации, которые встречаются в оборудовании электроники и энергетики: плохой контакт в месте спайки, окисление соединения и излом проводника. Если соединение сопротивления возросло, тогда это соединение или компонент начинает нагреваться и постепенно тлеть. В конечном итоге это приводит к его полному разрушению или еще хуже – пожару.

Для начального этапа пожара характерно выделение угарного газа СО. Уровень 20-40 молекул СО и СО<sub>2</sub> на миллион прочих означает, что началось тление материала.

ИП101/435-3-Р «Эксперт Щит» одновременно реагирует на появление угарного газа и рост температуры.

Извещатель содержит •газовый канал с полупроводниковым химическим сенсором и тепловой канал с цифровым сенсором температуры. Первый при электромагнитном воздействии и повышенной температуре выделяет уровни моно оксида углерода, а датчик температуры реагирует на горение внутри контролируемого объема. При этом если температура нагрева будет большой, то моно оксида углерода будет мало, газовый сигнал может не сработать, зато

тепловой канал выступит вторым источником обнаружения и уже по высокой температуре обнаружит пожар. На этом его работа не заканчивается. Самое главное, что после обнаружения пожара, извещатель ИП101/435-3-Р «Эксперт Щит» способен снять нагрузку напряжения, и тем самым предупредить возгорание. В этом ему помогают два компонента: расцепитель и выключатель [2].

Для полного понимания роли каждого элемента, рассмотрим устройство в действии. При обнаружении пожара извещатель индицирует состояние тревоги и выдает команду на расцепитель, механическое стандартное электронное устройство, которое механически соединяется с блоком автоматов нагрузки. Чтобы обесточить нагрузку в извещателе «Эксперт Щит» используется электромагнитное реле, которое при сработке замыкается на время до 5 с. Через соленоид расцепителя протекает ток. Расцепитель перебрасывает шток привода и все выключатели, связанные механически с ним отключаются. Это простой и эффективный способ предотвращения пожара.

Для восстановления питания нагрузки нужно устранить причину тления или возгорания. Вручную включить выключатель, взвести расцепитель. При восстановлении питания, извещатель автоматически выйдет в дежурное состояние. В дежурном состоянии контакты реле разомкнуты, соленоид расцепителя обесточен.

Эксперт Щит может располагаться как в электрических шкафах в подъездах жилых домов, так и на промышленных предприятиях различных отраслей хозяйства. Таким образом можно сказать, что современные пожарные извещатели облегчают работу людям и предотвращают ложные сигналы. Благодаря своим функциям, мультикритериальные извещатели значительно уменьшают количество возгораний и сохраняют жизнедеятельность человека.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Электронный ресурс: Презентации продукта компании ООО «Компания ЭРВИСТ». Режим доступа: <http://www.ervist.ru/novoe/izveschatel-pozharnyy-eksp>. Дата обращения: 15.09.2021.
2. Электронный ресурс: компания ТД «Тинко». Режим доступа: [www.tinko.ru](http://www.tinko.ru). Дата обращения: 15.09.2021.

УДК 551.5

С. Н. ХАЙРУЛИНА

*berinsabina1@gmail.com*

Науч. руковод. – канд. техн. наук, доц. Э. С. НАСЫРОВА

*Уфимский государственный авиационный технический университет*

## **МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ДАННЫХ**

**Аннотация.** В работе описаны методы обработки метеорологических данных и составления прогнозов. Рассмотрены основные три метода – статистический, численный и синоптический. Установлено, что данные методы имеют прямую зависимость от заблаговременности прогнозов и количества ошибок.

**Ключевые слова:** метеорологические данные; численный метод; статистический метод; синоптический метод.

Важными составными критериями прогнозов в метеорологическом мониторинге являются: сбор, обработка, точность, своевременность и передача информации. Результаты метеорологических наблюдений, полученные на станции в соответствии с или с помощью автоматических (обслуживаемых или необслуживаемых) станций, включают в себя более 80 измеряемых, регистрируемых и определяемых визуально характеристик различных метеорологических величин. Они составляют основу банков метеорологических данных всех видов и назначений, используются для составления гидрометеорологических прогнозов, обеспечения потребителей информацией о фактической погоде в пунктах наблюдений, оповещений и предупреждений об опасных природных (гидрометеорологических) явлениях, а также для описания метеорологического режима и климата территорий.

Задачей первичной обработки результатов наблюдений на станции является преобразование показаний средств измерений и визуальных оценок в значения метеорологических величин и их характеристик, подготовка данных для подачи оперативных сообщений и для подготовки режимных обобщений [1]. Существуют различного рода средства обеспечения в составлении прогнозов. В настоящее время используется три метода (численный, статистический и синоптический) прогнозирования метеорологических величин и явлений. К сожалению

нию, все они пока не обеспечивают стопроцентной точности и имеют прямую зависимость от заблаговременности прогнозов и количества ошибок [2].

При рассмотрении постоянно меняющейся атмосферы, необходимо учитывать большое количество переменных. Это очень сложная задача и для ее решения используются числовые модели. Численный метод основан на построении математических моделей атмосферы и моделей взаимодействия атмосферы и океана. В нем решаются уравнения гидро- и термодинамики и используются основные физические законы. Газы атмосферы подчиняются ряду физических принципов, и если известны текущие условия атмосферы, то известные физические законы могут использоваться для прогнозирования будущей погоды.

Статистические методы используются наряду с численным прогнозом погоды. Этот метод часто дополняет численный. Статистические методы используют прошлые записи метеорологических данных, исходя из предположения, что в будущем погода будет повторяться. Одна из распространенных задач статистического анализа – нахождение скрытых закономерностей, исследуемых данных и их реконструкция из выделенного базиса собственных векторов. Для многомерных данных обычно используют метод главных компонент (Principal Components Analysis, PCA). Например, что на одномерном наборе данных удобнее использовать сингулярный спектральный анализ (Singular spectrum analysis, SSA) [3].

Перспективным является программное обеспечение, которое позволяет осуществлять стандартную математическую и статистическую обработку модельных данных (глобальное и региональное моделирование климата) с последующим графическим представлением результатов. Основными инструментами по обработке данных являются Panoply и GrADS, позволяющие сэкономить время при решении задач, связанных с метеорологией и климатологией [4]. Panoply используется для визуализации гидрометеорологических данных, отображает файлы библиотек формата NetCDF, HDF, GRIB и других наборов данных. Panoply – кроссплатформенное приложение, которое работает на ОС

Macintosh, Windows, Linux и других настольных компьютерах [5]. GrADS (Grid Analysis and Display System) – это интерактивная система, предназначенная для анализа, визуализации и обработки гидрометеорологических данных. GrADS использует пятимерную схему для массивов данных: четыре обычных измерения (долгота, широта, вертикальный уровень и время), плюс одно необязательное измерение. GrADS реализована по всему миру в различных широко используемых операционных системах и свободно распространяется через Интернет [6]. Например, на рисунке 1 приведены визуализированные геофизические данные с помощью GrADS.

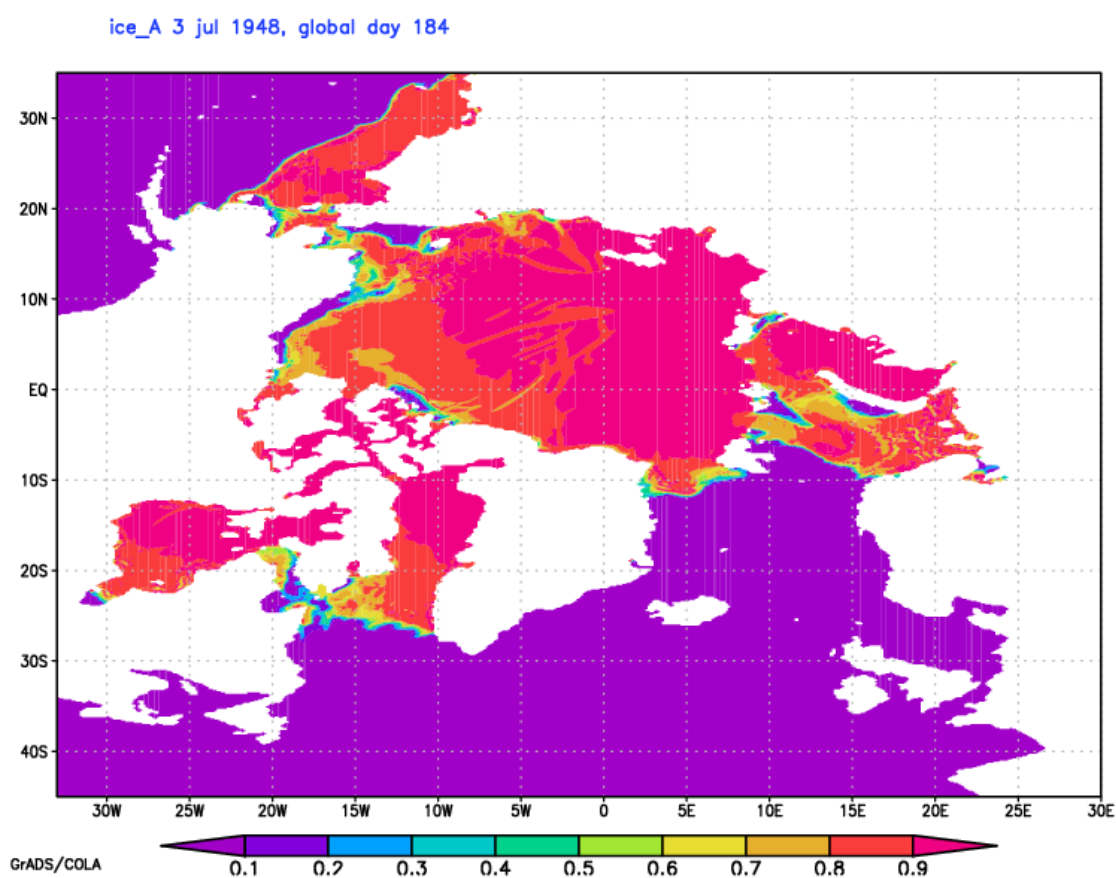


Рис. 1. Визуализированные геофизические данные с помощью GrADS

Здесь используется скрипт `sbarn.gs`, который можно скачать из библиотеки скриптов. Он добавляет к рисунку цветовую шкалу, и очень полезен для закрашенных областей (`set gxout shaded`).

Для краткосрочных прогнозов погоды из трех методов (численного, статистического и синоптического) наиболее востребован синоптический метод.

С его помощью производится анализ карт погоды и состояния атмосферы на обширной территории, что позволяет определить характер развития атмосферных процессов и их дальнейшую, наиболее вероятную трансформацию.

Синоптический метод состоит в анализе карт погоды и состояния атмосферы на обширной территории. Такой обзор осуществляется с помощью карт погоды, на которые нанесены данные метеорологических наблюдений у поверхности земли и на различных высотах. Посредством анализа таких карт синоптик определяет дальнейшее преобразование и развитие атмосферных процессов и рассчитывает характеристики метеоэлементов. Данный метод наиболее востребован для краткосрочных прогнозов погоды.

Точность прогнозов и штормовых предупреждений зависит от научной подготовки сотрудников Гидрометцентра, методов расчета явлений и применения ГИС-технологий (ГИС – геоинформационные системы) и методов зондирования Земли.

Перспективным направлением повышения эффективности прогнозов является широкое внедрение геоинформационных систем, благодаря возможности мгновенной обработки и преобразования большого количества информации. Автоматизация процесса позволяет повысить эффективность работников и качество прогнозов.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. РД 52.04.614-2000. Наставление гидрометеорологическим станциям и постам. Выпуск 3. Часть II. Обработка материалов метеорологических наблюдений.
2. Дубровина И.В., Пустовалов М.Н. Особенности составления краткосрочных прогнозов в метеорологическом мониторинге с использованием ГИС-технологий // Наука и современное общество: актуальные вопросы, достижения и инновации: сборник статей V Международной научно-практической конференции. 2020. С. 304-308.
3. Новицкая К.В., Ботыгин И.А. Обработка метеорологических данных методом сингулярного спектрального анализа // Молодежь и современные информационные технологии: сборник трудов XVII Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Томск, 2020. С. 170-171.
4. Афанасьев В.С., Киселев С.А. Современные методы обработки и визуализации метеорологических данных // Качество. Инновации. Образование. 2020. № 4 (168). С. 61-66.
5. Panoply netCDF, HDF and GRIB Data Viewer [Электронный ресурс]. Режим доступа: URL: <https://www.giss.nasa.gov/tools/panoply/>. Дата обращения: 06.09.2021.
6. Overview of GrADS [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://cola.gmu.edu/grads/>. Дата обращения: 06.09.2021.

УДК 621.355

Э. И. ХАЛИУЛЛИНА

*khaliullinailvina@mail.ru*

Науч. руковод. – канд. техн. наук, доц. Э. С. НАСЫРОВА

*Уфимский государственный авиационный технический университет*

## **СОВРЕМЕННЫЙ РЫНОК ЛИТИЕВЫХ АККУМУЛЯТОРОВ В СРЕДСТВАХ СВЯЗИ**

**Аннотация.** В работе рассмотрены виды литиевых аккумуляторов, используемых в средствах связи. Описаны принципы их работы и основные характеристики. Проанализированы достоинства и недостатки рассмотренных видов литиевых аккумуляторов.

**Ключевые слова:** аккумулятор; литиевый аккумулятор; средство связи; литий-ионный аккумулятор; литий-полимерный аккумулятор.

В настоящее время литиевые аккумуляторы являются самыми энергоемкими и мощными вторичными источниками тока. Область их применения постоянно расширяется. Они широко используются в средствах связи, компьютерной и бытовой техниках, в авиа- и автопроизводстве, медицине и других сферах.

Наибольшее количество литиевых аккумуляторов используется в таких портативных устройствах, как мобильные телефоны. Будучи основным источником питания для средств связи, они являются их неотъемлемой частью. Литиевые аккумуляторы дают автономную энергию и обладают компактными размерами, что в свою очередь позволяет создавать максимально привлекательные и удобные дизайны для мобильных устройств.

Анод литиевых аккумуляторов изготовлен на основе лития, являющийся одним из самых химически активных металлов, что делает его более привлекательным в плане использования для получения электрического потенциала, но и более опасным при эксплуатации. Этот элемент может легко вступать в реакцию с различными веществами. В данном случае литий взаимодействует с электродами и корпусом аккумулятора. Проблема усиливается при заряде и разряде, когда гальванический элемент начинает выделять тепло, которое в некоторых случаях может привести даже к закипанию электролита. При нагреве элемента до 80-90°C может запуститься химическая реакция, которая продол-



жит его нагревать, а при достижении температуры 180-200°C происходит самовозгорание с дальнейшим повышением температуры вплоть до 900°C [1].

На сегодняшний день наиболее распространенным является использование литий-ионных и литий-полимерных аккумуляторов при производстве средств связи. Энергия в литий-ионных аккумуляторах вырабатывается за счет определенных химических реакций, то есть ионы лития перетекают от катода к аноду при зарядке, а возвращаются обратно во время разрядки. Для получения стабильно работающего и безопасного аккумулятора металлический литий анода заменен соединением лития с оксидами следующих металлов: кобальт и марганец. Одним из недостатков литий-ионных аккумуляторов является возможность утечки жидкого электролита при нарушении герметичности корпуса.

В связи с этим жидкий электролит заменяют твердым или гелеобразным. Таким образом появился новый класс аккумуляторных батарей – литий-полимерные. В настоящее время в промышленных масштабах выпускаются литий-полимерные аккумуляторы следующих конструктивных особенностей:

- аккумуляторы с сухим полимерным электролитом (например, на основе полиэтиленоксида с солями лития);
- с гель-полимерным электролитом (данный тип электролита имеет вид пластичного, не растекающегося геля, получаемого путем внедрения полимерного пластификатора с солями лития) [2].

Рассмотрим достоинства и недостатки вышеуказанных литиевых аккумуляторов (табл. 1).

Таблица 1

Достоинства и недостатки аккумуляторов на основе лития [3]

Тип литиевого аккумулятора	Достоинства	Недостатки
Литий-кобальтовый аккумулятор	Высокая удельная энергоемкость	Низкий уровень безопасности
		Высокая стоимость материалов
		Небольшой срок службы
	Небольшие габаритные размеры	Старение аккумулятора происходит даже при неиспользовании
Плохая работоспособность при низких температурах		
Литий-марганцевый аккумулятор	Высокий уровень безопасности	Низкая удельная энергоемкость
	Высокая токоотдача	При использовании старых зарядных устройств могут взорваться

	Низкий саморазряд	Дороговизна
	Высокий срок службы	Если слишком сильно разрядить такой элемент питания – он может быть поврежден
	Возможность эксплуатации при низких температурах	
Аккумулятор с сухим полимерным электролитом	Простота изготовления	Недостаточная электропроводность при комнатной температуре
	Высокая безопасность	Высокое внутреннее сопротивление
	Возможность изготовления различных форм и размеров	Невозможно обеспечить величину тока, необходимую для современных средств связи
	Отсутствие риска воспламенения	
Аккумулятор с гелевым полимерным электролитом	Продолжительный срок эксплуатации	При превышении допустимого напряжения начнется процесс разрушения компонентов
	Большое количество циклов зарядов-разрядов	
	Небольшие потери емкости в случае простоя аккумулятора	Чувствительность к низким температурным режимам из-за застывания электролита и ухудшения его свойств
	Прочность и надежность за счет качественных комплектующих	
	Высокая эффективность при малом внутреннем сопротивлении	Чувствительность к коротким замыканиям
	Не требуют обслуживания	
	Отличаются безопасностью эксплуатации за счет непроницаемости корпуса	Высокая стоимость

Несмотря на различия между литий-ионными и литий-полимерными аккумуляторами тип источника питания все же сложно назвать решающим фактором при выборе устройства. В данном вопросе важнее обращать внимание на емкость батареи. Многочисленные достоинства литиевых аккумуляторов обеспечили им положительные оценки и большую популярность при использовании в средствах связи, где предъявляются повышенные требования к компактности и эргономичности аккумуляторных батарей. Хотя и литиевые аккумуляторы имеют недостатки, однако, они с легкостью компенсируются своим преимуществом.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Фазылова А.В., Сайфуллин В.Р., Насырова Э.С. Взрыв литий содержащих аккумуляторов // Проблемы обеспечения безопасности (Безопасность 2020): материалы II Международной научно-практической конференции. 2020. С. 281-282.
2. Ситников А.В., Масленникова С.И. Аккумуляторные батареи носимых электронных устройств // Радиостроение. 2017. № 5. С. 52-72.
3. Кебеков Т.В., Гобозов М.Д. Литиевые вторичные химические источники тока, анализ и сравнение литий-ионных аккумуляторов и литий-полимерных аккумуляторов // Научное обострение. 2017. № 5. С. 52-72.

Ю. И. ШАЙХУЛЛИНА

*yuliyashayhullina@gmail.com*

Науч. руковод. – канд. хим. наук, доц. Н. В. КОСТРЮКОВА

*Уфимский государственный авиационный технический университет*

## **МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПЕРЕРАБОТКЕ НЕФТЕШЛАМА И РЕКУЛЬТИВАЦИИ ШЛАМОВОГО АМБАРА**

**Аннотация.** В статье проведена оценка современного состояния проблемы загрязнения окружающей среды в процессе эксплуатации предприятий нефтедобывающей промышленности и выявлены источники воздействия на окружающую среду. Рассмотрены источники образования нефтешламов, физико-химические свойства, класс опасности и способы утилизации. Выявлено наиболее выгодная установка по переработке нефтешлама. Рассмотрены основные методы рекультивации нефтезагрязненных земель.

**Ключевые слова:** добыча нефти; месторождение; источники загрязнения; выбросы; нефтешлам; отходы; шламовые амбары; рекультивация.

Нефтяная промышленность – отрасль экономики, занимающаяся добычей, переработкой, транспортировкой, складированием и продажей природного полезного ископаемого – нефти и сопутствующих нефтепродуктов [1].

Нефтедобыча — это сложный производственный процесс, включающий в себя геологоразведку, бурение скважин и их ремонт, очистку добытой нефти от воды, серы, парафина и многое другое.

Общемировые доказанные ресурсы нефти (по состоянию на 2015 год) составляют 1657,4 млрд. баррелей. Огромные запасы нефти – 18,0% всемирных запасов – находятся на территории Венесуэлы. Доказанные запасы нефти в государстве составляют 298,4 млрд. баррелей. Саудовская Аравия считается второй по величине нефтяных запасов страной на планете. Объем ее резервных запасов составляет приблизительно 268,3 млрд. баррелей нефти (16,2% общемировых). Доказанные запасы нефти в Российской Федерации составляют около 4,8% мирового – около 80,0 млрд. баррелей, в США – 36,52 млрд. баррелей (2,2% общемировых).

Предприятия нефтедобывающей промышленности ответственны за 20% выбросов атмосферу РФ загрязняющих веществ. При добыче нефти возможны

промышленные выбросы газа, паров нефти и конденсата через продувочные свечи, факельные стояки, дыхательные клапаны резервуаров и предохранительные клапаны.

Основными загрязняющими веществами, входящими в состав выбросов, являются пары углеводородов, а при разработке высокосернистых соединений – также и сероводород. Использование силовых агрегатов на нефтяном месторождении приводит к выбросам оксидов серы, азота и углерода.

Основной проблемой загрязнения атмосферного воздуха является утилизация попутного нефтяного газа (ПНГ), которая в основном решается путем сжигания газа на факельных установках. Продуктами сгорания являются сажа, бенз[а]пирен, аммиак, оксиды азота, диоксиды серы, оксид углерода, углеводороды, соли тяжелых металлов (ртути, железа, марганца, цинка, свинца, никеля и т.д.). При утилизации попутно нефтяного газа на факельных установках примерно 65% продуктов углеводородного загрязнения рассеиваются в атмосфере, 20% – поступает в гидросферу и 15% – в литосферу, нанося вред здоровью человека [2].

Загрязнения литосферы и гидросферы происходит при аварийном разливе нефти и при бурении и эксплуатации нефтяных скважин.

Огромные масштабы нефтяного загрязнения территорий связаны с разливами нефти. Причиной нефтеразливов является разгерметизация нефтепроводов в результате их эксплуатации вне нормативного срока, неудовлетворительного капиталовложения нефтяными компаниями средств, направляемых на реконструкцию, восстановление потрепанных трубопроводов и строительство новых. В результате аварий в окружающую среду попадает огромное количество нефти и химических веществ, используемых в процессе добычи: щелочей, сероводорода, высокоминерализованные воды, поверхностно-активные вещества и т.д.

Важнейшими источниками сбросов вредных веществ в окружающую среду являются: попутно добываемая вода, буровые сточные воды, отработанный буровой раствор.

При добыче нефти, промысловой эксплуатации месторождений, в процессе очистки оборудования, сточных вод и подготовки нефти происходит образование огромного количества нефтяных отходов, которые хранятся в специально отведенных местах. Эти нефтесодержащие отходы носят общее название «нефтешлам». По существующим данным, от 3 до 5 % всей добываемой в мире нефти уходит в отходы нефтепереработки и нефтедобычи. Около 60 млн. т отходов образуются в мире каждый год. В России ежегодно образуется более 3 млн. т нефтяных шламов. Источниками данных отходов являются нефтедобыча (более 1 млн. т), нефтепереработка (около 0,7 млн. т), нефтяные терминалы (порядка 0,3 млн. т), а также транспорт, аэропорты, морские порты и т.д. (около 0,5 млн. т).

Нефтешлам (нефтяные шламы) — это сложные физико-химические смеси, которые состоят из нефтепродуктов, механических примесей (глины, окислов металлов, песка) и воды [3]. Количество нефтесодержащих отходов постоянно растет: на 1 тыс. т сырой нефти приходится 1-5 т нефтешламов.

Образование нефтешламов при эксплуатации нефтяных месторождений происходит за счет:

- сбросов при подготовке нефти;
- сбросов при зачистке нефтяных резервуаров;
- нефтесодержащих промывочных жидкостей, используемых при производстве буровых работ;
- сбросов при испытании и капитальном ремонте скважин;
- аварийных разливов при добыче и транспортировке нефти.

Каждый нефтешлам индивидуален по своим характеристикам, поскольку шлам при взаимодействии с различной окружающей средой меняет свои физико-химические показатели. В природе нельзя встретить абсолютно подобных по компонентному составу нефтешламов и по физиологическим свойствам. Это в свою очередь, зависит от процесса, типа и глубины перерабатываемого сырья, методик переработки, оборудования, типа коагулянта и др. Соотношение

нефтепродуктов, воды и механических примесей (частицы песка, глины, ржавчины и т.д.) колеблется в очень широких пределах: углеводороды могут составить 10-56%, вода 30-86%, твердые примеси 1,3-46%. Столь значительного изменения состава нефтешламов, диапазон изменения их физико-химических характеристик тоже очень широк.

Плотность нефтешламов колеблется в пределах 830-1700 кг/м<sup>3</sup>, температура застывания от –3°С до +50°С. Температура вспышки лежит в диапазоне от 35 до 120°С [5].

Состав нефтешламов могут быть представлены различными соединениями, которые, могут преобразовываться в другие соединения, благодаря реакциям полимеризации, конденсации и изомеризации. Эти реакции протекают под действием природных сил в процессе длительного хранения.

При всем разнообразии характеристик разных нефтяных отходов в совместном виде все нефтешламы могут быть разделены на пять ключевые группы:

1. Придонные, возникающие на дне многообразных водоемов после произошедшего разлива нефти.

2. Образующиеся при бурении скважин, буровыми растворами на углеводородной основе.

3. Образующиеся в ходе добычи нефти, а, точнее, в процессе ее очищения. Проблема в том, что добытая из скважины нефть содержит множественные соли, вырвавшиеся твердые углеводороды, механические примеси (в том числе и частицы горных пород).

4. Резервуарные нефтешламы — отходы, которые образуются при хранении и транспортировке нефти в самых разнообразных резервуарах.

5. Грунтовые, являющиеся продуктом соединения почвы и пролившейся на нее нефти (причиной этого может быть, как технологический процесс, так и авария). Этот вид нефтешламов (загрязненных почв) относится к отходам только после размещения в накопителях отходов или на полигонах для переработки отходов [3].

По данным ГОСТ 12.1.007-76 «Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности», нефтешламы относятся к 3 классу опасности, к умеренно опасным отходам [6]. Нефтешлам нарушает экосистему, даже при уменьшении опасного воздействия на окружающую среду, восстановление территории будет осуществляться не меньше 10 лет.

Все полученные нефтешламы накапливаются и хранятся в специально отведенных местах в шламовых амбарах и на полигонах, которые представляют собой природоохранное сооружение, предназначенное для централизованного сбора, обезвреживания и захоронения токсичных промышленных отходов бурения нефтяных скважин. Данные территории являются наиболее опасным источником загрязнения окружающей среды.

В результате хранения нефтешламов в амбарах происходит загрязнение почвы и воздуха углеводородами, поверхностных и грунтовых вод – солеными растворами. При длительном хранении отходов в этих объектах представляет потенциальную экологическую опасность, потому что при разрушении обваловки, при переполнении амбаров талыми и ливневыми водами, при эрозионных процессах дна и стенок происходит загрязнение природной среды нефтешламами.

Одним из факторов, влияющих на загрязнение территории нефтедобычи, является аэроперенос вредных веществ. С поверхности амбаров испаряются легкие фракции нефти и нефтепродуктов, а также химические вещества, образующиеся при смешении различных химических реагентов. В атмосферу также поступают углеводороды, сажа, оксиды углерода, азота, серы и т.д.

Проблема обезвреживания нефтешламов до сих пор полностью не решена. Особенности их состава и свойств, которые постоянно изменяются под воздействием атмосферы и различных процессов, высокая устойчивость являются предпосылками этой проблемы.

По данным государственного доклада образование отходов нефтедобывающими предприятиями, приведено на рисунке 1 [7-8].

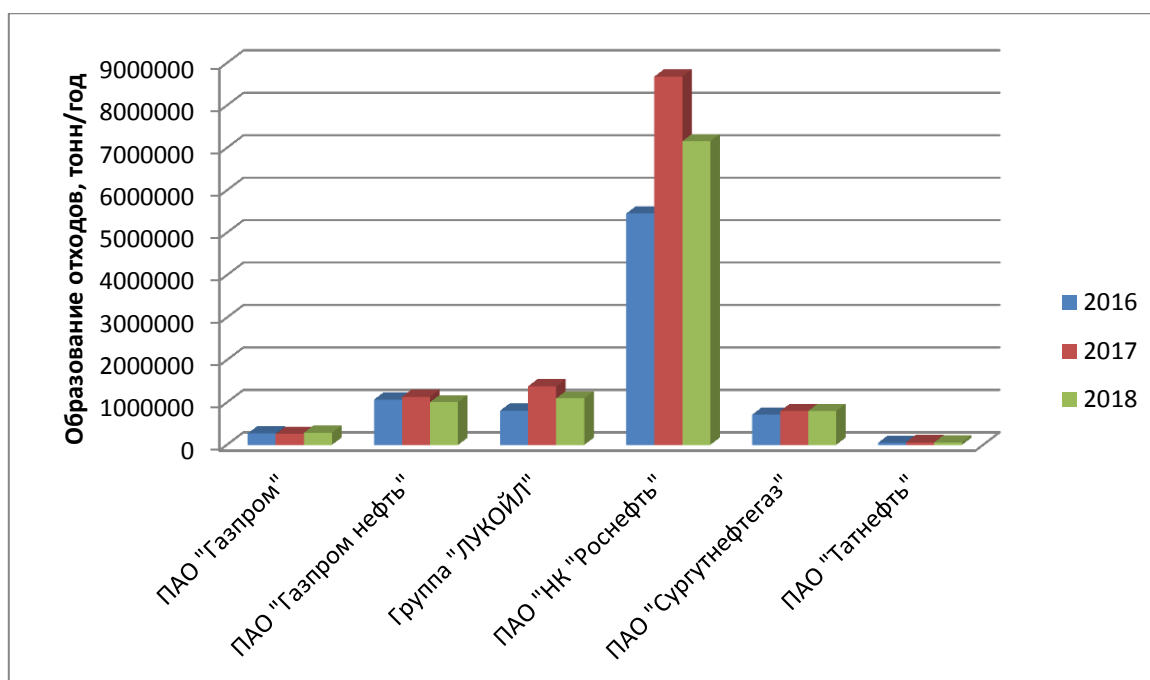


Рис. 1. Образование отходов

Из рисунка видно, что наибольший вклад в образование отходов вносит ПАО «НК «Роснефть», данные других предприятий значительно меньше.

Ежегодно в России образуется более 1 миллиона тонн нефтешламов и нефтезагрязненных грунтов – в нефтедобывающих компаниях, занимая огромные территории. Поэтому главной задачей любой нефтедобывающей предприятий является утилизация (переработка) нефтешлама.

При утилизации нефтеотходов применяются несколько видов его утилизации и переработки. Их можно разделить на 6 основных видов: термический, химический, биологический, физический и физико-химический. При ликвидации нефтешламового амбара, применяют методы комплексно. Это связано сложностью компонентного состава нефтешлама. Углеводородную часть сжигают на установке или применяют химических реагентов для ликвидации жидких и твердых углеводородов. Затем на нарушенные земли вносятся биопрепараты для полного очищения грунта от углеводородов.

На сегодняшний день разработана принципиальная технологическая схема, которая позволяет отделить от нефтешлама почти 90 % нефти. Данная установка состоит из теплообменника, вибросита и трехфазного декантера.

В современном мире экологическое воздействие нефтегазодобывающей отрасли на окружающую среду весьма многогранно: происходит гибель назем-



ных биоценозов, ухудшение качества подземных вод и водотоков, нарушение и загрязнение земель. Экологическая опасность предприятий заключается в большом количестве неорганизованных выбросов нефти, ликвидация или очистка которых представляет сложную задачу.

Источники загрязнения почвы возникают при ремонте нефтегазодобывающих скважин, при прорывах нефтепроводов, при некачественной ликвидации аварийных ситуаций и многое другое. При этом земли загрязняются нефтяными шламами и замазучиваются. Пропитанные нефтью почвы меняют свой состав, структуру и текстуру, из-за чего на таких почвах не может происходить нормальное развитие растений.

Рекультивация земель и земельных участков – комплекс мероприятий, проведение которых направлено на восстановление утраченного качественного состояния земель, достаточного для их использования в соответствии с целевым назначением и разрешенным использованием [9].

Процесс удаления разлитой нефти требует достаточно сложной технологии как при подготовке данного участка к рекультивации, так и при проведении самого процесса.

Выделяют следующие этапы рекультивации:

- подготовительный – предпроектные и проектные работы, которые содержат концепцию, схему, обоснования инвестиций, инженерные изыскания, стадии проектирования (проект и рабочую документацию);
- технический – инженерно-техническая часть проекта, направленная на ликвидацию последствий антропогенной деятельности, создание техногенной составляющей, обеспечивающей восстановление и функционирование нарушенной геосистемы;
- биологический – завершающая часть проекта рекультивации, которая включает систему земледелия, озеленение, лесное строительство, биологическую очистку почв, агро-мелиоративные и фиторекультивационные мероприятия, направленные на восстановление процессов почвообразования и завершение формирования техноприродного (культурного) ландшафта.

Не все предприятия уделяют должного внимания по вопросам борьбы с нефтяными загрязнениями, очистка почвы от нефти проводится двумя метода-

ми – сжиганием нефтяного пятна и землеванием, т.е. пескованием. Оба метода приводят к длительному восстановлению окружающей среды.

Метод сжигания широко распространены на нефтепромыслах, но сроки естественного восстановления нефтесодержащих почв при этом увеличиваются. Следовательно, при сжигании отхода не только увеличивается токсичность почв, но и происходит затормаживание восстановительных свойств почвы.

В настоящее время для восстановления почв используются самые разнообразные подходы: механическая очистка, нанесение на почвы адсорбционных материалов органической и неорганической природы, внесение химических веществ и биологических препаратов.

Таким образом, при добыче нефти, эксплуатации месторождений, в процессе очистки оборудования, сточных вод и подготовки нефти происходит образование огромного количества нефтешламов, которые хранятся в специально отведенных местах. В результате хранения нефтяных отходов в амбарах происходит загрязнение почвы и воздуха углеводородами, поверхностных и грунтовых вод – солеными растворами. Переработка нефтешлама и рекультивация нефтесодержащих земель являются достаточно трудоемкими процессами, которые требуют разработки разноплановых технологий, грамотное использование каждого этапа переработки и восстановления в максимально короткие сроки.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Нефтяная промышленность, как отрасль экономики [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://clck.ru/S4Xsu> (дата обращения: 08.09.2021).
2. Сулейманов Р.А., Бактыбаева З.Б. Эколого-гигиеническая характеристика окружающей среды и состояние здоровья населения на территориях добычи и транспорта нефти//Ульяновский медико-биологический журнал. 2018. №4. С.
3. Нефтешлам [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Нефтешламы> (дата обращения 08.09.2021).
4. Нефтешламы. Методы переработки и утилизации: монография / Ф.Р. Хайдаров, Р.Н. Хисаев, В.В. Шайдаков, Л.Е. Каштанова. – Уфа., 2003. – 74 с.
5. Нефтешлам. Утилизация нефтешламов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ence.kz/oil-sludge/> (дата обращения 10.09.2021).
6. ГОСТ 12.1.007-76 «Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://clck.ru/NyHER> (дата обращения 10.09.2021).
7. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2018 году».
8. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2017 году».
9. ГОСТ Р 57447-2017 Наилучшие доступные технологии. Рекультивация земель и земельных участков, загрязненных нефтью и нефтепродуктами. Основные положения.

## СЕКЦИЯ 6.3 ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

УДК 614.8.084

И. Р. АГЛЕТДИНОВ

*agletdinovildar@mail.ru*

Науч. руковод. – канд. техн. наук В. А. МИХАЙЛОВА

*Уфимский государственный авиационный технический университет*

### ОБРАЗОВАНИЕ ВЗРЫВООПАСНЫХ КОНЦЕНТРАЦИЙ В АППАРАТАХ С ГОРЮЧИМИ ГАЗАМИ И СПОСОБЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

**Аннотация.** В производственных условиях получают или используют в технологическом процессе разнообразные горючие газы при различных температурах и давлении. В качестве химического сырья или топлива широко применяются такие газы, как: естественный, нефтяной, коксовый, этилен, бутилен, аммиак, водород и др. Неправильная эксплуатация аппаратов с горючими газами может вызвать пожары и взрывы. Как правило, аппараты и трубопроводы бывают заполнены горючим газом без примеси окислителя и реже по технологическим условиям используется смесь горючего газа с воздухом или кислородом (например, получение водорода конверсией метана, окислов азота — окислением аммиака).

**Ключевые слова:** горючие газы; давление; концентрация; примеси; окислитель; флегматизатор.

Как правило, при нормальных режимах работы оборудования с газами взрывоопасная среда образовываться не может, поскольку из-за 100-процентной концентрации газа в них отсутствует кислород воздуха. Но иногда технологическим регламентом может предусматриваться подача внутрь аппаратов смеси рабочего газа с воздухом или кислородом. В таких случаях при определенных условиях возможно образование взрывоопасных концентраций.

Горючие газы хранят или перерабатывают в герметичных аппаратах, часто работающих под повышенным давлением или под вакуумом. Внутри герметичных аппаратов с горючими газами ВОК образуются в том случае, если в них попадает воздух или по условиям ведения технологического процесса подается окислитель (кислород, воздух, хлор и др.) [1].

Рабочую концентрацию горючего газа  $j_p$  определяют по показаниям стационарных газоанализаторов, анализом отобранной пробы среды из аппарата в

лаборатории или же рассчитывают по формуле, используя данные материального баланса аппарата:

$$\Phi_F = \frac{V_{\Gamma}}{V_{\Gamma} + V_{\text{ок}}} = \frac{G_{\Gamma}}{G_{\Gamma} + G_{\text{ок}}},$$

где  $V_{\Gamma}$  и  $V_{\text{ок}}$  – объемы соответственно горючего газа и окислителя в аппарате,  $\text{м}^3$ ;  $G_{\Gamma}$  и  $G_{\text{ок}}$  – объемные расходы компонентов,  $\text{м}^3/\text{с}$ .

Если в технологическом процессе используется только горючий газ, смесь горючих газов или смесь горючих газов с негорючими газами, то ВОК в аппаратах не образуется, так как в них отсутствует окислитель и условие опасности не выполняется [2].

В связи с тем, что в реальных условиях производства используются не химически чистые индивидуальные газы, физико-химические свойства которых приводятся в справочниках, а технические продукты с различным содержанием основного компонента и примесей, происходят колебания расходов компонентов в допускаемых технологическим регламентом пределах. А контрольно-измерительные приборы и газоанализаторы имеют погрешность измерения, то для определения безопасной концентрации горючего газа в смеси с окислителем вводится так называемый коэффициент безопасности, или коэффициент запаса надежности.

Исключение условий образования горючей среды должно обеспечиваться одним или несколькими из следующих способов [3]:

- применение негорючих веществ и материалов; ограничение массы и (или) объема горючих веществ и материалов;
- использование наиболее безопасных способов размещения горючих веществ и материалов, а также материалов, взаимодействие которых друг с другом приводит к образованию горючей среды;
- изоляция горючей среды от источников зажигания (применение изолированных отсеков, камер);

– поддержание безопасной концентрации в среде окислителя и горючих веществ; понижение концентрации окислителя в горючей среде в защищаемом объеме;

– поддержание температуры и давления среды, при которых распространение пламени исключается;

– механизация и автоматизация технологических процессов, связанных с обращением горючих веществ;

– установка пожароопасного оборудования в отдельных помещениях или на открытых площадках;

– применение устройств защиты производственного оборудования, исключающих выход горючих веществ в объем помещения, или устройств, исключающих образование в помещении горючей среды;

– удаление из помещений, технологического оборудования и коммуникаций пожароопасных отходов производства, отложений пыли, пуха.

Таким образом, мы рассмотрели основные причины возникновения горючей среды, а также определили способы, которые обеспечивают исключение условий ее образования при проведении различных технологических процессов.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пожарная безопасность технологических процессов. Ч. 2. Анализ пожарной опасности и защиты технологического оборудования: Учебник / С. А. Горячев, С. В. Молчанов, В. П. Назаров и др.; Под общ. ред. В. П. Назарова и В. В. Рубцова. М.: Академия ГПС МЧС России, 2007.
2. Пожарная безопасность. В. А. Пучков, Ш. Ш. Дагиров, А. В. Агафонов и др.; под общ. ред. В.А. Пучкова. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2014.
3. Федеральный закон «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» от 22.07.2008 г. № 123-ФЗ.

УДК 699.812.2

И. Р. АГЛЕТДИНОВ

*agletdinovildar@mail.ru*

Науч. руковод. – д-р техн. наук, проф. И. Э. ЛУКЪЯНОВА

*Уфимский государственный авиационный технический университет*

## **ПОЖАРНАЯ ОПАСНОСТЬ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

**Аннотация.** Номенклатура строительных материалов содержит сотни названий. Каждый материал в определенной мере отличается от других внешним видом, химическим составом, структурой, свойствами, областью применения в строительстве и поведением в условиях пожара. Вместе с тем между материалами не только существуют различия, но и множество общих признаков. Под поведением строительных материалов в условиях пожара понимается комплекс физико-химических превращений, приводящих к изменению состояния и свойств материалов под влиянием интенсивного высокотемпературного нагрева.

**Ключевые слова:** несущая способность; строительные материалы; теплопроводность; пожар; конструкции.

В строительстве используются различные материалы по происхождению и свойствам. Способность материалов, из которых изготовлены конструкции зданий и сооружений, сохранять свою несущую способность под воздействием тепловой нагрузки, различна. Конструктивные элементы из бетона, кирпича, железобетона, способны в условиях пожара в течение нескольких десятков минут или часов сопротивляться тепловому воздействию и не разрушаться. Пожарная опасность строительных материалов характеризуется следующими свойствами [1]:

1) горючестью — способность материала к самостоятельному горению после удаления источника зажигания;

2) воспламеняемостью — способность материалов к воспламенению, где воспламенением считается начало пламенного горения материала под действием источника зажигания;

3) способностью распространения пламени по поверхности — способность материала к распространению пламенного горения по поверхности в результате воздействия пламени источника зажигания;

4) дымообразующей способностью — способность материалов выделять дым при горении или термическом разложении;

5) токсичностью продуктов горения — способность оказывать вредное воздействие на живой организм.

Металлические конструкции в условиях пожара из-за значительной теплопроводности и малой теплоемкости быстро прогреваются до критических температур, что вызывает их обрушение. Зачастую обрушение стальных конструкций не ограничивается местом возникновения пожара, а в силу существующих связей между фермами, прогонами и балками распространяется на значительные площади, усугубляя последствия пожара. Особенно неблагоприятные условия работы для металлических конструкций при пожаре создаются тогда, когда они находятся в сочетании с горючими материалами.

Поведение материалов и изделий из минеральных расплавов в условиях высоких температур. Материалы и изделия из минеральных расплавов являются негорючими и не способствуют развитию пожара. Исключение составляют материалы, изготовленные на основе минеральных волокон с содержанием некоторого количества органического связующего, такие как кремнеземные плиты, плиты и рулонные маты из базальтового волокна. Горючесть таких материалов зависит от количества введенного связующего. Кроме того, материалы, полученные из минеральных расплавов, могут входить в состав композиционных материалов в смеси с полимерами, например стеклопластики. В этом случае композиционный материал может быть весьма пожароопасным, причем его пожароопасность будет определяться главным образом свойствами и количеством полимера, находящегося в композиции [2].

Далее рассмотрим поведение керамических материалов при пожаре. Так как все керамические материалы и изделия в процессе их получения подвергаются обжигу при довольно высоких температурах, то совершенно понятно, что повторное воздействие высоких температур в условиях пожара не окажет существенного влияния на их физико-механические свойства естественно в том случае, если данные температуры не достигают температур плавления материалов. Пористые керамические материалы, получаемые обжигом, не доводимым до спекания, могут поддаваться воздействию умеренно высоких температур, вследствие чего вероятно некоторая усадка выполненных из них конструкций. Воздействие высоких температур при пожаре на плотные керамические изде-

лия, обжиг которых ведется при температурах около 1300 °С, практически не оказывает какого-либо вредного влияния, так как температура на пожаре не превышает данной температуры обжига. Красный глиняный кирпич является наилучшим материалом для устройства противопожарных стен.

Поведение древесины в условиях пожара. Деревянные конструкции обладают повышенной пожарной опасностью. Невысокая температура воспламенения древесины (280 – 300°С, а при длительном нагреве – 130°С) приводит к загоранию конструктивных элементов даже при незначительном очаге пожара. Процесс горения дерева заключается в обугливание части несущего диаметра конструкции, обугленная часть разрушается, и вся нагрузка постепенно переходит на оставшуюся целой не обугленную часть конструкции. Если процесс горения продолжается длительное время, то происходит уменьшение несущей площади и по законам физических процессов, пропорционально увеличивается нагрузка на все уменьшающуюся опорную площадь [3].

Строительная индустрия постоянно пополняется новыми эффективными материалами и конструкциями. К сожалению, обладая целым рядом строительных достоинств, они зачастую имеют намного более пожароопасные характеристики.

Решить возникающие в этой связи проблемы обеспечения пожарной безопасности строящихся объектов повсеместным запретом применения тех или иных материалов не удастся. Пожарная охрана вместе с другими организациями и службами активно внедряет технические решения по снижению пожарной опасности объектов, возводимых с применением новых эффективных материалов.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» от 22.07.2008 г. № 123-ФЗ.
2. Барабанщиков, Ю.Г. Строительные материалы и изделия: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. – 3-е изд., перераб./ Ю.Г. Барабанщиков – электронный ресурс печатного издания М.: Издательский центр «Академия», 2017.
3. Здания, сооружения и их устойчивость при пожаре. Части зданий и сооружений : учеб. пособие / сост. С. В. Шархун, В. В. Смирнов.; под общ. ред. О. А. Мокроусовой. – Екатеринбург : Уральский институт ГПС МЧС России, 2013. – 84 с.



УДК 614.841.2

М. А. БАКУЛИН

*misha.bakulin.2013@mail.ru*

*Уфимский государственный авиационный технический университет*

## ГОРЮЧАЯ ПЫЛЬ

**Аннотация.** Описываются основы взрыва пыли и анализируется статистика взрывов пыли в организациях и на предприятиях. Приводятся рекомендации по предотвращению взрывов горючей пыли.

**Ключевые слова:** горючая пыль; источник воспламенения; возгорание; взрыв.

Каждый год на промышленных предприятиях происходит несколько крупных имущественных потерь, вызванных взрывами горючей пыли. В то время как взрывы горючей пыли обычно ассоциировались с такими объектами, как зерновые элеваторы, некоторые из более поздних потерь были связаны с пылью, о которой многие люди не знали, что она взрывоопасна, такой как сахарная, металлическая и пластиковая пыль.

### *Некоторые примеры потерь от взрыва пыли*

Взрыв кукурузной пыли в 2017 году в США в штате Висконсин [1]. Взрыв горючей пыли произошел на предприятии по измельчению кукурузы. Он привел к полному обрушению многофункционального здания, склада, погрузочного отделения для вагонов и одной из мельниц, а также серьезно повредил оставшиеся три здания мельницы, склад для массовых грузов и главный офис. В общей сложности 5 сотрудников погибло и 14 получили ранения.

Взрыв сахарной пыли в 2008 году в Порт-Вентворт, Джорджия, США [2]. Это предприятие производило сахар и работало более 100 лет. Взрыв нанес серьезный ущерб частям зоны обработки, упаковочным зданиям, помещению для паллетирования и зоне погрузки сыпучих грузов в железнодорожные вагоны. Взрыв был вызван значительным скоплением горючей сахарной пыли по всему отделу упаковки. В общей сложности 14 человек погибло и 38 получили ранения.

Взрыв пыли фенольной смолы в 2003 году [3]. Завод производил изоляцию из стекловолокна для автомобильной промышленности. Пожар в неисправной печи привел к возгоранию облака пыли из фенольной смолы, образовавшейся во время очистки производственной линии. Взрыв пыли нанес значи-

тельный ущерб производственной зоне. Семь человек погибли и 37 получили ранения.

Комиссия по расследованию (CSB) сообщает, что с 2006 по 2017 год в США произошло 105 взрывов пыли, в результате которых 59 человек погибли и 303 получили ранения (рисунок 1).



Рис. 1. Взрывы пыли в США с 2006 по 2017 год

В среднем каждый год в мире происходит 400 – 500 пылевых взрывов. В России произошло 195 пылевых взрывов за последние 20 лет. На рисунке 2 представлена статистика пылевых взрывов в России, которые произошли на зерновых предприятиях [4].



Рис. 2. Взрывы пыли в России на зерновых предприятиях

## *Основы взрыва пыли*

Большинство материалов на органической основе могут быть взрывоопасными, и некоторые из наиболее распространенных взрывоопасных пылей включают зерно, крахмал, муку, сахар, уголь, бумагу и древесину. Кроме того, многие неорганические пыли также могут быть удивительно взрывоопасными. Некоторые распространенные примеры включают металлы, пластмассы, материалы для порошковых покрытий, каучуки и фармацевтические препараты. Для возникновения взрыва пыли необходимы следующие четыре условия:

1. горючая пыль. Частицы пыли должны быть горючими и достаточно малыми, чтобы быть взрывоопасными. Национальная ассоциация противопожарной защиты (NFPA) исторически характеризовала горючую пыль по размеру ( $\leq 420$  микрон в диаметре или примерно размером с сахарный песок). Однако определение было пересмотрено на «мелкодисперсное твердое вещество с горючими частицами» для учета несферических частиц, таких как хлопья и волокна. Как правило, любая горючая частица с минимальным размером  $\leq 500$  микрон потенциально может быть горючей пылью. Как правило, чем меньше частица пыли, тем она более взрывоопасна;

2. источник воспламенения. Для воспламенения пыли требуется достаточный источник энергии. Типичные примеры включают открытое пламя, курение, резку, сварку, шлифование, нагрев трения, горячие поверхности, обычное электрическое оборудование, механические воздействия, электростатические разряды и т. д.;

3. суспензия. Пыль должна быть взвешена в воздухе (или другой окисляющей среде) и должна находиться в пределах достаточной концентрации для возникновения взрыва. Как и легковоспламеняющиеся пары, концентрация пыли может быть «слишком высокой» или «слишком низкой», чтобы взорваться;

4. изоляция. Пыль должна находиться в ограниченном пространстве, что обеспечивает быстрое повышение давления. Типичные примеры включают закрытые здания, технологическое оборудование, бункеры, системы сбора пыли,

конвейеры и т. д. Быстрое горение горючей пыли в неограниченном пространстве все равно приведет к возникновению опасного внезапного пожара.

Поскольку все четыре условия должны быть в одном и том же месте и в одно и то же время, взрывы пыли являются относительно редкими событиями, однако они могут привести к катастрофическим последствиям. Взрыв пыли может быть результатом одного события, однако чаще это серия из нескольких взрывов, происходящих в течение нескольких секунд или даже миллисекунд. Например, внутри технологического оборудования, обрабатывающего горючую пыль, возникает аварийное состояние, которое вызывает первоначальный (первичный) взрыв. Первичный взрыв создает ударную волну по всему объекту, которая удаляет скопления пыли с различных поверхностей (например, строительных конструкций, оборудования и т. д.). Пыль взвешивается в воздухе, а затем воспламеняется первичным пылевым пламенем, которое создает вторичные взрывы. Большая часть материального ущерба причиняется летучими скоплениями пыли внутри здания или технологического отсека. Ключом к предотвращению взрывов горючей пыли является контроль за летучими скоплениями пыли.

### *Рекомендации*

Следующие основные рекомендации по предотвращению потерь могут значительно снизить вероятность повреждения имущества и, как следствие, прекращения работы, вызванного взрывами горючей пыли:

1. определите, присутствует ли на вашем предприятии (оборудовании и т. д.) горючая пыль. Если вы сомневаетесь, проверьте пыль в квалифицированной лаборатории;

2. если пыль взрывоопасна, попросите квалифицированного инженера по противопожарной защите провести анализ технологической опасности (РНА) объекта и процессов в соответствии с последним изданием стандарта NFPA 652, посвященного основам горючей пыли. РНА должен быть задокументирован и включать письменные рекомендации, которые позволят предотвратить и

смягчить последствия пожаров и взрывов пыли на объекте. РНА следует пересматривать и обновлять по мере необходимости, по крайней мере, каждые пять лет;

3. разработка и внедрение письменных процедур для управления изменениями в технологических материалах, технологиях, оборудовании, процедурах и объектах. Даже при правильном первоначальном проектировании и установке многие материалы, процессы и оборудование со временем меняются;

4. контролируйте и ограничивайте накопление летучей пыли по всему объекту следующим образом:

– проектируйте и поддерживайте все процессы и оборудование для обработки пыли, чтобы свести к минимуму выброс летучей пыли. Любая мера по предотвращению выброса пыли значительно снизит затраты, связанные с очисткой и установкой опасного электрооборудования;

– внедрите эффективную программу уборки с регулярной частотой уборки, чтобы гарантировать, что уровень накопленной пыли на стенах, полах и горизонтальных поверхностях, таких как оборудование, воздуховоды, трубы, вытяжки, выступы, балки, а также над подвесными потолками и другими скрытыми поверхностями, не превышает 1/32 дюйма (0,8 мм). Хорошее правило, которому следует следовать – если вы можете написать свое имя в пыли, пришло время почистить;

– предпочтительно удалять летучие скопления пыли с помощью пылесоса. Оборудование должно быть отнесено к классу II, подраздел 2 опасных мест или использовать стационарную систему трубопроводов с удаленно расположенным пылесборником. Доступны и другие методы очистки, такие как продувка сжатым воздухом, промывка водой или подметание и уборка, но при использовании этих методов следует соблюдать крайнюю осторожность, чтобы не создать облако горючей пыли.

5. контролируйте источники воспламенения в зонах, где обрабатывается горючая пыль, следующим образом:

– убедитесь, что электрооборудование включено в список опасных мест класса II;

– убедитесь, что оборудование должным образом заземлено и подключено для предотвращения электростатического разряда;

– используйте разделительные устройства для удаления посторонних материалов, способных воспламенять горючую пыль, таких как металл;

– внедрите эффективную программу управления горячими работами для контроля опасностей резки, сварки, шлифования и т. д.;

– соблюдайте политику запрета курения;

– обслуживайте оборудование, чтобы предотвратить поломку, которая может привести к возгоранию (например, ремни, подшипники, зазоры между движущимися частями, электрическая нагрузка и т. д.).

б. предпочтительно размещать пылеуловители на открытом воздухе и оборудовать вентиляционными отверстиями для защиты от взрыва. При размещении в помещении необходимо обеспечить сброс взрывоопасных веществ в безопасное место на открытом воздухе.

Таким образом, горючая пыль является достаточно опасным материалом, которому уделяется мало внимания и возгорание которого может привести к серьезным последствиям. Поэтому необходимо понимать всю важность данного вопроса и строго придерживаться рекомендаций, которые были изложены в данной работе.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Взрыв на кукурузном заводе – [Электронный ресурс] : Главный региональный – новости // URL: <https://glavny.tv/last-news/russia/rossiya-br-v-ssha-progremel-moschnyy-vzryv-na-kukuruznom-zavode/> (11.09.2021 – дата обращения);

2. Взрыв сахарного завода в Джорджии – [Электронный ресурс] : Главный региональный – новости // URL: [https://wikichi.ru/wiki/2008\\_Georgia\\_sugar\\_refinery\\_explosion#Aftermath](https://wikichi.ru/wiki/2008_Georgia_sugar_refinery_explosion#Aftermath) (11.09.2021 – дата обращения);

3. Объемный взрыв – [Электронный ресурс] : Википедия – свободная энциклопедия // URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Объемный\\_взрыв#Взрывы\\_пыли](https://ru.wikipedia.org/wiki/Объемный_взрыв#Взрывы_пыли) (12.09.2021 – дата обращения);

4. Зерновая пыль. Статистика пылевых взрывов – [Электронный ресурс] : Фумигация зерна // URL: <http://www.fumigaciya.ru/zernovaya-pyl-statistika-pylevykh-vzryvov> (12.09.2021 – дата обращения).

Е. Е. БУРМИСТРОВА

*bu.ekaterina@mail.ru*

Науч. руковод. – канд. техн. наук. В. А. МИХАЙЛОВА

*Уфимский государственный авиационный технический университет*

## ПОСЛЕДСТВИЯ ВОЗДЕЙСТВИЯ ОПАСНЫХ ФАКТОРОВ ПОЖАРА НА ЛЮДЕЙ

**Аннотация.** Пожар – это страшная стихия. Причем, опасен он не только открытым пламенем и искрами, но и другими факторами. Такие факторы могут привести к травме, отравлению или гибели человека, не говоря уже о материальном ущербе для имущества, их называют опасными факторами пожара (ОФП).

**Ключевые слова:** факторы пожара; динамика; пламя; искры; повышенная температуры окружающей среды; тепловой поток; концентрация продуктов горения; концентрация кислорода; дым.

Знание опасных факторов пожара, динамики их развития и влияние на здоровье человека может помочь максимально обеспечить собственную безопасность, сохранить жизнь и здоровье себе и окружающим людям, путем анализа обстановки, быстрого принятия правильных решений и уверенных действий. Таким образом, цель данной работы — это изучение опасных факторов пожара и их действие на организм человека.

Опасные факторы пожара – это возникающие при пожаре явления, воздействие которых приводит к травме, отравлению или гибели человека, а также материальному ущербу [1]. Согласно ст. 9 Федерального закона РФ № 123-ФЗ от 22.07.2008 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [2] к опасным факторам пожара, воздействующим на людей и имущество, относятся:

- 1) пламя и искры;
- 2) тепловой поток;
- 3) повышенная температура окружающей среды;
- 4) повышенная концентрация токсичных продуктов горения и термического разложения;
- 5) пониженная концентрация кислорода;
- 6) снижение видимости в дыму

Рассмотрим характеристики и влияние указанных факторов на здоровье человека.

Пламя является сильным поражающим фактором. Гибель людей может наступить даже при кратковременном воздействии открытого огня в результате сгорания одежды и ожогов кожного покрова. Особенно легко загораются изделия из хлопка (температура воспламенения 210-230° С) и синтетических тканей. Чем интенсивнее лучи пламени, тем быстрее они будут оказывать разрушительное воздействие на человеческое здоровье. Критический показатель составляет 3 тыс. Вт/м. В таком случае первые симптомы поражений огнем возникают через 15 сек. Если пребывать под воздействием высокой температуры в течение 40 секунд, можно получить смертельные ожоги.

К другим негативным факторам пожара относят тепловой поток и повышенную температуру окружающей среды, которые могут стать причиной теплового поражения человека при пожаре. Его характеристиками являются: время возникновения термического ожога, количество тепловой энергии, поглощенной кожным покровом, степень тяжести ожога, критическая температура основных структурных слоев кожного покрова.

Воздух при пожаре нагревается быстро, и способен достичь отметки свыше 100 °С, что является причиной нарушения теплового равновесия в организме человека. При этом наиболее чувствительными к высокой температуре являются самые важные органы: рецепторы (глаза, кожа, нос) и дыхательные пути (носоглотка, легкие, бронхи, ротовая полость). Если температура достигла промежутка 60-70 °С, то даже кратковременное воздействие вызывает ожоги слизистых и кожи. При этом максимальное время, в течение которого человеческий организм способен выдержать такие внешние условия составляет чуть более часа. При повышении температуры воздуха до показателей 95-120 °С, время воздействия составляет не более 20 минут. В ситуации, когда в помещении воздух накалился до 150 °С и выше, человек мгновенно получает сильный ожог органов дыхания, что приводит к его гибели.

Повышенная концентрация токсичных продуктов горения и термического разложения является одним из наиболее опасных факторов и ведет к наиболь-



шему количеству человеческих жертв, потому что токсичные вещества опасные для жизни человека начинают образовываться уже через несколько минут после возникновения источника пожара в закрытых помещениях. Следует знать, что при концентрации в пространстве угарного газа до 0,32 % человек уже способен потерять сознание, а спустя полчаса наступает смерть. Если СО достигает отметки 1,2 % и больше в воздухе, то человек умирает в течение 3-х минут [3].

Также во время пожара на самочувствие людей может негативно сказываться недостаток кислорода. В самом начале возгорания содержание O<sub>2</sub> падает на 15%. Нарушения в организме начинаются уже при достижении отметки в 17%. У человека нарушается координация движений, снижается внимание. Мышление становится вялым. Зачастую кислородное «голодание» замедляет процесс эвакуации. Люди могут вести себя неадекватно, и в случае необходимости не смогут действовать быстро.

Еще одним опасным фактором при пожарах является дымовая завеса, которая ухудшает видимость и препятствует свободной эвакуации. Кроме того, наличие в дыме частиц тлеющих предметов разъедает глаза и слизистые. Максимальным значением по концентрации дыма и видимости в таких условиях равняется 20 м.

Рассмотренные выше основные пожарные факторы оказывают наибольшее негативное влияние на людей. Почти в 90% случаев они являются причиной гибели человека при пожарах.

Таким образом, пожары обладают различными опасными факторами, способными негативно влиять на организм человека, ухудшать его здоровье, вызывать ожоги, отравления, иногда и смертельный исход. Владея информацией об основных последствиях пожаров, можно предотвратить появление паники и минимизировать опасное воздействие вредных факторов пожара [4].

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон "О пожарной безопасности" от 21.12.1994 № 69-ФЗ.
2. Федеральный закон "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности" от 22.07.2008 N 123-ФЗ
3. Интернет ресурс <https://fireman.club/>
4. Интернет ресурс <https://compbez.ru/opasnye-factory-pozhara-i-ih-harakteristika.html>

УДК 614.841.2

Я. В. ИЛЬИНА  
yanikaa@mail.ru

Науч. руковод. – д-р экон. наук, проф. С. Г. АКСЕНОВ

*Уфимский государственный авиационный технический университет*

## САМОВОЗГОРАНИЕ КАК ПРИЧИНА ПОЖАРОВ

**Аннотация.** Статья содержит анализ причин возникновения пожаров, произошедших на территории Республики Башкортостан за последние 10 лет. Более подробно рассматриваются причины и условия возникновения пожаров в результате самовозгорания веществ и материалов, а также виды самовозгораний.

**Ключевые слова:** пожар; причины пожаров; самовозгорание; анализ; Республика Башкортостан; горение; источник зажигания.

Самовозгорание, как известно, есть процесс возникновения горения при отсутствии постороннего источника зажигания. Это становится возможным, если увеличение скорости экзотермических реакций в материале или скорость выделения тепла при взаимодействии каких-либо веществ превышает его потерю в окружающую среду. Такое развитие событий приводит к последовательному, автокаталитическому разогреву материала вплоть до температур его активного термического разложения, возникновению тления, а затем и пламенного горения [1].

Версия о самовозгорании обычно рассматривается в том случае, если в зоне очага на момент пожара явно отсутствовал источник зажигания или имеются характерные признаки самовозгорания, о которых речь пойдет ниже.

Если обратиться к статистике пожаров, произошедших на территории Республики Башкортостан, то можно понять, что причина пожаров, связанная с самовозгоранием веществ и материалов не самая распространенная. Так, за 10 лет в период с 2011 по 2020 на территории Республики Башкортостан произошло 57418 пожаров, из которых самовозгорание стало причиной возникновения в 303 случаях. С одной стороны, это менее одного процента пожаров. С другой стороны, это более 30 пожаров в год, и каждый пожар может повлечь за собой гибель или травмирование людей и причинение немалого материального ущерба. Поэтому не говорить об этой причине пожаров нельзя. Необходимо знать

причины и условия при которых возможно возникновение пожара в результате самовозгорания для того, чтобы принимать меры к профилактике подобных загораний.

В зависимости от первичного импульса, “запускающего” механизм саморазогрева материала, различают тепловое, химическое и микробиологическое самовозгорание.

Тепловое самовозгорание возникает при нагревании вещества (материала) до температуры, по достижении которой в нем начинаются процессы, приводящие к саморазогреву за счет экзотермических реакций. Процессы эти идут с достаточно высокой скоростью, самоускоряясь по мере повышения температуры. Процесс теплового самовозгорания обычно начинается в глубине материала, где указанные тепловые потери минимальны и имеются вследствие этого условия для самовозгорания. Затем волна тления вещества постепенно продвигается к внешним слоям. Данное расположение очага (в массе материала, а не на его поверхности) является важным квалификационным признаком самовозгорания, позволяющим в отдельных случаях отличить такой пожар от загорания материала в результате попадания искр, частиц металла при сварке, источников открытого огня и т.п.

Самовозгорание реализуется при выполнении двух условий:

- материал (твердое вещество) должен быть достаточно пористым для обеспечения проникновения в массу его воздуха (кислорода);
- материал в процессе термического разложения должен давать твердый углистый остаток, в котором может происходить тление [3].

Непременной стадией анализа версии о самовозгорании или самовоспламенении, как причине пожара должна быть оценка возможности такого развития событий, исходя из сопоставления соответствующих пожароопасных характеристик вещества (материала) и условий, в которых это могло произойти (температуры нагрева материала или температуры окружающей среды, толщины слоя вещества и др.).

Версию о тепловом самовозгорании имеет смысл принимать, как вероятную, при следующих условиях:

а) установлено, что в очаговой зоне находился материал, склонный к тепловому самовозгоранию, причем возможность самовозгорания материала в условиях, имевших место до пожара, подтверждается результатами его испытаний;

б) очаг расположен в объеме материала, а не на его поверхности.

Расположение очага в объеме материала, ближе к центру массива (где теплотери наименьшие), а не на его поверхности, является важным квалификационным признаком процесса самовозгорания, причем не только теплового, но и микробиологического. Если, например, стог сена имеет поверхностное обгорание, а внутри его сено не имеет признаков горения или термического поражения, то в этой ситуации какие-либо рассуждения о самовозгорании беспочвенны и эксперту следует отрабатывать версии, связанные с источником открытого огня, попаданием искр и т.д. То же самое относится к тепловому самовозгоранию [2].

Химическое самовозгорание происходит, как известно, при контакте веществ, взаимодействующих друг с другом или с окружающей средой, с выделением достаточного количества тепла. Это могут быть активные окислители плюс легкоокисляющиеся вещества; щелочные металлы, легко взаимодействующие с кислородом воздуха; вещества (фосфиды, карбиды), реагирующие с влагой; другие сочетания [1].

Рассматривать версию о химическом самовозгорании как причине пожара имеет смысл обычно в том случае, если установлено присутствие в помещении, где произошел пожар, веществ, контакт которых (например, при случайном разрушении тары) мог привести к возникновению горения. Инструментальные методы могут быть в данной ситуации использованы для обнаружения остатков тех или иных реактивов (по основному элементу) в очаговой зоне.

Полезным может оказаться и исследование обгоревших остатков окружающих конструкций и предметов, позволяющее в ряде случаев выявить зону длительного низкотемпературного пиролиза, характерную для пожаров данного рода [1].

Микробиологическое самовозгорание характерно для органических дисперсных и волокнистых материалов, внутри которых возможна жизнедеятельность микроорганизмов.

тельность микроорганизмов. В основном это растительные материалы - сено, солома, овощи, зерно, фрезерный торф и др., причем в недосушенном виде. Первичное самонагревание массы происходит за счет тепла, выделяемого микроорганизмами (так называемый эффект «самонагревания влажного сена»).

Низкая влажность сена - до 16 % (у комбикормов 12-14 %) не способствует развитию термофильных микроорганизмов и такие корма практически безопасны. Когда же влажность превышает 20 %, а, особенно, составляет 63-92 % масс., в растительной массе создаются идеальные условия для развития и размножения указанных микроорганизмов. В результате протекающих при этом экзотермических реакций сено разогревается, в нем образуются локальные зоны частично термически деструктированного («бурого») сена [1].

При повышении температуры сена микроорганизмы гибнут (60-70 °С), но запущенный ими механизм автокаталитического экзотермического разложения продолжается уже за счет процессов окисления. Сено чернеет, в нем постепенно разлагается клетчатка, и сено переходит в пирофорное состояние. При температуре около 250 °С оно начинает тлеть, а затем (как только тлеющая зона достигнет слоев, где достаточно кислорода воздуха) воспламеняется [1].

Условия, в том числе теплофизические, необходимые для указанных процессов, создаются, как правило, в центре стога или кипы, а не снаружи его. Такое расположение очага пожара - важный признак, позволяющий дифференцировать самовозгорание и возможный поджог.

Как правило, при разборке сена обнаруживаются одна или, чаще, несколько такого рода зон, в которых от периметра к центру чередуются зоны бурого сена, черного (обуглившегося) и, наконец, если в данном агломерате возникло горение, зона выгоревшего сена.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Чешко И.Д. Экспертиза пожаров (объекты, методы, методики исследования) / под науч. ред. канд. юр. наук Н.А. Андреева. 2-е изд. СПб.: СПбИПБ МВД России, 1997. 562 с.
2. Чешко И.Д. Технические основы расследования пожаров: методическое пособие. СПб, 2001. 254 с.
3. Чешко И.Д., Плотников В.Г. Анализ экспертных версий возникновения пожара. СПб: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2012. 364 с.

УДК 614.841.2

Э. Д. КАМАЕВА

*elya-kamaeva@mail.ru@mail.ru*

Науч. руковод. – канд. техн. наук, доц. Э. С. НАСЫРОВА

*Уфимский государственный авиационный технический университет*

## **РАССЛЕДОВАНИЯ ПОЖАРОВ КАК СПОСОБ ИССЛЕДОВАНИЯ И ПОЛУЧЕНИЯ НОВЫХ ЗНАНИЙ ОБ ИХ ПРИЧИНАХ И РАЗВИТИИ**

*Аннотация.* В данной статье расследование пожара рассматривается как средство обучения и получение информации о его возникновении и развитии.

*Ключевые слова:* пожарная безопасность; расследование пожара.

Пожар – бесспорно, ужасное, трагическое событие, угрожающее жизни и здоровью населения, несущее как материальный, так и экономический ущерб. Особенность возгораний состоит в том, что они могут возникнуть и продолжаться на любой местности: в жилом доме или квартире, на производстве или в лесном массиве. Также, помимо того, что сам пожар является чрезвычайной ситуацией, он может возникнуть вследствие другого инцидента: замыкания проводки, удара молнии или ДТП.

С другой стороны, уже случившийся пожар – очень ценная возможность для изучения и получения новых знаний о причинах, из-за которых возник пожар, и его развитии, ведь для понимания, профилактики и ликвидации последствий пожаров требуются высококвалифицированные специалисты. Эти знания могут быть использованы для пересмотра правил, применяемых страховыми компаниями при оценке рисков; для внесения изменений в нормативно-правовые акты; производителями строительной продукции – для монтажа, оценки и разработки продукции; инженерами по пожарной безопасности при разработке стратегий пожарной безопасности зданий. Данная информация также вносит вклад в статистику пожаров, которая имеет ключевое значение для понимания проблем пожарной безопасности общества и участвует при создании исследовательских проектов.

Расследования пожаров рассматриваются с разных точек зрения различными службами: полиция определяет причину пожара, а также не был ли пожар результатом преступного деяния; государственный пожарный надзор дают оценку проведенным операциям при пожаре, совершенствуют уже используемые и разрабатывают новые способы тушения. Кроме них, место происшествия изучают страховые компании – они оценивают ущерб в связи с возможным страховым возмещением. Также пожары, в особенности крупные, могут стать причиной внесения изменений в юридические документы.

Однако даже после проведенного расследования не всегда можно точно определить причину возгорания, а также, к сожалению, не все пожары в принципе расследуются – в основном лишь те, в возникновении которых заподозрена преступная деятельность: поджог, несоблюдение правил пожарной безопасности при проектировании зданий или монтаже оборудования, неосторожное обращение с пожароопасными предметами. Примерами этому служат печально известные крупные пожары: в клубе «Хромая лошадь» (Пермь, 2009 г.) и в торговом центре «Зимняя вишня», (Кемерово, 2018 г.). В первом случае пожар произошел от возгорания пенопласта, покрывавшего потолок зала, от попавшей в него горячей частицы, выброшенной из пиротехнического устройства [1]. Во втором же причиной пожара считается неисправность электропроводки, но экспертами не исключается вероятность поджога. В торговом центре также обнаружены нарушения пожарной безопасности: заблокированные аварийные выходы, неисправности в системах пожаротушения и дымоудаления [2].

Тема расследования пожаров поднимается в работе [3]. Авторы оценивают вовлеченность разных субъектов в Норвегии и других странах мира – полиции, пожарных служб, соответствующих органов власти – в расследования с целью обучения и последующего совершенствования в данной деятельности. Результаты показывают, что из-за того, что многие участники расследуют пожары, направленность и цели получения знаний значительно различаются, что негативно влияет на общий ход расследования. Также отмечается, что суще-

ствуется необходимость в повышении квалификации полицейских следователей в расследовании пожаров, имеет место недостаточная компетентность в рамках и во всех расследованиях полиции и пожарной службы. Авторы статьи предлагают ряд мер по улучшению ситуации: во-первых, более тесное сотрудничество между субъектами, проводящими расследование, для обмена информацией. Во-вторых, создание общественной комиссии по расследованию пожаров для возможности использования установленной методологии расследования.

Таким образом, для эффективного обучения и совершенствования в понимании, предотвращении, смягчении и ликвидации последствий таких ЧС, как пожары, требуется проводить больше их расследований. При этом, полиция и пожарный надзор (а при необходимости, и другие субъекты) должны выступать единым фронтом, обмениваясь информацией и делая общие выводы из данных ситуаций.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алексеев А.А., Шаповалов С.Г. Анализ организации оказания медицинской помощи обожженным в чрезвычайной ситуации во время крупномасштабного пожара в ночном клубе «Хромая лошадь» (г. Пермь) / А. А. Алексеев, // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2011. № 4. С. 9-14.
2. Аксенов С.Г., Перминов В.П. Проблемы эффективности надзорной деятельности на примерах резонансных пожаров в торговых центрах // Пожарная охрана на службе государства: 1918-2018 гг. / Под общ. ред. С.Г. Аксенова. Уфа: ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет», 2018. С. 165-173.
3. Aamodt E., Aalberg A.L., Steen-Hansen A., Holen S.M., Sesseng C. Learning from fire investigations in Norway. Preconditions for obtaining and sharing knowledge // Nordic fire and safety days: book of abstracts. 2021. Pp. 49-50.



УДК 004.94

С. А. МИХАЙЛОВ, Д. А. ТАРАКАНОВ, П. М. ГАЛИЦЫНА  
*tarakanov021098@gmail.com*

Науч. руковод. – канд. геогр. наук, доц. А. Н. ЕЛИЗАРЬЕВ

*Уфимский государственный авиационный технический университет*

## **ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЦЕЛОСТНОСТИ ОБЪЕКТОВ ХРАНЕНИЯ НЕФТЕПРОДУКТОВ ПРИ ВОЗНИКНОВЕНИИ ЭФФЕКТА BLEVE С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОВРЕМЕННЫХ ПРОГРАММНЫХ ПРОДУКТОВ**

*Аннотация.* В статье рассматривается возможность прогнозирования целостности резервуара для хранения нефтепродуктов при эффекте BLEVE на соседнем резервуаре с использованием современного программного продукта.

*Ключевые слова:* моделирование; резервуар; эффект BLEVE.

Современные программные продукты для решения задач механики деформации твердого тела и конструкций, жидкости и газа, теплопередачи и теплообмена позволяют смоделировать процесс воздействия поражающих факторов пожаровзрывоопасных ситуаций на промышленные объекты. На основании результатов моделирования спрогнозировать поведение соседних объектов и определить их наиболее уязвимые элементы [1].

Так, например, при помощи программного продукта Autodesk Inventor Professional 2020 построена 3D модель резервуара. Проведено моделирование влияния избыточного давления на резервуар вследствие эффекта BLEVE с использованием модуля «Анализ напряжений». В качестве исходных данных принято воздействие избыточного давления величиной 0,123 МПа. Результаты моделирования представлены на рисунке 1.

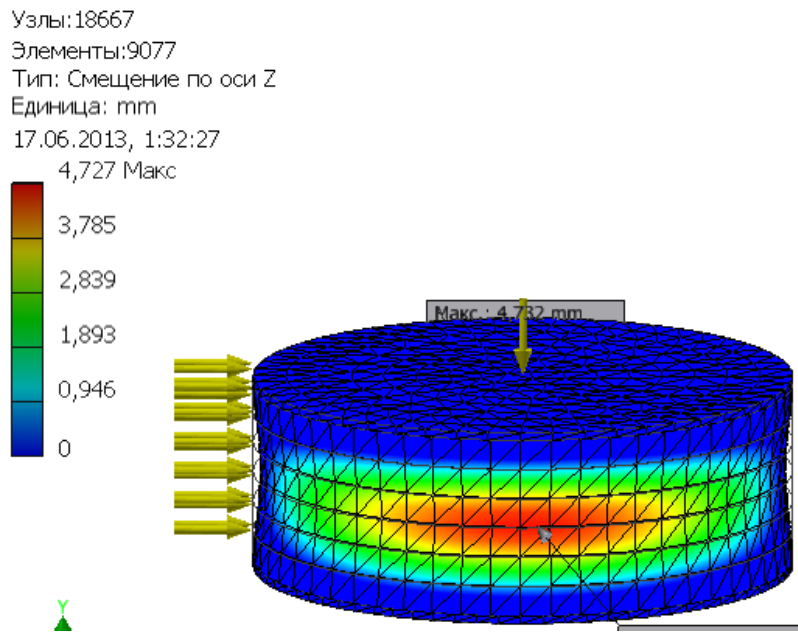


Рис. 1. Максимальное смещение в резервуаре при воздействии давления на резервуар величиной 0,123 МПа

Как видно из рисунка 1, максимальное смещение находится на верхней крышке резервуара. Данный процесс происходит из-за уменьшения запаса прочности в этой области при превышении давления (рисунок 2).

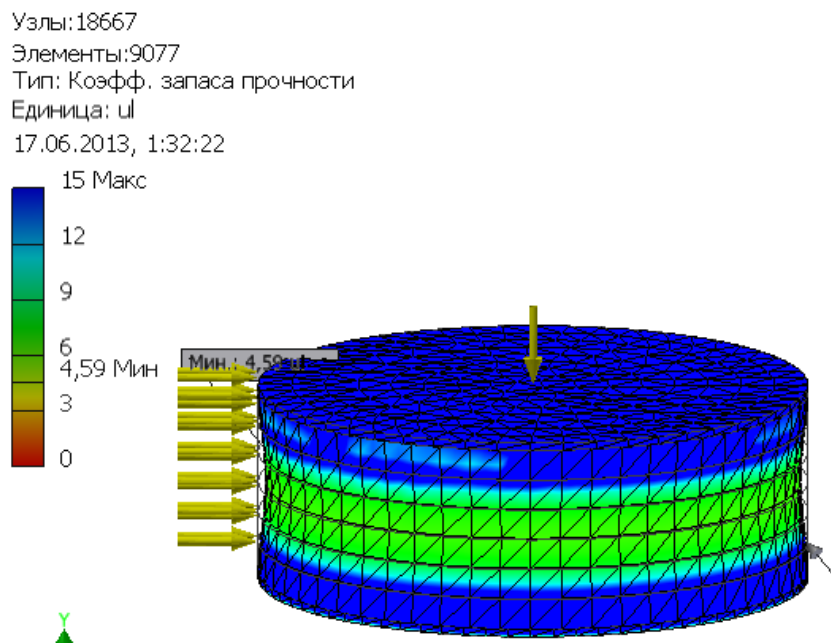


Рис. 2. Значения запаса прочности при воздействии давления на резервуар величиной 0,123 МПа

Эквивалентная деформация на верхней крышке резервуара представлена на рисунке 3.

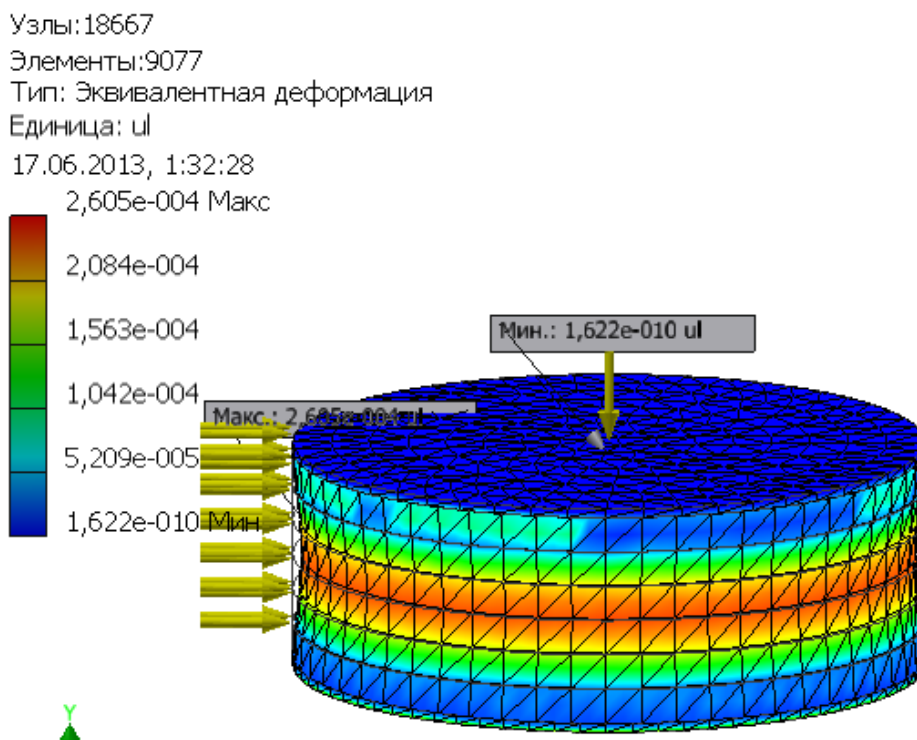


Рис. 3. Значения эквивалентной деформации при воздействии давления на резервуар величиной 0,123 МПа

Как видно из рисунка 3, максимальная эквивалентная деформация приходится на сварной шов верхней крышки резервуара. Соответственно, существует высокая вероятность разрушения в области сварных швов.

Таким образом, использование программного продукта для моделирования влияния избыточного давления на резервуар вследствие эффекта BLEVE позволило выявить наиболее уязвимое место, на основании чего есть возможность предпринять предупреждающие мероприятия, снижающие риск возникновения аварийной ситуации.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Елизарьев А. Н., Ахтямов Р. Г., Аксенов С. Г., Тараканов Д. А., Тараканов Дм. А. Современные технологии защиты объектов транспортной инфраструктуры на основе моделирования опасных ситуаций // Безопасность жизнедеятельности. 2018. № 10 (214). С. 23-28.

УДК 614.841.33

А. Р. МУХАМЕТЬЯНОВА

*aliyatuhametyanova@bk.ru*

Науч. руковод. – канд. техн. наук. В. А. МИХАЙЛОВА

*Уфимский государственный авиационный технический университет*

## **ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ**

**Аннотация.** Пожары в мировом масштабе наносят огромный материальный ущерб, нередко уносят жизни людей. Главная задача любой серьезной компании либо любого предприятия - максимально обеспечить пожарную безопасность сооружений и зданий. Обеспечение пожарной безопасности помещений, зданий и сооружений в настоящее время подразумевает активное применение инновационных инженерных технологий и современного оборудования.

**Ключевые слова:** здание; сооружения; безопасность; помещение; система.

Для обеспечения пожарной безопасности руководители используют специально разработанный комплекс мер - своевременное оповещение о пожаре, а также предотвращение возгорания и обеспечение безопасной и оперативной эвакуации людей в случае пожара, а именно:

- установка различных систем оповещения о пожаре и управление эвакуацией,
- монтаж систем пожарной и охранной сигнализации,
- установка систем, контролирующих доступ,
- установка комплексов дымоудаления и пожаротушения,
- обработка и пропитка деревянных и иных легковозгораемых конструкций специальным огнеупорным составом,
- установка системы видеонаблюдения.

Устанавливаемая система пожарной сигнализации предназначена для своевременного обнаружения очага возгорания. Активируется автоматическая установка пожаротушения и одновременно разблокируются двери на путях эвакуации.

Сигнализация проектируется с полным учетом сложности современных зданий, помещений и сооружений.

Пожарная безопасность помещений, зданий и сооружений в определенной мере определяется уровнем его огнестойкости, зависящей от огнестойкости основных элементов конструкции здания.

Вопросы обеспечения пожарной безопасности сооружений и зданий - составная часть нормативных документов в проектировании конструкций будущих предприятий, зданий, сооружений.

Основная проблема такой безопасности - приведение существующих пожароопасных объектов в состояние, исключающее возможность возгораний на объекте [1].

Должностное лицо предприятия, которое несет ответственность за противопожарную безопасность помещения (здания, сооружения), в обязательном порядке обязано обеспечить тотальную проверку места, где проводятся огневые либо другие пожароопасные временные работы, в течение 4-5 часов после их окончания.

Не реже двух раз в квартал руководителю необходимо проверять:

- текущее состояние пожарной безопасности сооружений, зданий и помещений, а также садовых участков, пожарного водоснабжения,
- исправность и постоянное наличие первичных средств пожаротушения,
- исправность работы средств связи,
- несение службы сторожами.

Начальная стадия работ по производству монтажных работ, а также ремонту и обслуживанию сооружений, помещений и зданий включает осуществление комплекса мероприятий, связанных с обеспечением пожарной безопасности.

Здоровье и жизнь людей во всех неординарных ситуациях полностью зависит от тактичного и правильного их поведения и возможности быстрого ориентирования в помещениях зданий и сооружений.

К сооружениям, зданиям и помещениям по всему периметру должен быть обеспечен беспрепятственный подъезд пожарных автомобилей. На территории

предприятия, где располагаются здания, сооружения и помещения, обязательно должен быть пожарный водоем, а к нему обеспечиваться проезд [2].

Здания, где предполагается массовое пребывание людей (например, супермаркет, школа и т.д.), размещают таким образом, чтобы на пути эвакуации не было препятствий. Подвалы должны располагаться в один этаж.

Нормы содержания зданий и сооружений четко прописаны законодательными документами [3].

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Орлова С.С. Здания, сооружения и их устойчивость при пожаре: учебное пособие / С.С. Орлова, Т.А. Панкова, С.В. Затицацкий – Саратов: Издательство «Саратовский источник» – 2015.
2. Здания, сооружения и их устойчивость при пожаре. Части зданий и сооружений : учеб. пособие / сост. С. В. Шархун, В. В. Смирнов.; под общ. ред. О. А. Мокроусовой. – Екатеринбург : Уральский институт ГПС МЧС России, 2013.
3. Пожарная безопасность : учеб. пособие / Ю. И. Иванов [и др.]; ред. А. С. Голик. – Кемерово: КемТИПП, 2011.

А. Р. МУХАМЕТЬЯНОВА

*aliyamuhametyanova@bk.ru*

Науч. руковод. – канд. техн. наук. В. А. МИХАЙЛОВА

*Уфимский государственный авиационный технический университет*

## **ТРЕБОВАНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ СВАРОЧНЫХ РАБОТ**

**Аннотация.** Процесс сварки связан с высокими температурами, открытым огнем, воспламеняющимися газами. Чтобы избежать травматизма и потери имущества от пожаров, необходимо придерживаться правил пожарной безопасности при сварочных работах. Риск возникновения пожаров повышается в замкнутых пространствах, где сложно развернуться с оборудованием. Далеко не везде есть пожарная сигнализация, поэтому полезно знать, как действовать, если возгорание при сварке все же случится, что важно иметь под рукой на случай непредвиденной ситуации.

**Ключевые слова:** сварочные работы; пожарная безопасность; возгорание; оборудование.

Все виды сварки представляют угрозу возгорания. Особенно опасна электродуговая – горячие искры разлетаются на большие расстояния. Они способны воспламенить горючие материалы на расстоянии до пяти метров. В гараже или мастерской при выполнении сварочных работ не исключены возгорания промасленной ветоши, тряпок, сухого мусора. При сварке открытой дугой под угрозой находятся горючие жидкости, газы.

Сильное разбрызгивание горячего металла, на расстояние до метра, возможно при сварке в углекислой среде. Менее опасна контактная сварка, электрошлаковая. Но под действием тока не исключено возгорание проводки, если есть дефекты изоляции. Сердечник разогревается до температуры воспламенения бумаги, пластика, дерева. Риск пожаров возрастает, если вместо вторичной обмотки используется толстый провод, неправильно подключено оборудование, нет заземляющей фазы.

В технологии газовой сварки используется открытое пламя, горючий газ находится в ацетиленовых баллонах, они взрывоопасны. Работающая горелка – источник повышенной опасности. Одно неверное движение и не исключено возгорание, если рядом располагаются горючие поверхности, материалы. Не

зря до огневых работ допускаются люди, прошедшие инструктаж. К ним предъявляются жесткие требования, возлагается материальная ответственность за повреждение имущества в случае пожара [1].

Чтобы минимизировать риск возникновения пожара, необходимо пройти предварительное обучение. Начинающим важно знать:

- как снизить риск возгорания;
- каким образом локализовать огонь при возникновении;
- чем защититься от ожогов во время работы.

Правильно организованное рабочее место – залог безопасности.

Средства тушения огня: огнетушитель или ящик с песком должны находиться в шаговой доступности, эти меры безопасности обязательны. До работы проводятся технические мероприятия: осматривается оборудование, делается контрольный запуск для выбора нужного режима работы [2].

Тем, кто занимается сваркой в домашних условиях, необходимо иметь представления о пожарной безопасности. Разработан технический регламент, в котором изложены правила пожарной безопасности при проведении сварочных работ.

Несколько важных моментов, о которых важно помнить:

- нельзя допускать соприкосновение кислородных баллонов, редукторов с силовым кабелем, минимальное расстояние – 50 см;
- рабочее место при дуговой сварке расчищается на расстоянии не менее 1 метра от зоны разогрева металла;
- при организации рабочего места правильно выдерживается высота перегородки, ограждающая зону сварки – не менее 1,8 метра;
- нельзя заменять газовые рукава: ацетиленовый на кислородный и наоборот;
- при контрольном запуске электрооборудования важно проконтролировать проводку;



– после выполнения сварочных работ нужно убедиться, не появился ли дым, запах гари.

Охрана труда предусматривает специальную экипировку людей, работающих со сварочным оборудованием [3]. Комплект включает:

– Широкий фартук или одежду из плотной ткани (парусины, брезента, кожи, спилка) с огнезащитной пропиткой. Она должна выдержать температуру дуги в течение 50 секунд, не прогорать от искр горячего металла. Костюмы маркируются буквенными символами «Тр».

– Перчатки сварщика или краги делают из брезента, войлока, кожи, спилка. Они выпускаются в виде рукавиц, трех- и пятипалые. На них наносят пропитку из синтетических смол, чтобы не было тления и прожогов от попавших искр.

– Ботинки регламентируются стандартом. У них должна быть диэлектрическая подошва, уплотненный носок, выдерживающий большую нагрузку, кожа, не прогорающая от высокой температуры. Не допускается обувь со шнурками, металлическими набойками.

– Защитные маски оберегают лицо от теплового и ультрафиолетового излучения. В них есть специальный экран – светофильтр, через который видна зона сварки. Выпускают модели с автоматическим затемнением светофильтра, с системой принудительного нагнетания воздуха для защиты органов дыхания от вредных паров, выделяемых расплавом.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 12.1.004-91. Пожарная безопасность. Общие требования.
2. Пожарная безопасность технологических процессов. Учебник / С. А. Швырков, С. А. Горячев и др.; Под общ. ред. С. А. Швыркова. М.: Академия ГПС МЧС России, 2011.
3. Пожарная безопасность технологических процессов. Ч. 2. Анализ пожарной опасности и защиты технологического оборудования: Учебник / С. А. Горячев, С. В. Молчанов, В. П. Назаров и др.; Под общ. ред. В. П. Назарова и В. В. Рубцова. М.: Академия ГПС МЧС России, 2007.

УДК 614.841

В. Р. САЙФУЛЛИН

*Vitalya.saifullin@gmail.com*

Науч. руковод. – канд. техн. наук, доц. Э. С. НАСЫРОВА

*Уфимский государственный авиационный технический университет*

## ПРОГРАММЫ ДЛЯ ОПИСАНИЯ ДИНАМИКИ ОПАСНЫХ ФАКТОРОВ ПОЖАРА

**Аннотация.** В статье рассмотрено прогнозирование опасных факторов пожара. Изучены основные понятия ОФП и задачи их прогнозирования.

**Ключевые слова:** пожар; моделирование; опасные факторы пожара; прогнозирование; математические модели.

Пожары всегда остаются страшным бедствием для человека. Самыми опасными из них принято считать бытовые пожары, так как они несут наибольшие потери среди людей. Именно в них получают сильнейшие ожоги и травмы, а также остаются без крова и средств к существованию.

Пожар – это неконтролируемое горение, причиняющее материальный ущерб, вред жизни и здоровью человека, интересам общества, государству. Горение веществ и материалов может быть прекращено путем устранения одного из трех компонентов, необходимых для горения: горючее вещество, кислород или температура. Это можно сделать следующими способами:

- охлаждение, отнимающее часть тепла, идущую на поддержание горения;
- изоляция зоны горения для прекращения поступления туда горючих веществ или воздуха;
- разбавление реагирующих в процессе горения веществ водяным паром или газами, не поддерживающими горения, для уменьшения концентрации кислорода в воздухе.

Опасные факторы пожара (ОФП) представляют собой такие факторы, воздействие которых оказывает отрицательное влияние на здоровье человека, а также приводит к материальному ущербу. К ОФП, воздействующим на людей и

имущество можно отнести: пламя и искры; тепловой поток; повышенная температура окружающей среды; повышенная концентрация токсичных продуктов горения и термического разложения; пониженная концентрация кислорода; снижение видимости в дыму. К сопровождающим проявлениям ОФП относятся: осколки, части разрушившихся зданий, сооружений, транспортных средств, технологических установок, оборудования; радиоактивные и токсичные вещества и материалы, попавшие в окружающую среду из разрушенных технологических установок, оборудования и иного имущества; вынос высокого напряжения на токопроводящие части технологических установок и иного имущества; опасные факторы взрыва, происшедшего вследствие пожара; воздействие огне-тушащих веществ [1,2].

По статистике всех пожаров, чаще всего происходят возгорания в промышленных зонах и в жилье, а их причиной становится нарушение правил пожарной безопасности. Обычно люди оказываются не готовы к различным чрезвычайным ситуациям, как психологически, так и в силу отсутствия необходимых знаний в области пожарной безопасности. В таких ситуациях неподготовленные люди, в первую очередь, начинают паниковать и совершать необдуманные, неправильные поступки, затрачивая драгоценное время, что может привести фатальным последствиям.

Прогнозирование ОФП необходимо:

1. Чтобы обеспечить безопасную эвакуацию людей.
2. При пожаре при создании и совершенствовании систем сигнализации и автоматических систем пожаротушения.
3. Для оперативной планировки пожаротушения.
4. Для расчета фактических пределов огнестойкости.
5. При расчете всех рисков и многих других целей.

Современное прогнозирование ОФП позволяет не только определить вероятные пожары, но и проанализировать уже произошедшие для оценки дей-

ствия личного состава. Основные программы для определения пожарного риска и выполнения расчета эвакуации людей приведены на рисунке 1 [3].

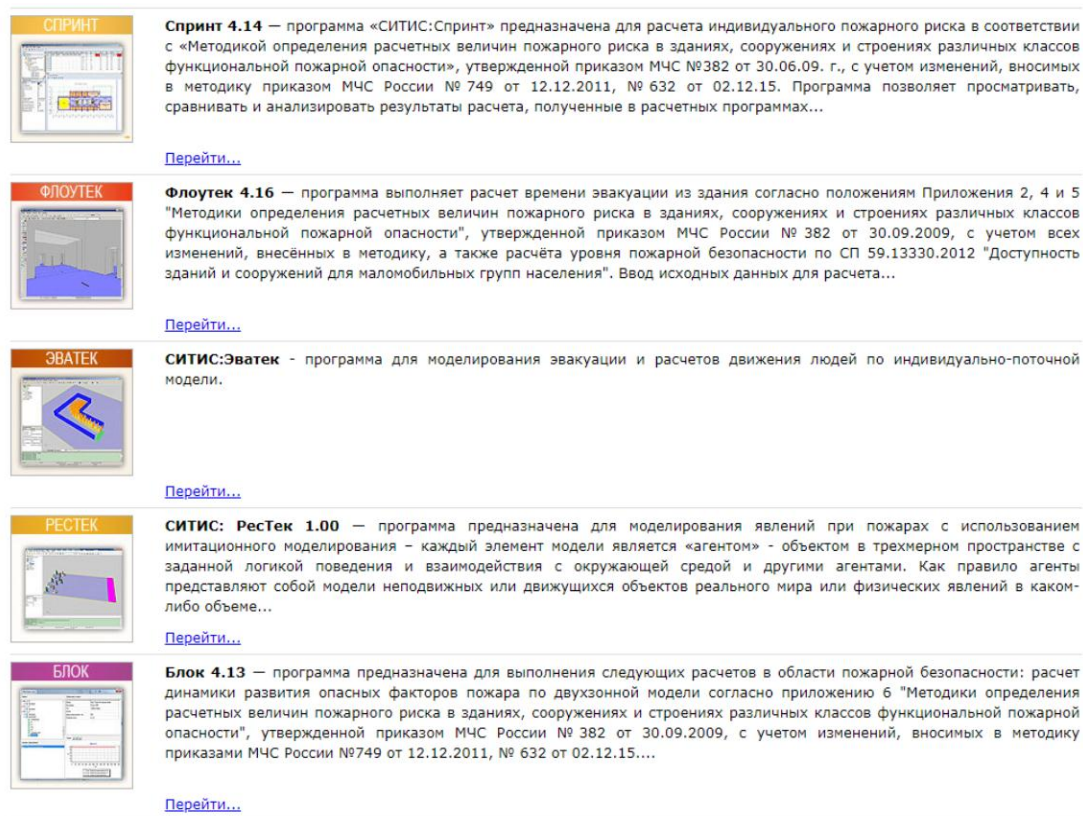


Рис. 1. Основные программы моделирования ОФП

Основной целью определения ОФП является изучение термогазодинамических процессов, протекающих при пожарах, с формированием представлений о принципах моделировании этих процессов. Прогнозирование основывается на фундаментальных законах природы, таких как первый закон термодинамики и закон сохранения масс. Эти уравнения отражают всю совокупность взаимосвязанных процессов при пожарах. Таким образом современные методы прогнозирования стали опираться на математические модели пожаров трех видов: интегральные, зонные и полевые. Данные модели позволяют описывать все изменения параметров состояния среды в помещении с течением времени, а также состояния конструкций этого помещения и различного оборудования.

Математические модели делятся на две основные группы: аналитические и имитационные. В рамках аналитических моделей исследуемый объект и его свойства описываются отношениями-функциями в явной или неявной форме, та-

ким образом, что становится возможным непосредственно с помощью соответствующего математического аппарата сделать необходимые выводы об изучаемом объекте и его свойствах.

Имитационные модели представляют собой программы для ЭВМ, благодаря которым представляются алгоритмы и процедуры, которые описывают все свойства и динамику интересующего процесса. Многочисленные эксперименты, обрабатываемые с помощью методов математической статистики, позволяют изучить и проанализировать объект исследования. Имитационные модели обычно применяются, когда не удается построить достаточно простых и удобных аналитических моделей изучаемых объектов. С каждым годом люди модернизируют программы для описания динамики ОФП, что повышает безопасность и снижает вероятность возникновения пожаров.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аксенов С.Г., Назаров В.П., Артемов А.С., Куличенко О.А., Фомин А.В., Шахманов Ф.Ф. Обоснование инженерно-технического решения, снижающего воздействие опасных факторов пожара пролива // Современные проблемы пожарной безопасности: теория и практика (FIRESAFETY 2019): материалы I Всероссийской научно-практической конференции: в 2 томах. Уфимский государственный авиационный технический университет; Главное Управление МЧС России по Республике Башкортостан. 2019. С. 149-156.
2. Терентьев Д.И. Прогнозирование опасных факторов пожара. Курс лекций / Д.И. Терентьев, А.А. Субачева, Н.А. Третьякова, Н.М. Барбин. Екатеринбург: ФГБОУ ВПО «Уральский институт ГПС МЧС России», 2012. 182 с.
3. Храпский С. Ф. Прогнозирование опасных факторов пожара: конспект лекций. Омск: Изд-во ОмГТУ, 2012. 80 с.

А. Н. СЕРГЕЕВА, Д. А. ТАРАКАНОВ, К. С. РЫЖКОВА, С. А. МИХАЙЛОВ  
 tarakanov021098@gmail.com

Науч. руковод. – канд. геогр. наук, доц. А. Н. ЕЛИЗАРЬЕВ

*Уфимский государственный авиационный технический университет*

## ПРИЧИНЫ АВАРИЙ НА ОБЪЕКТАХ НЕФТЕДОБЫВАЮЩЕЙ И НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ ОТРАСЛЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

**Аннотация.** В работе проводится статистический анализ по аварийности объектов нефтедобычи и нефтепереработки в период с 2010-2019 гг., причины аварий со смертельным исходом.

**Ключевые слова:** авария; причина аварии; нефтедобывающая отрасль; нефтеперерабатывающая отрасль.

Ежегодно во всем мире происходят аварии на нефтедобывающих и нефтеперерабатывающих предприятиях, влекущие за собой значительный ущерб. Такие аварии неизбежно наносят урон окружающей среде, вместе с тем причиняя имущественный ущерб предприятию и унося жизни рабочих [1]. Ежегодно в мире на объектах нефтяной промышленности происходит до 1500 аварий, 4 % которых сопровождаются массовой гибелью людей; ежегодный материальный ущерб от произошедших аварий превышает сумму в 100 млн. долл.

На территории Российской Федерации за период с 2010 по 2019 гг. произошло 126 аварий. В таблице 1 представлена подробная статистика аварий, произошедших за 2010-2019 гг. на объектах нефтеперерабатывающей и нефтедобывающей промышленности.

Таблица 1

Статистика аварийных ситуаций на нефтедобывающих и нефтеперерабатывающих предприятиях за 2010–2019 гг.

Год	Вид и количество чрезвычайных происшествий						Всего
	Пожар	%	Взрыв	%	Выброс	%	
2010	14	64	5	23	3	14	22 <sub>max</sub>
2011	6	46	5	38	2	15	13
2012	5	38	6	46	2	15	13
2013	4	25	9	56	3	19	16
2014	1	5	16	80	3	15	20

Окончание табл. 1

2015	11	100	0	0	0	0	11
2016	6	100	0	0	0	0	<b>6<sub>min</sub></b>
2017	9	75	3	25	0	0	12
2018	4	57	1	14	2	29	7
2019	5	83	1	17	0	0	<b>6<sub>min</sub></b>
<b>Итого:</b>	65	51	46	37	15	12	126

Анализируя данные, приведенные в таблице 1, можно сделать вывод, что из 126 аварий, произошедших в период с 2010 по 2019 гг., 65 сопровождались пожаром (51 % от общего количества чрезвычайных происшествий), 46 аварий взрывом (37 %) и 15 аварий выбросом опасных веществ (12 %). Наибольшее число аварий зафиксировано в 2010 году, наименьшее число аварий в 2016 и 2018 годах.

В таблице 2 представлены данные по несчастным случаям со смертельным исходом в нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности в период с 2010 по 2019 гг.

Таблица 2

Статистика смертельных случаев в нефтедобывающей  
и нефтеперерабатывающей отрасли

<b>Причина поражения</b>	<b>Количество смертельных исходов</b>
Термическое воздействие	63 <sub>МАХ</sub>
Отравление вредными выбросами	4
Взрывная волна	10
Обрушение	2
Падение с высоты	6
Разрушение технических устройств	1 <sub>MIN</sub>
Прочее	2
Всего	88

Исходя из данных, приведенных в таблице 2, за период с 2010 по 2019 гг. зафиксировано 88 случаев летального исхода, при этом наибольшее количество смертельных исходов является результатом термического воздействия (72 % от общего числа смертельных исходов).

Основными причинами аварий на нефтедобывающих и нефтеперерабатывающих предприятиях являются:

1) ненадлежащая работоспособность: основного и вспомогательного оборудования; зданий и сооружений;

2) человеческий фактор: уровень квалификации рабочих, эксплуатирующих опасный производственный объект; недостаточные знания в части предупреждения возникновения чрезвычайных ситуаций, аварий и несчастных случаев.

Например, 29 апреля 2020 года на опасном производственном объекте «Фонд скважин нефтяного месторождения имени А. Алабушина, эксплуатируемом ООО «ЛУКОЙЛ-Коми», при проведении работ бригадой в соответствии с планом на проведение освоения скважины, на скважине 16 кустовой площадки №2 произошло газонефтеводопроявление с последующим возгоранием подъемного агрегата (рисунок 1).



Рис. 1. Место аварии на «Фонд скважин нефтяного месторождения имени А. Алабушина»

В результате аварии погиб один человек, а экономический ущерб составил 9 млн. 412 тыс. рублей.

Причины аварии:

1) Технические причины аварии:

- Не согласованное отступление от плана работ по капитальному ремонту скважин.
- Отсутствие контроля за уровнем жидкости в скважине.
- Несвоевременная герметизация устья скважины при первых признаках газонефтеводопроявления.



2) Организационные причины аварии:

– Отсутствие производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности.

– Отсутствие вспомогательного пульта управления противовыбросовым оборудованием.

– Отсутствие контроля со стороны заказчика.

Извлеченные уроки:

1. Заказчику необходимо качественно осуществлять производственный контроль за выполнением работ подрядчиками и привлеченными организациями.

2. Применять противовоздушную оборону и технические устройства, соответствующие характеру выполняемых работ и требованиям законодательства.

3. Регулярно проводить учебно-тренировочные занятия с привлечением специалистов аварийно-спасательных формирований.

Похожий случай произошел 9 марта 2018 года при проведении работ по капитальному ремонту скважины ООО «Кынско-Часельское нефтегаз». Произошла потеря раствором блокирующей пачки соответствующих реологических свойств для предотвращения газонефтепроявления из-за длительного хранения до начала закачки, вследствие чего образовалось превышение величины пластового давления по отношению к величине гидростатического давления столба раствора в скважине (рисунок 2).



Рис. 2. Фото с места происшествия по капитальному ремонту скважины № 221-Р

Экономический ущерб от аварии составил 25 млн. 867 тыс. руб. из них экологический ущерб 2 млн. 460 тыс. руб.

Извлеченные уроки:

1. Не допускать проведение ремонтных работ без обязательных мероприятий по их подготовке и безопасному проведению.
2. Повысить контроль со стороны заказчика за подрядными организациями при проведении работ.

Еще один подобный инцидент произошел 30 октября 2018 года. При производстве работ по монтажу электродов контура заземления РВС №2, подрядчик по оказанию комплекса услуг нарушил правила промышленной безопасности при проведении огневых работ на опасном производственном объекте, что повлекло за собой повреждение технических устройств, зданий и сооружений, а также выброс опасных веществ в атмосферу. Экономический ущерб от аварии составил 387 млн. рублей, также пострадало два человека, один пропал без вести.

По результатам анализа всех причин аварий в нефтедобывающей и нефтеперерабатывающей отраслях промышленности установлено, что аварию лучше предупредить, чем ликвидировать. Для этого необходимо: надлежащее соблюдение инструкции при эксплуатации нефтепромыслового оборудования и графика ремонта и обновления технологического оборудования; строительство специальных сооружений для локализации возможных аварий; составление реальных планов ликвидаций возможных аварий и строгое соблюдение их исполнения, обучения и тренировки обслуживающего персонала в постоянном режиме.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Насырова Э.С., Елизарьев А.Н., Ахтямов Р.Г., Байдюк Ю.А. Обеспечение пожарной безопасности специальных объектов // Техносферная и экологическая безопасность на транспорте (ТЭБТРАНС-2018): материалы VI Международной научно-практической конференции. 2018. С. 118-120.

УДК 614.841.2

А. В. ФАЗЫЛОВА

*alsy-fazylova2013@yandex.ru*

Науч. руковод. – канд. техн. наук, доц. Э. С. НАСЫРОВА

*Уфимский государственный авиационный технический университет*

## **ВАЖНОСТЬ РАССЛЕДОВАНИЯ ПОЖАРОВ**

**Аннотация.** В работе рассмотрена значимость получения опыта, данных и знаний от расследования реальных пожаров.

**Ключевые слова:** расследование пожаров; статистика.

Пожары всегда были и остаются страшным бедствием. С древнейших времен люди сталкивались с огнем, боялись его и при пожаре в панике спасались бегством. Развитие пожарного дела неразрывно связано с научно-техническим прогрессом, способствующим созданию и производству средств предотвращения и борьбы с огнем.

На сегодняшний день расследование пожаров и анализ информации о пожарах являются полезными инструментами для сбора опыта и знание характеристик пожаров, как возникают пожары и почему они развиваются таким образом. Такая информация может быть использована для оценки нормативных актов, она может лечь в основу будущих нормативных актов, она может применяться страховыми компаниями при оценке рисков, использоваться производителями строительных материалов для оценки и разработки продукции или может быть полезна для любых других сторон в области работы по пожарной безопасности.

Расследования во всем мире в основном сосредоточены на очень крупных или катастрофических инцидентах, либо имеющих очень серьезные последствия, либо потенциально чреватых серьезными последствиями. Анализы дали ценные знания по многим темам пожарной науки; например, структурная пожарная безопасность, реакция на поведение при пожаре, развитие пожара, поведение человека в огне, а также привели к получению информации, касаю-

щейся систем управления пожарами, правил, готовности к чрезвычайным ситуациям и так далее.

Этот вопрос рассмотрен в работе норвежских исследователей [1]. Авторы приводят примеры того, как знания, полученные в результате анализа информации, полученной в ходе расследований пожаров, и исследований пожаров в течение нескольких десятилетий, способствовали повышению уровня пожарной безопасности в Норвегии, как за счет разработки правил и посредством целенаправленных мер пожарной безопасности и связи. Пожарная безопасность в жилых зданиях является основным направлением деятельности. Они придерживаются мнения, что такой подход ведет к более активному отношению – потому что расширение знаний, полученных в результате реальных пожаров, также повысит осведомленность общества о возможных новых рисках возникновения пожаров.

В работе [1] описывается концепция расследования несчастных случаев с акцентом на обучение и описывается, как расследование пожаров использовалось в качестве ценного инструмента в управлении пожарной безопасностью Норвегии. Приведены примеры того, как обучение повысило уровень пожарной безопасности жилых помещений в Норвегии за последние десятилетия. Три различных анализа пожаров со смертельным исходом за четыре десятилетия дали знания о том, как и почему начинаются пожары в жилых домах, и как можно охарактеризовать жертв. Уровень смертности от пожаров в Норвегии снизился на 50% с 1970 по 2014 год, одной из причин этого, как полагают, является реализация нескольких целевых мер пожарной безопасности на протяжении многих лет.

В России в соответствии с Федеральным законом от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности», одной из основных функций системы обеспечения пожарной безопасности является учет пожаров и их последствий.

Так, ведется учет:

– погибших и пострадавших в случае пожаров;

– материального ущерба, под которым понимается стоимостное выражение уничтоженных и поврежденных материальных ценностей, а также затрат на тушение, восстановление объекта. Он состоит из прямого и косвенного ущерба;

– причин пожаров, что имеет важное значение для профилактики и борьбы с возникновением пожаров. Знание наиболее частых причин пожаров позволяет уделить больше внимания на изучение проблем и способы борьбы с ним.

Строительные методические правила и требования во многом базируются на данных пожарной статистики. Согласно им разработаны рекомендации по повышению огнестойкости и противопожарным мерам в строящихся и проектируемых зданиях. Наглядным примером использования статистики о пожарах в жилых зданиях является планировка квартир таким образом, чтобы наиболее пожароопасные места располагались максимально удаленно от спальных зон, для того, чтобы жильцы быстро покинули квартиру в случае возгорания [2].

Таким образом, с помощью расследований пожаров в сочетании с исследованиями можно выявить новые тенденции в обществе и их возможные последствия для пожарной безопасности и привести к более активному управлению пожарной безопасностью. Для лучшей эффективности результаты анализов пожаров в разных странах должны быть доступны широкой аудитории, например, с помощью публикаций, отчетов и баз данных.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Anne Steen-Hansen, Karolina Storesund, Christian Sesseng. Learning from fire investigations and research – A Norwegian perspective on moving from a reactive to a proactive fire safety management // Fire Safety Journal. 2021. Vol.120, 103047.
2. Салионов Д.С. Результаты анализа статистики расследований пожаров на территории Российской Федерации // Интернет-журнал «Технологии техносферной безопасности». 2017. №1(17). С. 1-7.

УДК 699.812.2

А. А. ФАХРЕТДИНОВА

*Garbaruk.2012@mail.ru*

Науч. руковод. – канд. техн. наук В. А. МИХАЙЛОВА

*Уфимский государственный авиационный технический университет*

## ПОВЕДЕНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ В УСЛОВИЯХ ПОЖАРА

**Аннотация.** Неблагоприятные факторы, действующие на конструкции при пожаре, приводят к разрушению здания. К ним относятся: высокая температура, давление газов и продуктов горения, динамические нагрузки от падающих обломков обрушившихся элементов здания и пролитой воды, резкие колебания температур. Именно эти воздействия и учитывают при расчете прочности строительных конструкций.

**Ключевые слова:** металл; древесина; природные каменные материалы; кабельная продукция.

Все каменные материалы, которые применяют в строительстве, являются негорючими, поэтому можно подумать, что выполненные из них здания и конструкции будут устойчивы даже при пожаре. Но это не так. При высоких температурах в каменных материалах происходят различные процессы, приводящие к снижению прочности и разрушению [1]. Рассмотрим поведение трех наиболее распространенных каменных материалов в условиях высоких температур.

Гранит - состоит из кварца, ортоклаза и слюды. Минералы, которые входят в состав гранита, имеют различные коэффициенты температурного расширения, это и приводит к возникновению при нагревании внутренних напряжений в камне и появлению дефектов его внутренней структуры. Входящий в ее состав минерал кварца при температуре 575 °С претерпевает кодификационное превращение структуры кристаллической решетки. Этот процесс приводит к растрескиванию монолита и падению прочности камня.

Известняк - является мономинеральной породой, состоящей в основном из кальцита. В диапазоне температур до 800 °С известняк характеризуется равномерным и незначительным температурным расширением и сохраняет свою

прочность. Если дальше повышать температуру, произойдет термическая (диссоциация) минерала.

Асбест - характеризуется волокнистой структурой и обладает способностью расщепляться на тонкие гибкие и эластичные волокна. Запасы хризотил - асбеста превышают в несколько раз запасы всех других видов вместе взятых, а также потому, что его волокна более прочны и эластичны, чем у других видов асбеста. Входящая в состав асбеста химически связанная вода при температуре 400—500°С начинает отщепляться, а при температуре 700 °С она удаляется полностью, что приводит к потере эластичности и разрушению структуры материала.

Важно помнить, что в условиях пожара недопустим полив водой любых нагретых каменных конструкций, так как это всегда приводит к мгновенному их разрушению если не по причине, описанной выше, то из-за больших температурных деформаций, возникающих в результате резкого охлаждения.

Однако стоит знать, что все каменные материалы под воздействием высоких температур теряют свои свойства необратимо, поэтому выполненные из них конструкции подлежат проверке на прочность или замене.

Одна из самых характерных особенностей всех металлов — способность размягчаться при нагревании. Но если бы металлы не обладали этим свойством, они бы не смогли получить такой популярности. Однако это достоинство превращается в недостаток во время пожара, металлические конструкции очень быстро прогреваются, теряют прочность, деформируются и обрушаются [2].

Наиболее опасным металлом в условиях пожара является арматурная сталь. Потеря прочности имеет необратимый характер, поэтому существует опасность того, что даже если конструкция не обрушится и не деформируется, она не будет обеспечивать расчетный запас прочности.

При нагревании алюминиевых сплавов также происходит резкое снижение их физико-механических показателей. Предел прочности и предел текуче-

сти алюминиевых сплавов снижаются примерно в 2 раза при температуре 235—325 °С.

Сухое вещество древесины содержит ~50% углерода, -6% водорода, -44% кислорода, около 0,2% азота и не более 1% серы. Под действием потока теплоты от пламени на горящую поверхность происходит пиролиз древесных материалов. Процесс термического разложения древесины протекает в две фазы: первая фаза распада наблюдается при нагреве до 250 °С и идет с поглощением тепла, вторая — собственно процесс горения, идет с выделением тепла.

Пожарная опасность кабельной продукции является самой острой среди всех видов электроустановок [3]. Наибольшее количество пожаров происходит именно здесь. Разветвленные кабельные коммуникации выступают не только носителями пожарной нагрузки, но и направляющими системами, по которым огонь может распространиться в зданиях и сооружениях. Горение электрических кабелей сопровождается выделением значительного количества тепла. Температура может достигать 1000—1200 °С. Самое опасное, что выделение значительного объема черного дыма затрудняет тушение пожара и эвакуацию людей. Кроме того, при горении полимерных материалов образуются удушающие и токсичные вещества.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Б. Ж. Битуев, В. М. Ройтман, Б. Б. Серков, А. Б. Сивенков, С. В. Стебунов. Свойства и поведение строительных материалов в условиях пожара, 2016. С. 120–148.
2. Орлова С.С. Здания, сооружения и их устойчивость при пожаре: учебное пособие / С.С.Орлова, Т.А.Панкова, С.В. Затицацкий – Саратов: Издательство «Саратовский источник» – 2015.
3. Михайлова В.А., Аксенов С.Г. Пожарная опасность складских зданий // В сборнике: Проблемы обеспечения безопасности (Безопасность 2020). Материалы II международной научно-практической конференции. 2020. С. 225-227.



А. А. ФАХРЕТДИНОВА

*Garbaruk.2012@mail.ru*

Науч. руковод. – канд. техн. наук В. А. МИХАЙЛОВА

*Уфимский государственный авиационный технический университет*

## ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ СКЛАДСКИХ ПОМЕЩЕНИЙ

**Аннотация.** В любом складском помещении обязательно должны находиться специальные средства предотвращения и тушения пожаров (огнетушители, датчики огня и дыма, пожарные гидранты). А также, важно помнить и знать об условиях, которые помогут снизить риск возникновения чрезвычайной ситуации.

**Ключевые слова:** складское помещение; степень огнестойкости здания; класс конструктивной опасности; первичные средства пожаротушения; классы функциональной пожарной опасности.

Пожар в складском помещении трудно поддается тушению из-за скопления в одном месте большого количества материалов и скорости распространения огня. Несоблюдение пожарной безопасности в складских помещениях чаще всего приносит большие материальные потери и даже гибель людей [1].

Кроме того, несоблюдение пожарной безопасности на складах всегда связано с большими материальными потерями и даже со смертью людей. Пожарная безопасность складских помещений включает в себя перечень мероприятий, обеспечивающих эффективную защиту от разрушительного воздействия пожаров всех классов. Помимо этого, объект необходимо обеспечить первичными средствами пожаротушения, а именно:

1. Огнетушителями, пожарными щитами и кранами.
2. Пожарными датчиками, срабатывающими при повышении температуры или задымленности помещений.
3. Централизованными рубильниками, способными обесточить весь объект.
4. Ручной сигнальной кнопкой.
5. Панелью управления. Устройство должно быть связано с сигнальными приборами и способно привести в действие систему тушения огня.

Важной частью организации противопожарной безопасности на складском объекте является подготовка документации. Это эвакуационные планы, журналы противопожарного инструктажа, инструкция о мерах пожарной безопасности на складе, журнал учета огнетушителей, акты работоспособности пожаротушения. Документ должен учитывать все особенности конкретного складского объекта.

В обеспечении пожарной безопасности складских помещений большую роль играет специализация склада, предназначен он для хранения продовольственных или непродовольственных товаров, или применяется для хранения опасных видов грузов: токсичных и легковоспламеняющихся.

Основным типом складских помещений являются закрытые склады. Для определения допустимости хранения в них тех или иных веществ и материальных ценностей должна учитываться степень огнестойкости, а также классы конструктивной и функциональной пожарной опасности.

Степень огнестойкости здания определяется огнестойкостью его строительных конструкций, класс конструктивной пожарной опасности здания определяется степенью участия строительных конструкций в развитии пожара и образовании его опасных факторов.

Федеральный закон от 22.07.2008 года № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» определяет степени огнестойкости зданий — I, II, III, IV, V, а также четыре класса конструктивной пожарной опасности — С0, С1, С2 и С3. По функциональной пожарной опасности здания подразделяются на пять классов Ф1, Ф2, Ф3, Ф4, Ф5 в зависимости от способов их применения и от угрозы для жизни человека. Складские здания относятся к классу Ф5.2 [2].

С учетом физических и химических особенностей хранящейся продукции склады подразделяют на несколько категорий, а именно: А, Б, В, Г, Д.

А (взрывопожароопасная). Общее количество материалов находящихся в складском помещении способно образовать взрыво- и пожароопасную смесь.

Помещение предназначено для хранения: быстровоспламеняющихся жидкостей, температура вспышки которых не превышает 28°C, горючих газов, материалов, воспламеняющихся (взрывающихся) при контакте с кислородом, водой или друг с другом.

Б (взрывопожароопасная). При хранении материалов и веществ возможно образование опасных пылевоздушных (паровоздушных) смесей. В помещении складировать: горючие волокна (например, хлопковые), горючую пыль, способную взрываться при взаимодействии с водой, воздухом (например, химические удобрения, мука, лекарственные порошковые препараты, ряд металлов и неорганических веществ и другие), легко воспламеняющиеся жидкости, температура вспышки которых выше 28°C.

В1–В4 (пожароопасные). Помещения разделяют по возможному количеству теплоты, выделяемой при пожаре, относительно поверхности пола (пожарная нагрузка). Хранящиеся материалы не взрываются при контакте друг с другом, водой или воздухом, но могут воспламеняться. К ним относят горючие (трудногорючие) жидкие и твердые вещества.

Г-категорию присваивают складскому помещению с умеренной опасностью воспламенения. В нем допускается хранение: негорючей или трудно воспламеняющейся продукции, временно находящейся в горячем или расплавленном состоянии. При этом, технологический процесс предусматривает выделение искр, открытого пламени, горючих газов, твердых или жидких веществ, сжигаемых в качестве топлива.

Д-категории — это склады с низким уровнем пожарной опасности. Они предназначены для хранения негорючих холодных материалов.

Также классификация не отражает в полной мере всех нюансов предназначенных для складирования веществ и материалов и не учитывает особенностей помещения: этажность, огнестойкость, тип (открытый, закрытый).

На практике при определении необходимых мер противопожарной безопасности помещения классифицируют по однородности хранящихся материалов, опасности возгорания при их совместном складировании [3].

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Михайлова В.А., Аксенов С.Г. Пожарная опасность складских зданий // В сборнике: Проблемы обеспечения безопасности (Безопасность 2020). Материалы II международной научно-практической конференции. 2020. С. 225-227.
2. Федеральный закон от 22.07.2008г. №123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» (с изм. и доп. от 01.07.2014г).
3. Орлова С.С. Здания, сооружения и их устойчивость при пожаре: учебное пособие / С.С.Орлова, Т.А.Панкова, С.В. Затицацкий – Саратов: Издательство «Саратовский источник» – 2015.

Н. Т. ХАЙБУЛЛИН

*Khaibullin2000@yandex.ru*

Науч. руковод. – канд. техн. наук В. А. МИХАЙЛОВА

*Уфимский государственный авиационный технический университет*

## ОГНЕЗАЩИТНЫЕ ПРОПИТКИ

**Аннотация.** Древесина стоит в одном ряду со сгораемыми материалами, которые стремительно воспламеняются и не менее быстро распространяют огонь. Характерно, что за счет обугливания инертность горения дерева довольно высока – в особенности это касается элементов строений, отличающихся большим сечением. Именно благодаря этой особенности эти элементы способны на протяжении длительного времени сохранять предел огнестойкости и несущую способность.

**Ключевые слова:** древесина; степень огнестойкости здания; класс конструктивной опасности; сгораемые материалы; предел огнестойкости.

Древесина относится к капиллярно-пористым коллоидным телам (стенки капилляров эластичны и при поглощении влаги набухают). Максимальная их гигроскопическая влажность находится в пределах 26– 40 %. Для древесины всех пород точка насыщения волокон соответствует влажности приблизительно 30 % [1].

Защита древесины от огня – главное требование противопожарной безопасности к каждому зданию или сооружению, причем неважно при непосредственном строительстве или в процессе эксплуатации. Нормы, изложенные в локальных и нормативных документах, должны соблюдаться, иначе объект не будет сдан в эксплуатацию. Это обязательное условие для специализированных строительных организаций.

Огнезащитная пропитка для дерева – это основной способ огнезащиты древесины, используемый при поверхностном нанесении водных растворов составов антипиренов на подготовленные к проведению строительных работ доски, брус различного сечения, или уже смонтированные стропильные конструкции крыш, обрешетку, настилы кровель.

Перед тем, как купить огнезащитную пропитку, важно знать, что существует несколько видов смесей. Каждый из них предназначен для обработки

определенных материалов и использования в различных условиях. На сегодняшний день наиболее востребованы следующие пропитки:

1. Для деревянных конструкций;
2. Для металлических конструкций;
3. Для воздуховодов;
4. Для изделий из текстиля;
5. Для кабельной продукции.

Также принято считать, что все пропитки действуют примерно одинаково, и основным критерием выбора для большинства покупателей является цена. Действительно, зачем платить больше, если эффект один? Давайте разберемся.

В основе огнезащитных свойств всех пропиток лежат антипирены в их составе. А вот от выбора производителем тех или иных антипиренов зависит качество огнезащитного эффекта и изменение свойств самой древесины. Антипирены — сухие соли, могут быть органическими и неорганическими. Древесину обрабатывают водным раствором этих солей, потом происходит выпаривание воды из структуры древесины, а соли задерживаются в поверхности.

В зависимости от того, какие соли используются в составе пропитки: органические или неорганические отличается принцип достижения противопожарного эффекта. Дешевые пропитки чаще всего содержат неорганические соли, вроде поваренной. Под воздействием повышенных температур соли в поверхности древесины плавятся, забирая часть тепла на процесс плавления, охлаждая тем самым древесину. После расплавления солей огнезащитное действие пропитки на неорганической основе прекращается [1].

По другому принципу работают пропитки на органической основе. Под воздействием высоких температур на поверхность высвобождаются газы, которые препятствуют горению, охлаждая древесину. Второе огнезащитное действие обусловлено заполнением естественных пор древесины сухими компонентами антипиренов, которые перекрывают доступ необходимого для горения кислорода.

Пропитки на основе органических и неорганических солей защищают древесину от пагубного воздействия огня. Каждый сам вправе выбирать способ огнезащиты своего дома, а информация о принципе работы разных пропиток — повод задуматься над выбором оптимального варианта.

Рассмотрим способ применения огнезащитных покрытий.

Нанесение пропитки производится при температуре от +5°C до +40°C. Перед нанесением огнезащитного покрытия древесину необходимо подготовить. Поверхность древесины должна быть без видимых пороков и смоляных включений. Боковые поверхности должны быть остроганы, торцы опилены и обработаны наждаком. Защищаемые поверхности должны быть очищены от пыли, грязи, жиров [2].

Возможно два способа обработки древесины:

1. Нанесение огнебиозащитного состава на поверхность древесины с помощью валика, кисти или любого разбрызгивающего устройства. Нанесение состава должно быть обильным и равномерным по всей обрабатываемой поверхности.

2. Погружение материала в состав. Для обработки данным способом использовать емкость из любого материала. Время погружения в состав 30-60 минут. Данный способ наиболее эффективен для обработки большого количества древесины.

Работы по обработке древесины рекомендуется проводить при температуре окружающей среды и обрабатываемой поверхности не ниже +5°C. Обработанную древесину следует защищать от попадания воды и атмосферных осадков.

Применять строго в соответствии с Технологическим регламентом завода-изготовителя. На покрытия, сформированные не в соответствии с требованиями Технологического регламента завода-изготовителя действие Сертификата соответствия не распространяется.

При работе с препаратами использовать индивидуальные средства защиты: очки, перчатки. При попадании на кожу и глаза, смыть большим количеством воды.

При хранении и транспортировке огнезащитные пропитки необходимо размещать отдельно от пищевых продуктов, беречь от детей. Хранить в плотно закрытой таре, предохранять от воздействия прямых солнечных лучей [3].

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Чернуха А.А. Огнезащита древесины с помощью гелеобразующих составов на основе силикатов / А.А. Чернуха, А.А. Киреев, А.Я. Шаршанов. – Харьков: НУГЗУ, 2015. – 114 с.
2. Интернет ресурс: <https://ogne-spas.ru/> огнеспас.
3. Интернет ресурс: <https://ogneza.com/> огнеза



УДК 614.842/847

Л. Т. ХАЛИКОВА

*Halikova824@yandex.ru*

Науч. руковод. – канд. техн. наук В. А. МИХАЙЛОВА

*Уфимский государственный авиационный технический университет*

## **ТРЕБОВАНИЕ К ОРГАНИЗАЦИИ ПРОТИВОПОЖАРНЫХ ИНСТРУКТАЖЕЙ**

**Аннотация.** Пожарный технический минимум в организации должен знать практически каждый работник, также как и пройти противопожарный инструктаж. За противопожарный инструктаж отвечает, обычно руководитель компании. Он проводит противопожарный инструктаж. Противопожарный инструктаж — это форма передачи основных знаний и требований в области пожарной безопасности абсолютно всем членам коллектива. На производстве также освещается тема пожарной опасности технологических процессов и оборудования.

**Ключевые слова:** инструктаж; противопожарный инструктаж; пожарный технический минимум; пожарная безопасность.

Организация противопожарных инструктажей и пожарно-технического минимума (ПТМ) регламентируется нормами пожарной безопасности. Противопожарный инструктаж проводится с целью доведения до работников организаций основных требований пожарной безопасности, изучения пожарной опасности технологических процессов производств и оборудования, средств противопожарной защиты, а также их действий в случае возникновения пожара. Противопожарный инструктаж имеет много как отличий, так и общего с обучением пожарно-техническому минимуму.

Инструктаж имеет не только ознакомление с требованиями пожаробезопасности, но и показ средств защиты и пожаротушения, как и пожарный технический минимум. В случае пожара, в обязательном порядке, рассматривается план действий персонала и план эвакуации.

Противопожарный инструктаж подразумевает обучение всего персонала в целом, а в ПТМ руководитель компании решает кто обязательно должен его знать и кому именно его надо пройти, опираясь на положенную нормативную базу. Противопожарный инструктаж проходят как постоянные работники, так и

те, которые идут устраиваться на короткий период времени [1]. Инструктажи по пожарной безопасности делятся на несколько видов:

- вводный (проводит руководитель предприятия или лицо, ответственное за ПБ, прошедшие обучение ПТМ);

- первичный противопожарный инструктаж на рабочем месте (проводит лицо, ответственное за пожаробезопасность после прохождения ПТМ, отдельно для всех подразделений организации);

- повторный (также проводит ответственный за ПБ после обучения пожарно-техническому минимуму на базе учебного центра);

- внеплановый (помимо ответственного за ПБ на предприятии, прошедшего обучение ПТМ, может проводиться мастером, инженером с должной подготовкой);

- целевой (проводится сотрудником, ответственным за пожаробезопасность и прошедшим ПТМ, или руководящим работником на производстве – мастером, инженером).

В соответствии со специальной программой проводятся вводный и первичный инструктажи. Также разрабатывается специальная программа для проведения повторного инструктажа, в которой указывается периодичность занятий. По нормам пожарной безопасности это:

- 1 раз в 6 месяцев — для работников предприятий с пожароопасным производством;

- ежегодно — для коллективов других предприятий.

Только при определенных обстоятельствах проводится внеплановый инструктаж, например, таких как:

- при перерывах в работе длительностью более 30 календарных дней на пожароопасных производствах и 60 дней — в остальных организациях;

- при внесении изменений и поправок в действующую нормативную базу по пожарной безопасности, создании новых инструкций, требований, приказов;

- при изменениях в технологиях производства: модернизации материальной базы, смене сырья;
- при выявлении фактов нарушения сотрудниками требований ПБ, которые могли бы стать причиной возникновения пожара;
- при необходимости повторения требований НПБ в случае выявления недостаточного уровня знаний у сотрудников предприятия органами ГПН;
- после поступления информации о чрезвычайных ситуациях на схожих предприятиях.

Целевой инструктаж проводится в таких ситуациях как:

- перед разовым осуществлением работ повышенной пожарной опасности (с нагревающимся оборудованием, открытым пламенем);
- перед проведением многолюдных мероприятий, число участников в которых превышает 50 человек;
- при необходимости ликвидировать последствия различных чрезвычайных ситуаций (техногенных аварий, природных бедствий);
- перед проведением экскурсий на производстве.

В специальном журнале должна быть сделана соответствующая запись после проведения инструктажа, подкрепленная подписями инструктируемого и инструктирующего, это строго фиксируется [2]. В Приложении 1 Норм пожарной безопасности изложены особенности ведения данного журнала и требования к нему. В отличие от ПТМ после проведения инструктажей удостоверение не выдается.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Приказ МЧС РФ от 12.12.2007 № 645 «Об утверждении норм пожарной безопасности "обучение мерам пожарной безопасности работников организаций"».
2. Пожарная безопасность для всех [Электронный ресурс]-Режим доступа: – <https://www.magazin01.ru/0000076/index.shtml> (Дата обращения 13.09.2021)

УДК 614.84

Г. Ф. ХАСАНОВА

*Hasanova\_76@icloud.com*

Науч. руковод. – д-р. экон. наук, проф. С. Г. АКСЕНОВ

Уфимский государственный авиационный технический университет

## **ЗНАКИ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ**

**Аннотация.** В работе приведено подробное описание значений и функций информационных знаков; применение и важность их обозначений для пожарной безопасности.

**Ключевые слова:** противопожарный знак; пожарная безопасность.

Одним из обязательных мероприятий по обеспечению пожарной безопасности зданий и сооружений является установка информационных знаков по пожарной безопасности. Это специально изготовленные таблички, основное назначение которых – помощь человеку в экстренных и чрезвычайных ситуациях, находящегося в здании или помещении. Также не менее главной функцией является информирование о действиях с хранимыми или используемыми в помещении веществ, применяемых технологий или наличием других факторов [1].

Изображения и обозначения противопожарных знаков можно найти на различных тематических сайтах. На официальном интернет-сайте МЧС России и его территориальных подразделениях размещены, помимо самих картинок, также необходимые рекомендации по их правильному использованию.

Стандарты информационных знаков по пожарной безопасности установлены нормативным актом ГОСТ Р 12.4.026-2015 (раннее ГОСТ 12.4.2001). Данный стандарт составлен на основе опыта практического применения прежнего ГОСТ 12.4.2011, в котором учтены рекомендации специалистов по пожарной охране и безопасности, а также, изменения, внесенные в другие законодательные документы.

Правила размещения противопожарных знаков содержатся в указанном выше нормативном акте. Расположение того или иного знака зависит уже от ее

типа. Так, различают следующие основные виды информационных знаков. Рассмотрим каждую группу.

#### *Эвакуационные знаки*

Эвакуационный знак предназначен для регулирования поведения людей при пожаре и для обозначения маршрута безопасной эвакуации. Знаки имеют квадратную или прямоугольную форму, изображения и указатели выполняются белым цветом на зеленом фоне.

Знак «Аварийный выход» используется для обозначения дверей аварийных входов и выходов, размещаются над дверями аварийного входа. Является главным элементом в плане эвакуации.

#### *Предупреждающие знаки*

Данные знаки используются, что прямо следует из названия, для предупреждения о потенциальной пожарной опасности. В основном применяются в помещениях, где хранятся или используются определенные категории веществ, например, легковоспламеняющиеся вещества, или, технологии, представляющие угрозу и опасность жизни человека.

Знак W 02 «Взрывоопасно» используется для привлечения внимания к взрывоопасным веществам, а также к помещениям и участкам. Форма знака – треугольная, имеющая желтый фон и черную кайму по контуру, изображения выполняются в черном цвете. Смысловое значение сигнального цвета (желтый) – возможная опасность.

#### *Запрещающие знаки*

Запрещающие знаки используются для оповещения человека о недопустимости каких-либо определенных действий, связанных с повышенной опасностью возникновения пожара. Например, знак P02 «Запрещается пользоваться открытым огнем и курить» используется, когда открытый огонь и курение могут стать причиной пожара. Они устанавливаются на входных дверях, стенах помещения, рабочих местах.

Знак Р 12 «Запрещается загромождать проходы и (или) складировать» размещаются на пути эвакуации, у выходов, в местах размещения средств противопожарной защиты. Форма знака – круглая, имеет белый фон и красную кайму по контуру, черное изображение, перечеркнутое красной полосой строго по диагонали из левой нижней части в правую верхнюю.

### *Сигнальные знаки*

Нередко сигнальные знаки называют указательными, что вполне логично, так как они показывают местонахождение различных средств и оборудования для противопожарной защиты. Форма – квадратная. Используется две вариации сочетания цветов – белое изображение на красном фоне или белый фон, ограниченный красной каймой.

Каждый противопожарный знак несет в себе определенное смысловое значение, которое определяется используемыми цветами.

Так, красный цвет знака означает непосредственную опасность, аварийную ситуацию или пожарную технику и их элементы; синий – указание или предписание во избежание опасности; зеленый – безопасные условия, помощь; желтый – возможная опасность.

Таким образом, обозначения знаков логично вытекают из их названий. В большинстве случаев они интуитивно понятны и наглядны, что облегчает соблюдение требований противопожарного законодательства по их изготовлению и дальнейшему использованию.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ахтямов Р.Г., Аксенов С.Г., Насырова Э.С., Леонтьева М.А., Камаева Э.Д. Сравнительный анализ знаков пожарной безопасности в России и Италии // Безопасность жизнедеятельности. 2020. № 10 (238). С. 53-60.

УДК 614.843.2

И. А. ХАСАНОВ, Ю. А. ХАСАНОВА, А. С. ШАПОШНИКОВ

*ilmir.hasanov.09@mail.ru*

Науч. руковод. – канд. геогр. наук, доц. А. Н. ЕЛИЗАРЬЕВ

*Уфимский государственный авиационный технический университет*

## **СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ ПЛАСТИКОВОГО ТРУБОПРОВОДА ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОГО ПОЖАРОТУШЕНИЯ**

**Аннотация.** Рассмотрены особенности использования и экономической целесообразности пластиковых труб по сравнению с металлическими при проектировании и эксплуатации систем автоматического пожаротушения.

**Ключевые слова:** пластиковый трубопровод; система автоматического пожаротушения; металлический трубопровод; техническое обслуживание.

При монтаже систем автоматического пожаротушения еще недавно использовался металл в качестве основного материала при производстве трубопровода для подачи пожаротушающего вещества до сработавшего оросителя, но соразмерно требованиям эксплуатации разного рода систем пожарной безопасности, растет потребность в использовании более прочных и долговечных материалов [1].

В конце прошлого столетия, благодаря научным исследованиям, предприятия запустили производство широкого спектра пластиковых труб, прошедших успешные испытания и сертифицированных во ВНИИПО МЧС России, Академией ГПС МЧС России [2].

В связи с этим возникает необходимость анализа особенностей использования и экономической целесообразности пластиковых труб по сравнению с металлическими при проектировании и эксплуатации систем автоматического пожаротушения. На основе полученных данных необходимо сделать вывод о целесообразности использования пластикового трубопровода.

Для определения всех преимуществ и недостатков выполнен сравнительный анализ свойств металлических и пластиковых труб. Результаты анализа представлены в таблице 1.

Сравнение металлических и пластиковых труб по различным показателям [2]

Показатель	Трубопровод	
	Металлический	Пластиковый
Скорость монтажа (Готовность объекта: 1000 м <sup>2</sup> за 14 дней)	29 %	100 %
Вес системы (нагрузка на несущие конструкции на примере 32 диаметра, п.м/кг)	2,146	0,400
Устойчивость к коррозии и засорам	0 %	100 %
Подверженность блуждающим токам	100 %	0 %
Пожаростойкость	Высокая	Низкая
Долговечность	Низкая	Высокая
Срок службы, лет	15-30	50
Монтаж	Сложный	Простой

Как видно из таблицы 1, пластиковые трубы имеют ряд преимуществ: скорость монтажа, малый вес системы, устойчивость к коррозии, долговечность и большой срок службы. Однако, главный их недостаток перед металлическими трубами – пожаростойкость.

При выборе пластикового трубопровода встает вопрос об экономической целесообразности и затратах на обслуживание при проектировании систем автоматического пожаротушения и эксплуатации соответственно. Результаты анализа представлены на рис. 1 [2].

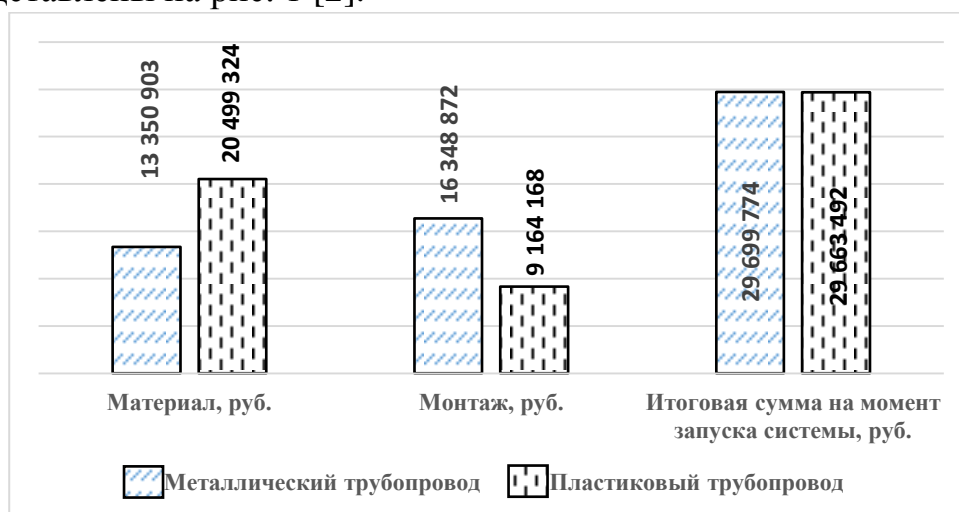


Рис. 1. Экономическая целесообразность при установке пластикового или металлического трубопровода систем автоматического пожаротушения

Как видно из рис. 1, затраты на установку и начало эксплуатации системы автоматического пожаротушения при использовании пластикового или метал-



лического трубопровода не имеют значительных отличий, но спустя 10 лет возникает необходимость технического обслуживания трубопровода. Требуемая сумма для обслуживания трубопровода системы автоматического пожаротушения объемом 1000 м<sup>2</sup> спустя 10 и 20 лет представлена в таблице 2.

Таблица 2

Требуемая сумма для обслуживания трубопровода системы автоматического пожаротушения объемом 1000 м<sup>2</sup> спустя 10 и 20 лет [2]

Название технического обслуживания	Затраты на металлический трубопровод, руб.	Затраты на пластиковый трубопровод, руб.
Спустя 10 лет		
Грунтовка и покраска, дефектоскопия, промывка для очистки от ржавчины, ремонт сварных швов, ликвидация засоров в спринклерах, установка кранов для спуска воздуха, установка и замена фильтров, ремонт разрывов в следствии кавитации	10 278 000	0
Спустя 20 лет		
Демонтаж	2 969 977	0
Материалы	13 350 903	0
Монтаж	16 348 872	0

Из таблицы 2 видно, что затраты на техническое обслуживание металлического трубопровода объемом 1000 м<sup>2</sup> составят 42 947 752 рублей, тогда как пластиковые трубы не требуют дополнительных вложений.

Простота монтажа, пластичность соединений, устойчивость к коррозии и экономическая целесообразность делает трубопровод системы автоматического пожаротушения из пластика достойной альтернативой металлическим трубопроводам.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Хасанов И.А., Галицына А.М., Эпимахов Н.Л., Ярметова Л.Г. Анализ публикационной активности в области применения огнестойких полимерных материалов // Актуальные проблемы и тенденции развития техносферной безопасности в нефтегазовой отрасли: материалы III Международной научно-практической конференции, 2020. С. 187–188.
2. Пластиковый трубопровод «Поток FIREPROFF» / Огнестойкие пластиковые трубопроводы // [Электронный ресурс]: FIREPROFF URL: <https://fireproff.ru/>