

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

АЛТАЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. И. И. ПОЛЗУНОВА

## **ПРОБЛЕМЫ ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ**

Сборник статей V международной научно-практической конференции



АлтГТУ

Барнаул • 2022

Об издании – [1,2](#)

УДК 502.22

**Проблемы техносферной безопасности** : сборник статей V Международной научно-практической конференции / под ред. М. Н. Вишняк; Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова. – Барнаул: АлтГТУ, 2022. – 113 с. – URL : [https://journal.altstu.ru/konf\\_2022/2022\\_1/110/](https://journal.altstu.ru/konf_2022/2022_1/110/). Текст : электронный.

ISBN 978-5-7568-1428-6

В сборнике представлены статьи V Международной научно-практической конференции.

В издании большое внимание отводится проблемам в области техносферы в современном мире и методам их решения, актуальным вопросам безопасности жизнедеятельности, научным и практическим аспектам охраны окружающей среды.

Сборник предназначен для научных и педагогических работников, специалистов в области безопасности жизнедеятельности и экологии, магистрантов, аспирантов и студентов.

*Ответственность за подлинность и точность цитат, имен, названий и иных сведений несут авторы публикуемых материалов.*

#### **Рецензенты:**

Дорохова Наталья Дмитриевна, кандидат ветеринарных наук, доцент АГАУ  
Ударцева Ольга Владимировна, доктор технических наук, профессор ТИУ

#### Минимальные системные требования

Yandex (20.12.1) или Google Chrome (87.0.4280.141) и т.п.

скорость подключения - не менее 5 Мб/с, Adobe Reader и т.п.

Дата подписания к использованию 30.11.2022. Объем издания – 4 Мб.

Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования «Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова,

656038, г. Барнаул, пр-т Ленина, 46, <https://www.altstu.ru>.

ISBN 978-5-7568-1428-6

© Алтайский государственный  
технический университет  
им. И.И. Ползунова, 2022

[вперед \(содержание\)](#)

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИЧИН ВОЗНИКНОВЕНИЯ БЕНЗ(А)ПИРЕНА В РАСТИТЕЛЬНОМ МАСЛЕ</b> Надвоцкая В. В., Енгибарян Е. А.....	6
<b>СВЕТОВОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ</b> Яценко Е. С., Сидоркина В. И.....	10
<b>МОДЕЛИРОВАНИЕ НОВШЕСТВА В СФЕРЕ ПИТАНИЯ НА ОСНОВЕ ПРОЦЕССА НАУЧНО-ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ</b> Новоселов С. В., Исаева Н. В., Вассев К. С.....	15
<b>ОСНОВНЫЕ АСПЕКТЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В ТЕХНОСФЕРЕ</b> Кукушкин М. В., Калинин А. Ю.....	21
<b>ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ДОРОЖНЫХ ЗНАКОВ НА ОСНОВЕ ОТХОДОВ ПЛАСТИКА</b> Новоселов С. В., Семёнова К. Д., Исаева Н. В.....	24
<b>ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ УНИЧТОЖЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ ГАЛЬВАНИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ</b> Ибрагимова С. Ф., Хасанова В. К.....	27
<b>МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЦВЕТОМУЗЫКАЛЬНОЙ УСТАНОВКОЙ НА ОСНОВЕ АУДИОВИЗУАЛЬНОЙ ПАРТИТУРЫ</b> Новоселов С. В., Маненкова А. А., Исаева Н. В.....	29
<b>ВЛИЯНИЕ ЭФФЕКТА 3D И ОЧКОВ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ НА ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА</b> Гончаров П. А., Ким Ж. В.....	34
<b>РАЗРАБОТКА СПОСОБОВ ОРГАНИЗАЦИИ ИДЕНТИФИКАЦИИ ОПАСНОСТЕЙ И ОЦЕНКИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО РИСКА НА ПРЕДПРИЯТИИ</b> Пронь Е. А., Вишняк М. Н.....	37
<b>ИССЛЕДОВАНИЕ ПО ТЕМЕ «ПРИЧИНЫ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ПОЖАРА ПРИ КУРЕНИИ ЛЮДЕЙ»</b> Плотникова А. А., Калинин А. Ю.....	40
<b>МОДЕРНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ГАЗОВЫХ СРЕД</b> Надвоцкая В. В., Тимофеев В. В.....	44
<b>ЛЕСОПОЖАРНЫЕ АГРЕГАТЫ НА БАЗЕ ТАНКОВ ДЛЯ РЕШЕНИЯ СТРАТЕГИЧЕСКИХ ЗАДАЧ МЧС</b> Орловский С. Н., Соколова В. А.....	49

<b>АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ПСИХОФИЗИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ВОДИТЕЛЯ НА УПРАВЛЕНИЕ ТРАНСПОРТНЫМ СРЕДСТВОМ</b> Маненкова А. А., Калинин А. Ю.....	52
<b>ВЛИЯНИЕ СВЕТОВОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ НА ЧЕЛОВЕКА И ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ</b> Чубуков Б. А.....	55
<b>ИССЛЕДОВАНИЕ МАССОВОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ БЕНЗ(А)ПИРЕНА В РЫБНЫХ КОНСЕРВАХ МЕТОДОМ ВЫСОКОЭФФЕКТИВНОЙ ЖИДКОСТНОЙ ХРОМАТОГРАФИИ</b> Надвоцкая В. В., Емельянов Е. А.....	57
<b>ДИАГНОСТИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС «РОСТ» КАК СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА РАБОТНИКОВ»</b> Ибрагимов С. Ф., Хайруллина Л. И., Абдуллин А. И.....	61
<b>ЗАГРЯЗНЕНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ОТХОДАМИ ПЛАСТИКА</b> Семёнова К. Д., Калинин А. Ю.....	65
<b>ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА САМОВОССТАНАВЛИВАЮЩЕГОСЯ БЕТОНА С ДОБАВЛЕНИЕМ БАКТЕРИИ VACILLUS SOLANI</b> Новоселов С. В., Корнаушенко К. А., Исаева Н. В.....	68
<b>ПРИМЕНЕНИЕ НЕРАЗРУШАЮЩИХ МЕТОДОВ КОНТРОЛЯ КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ</b> Тимофеев В. В., Булгакова В. Р., Надвоцкая В. В.....	71
<b>ОСОБЕННОСТИ ЗИМНЕГО ТРАВМАТИЗМА И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА</b> Калин Д. А., Калинин А. Ю.....	74
<b>ПРИЧИНЫ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ И МЕТОДЫ БОРЬБЫ С НИМИ</b> Фатеев Н. В., Калинин А. Ю.....	77
<b>АНАЛИЗ АВАРИЙНОСТИ НА СТРОИТЕЛЬНЫХ ОБЪЕКТАХ</b> Корнаушенко К. А., Калинин А. Ю.....	80
<b>ВЛИЯНИЕ МИКРОПЛАСТИКА НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ</b> Корчагин Д. П., Калинин А. Ю.....	83
<b>ИССЛЕДОВАНИЕ МАССОВОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ БЕНЗ(А)ПИРЕНА В РАСТИТЕЛЬНОМ МАСЛЕ МЕТОДОМ ВЫСОКОЭФФЕКТИВНОЙ ЖИДКОСТНОЙ ХРОМАТОГРАФИИ</b> Надвоцкая В. В., Енгибарян Е. А.....	88
<b>НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ЗАЩИТЫ ОБЪЕКТОВ ОБУСТРОЙСТВА НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ</b> Афанасьев А. И., Калинин А. Ю.....	92

<b>АНАЛИЗ ПРИЧИН ДТП И АВАРИЙНОСТИ НА ДОРОГАХ В РОССИИ</b> Харин А. С., Калинин А. Ю.....	<b>95</b>
<b>ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТОЯНИЯ СНЕЖНОГО ПОКРОВА КАК ПОКАЗАТЕЛЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ БЕНЗ(А)ПИРЕНОМ</b> Надвоцкая В. В., Костецкий Д. В.....	<b>97</b>
<b>ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ УЧАЩИХСЯ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ИНТЕРНЕТА</b> Алексеенко А. А., Иванова М. М.....	<b>101</b>
<b>АНАЛИЗ ВРЕДНЫХ И ОПАСНЫХ ФАКТОРОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ПРИМЕРЕ ООО «ТРУБОПЛАСТА»</b> Литвиненко И. С., Гончарова Т. В.....	<b>104</b>
<b>АНАЛИЗ УСЛОВИЙ ТРУДА РАБОТНИКОВ НА ПРЕДПРИЯТИИ ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЙ ОТРАСЛИ И МЕРОПРИЯТИЯ ПО ИХ НОРМАЛИЗАЦИИ</b> Пронь Е. А., Мельберт А. А.....	<b>108</b>
<b>СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ НОРМИРОВАНИЯ ВРЕДНЫХ ВЫБРОСОВ ДИЗЕЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ТРАКТОРОВ</b> Нгуен Ч.Х., Мельберт А.А. ....	<b>113</b>

## ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИЧИН ВОЗНИКНОВЕНИЯ БЕНЗ(А)ПИРЕНА В РАСТИТЕЛЬНОМ МАСЛЕ

Надвоцкая В. В., Енгибарян Е. А.

*Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова,  
г. Барнаул, Россия*

*В работе рассмотрены причины образования бенз(а)пирена в растительном масле на всех технологических этапах его производства. Качественная фальсификация предполагает нарушение технологии производства растительного масла на этапе горячего прессования и гидратирования. Количественная фальсификация производится недобросовестными производителями после процесса рафинации частичной заменой более дешевыми пищевыми маслами или техническими без вкуса, запаха и цвета.*

**Ключевые слова:** бенз(а)пирен, канцероген, растительное масло, фальсификация, прессование, рафинация, метод высокоэффективной жидкостной хроматографии.

Являясь соединением-биоаккумулянтом бенз(а)пирен оказывает канцерогенное и мутагенное воздействие на организм человека, проникая внутрь через кожу, дыхание, с водой и пищей. При несоблюдении требований технологического процесса производства растительного масла (перегрев сырья, чрезмерная длительность отдельных этапов, фальсификация продукции производителем и пр.) при переработке семян в растительном масле образуется бенз(а)пирен, переходящий в пищевые продукты в дальнейшем при использовании продукции [1, 2].

Цель работы – исследование причин появления бенз(а)пирена в растительном масле.

В зависимости от способа извлечения сырья, степени очистки и технологической обработки растительного масла получаемый продукт подразделяют на виды: нерафинированное растительное масло, гидратированное растительное масло, рафинированные и дезодорированные растительные масла. Рассмотрим технологические этапы и возможные причины появления бенз(а)пирена на каждом этапе [3].

Нерафинированное масло (сырое масло) получают путем отжима, отжима с подогревом масличного материала. Технология холодного прессования способствует сохранению витаминов, ненасыщенных жирных кислот и не является причиной образования канцерогенов в растительном масле. Сырое масло содержит массу полезных веществ: ароматические соединения, триглицериды, жирные кислоты, витамины (А, Е, К), каротин и пр. Горячий отжим – процесс предварительного нагревания семян для получения больших объемов масла (до

30-50 % в зависимости от температуры прогревания мятки семян). Недобросовестные производители для большей выработки масла нагревают сырье выше 100 °С, используя неоднократное прессование, что способствует появлению бенз(а)пирена. Таким образом, нарушение технологии производства влечет за собой образование бенз(а)пирена в растительном масле на этапе прессования.

Самым эффективным по выработке способом получения масла из сырья является экстракция мятки семян. Сырье смешивают с растворителями типа экстракционного бензина. Из полученной эмульсии после выпаривания бензина (гидратирование) и фильтрации можно получить до 95 % растительного масла с сохранением каротина, ароматических веществ, витаминов, фосфатидов и пр. При этом нет гарантии, что вредные вещества после нагрева сырья и экстракции бензином извлечены полностью. Таким образом, нарушение технологии производства гидратированного масла влечет за собой наличие не только бенз(а)пирена в составе продукта, но и других опасных для здоровья веществ (рисунок 1) [4].

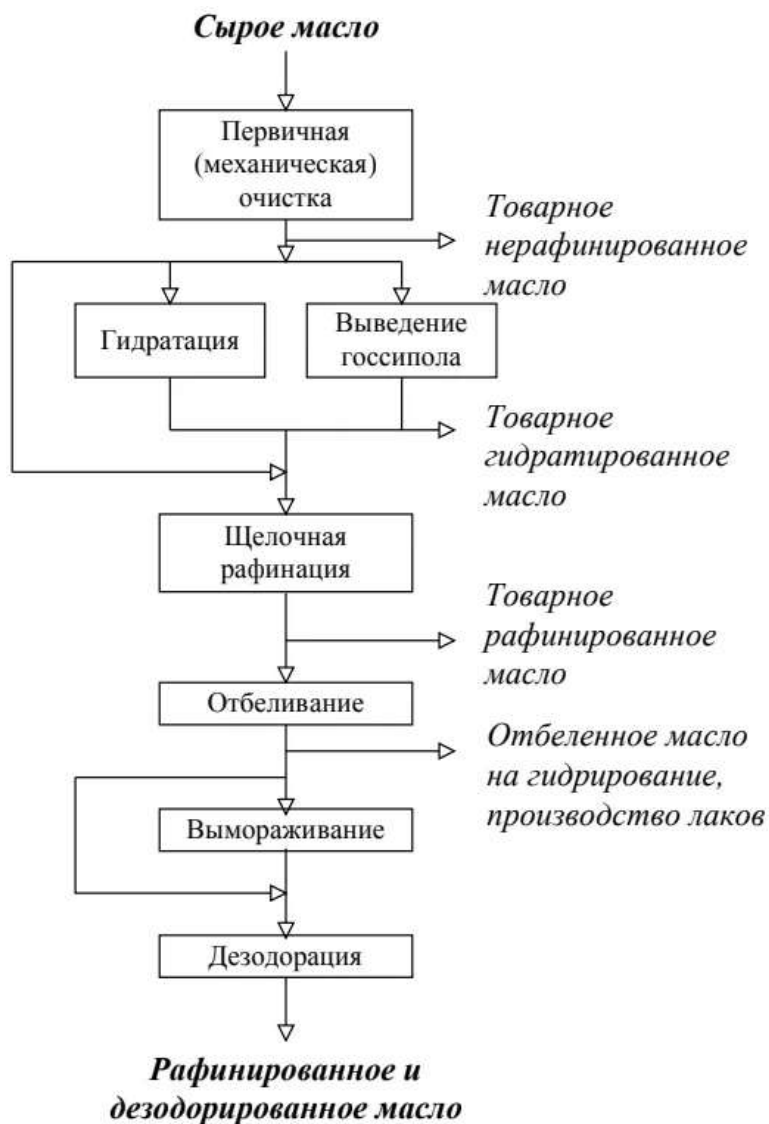


Рисунок 1 – Этапы очистки и виды получаемого растительного масла

Дальнейшая рафинация (очистка) получаемого масла щелочью или путем перегонки производится для удаления веществ, препятствующих долговременному хранению, пестицидов, оставшихся в масличном материале витаминов. Щелочью омыляют масло (этап нейтрализации) и затем образовавшиеся водорастворимые натриевые мыла отделяют с помощью сепараторов. Дальнейшая процедура абсорбционной рафинации позволяет отбелить масло с помощью угля или кремнеземистых соединений. Отбеливание позволяет удалить следы тяжелых металлов, пигмент и остатки витаминов, жирных кислот и фосфолипидов.

Следующие технологические этапы очистки масла – дезодорация и вымораживание. Дезодорация очищает полученное масло от оставшихся нежелательных веществ, запаха и вкуса масла. Производится обработка растительного масла при температуре 200 – 230 °С по принципу вакуумной перегонки с водяным паром. Результатом такой очистки является пищевое масло или жир, нейтральный по запаху и вкусу. Путем вымораживания удаляют восковые соединения при температуре 10 °С (рисунок 2) [4].



Рисунок 2 – Технологическая линия получения растительного масла

При рассмотрении способов и технологических этапов получения растительного масла выяснено, что образование бенз(а)пирена в растительном масле влечет за собой нарушение технологических условий при горячем прессовании или гидратировании.

Еще одной из причин наличия вредных веществ, в том числе и бенз(а)пирена, в растительном масле является нарушение рецептурного состава



– фальсификация продукта за счет подмены или разбавления одного вида масла другим. Для увеличения объема получаемого масла недобросовестный производитель доликает в масло высокой очистки неочищенное дешевое масло или менее ценное (например, рапсовое). Рапсовое масло не имеет сильного аромата и не будет перебивать вкус и запах основного продукта, поэтому именно его часто используют для увеличения общего объема растительного масла любого вида.

Наиболее опасный для здоровья человека фальсификат – смесь высокоочищенного растительного масла и технического масла (подсолнечное нерафинированное 2 сорта или касторовое). Поскольку высокоочищенное масло и техническое масло не имеют вкуса, цвета и запаха, то идентифицировать состав такой продукции можно определить только по физико-химическим показателям (показатель преломления, температура застывания или йодное число) или косвенно, например, по наличию таких вредных примесей, как бенз(а)пирен [5].

Таким образом, в работе выявлены две причины образования бенз(а)пирена в растительном масле – качественная и количественная фальсификация продукции. Нарушение технологии производства растительного масла является качественной фальсификацией продукта, производится на технологическом этапе горячего прессования и гидратирования. Нарушение рецептурного состава, как количественная фальсификация, производится после процесса рафинации с частичной заменой более дешевыми пищевыми маслами или техническими без вкуса, запаха и цвета.

Поскольку жидкостная хроматография показала значительные преимущества перед другими методами обнаружения малообильных аналитов в сложных образцах исследуемых продуктов, то в дальнейшем в химической лаборатории кафедры «Химическая техника и инженерная экология» АлтГТУ им. И. И. Ползунова и лаборатории кафедры «Информационных технологий» АлтГТУ будут произведены исследования массовой концентрации бенз(а)пирена в растительном масле разных производителей методом высокоэффективной жидкостной хроматографии.

### **Список использованных источников**

1. Надвоцкая В.В., Енгибарян Е.А. Обзор методов измерения массовой концентрации бенз(а)пирена в пищевых продуктах // Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова. – 2020. – С.52-55.

2. Хесина А. Я., Левинский С. С., Кривошеева Л. В., Хитрово И. А. Физико-химические исследования канцерогенов в загрязнении окружающей среды // Вестн. РОНЦ им. Н. Н. Блохина РАМН. 1999. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/fiziko-himicheskie-issledovaniya-kantserogenov-v-zagryazneniyah-okruzhayuschey-sredy> (дата обращения: 13.03.2021).

3. О'Брайен Р. 4. Жиры и масла. Производство, состав и свойства, применение / Р. О'Брайен; пер. с англ. 2-го изд. В. Д. Широкова, Д. А. Бабейкиной, Н. С. Селивановой, Н. В. Магды. – СПб.: Профессия, 2007. – 752 с.

4. Лисицын А.Н., Григорьева В.Н., Лишаёва Л.Н. История возникновения и развития масложировой отрасли в России // Сборник материалов XIII международной конференции «Масложировая индустрия-2013». – 2013. – С. 5-26.

5. Лукин, А. А. Перспективы создания растительных масел функционального назначения / А. А. Лукин, С. Г. Пирожинский. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. – 2013. – № 9 (56). – С. 57-59. – URL: <https://moluch.ru/archive/56/7728/> (дата обращения: 13.03.2021).

6. Виды фальсификации масложировой продукции [Электронный ресурс]: Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Республике Саха (Якутия), 2006-2011 г. – URL: [http://14.rosпотребнадзор.ru/rss\\_all/-/asset\\_publisher/Kq6J/content/id/2676172](http://14.rosпотребнадзор.ru/rss_all/-/asset_publisher/Kq6J/content/id/2676172) (дата обращения: 13.03.2021).

**УДК 628.987**

## **СВЕТОВОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

**Яценко Е. С., Сидоркина В. И.**

*Алтайский государственный университет, г. Барнаул, Россия*

*В статье представлены результаты исследований светового загрязнения центра г. Барнаула. Показано, что большинство фактических значений уровня освещенности превышают нормируемые показатели от 2 до 33 раз, в особенности на площадках перед входами культурно-массовых, развлекательных и торговых объектов. По результатам опроса жителей г. Барнаула выявлено, что из 104 опрошенных 84 % не знают о проблеме светового загрязнения, 12 % имеют общее представление о ней и только 4 % знакомы с световым загрязнением. В то же время, искусственный свет улиц не доставляет дискомфорта 28 % жителей, 61 % опрошенных находясь в квартире, сталкиваются с чрезмерным уличным освещением.*

**Ключевые слова:** световое загрязнение окружающей среды.

С увеличением темпа развития городской среды, с ростом строительства высотных зданий, популяризацией рекламного бизнеса, происходит массовое введение в эксплуатацию искусственных источников света. Освещаемая ими площадь и объем пространства настолько велик, что этот антропогенный фактор оказывает большое влияние на окружающую среду. Повсеместная подсветка городской архитектуры, наружная уличная реклама, нерациональное распределение искусственных источников освещения стали причинами светового за-

грязнения. Это явление стало новой проблемой в таких науках как астрономия, экология и гигиена.

В 2015 году на сайте газеты «Аргументы и факты» была опубликована статья «Назойливая реклама. Что мешает спать барнаульцам?». Жители одного из кварталов города обратились в редакцию с проблемой круглосуточно мигающей рекламы автомобильного магазина, вызывающей раздражительность и мешающей спать [1]. Позже выяснилось, что с проблемами рекламы жители сталкиваются не впервые, поэтому был проведён анализ улиц Барнаула на предмет выявления источников рекламы. Более 7 лет назад на проспекте Ленина было уже установлено 208 рекламных щитов, в том числе 51 билборд. А в конце прошлого года в интернет-сообществе Barnaul 22 пользователи обсуждали яркий светодиодный экран, установленный на фасаде здания по адресу ул. Советская 16 в самом центре города Барнаул [2]. Стоит заметить, что и в 2015 и в 2021 году жители не владели информацией о существующих нормах и органах, которые бы регулировали световую рекламу и, соответственно, засветку окон жилых квартир.

В отечественной науке сформирована определенная теоретическая база, которая стала основополагающей в ходе проведения исследования. Доцент кафедры физики Российского государственного гидрометеорологического университета А. В. Бармасов показывает опасность светового загрязнения окружающей среды и его воздействие на биосферу, в частности на здоровье человека [3]. Световой дизайнер В. А. Горелова рассматривает концепцию освещения HCL (Human Centric Lighting) как способ решения глобальных экологических проблем [4]. Попов Б. А. описывает метод фотограмметрической регистрации для мониторинга параметров светового загрязнения городов [5].

Цель работы – оценить уровень светового загрязнения окружающей среды на примере центра города Барнаул.

В Барнауле световая среда формируется за счет:

- осветительных устройств общего функционального освещения дорожных и пешеходных путей (освещения проезжей части, световых указателей для городского транспорта);
- подсветки небольшого количества архитектурных объектов;
- архитектурного освещения памятников, фонтанов и пр.;
- гобо-проекторов, рекламных вывесок и светящихся билбордов;
- освещения витрин магазинов и праздничного освещения.

Так как комплексное использование вышеперечисленных элементов освещения не формирует рациональное светопро пространство города, был проведён анализ основных источников света в тёмное время суток, результаты которого представлены в таблице 1.

Измерения осуществлялись прибором, комбинированной серии «ТКА-ПКМ». Прибор предназначен для измерения освещённости в видимой области спектра (380 ... 760 нм), создаваемой любыми источниками, расположенными произвольно относительно приёмника (в лк), и энергетической освещённости (в мВт/м<sup>2</sup>) в спектральном диапазоне 280 ... 400 нм. На освещаемом объекте

определяют расчетное поле или контрольный участок. Для объектов со стандартной геометрией контрольный участок представляет собой часть прямолинейного горизонтального полотна дороги, ширина которого равна ширине всей проезжей части  $W_r$  (при проезде в одну сторону), а длина – шагу  $S$  между осветительными приборами, расположенными по одной стороне дороги или по центру при установке осветительных приборов по осевой линии. При определении освещенности для шахматной схемы расположения осветительных приборов длина контрольного участка  $S$  определяется проекцией на продольную ось дороги расстояния между двумя соседними осветительными приборами, расположенными на противоположных сторонах проезжей части. Контрольные точки для измерения средней освещенности улиц, дорог и площадей должны быть расположены равномерно на участке дорожного покрытия, ограниченном шагом светильников, на расстоянии  $D=S/N$ , где  $S$  – шаг между осветительными приборами. При шаге между осветительными приборами  $S \leq 30$  м  $N=10$ , при шаге между осветительными приборами  $S > 30$  м  $D \leq 3$  м.  $d$  – расстояние между контрольными точками в поперечном направлении,  $d=W_r/n$ , где  $n$  – количество расчетных точек в поперечном направлении,  $n \geq 3$  ( $n=3$  при  $d \leq 1,5$  м). Расстояние крайних контрольных точек на контрольном участке –  $D/2$  в продольном направлении и  $d/2$  в поперечном направлении. Число контрольных точек должно быть не менее десяти [6,7].

Таблица 1 – Результаты измерения уровня освещенности основных источников света ( $P=0,95$ ).

Название объекта	Результат измерения уровня освещенности, лк	Нормируемый показатель освещенности $E$ , лк, не менее
1	2	3
Парковка СИТИ-центр, пр-кт Красноармейский 47а	16±1	20
Детская площадка (рядом с ТЦ Гулливер)	6±1	10
Тц Гулливер пр-кт Красноармейский 51а	73±8	20
Гриль №1, пр-кт Красноармейский 94а	23±6	20
Остановка «Аграрный университет»	5±2	10
Перекресток пр-кт Красноармейский – ул. Молодёжная	42±4	15
Ломбард Золотой Стандарт Красноармейский 114	22±4	4

## Окончание таблицы 1

1	2	3
Клиника «Евростиль» пр-кт Красноармейский 118	314±21	4
Мокрый нос пр-кт Социалистический 128	878±58	20
Мария-Ра пр-кт Социалистический 124г	1057±56	20
Логовская сыроварня пр-кт Социалистический 114	133±6	4
Площадь Сахарова	51±3	10
ROMERO STEAK пр-кт Социалистический 71	106±3	4
Магазин «Ярче» пр-кт Социалистический 64	116±7	20
Супермаркет Лэнд 24 пр-кт Социалистический 59	110±4	20
Перекрёсток пр-кт Ленина-ул. Партизанская	30±3	15
Перекрёсток пр-кт Ленина – ул. Чкалова	95±5	15
Пили-швили пр-кт Ленина 44а	139±6	20
Кофейня COSMO COFFEE пр-кт Ленина 58	932±28	20
ТАТТОО-Х пр-кт Ленина 80	302±21	10
Алтайский государственный театр для детей и молодёжи им. В.С. Золотухина	305±8	20
ТРЦ Пионер (парковка) Пр-кт Ленина 102в	48±8	20

В ходе статистической обработки полученных данных выявлено 3 точки с недостаточным показателем освещенности:

1. Парковка СИТИ-центр, относящаяся к классу объекта по освещению П1 – площадка перед входом развлекательного и торгового объекта, полученный результат измерения 16±1 лк вместо нормируемого показателя – 20 лк.

2. Детская площадка около ТЦ Гулливер, относящаяся к классу объекта по освещенности П2 – детские площадки и места отдыха во дворах, полученный результат измерения 6±1 лк вместо нормируемого показателя – 10 лк.

3. Остановка «Аграрный университет», относящаяся к классу объекта по освещенности П2 – посадочные площадки общественного транспорта, полученный результат 5±2 лк вместо нормируемого показателя – 10 лк.

У трёх торговых объектов: «Мокрый нос», Мария-Ра на проспекте Социалистическом 124г и кофейня COSMO COFFEE фасадное и рекламное освещение формируют показатель освещенности (соответственно  $878\pm 58$ ;  $1057\pm 56$ ;  $932\pm 28$ ), приближающийся в 1000 лк, что соответствует освещенности на открытом месте в пасмурный день.

Самое большое превышение нормируемого показателя освещенности в 78,5 раз отмечается на объекте клиника «Евростиль», относящаяся к категории объекта по освещенности П4 – подходы к лечебно-оздоровительным учреждениям, полученный результат  $314\pm 21$  лк вместо нормируемого показателя – 4 лк.

Освещение на остальных объектах превышает нормируемый показатель от 2 до 33 раз. Несмотря на то, что в СП 52.13330.2016 «Естественное и искусственное освещение» приведено только минимальное значение нормируемого показателя, то есть верхний предел средней освещенности не ограничен, в таблице 1 применено полужирное начертание к значениям, превышающим нормированные в 3 и более раз. Проблема, которая приводит к распространению светового загрязнения на территории России, а, в частности, города Барнаула – трактовка норм при проектировании. Нормы, как правило, устанавливают минимально допустимые значения показателей, поэтому многие специалисты проектируют освещение по концепции максимального освещения площади, в результате чего нормы оказываются серьезно превышенными. Если нормы превышаются, значит, большой поток света падает на поверхность дорожного полотна, поэтому и отраженная составляющая, которая идет в верхнюю полусферу, будет выше.

В целях сбора и обобщения информации о световом загрязнении составлен и проведен опрос на основе формализованного вопросника, то есть содержащего вопросы только с готовыми вариантами ответов. В опросе приняли участие 104 жителя центра города Барнаул в возрасте от 18 до 70 лет. Выявлено, что из 104 опрошенных 84 % не знают о такой проблеме, 12 % имеют общее представление о ней и только 4 % знакомы со световым загрязнением. В то же время, искусственный свет улиц не доставляет дискомфорта 28 % жителей, 61 % опрошенных, находясь в квартире, сталкиваются с чрезмерным уличным освещением, 11 % жителей затруднились ответить на вопрос.

Таким образом, анализ освещения территории центра города Барнаула показал, что большинство фактических значений уровня освещенности превышают нормируемые показатели от 2 до 33 раз, в особенности на площадках перед входами культурно-массовых, развлекательных и торговых объектов.

### **Список использованных источников**

1. Назойливая реклама. Что мешает спать барнаульцам? // Аргументы и Факты / URL: <https://altai.aif.ru/society/> (дата обращения: 23.05.2022)
2. Иллюминация в окна // Barnaul22 интернет-сообщество / URL: <https://vk.com/barneos22> (дата обращения: 21.01.2022)

3. Бармасов, А. В. Биосфера и физические факторы. Световое загрязнение окружающей среды / А. В. Бармасов, А. М. Бармасова, Т. Ю. Яковлева // Ученые записки Российского государственного гидрометеорологического университета. – 2014. – № 33. – С. 84-101. – EDN SCCYOT.

4. Горелова, В. А. Экологические тенденции в проектировании световой среды. Опыт HCL / В. А. Горелова // Искусство света: дизайн, архитектура, художественное и проектное творчество: Международная научно-практическая конференция, Москва, 18 октября 2019 года. – Москва: Московская государственная художественно-промышленная академия им. С.Г. Строганова, 2019. – С. 18-27. – EDN АНАРМУ.

5. Попов, Б. А. О методике дистанционного мониторинга светового загрязнения городов / Б. А. Попов, Н. Б. Хахулина, Н. А. Драпалюк // Жилищное хозяйство и коммунальная инфраструктура. – 2021. – № 2(17). – С. 66-75. – EDN VCKPPL.

6. Национальный Стандарт Российской Федерации "Освещение наружное утилитарное Методы измерений нормируемых параметров" от 08.11.2013 № ГОСТ Р 55707-2013 // Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 8 ноября 2013 г. N 1361-ст

7. Межгосударственный стандарт "Здания и сооружения. Методы измерения освещенности" от 31.08.2016 № ГОСТ 24940-2016 // Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 20 октября 2016 г. N 1442-ст.

**УДК 664-048.32-047.58**

## **МОДЕЛИРОВАНИЕ НОВШЕСТВА В СФЕРЕ ПИТАНИЯ НА ОСНОВЕ ПРОЦЕССА НАУЧНО-ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

**Новоселов С. В., Исаева Н. В., Вассев К. С.**

*Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова,  
г. Барнаул, Россия*

*Показано моделирование в сфере питания, в зависимости от граничных условий региона. Определены инструментарии для моделирования, показаны факторы, влияющие на процесс моделирования в процессе научно-инновационной деятельности.*

**Ключевые слова:** *моделирование, сфера питания, пищевые системы, новый пищевой продукт, новшество.*

Моделирование новшества на основе процесса научно-инновационной деятельности (НИД) предполагает, интеграцию разных сфер знаний, интеллектуальных ресурсов, опыта и результатов научных исследований, формирование спроса рынка для создания новых технико-технологических (ТТР) и организа-

ционно-экономических образов (ОЭР) систем и объектов. В рамках образовательных программ формируются временные творческие коллективы, основная цель которых решать формализованные и неформализованные задачи на основе существующих методов, моделей, методик и других инструментариев.

Моделирование новшества на основе процесса НИД при помощи существующих моделей, методов и методик, позволяет всестороннее проработать новшество и трансформировать его в нововведение для достижения социального эффекта, с учетом потребительские предпочтений и стереотипов пищевого поведения населения региона [1].

Функциональные модели является оптимальными для отображения особенностей моделирования инновационных процессов моделирования хлебобулочных изделий (ХБИ), обогащенных сухим облепиховым шротом, на основе кибернетической модели инновационного процесса (рисунок 1).

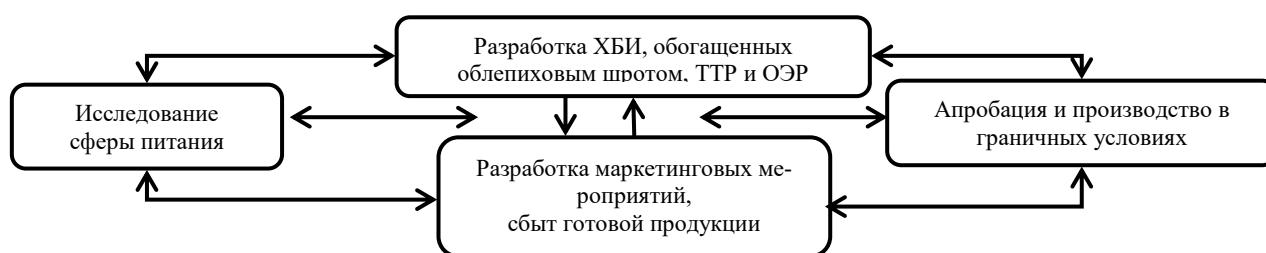


Рисунок 1 – Модель инновационного процесса без учета внешних факторов

Исследования сферы питания показывают актуальность моделирования процессов инновационного развития в граничных условиях региона. В регионах показатели качества питания значительно отличаются, это связано прежде всего с сложившейся экологической обстановкой так в г.Барнаул в 2020 году предельно допустимая концентрация (ПДК) в течение года по взвешенным веществам составила 2 ПДК, средняя за год концентрация бензапирена превысила величину ПДК в 4 раза. Уровень загрязнения атмосферного воздуха города в 2020 г. оценивается как высокий, в 2018–2019 гг. – очень высокий, в 2017 г. – высокий, в 2016 г. – повышенный. В данных условиях организм человека способен накапливать токсиканты – яды, которые имеют свойство накапливаться с течением времени, оказывая пагубное действие на организм [3].

Стереотипы пищевого поведения являются определяющим фактором в выборе продуктов питания населением, так Алтайский край занимает первую строчку по уровню потребления хлебобулочных изделий и составляет 154 килограмма в год на душу населения. Совокупность данных факторов определяет актуальность моделирования новых хлебобулочных изделий лечебно-профилактического назначения массового потребления [2].

Разработка технико-технологического решения включает моделирование на основе метода морфологического ящика. Данный метод применяют при поиске компоновочных решений, прорабатываются основные варианты решения проблемы, для выбора желаемого технико-технологического образа в зависимости от граничных условий (таблица 1).



Таблица 1 – Морфологический анализ технико-технологического решения

Характеристика	Варианты	Обозначение вариантов	Примечания
Выбор продукта обогащения	1) Вода 2) Хлебобулочные изделия	$P_1^1$ $P_1^2$	Алтайский край занимает 1 место в стране по потреблению хлебобулочных изделий.
Выбор сырья для обогащения	1) Йод 2) Грибной порошок 3) Облепиховый шрот	$P_2^1$ $P_2^2$ $P_2^3$	Наличие сырья в Алтайском крае и содержания полезных для организма веществ.
Выбор способа приготовления	1) Безопарный 2) Опарный	$P_3^1$ $P_3^2$	Данный способ сокращает цикл приготовления теста, повышая производительность труда.
Выбор способа обогащения	1) Обогащение дрожжей. 2) Обогащение муки.	$P_4^1$ $P_4^2$	Хлеб с добавлением облепихового шрота, предварительно перемешанного с мукой, имеет наилучшие реологические характеристики.
Структура облепихи	1) Свежая 2) Свежемороженая 3) Сухой обезжиренный шрот	$P_5^1$ $P_5^2$ $P_5^3$	Способ обогащения муки не требует больших затрат времени и специальной подготовки для добавления облепихового шрота.
Массовая доля процента обогащения	1) 5-7 % от общей массы муки. 2) 10-15 % от общей массы муки. 3) 2-3 % от общей массы муки.	$P_6^1$ $P_6^2$ $P_6^3$	Количество добавления сырья выбрано исходя из органолептических показателей качества хлеба и содержания, полезных для организма микроэлементов.
Потребительская тара	1) Бумажная 2) Полиэтиленовая	$P_7^1$ $P_7^2$	Бумажные пакеты экологически чистый вид упаковки, кроме того, его можно вводить в производство повторно.

Результатом морфологического анализа является решение [ $P_1^2$ ;  $P_2^3$ ;  $P_3^1$ ;  $P_4^2$ ;  $P_5^3$ ;  $P_6^1$ ;  $P_7^1$ ], продуктом обогащения выбрано хлебобулочное изделие, обогащение муки сухим обезжиренным облепиховым шротом в количестве 5-7% от общей массы, способ приготовления безопарный, в качестве потребительской тары выбран бумажный пакет.

Анализ производства в граничных условиях региона произведен в программной среде «Project Expert», в результате можно увидеть, что дисконтированный период окупаемости (DPB) составляет 47 месяцев, что является приемлемым. Чистый приведенный доход (NPV) составляет 537 290 рублей. Величина положительна, следовательно, проект окупается, что подтверждает индекс прибыльности (PI) равен 1,24 (при норме от 1 до 1,25) [4].

Маркетинговые мероприятия разработаны с помощью модели маркетинговых исследований в условиях научно-инновационной деятельности, а также механизма формирования потребительских предпочтений, что позволяет сформировать спрос при выведении ХБИ на потребительский рынок. В качестве маркетинговых мероприятий выбраны реклама по радио, билбордах, участие в выставках и ярмарках здоровой еды.

Обратная связь в инновационном процессе представлена информацией о результатах работы на каждом этапе, передаваемой на предыдущие и последующие этапы. Подразделения, участвующее в создании новшества заинтересованы в получении результатов на каждом этапе. Применяя кибернетическую модель инновационного процесса, мы получаем обратные связи, на основании которых выявляются риски и возможности инновационного проекта. Замкнутый тип данной модели не позволяет решать проблемы, возникающие в процессе моделирования, в этой связи необходимо разработать модель внесения изменений, которая позволит учитывать любые внешние факторы, возникающие на каждом этапе моделирования (рисунок 2).



Рисунок 2 – Модель внесения изменений в инновационный процесс

Основным этапом является интеграция модели внесения изменений в инновационный процесс (рисунок 3). Данная модель на этапе исследования показывает множество вариантов развития в области сферы питания [1]. Исходя из множества факторов, влияющих на здоровье организма человека в условиях Алтайского края, моделировании хлебобулочных изделий с добавками лечебно-профилактического назначения производится, с учетом дефицита полезных веществ и покупательной способности населения региона. Хлебобулочные изделия по физико-химическим показателям, а также по уровню потребления населением являются оптимальной основой для внесения добавок.

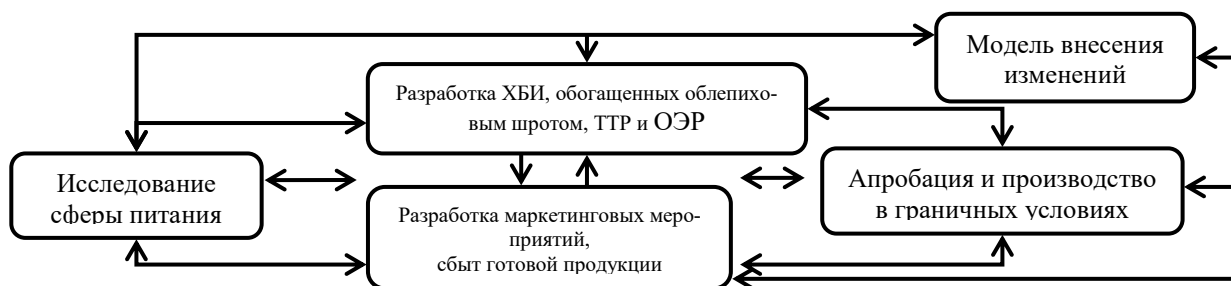


Рисунок 3 – Интеграция модели внесения изменений в инновационный процесс

Усовершенствованная схема позволяет творческому коллективу вносить изменения на каждом этапе развития, что сказывается на разработке нового товара (НТ) и эффективности моделирования в процессе научно-инновационной

деятельности. Знания, создаваемые в процессе моделирования, на каждой ступени развития являются интеллектуальной собственностью (ИС), что позволяет при практической реализации обеспечить дальнейшее развитие инновационного проекта (ИПр).

Моделируя новшество также необходимо учитывать факторы научно-инновационной деятельности, влияющие на инновационный процесс. Рассмотрим взаимодействие данных факторов с моделью инновационного процесса (рисунок 4).

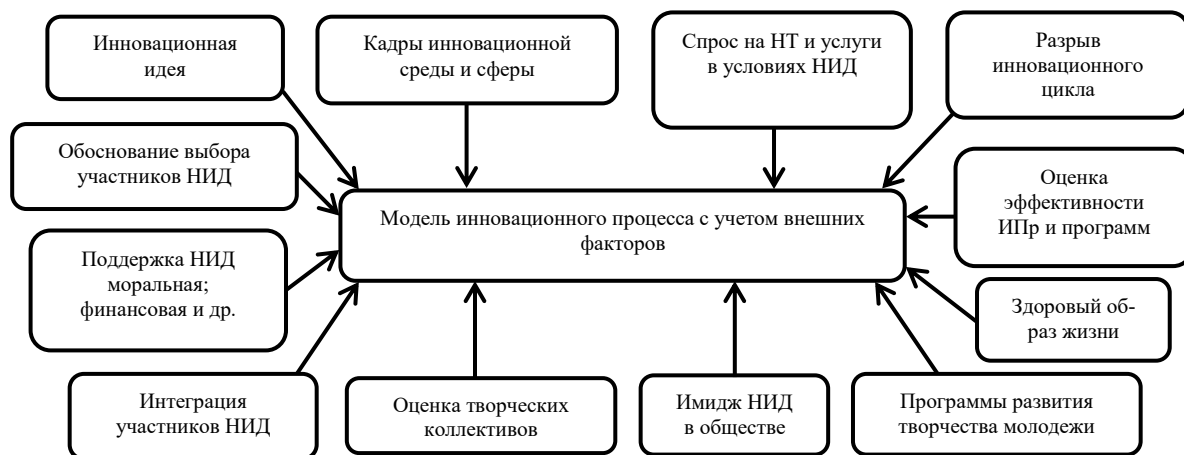


Рисунок 4 – Факторы научно-инновационной деятельности

Учитывая спрос на хлебобулочные изделия с лечебно-профилактическими свойствами в Алтайском крае, наличие программ поддержки сферы питания, возможность обучения специалистов для пищевых производств, а также необходимость укрепления здоровья и профилактики заболеваний среди населения региона возможно создание хлебобулочных изделий с добавлением сухого облепихового шрота, с использованием существующей сырьевой базы.

Рассмотрим ситуацию, когда показатели снизились, производство стало неэффективным (рисунок 5). Оценивается потребительский спрос, если спроса на хлебобулочные изделия с добавлением шрота нет, то рассматривается переориентирование производства или внедрение других вариантов продукции. После раздела «Спрос», анализируем следующую ветвь, производим оценку производственных возможностей.

В случае изменения возможностей переходим к оценке кадров, при низкой оценке необходимо произвести кадровые перестановки или нанять новых специалистов, в обратном случае в первую очередь выполнить пересчет показателей и исследовать причины снижения показателей.

Данный метод анализа рисков основан на Марковских процессах и применим к основным причинам возникновения рисков в моделировании инновационных процессов [4].

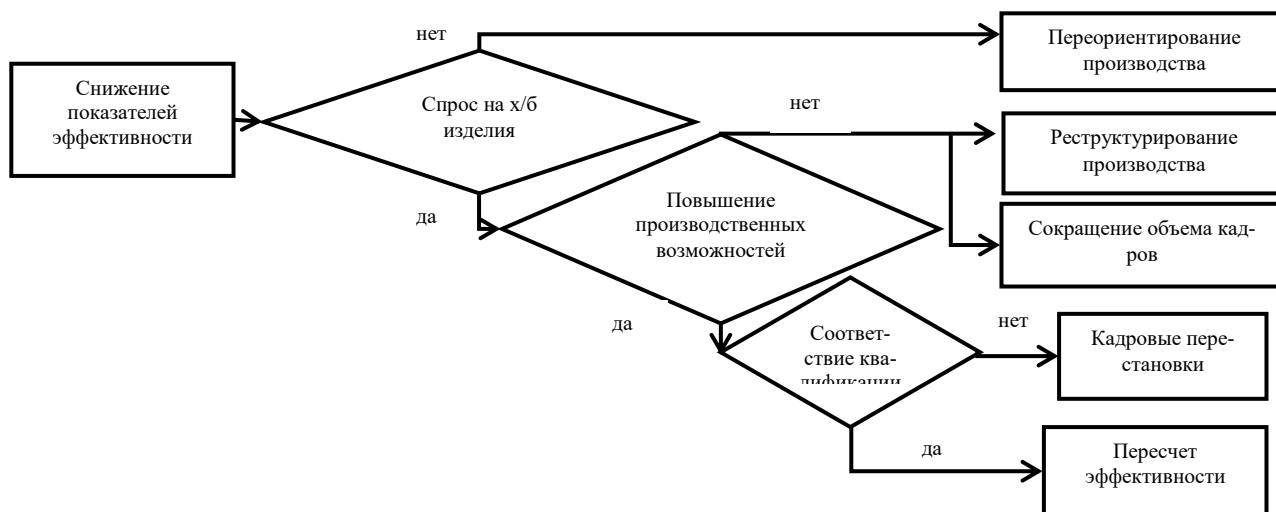


Рисунок 5 – Дерево событий для производства хлебобулочных изделий с облепиховым шротом

Разнообразные методы научного познания, характерные для исследований в научно-инновационной деятельности позволяют всесторонне проработать этапы создания новшества. Моделирование в сфере питания занимает особое место в развитии пищевой отрасли благодаря тому, что позволяет разработать продукты питания с заданными свойствами. Творческому коллективу, при моделировании, необходимо учитывать ряд факторов: индивидуальная особенность населения, стереотипы пищевого поведения, покупательская способность, имеющиеся ресурсы, экология и другие. Создавая новый пищевой продукт необходимо учитывать совокупность факторов и особенностей, присущих населению, что характерно для моделирования в условиях НИД [1].

Таким образом, моделирование хлебобулочных изделий с добавлением облепихового шрота является наиболее рациональным решением для устранения дефицита полезных веществ в рационе населения Алтайского края. Облепиховый шрот обладает лечебно-профилактическими свойствами, при постоянном употреблении, препятствуют развитию заболеваний, также способствует выводу токсинов из организма человека.

### Список использованных источников

1. Новоселов С.В. Теоретическая инноватика: научно-инновационная деятельность и управление инновациями: учеб. пособие / С. В. Новоселов, Л. А. Маюрникова. – СПб. : ГИОРД, 2017.
2. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]: потребление основных продуктов питания населением Российской Федерации 2020 URL: <https://rosstat.gov.ru/compendium/document/13278>.
3. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды в Алтайском крае в 2019 году». – Барнаул, 2020. – 200 с.
4. Стратонович Р. Л. Условные марковские процессы и их применение к теории оптимального управления. — М.: Изд-во МГУ, 1966. — 319 с.

## ОСНОВНЫЕ АСПЕКТЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В ТЕХНОСФЕРЕ

Кукушкин М. В., Калинин А. Ю.

*Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова,  
г. Барнаул, Россия*

*В данной статье рассматриваются причины возникновения пожаров, их предупреждение, виды первичных средств пожаротушения, применяемые на производстве, а также алгоритм действий персонала и населения при возникновении пожара в соответствии с инструкцией по пожарной безопасности. Хотя всем известны правила пожарной безопасности, условия пожарной пирамиды (очаг возгорания, температура, доступ горючего вещества и кислорода), количество техногенных пожаров в России не уменьшается.*

**Ключевые слова:** *пожарная безопасность, профилактика, техногенный пожар, возгорание, пожаротушение, огнетушитель, пожарный щит, риск.*

На сегодняшний день пожары являются основной причиной бедствий людей. Ведь по статистике даже за 2021 год произошло более 190 тысяч случаев пожара. Из них также насчитываются пострадавшие в количестве свыше 23-х тысяч человек. А смертность составила более 16 тысяч людей. Материальный ущерб, который пришёлся на 2021 год около 19 млрд рублей. В данный учёт не взяты лесные пожары, а только техногенные. МЧС России сообщает, что первое место по ущербам от пожаров занимают местности сельского и городского происхождения. Именно в этом и раскрывается актуальность данной темы, очень важным также является правильная техника пожаротушения, а также ознакомления граждан со всеми возможными рекомендациями. В связи с этим цель статьи звучит следующим образом: анализ возможных причин и разработка рекомендаций по предупреждению пожаров в техно сфере.

Зачастую сам пожар бывает вызван следующим рядом несоблюдения правил эксплуатации:

- перегрузка кабелей и проводов электрических сетей и возникновения короткого замыкания;
- высокое электрическое сопротивление в местах монтажа;
- соединение токопроводящих контактов;
- появление дуги;
- работа электроприборов, не соответствующих требованиям правил пожарной безопасности.

Наиболее частыми причинами пожаров являются неисправности оборудования, нарушения технологических процессов, а именно раннее выявление неисправностей и последующий ремонт оборудования, нарушения правильных

технологических инструкций, внедрение материалов в технологию производства без учёта их пожароопасности и формирование значительные электростатические заряды, остающиеся без присмотра, а также неосторожное обращение с огнем, в частности горение вблизи горючих материалов и зданий, нагрев открытым пламенем (горелками, воздуходувками и т.п.) замерзших трубопроводов. Источниками воспламенения также могут быть пятна нитролаков и нитроэмалей, краски, моющие и обезжиривающие средства, легковоспламеняющиеся жидкости [2, с. 56].

На этой почве очень важным считаю соблюдение профилактических мероприятий для того, чтобы осуществить полноценную защиту от пожаров. Профилактические мероприятия должны быть направлены как на предупреждение лесных пожаров, так и другие виды пожаров. К примеру, такие мероприятия как: регулярная и качественная проверка электропроводов; необходимая для данного места теплоизоляция; обязательно помещение электрических розеток под защитные резервуары (изоляция); выключателей и влагонепроницаемых коробов и так далее может уберечь от пожара.

Контролирует выполнение данных правил Государственный пожарный надзор. В этом случае обязательным требованием к кандидату является специальное высшее образование по профилю «Пожарная охрана», но допускается и прохождение своевременной переподготовки или переквалификации по данному профилю.

Опасные установки способные нанести огромный вред окружающей среде по добыче нефти, газа и так далее, должны находиться в герметизации. Организации должны направить все силы, чтобы не допустить никакого выхода этих вредных веществ в атмосферу нашей планеты.

Самым важным является своевременная эвакуации граждан, как в момент пожара, так и в момент тушения данного пожара. Перемещение в лифте во время пожара запрещено. Освещение, расположенное на напольном покрытии для лёгкого доступа к выходу должно быть всегда в хорошем исправном состоянии. Панели для выхода должны быть установлены в удобном месте для всех. Для того, чтобы не мешать людям своевременно покинуть помещение, нужно рассчитать момент открытия всех дверей, которые находятся по дороге к выходу из помещения. Под строжайшим запретом блокировка аварийной двери, установка порогов недопустимо. Вместимость выхода – 50 человек. Нужно обеспечить обязательный лёгкий доступ к средствам пожаротушения для всех граждан, попавших в данную ситуацию. Важно использовать несгораемые сейфы, так как времени на сбор важных документов и вещей может не хватить [3, с. 99].

Персонал в свою очередь, который работает на данном предприятии, должен незамедлительно сообщить всю информацию руководству, а также в пожарную часть. Затем самостоятельно или с помощью обслуживающего персонала проверяется устройство автоматического пожаротушения (при его наличии) и выполняются все операции на технологическом оборудовании (отключение электроэнергии и тому подобное). Если будет существовать любая угроза

жизни людей, то нужно незамедлительно организовать аварийно-спасательную работу – эвакуацию. Нужно в обязательном порядке назначить человека, который будет осведомлён обо всех удобных расположениях подъездных дорог и водных путей для встречи с пожарной частью. Далее нужно приступить к тушению пожара силами и средствами производственного предприятия.

Ожидаемые последствия при пожаре: материальный ущерб зданий и сооружений, также гибель людей вследствие высоких температур, нанесение вреда здоровью людей путем попадания в лёгкие угарного газа от горения пластмасс, резины и так далее.

Делая вывод из всего вышесказанного, можно отметить следующее: пожар представляет собой процесс выделения вредных газов вследствие горения различных материалов. Знание пожарной безопасности, а также её обеспечение – это залог спасения жизни каждого из нас. Ведь любую ситуацию лучше предотвратить, чем потом остаться наедине с её горькими последствиями. Можно также отметить, что в целом пожарная безопасность должна быть основной задачей подконтрольной государству, в процессе разработки той или иной нормативной базы.

Необходимо проводить широкий спектр мероприятий, таких как регулярные проверки, контролирующими органами, организация обучения персонала нормам и правилам пожарной безопасности, разработка и модернизация технических осмотров и так далее.

### **Список использованных источников**

1. Федеральный закон от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» // СЗ РФ от 28 июля 2008 г. N 30 (часть I) ст. 3579.

2. Абрамов Е.А. Основы пожарной профилактики в технологических процессах производств / Е.А. Абрамов, С.А. Смышляев. Учебное пособие. Пермь, 2002.– 76 с.

3. Карпов В.В., Макарова Н.С. Проблема профессионального становления будущих бакалавров техносферной безопасности // Вестник Омского государственного педагогического университета. Гуманитарные исследования, 2022г. №2. – С. 99-103.

## ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ДОРОЖНЫХ ЗНАКОВ НА ОСНОВЕ ОТХОДОВ ПЛАСТИКА

Новоселов С. В., Семёнова К. Д., Исаева Н. В.

*Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова,  
г. Барнаул, Россия*

*Рассмотрена актуальность разработки технологии производства дорожных знаков на основе отходов пластика. проблема загрязнения окружающей среды и свойства пластика как материала. Представлено обоснование разработки технологии производства дорожных знаков на основе отходов пластика.*

**Ключевые слова:** экология, утилизация, переработка, пластик, дорожные знаки.

Работы в направлении переработки отходов пластика, возведения экологически чистых предприятий, ограничения вредных выбросов, ответственного природопользования только начинаются.

Распространенными видами отходов являются отходы пластика, большую часть из которых составляют материалы от продуктов питания. По статистическим данным более 100 миллионов тонн отходов пластика попадают в окружающую среду, в том числе в Мировой океан. Материал, разлагаемый около 400 лет, представляет серьезную угрозу для окружающего мира [1].

В России данная проблема усложняется количеством несанкционированных свалок, а также масштабами химического производства, в процессе работы которого выделяются вредные вещества, поступающие в окружающую среду. Перерабатывается и в дальнейшем используется повторно в жизни и быту 5 % от всего общего объема.

Усугубляет проблему экологии неразвитость системы отдельного сбора мусора, только 27 % от общего объема возникших пластиковых отходов могут в дальнейшем подлежать вторичной переработке. Изделий из пластика перерабатывается не более 400 тыс. тонн (12 %) в год [2].

С увеличением производства пластиковых изделий увеличивается и количество отходов, которые поступают в окружающую среду, чтобы это предотвратить необходимо перерабатывать отходы пластика, тем самым предотвращать попадание отходов пластика в окружающую среду.

В процессе горения пластмассовых изделий происходит выделение опасных ядовитых паров, которые в последствии наносят вред окружающей природе и человеку. Следовательно, просто сжигать полимеры – это невыход. Решить данную проблему возможно посредством переработки отходов и использования его в качестве вторичного материала. Технологии переработки пластиковых от-



ходов позволяют качественно осуществлять переработку отходов пластмасс, изготавливать из них материалы, которые используются в производстве различных товаров [3].

Одним из способов уменьшения доли вредных веществ, поступающих в окружающую среду, является производство дорожных знаков из переработанного пластика.

В процессе управления транспортными средствами большую роль играют дорожные обозначения для обозначения границ обочины, скоростных ограничений, направления технических транспортных средств и гражданского автотранспорта. Знак должен явно донести информацию, заложенную в него изначально. В России к дорожным знакам применяются требования по установке и их изготовлению. Согласно ГОСТ 10807–78 «Знаки дорожные. Общие технические требования», ГОСТ Р 52289–2019 «Технические средства организации дорожного движения», все детали и сборочные единицы знаков должны быть изготовлены из антикоррозионных материалов или иметь защитное покрытие, поэтому в производстве дорожных знаков можно использовать переработанный пластик.

Технология переработки (рисунок 1) состоит из следующих этапов: сортировка, удаление остатков загрязнения, дробление во флекс – мелкую крошку, гранулирование – переработка материала в кусочки единой формы и массы. На основе переработанных отходов можно изготовить множество изделий: предметы мебели, строительные материалы, различные упаковки и многое другое. Осуществление переработки пластика сокращает количество отходов, которые поступают в окружающую среду, снижается выброс углекислого газа и потребление применяемой энергии, экономятся не возобновляемые виды топлива [4].

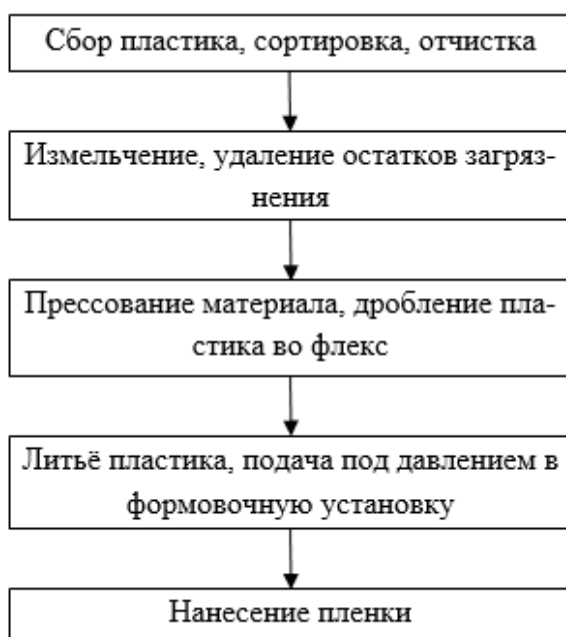


Рисунок 1 – Технология производства дорожных знаков на основе отходов пластика

Пластмассы соответствуют по прочности и качеству сплавам металлов. Пластик в сравнении со сплавами металлов легко перерабатывается, при помощи формовки и гранулирования пластику можно придать любую удобную форму, прочность, легкость.

На базе программного продукта «Project Expert» разработана модель плана производства технологии дорожных знаков на основе отходов пластика. Период расчета интегральных показателей – 60 месяцев. Дисконтированный период окупаемости (DPB) – 53 месяца, чистый приведенный доход (NPV) – 1 517 027 руб., индекс прибыльности (PI) – 1,18 %. Исходя из того, что чистый приведенный доход величина положительная, а индекс прибыльности входит в интервал нормы от 1,05 до 1,25, проект является не только окупаемым, но и финансово эффективным [5].

Социальный эффект производства дорожных знаков на основе отходов пластика заключается в частичном уменьшении доли вредных веществ, поступающих в окружающую среду, и, как следствие, сохранение экологии. Бездумное природопользование приводит к экологической катастрофе, созданной своими руками. Дорожные знаки из пластика не противоречат металлическим по своим характеристикам. Отходы пластика облают необходимыми характеристиками и свойствами, позволяющими изготавливать дорожные знаки по ГОСТу.

Таким образом, в производстве дорожных знаков возможно применение отходов пластика. Изготавливаются на основе данной технологии дорожные знаки, не подверженные коррозии, с длительным сроком эксплуатации при различных погодных условиях. Поверхность пластиковых дорожных знаков не нуждается в дополнительном напылении, поскольку не подвергается заражению плесенью и грибок. Разработка и производство дорожных знаков на основе отходов пластика приведет к частичному снижению вредных веществ, поступающих в окружающую среду.

### **Список использованных источников**

1. Фроленок, В. В. Как спасти планету от пластика или первый шаг в ответственное развитие / В. В. Фроленок // Бизнес-образование в экономике знаний. – 2018. – №2. – С. 76-79.
2. Иванова, О. А. Утилизация и переработка пластиковых отходов / О. А. Иванова, Е. О. Реховская. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2015. — № 21 (101). — С. 54-56.
3. Потапова Е. В. Проблема утилизации пластиковых отходов [Текст] / Е. В. Потапова // Известия Байкальского государственного университета. – 2018. – Т. 28, №4. – С. 535 – 544.
4. Медведев В. С., Медведева М. Г. Переработка пластика для дорожных обозначений // Проблемы науки. 2019. №12 (48).
6. Новоселов, С. В. Теоретическая инноватика: научно-инновационная деятельность и управление инновациями : учебное пособие / С. В. Новоселов, Л. А. Маюрникова. — Санкт-Петербург : ГИОРД, 2017. — 416 с.

## ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ УНИЧТОЖЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ ГАЛЬВАНИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ

Ибрагимова С. Ф., Хасанова В. К.

*Казанский национальный исследовательский технологический университет, г. Казань, Россия*

*В современном мире очень остро стоит проблема уничтожения промышленных отходов. Статистические данные свидетельствуют об угрозе экологической катастрофы, если человечество всерьёз не задумается о разработке новых способов уничтожения отходов. Гальванические производства являются источниками огромного количества вредных выделений, способных загрязнять почву, атмосферный воздух, грунтовые воды и водоёмы, тем самым нанося серьёзный ущерб окружающей природной среде и здоровью человека. Именно поэтому очень актуальной становится проблема уничтожения отходов гальванических цехов за счёт использования различных методов и средств их утилизации.*

**Ключевые слова:** *экология, промышленные отходы, гальванические производства, методы уничтожения отходов.*

С девяностых годов в Российской Федерации осуществляется постоянный мониторинг мест размещения промышленных отходов. Огромная территория в 240000 гектаров занята полигонами и свалками, примерно на 62000 га размещаются шламонакопители, более 100000 га территории Российской Федерации покрыто отвалами и терриконами.

На значительных площадях, подведомственных военным структурам, окружающая природная среда загрязнена не только продуктами уничтожения химического оружия и пуска ракет, нефтепродуктами, но и отходами, содержащими радиоактивные компоненты.

Сложность проблемы уничтожения любых отходов затрагивает все области жизни человеческого общества. В своих трудах великий химик В.И. Менделеев называл отходы «неподобающими веществами в не подобаемом месте». Именно поэтому размещение отходов в окружающей природной среде можно назвать термином «бесполезное ресурсопотребление», так как в результате этого расходуется и энергия, и труд человека. Кроме того, земельные территории при этом уже не могут быть использованы для культурно-хозяйственных нужд человека, а следствием этого неизбежно становится разрушение ландшафта местности и нарушение флоры и фауны.

Там, где осуществляется размещение промышленных отходов, возрастает риск возникновения многочисленных эпидемий, а также вероятность

возникновения, так называемого «парникового эффекта», разрушающего действующего на озоновый слой Земли.

Отходы производства загрязняют поверхностные и подземные воды, а также почву из-за выветривания и организованных, и стихийных свалок.

Очень важное значение имеет и социальный аспект, потому что расположение мест размещения отходов на селитебной территории, ухудшает условия жизни людей и неизбежно приводит к тому, что обесценивается и жильё, построенное в непосредственной близости к местам, где находятся места размещения и утилизации отходов. Всё это косвенно грозит национальным интересам страны, так как неизбежно ухудшается физическое и эмоциональное здоровье населения.

Гальваническое производство, являясь источником солей тяжелых металлов, представляет собой один из самых значительных загрязнителей окружающей среды, а также находится на одном из первых мест по характеру и степени токсического воздействия на биологические объекты. Доля полезного использования тяжелых металлов при этом не превышает и 40 %. Неиспользуемая часть этих высокотоксичных соединений со сточными водами поступает в гидросферу Земли.

Ещё необходимо учитывать и тот факт, что кроме непосредственного токсического воздействия на живые организмы, ионы тяжелых металлов чаще всего обладают ещё и накопительным эффектом в тканях, что многократно усиливает их опасность для человека.

Экологическая безопасность окружающей природной среды, минимизация выбросов загрязняющих веществ может быть обеспечена применением методов обезвреживания загрязнителей или использованием безотходных технологий, а также созданием очистных сооружений.

Во многих странах мира накоплен опыт по рециркуляции металлов, содержащихся в отходах гальванических производств.

Большое значение на таких производственных объектах имеет соблюдение санитарно-гигиенических требований по хранению, транспортировке, обработке и утилизации отходов. Для этого должен вестись точный учет накапливаемых отходов. Хранение и транспортировка отходов производства должна осуществляться в специально подготовленных для этих целей емкостях и на специализированном транспорте.

В местах размещения гальванических цехов и в санитарно-защитной зоне предприятий, в состав которых входят эти цеха (а также в некоторых случаях и за ее пределами) должен постоянно вестись санитарный контроль состояния почвы, воды водоёмов и атмосферного воздуха.

В последнее время выдвигалось немало предложений по сохранению окружающей среды за счёт новых методов утилизации промышленных отходов в целом и отходов гальванических производств в частности. Но все исследователи этой проблемы пришли к единому мнению, что необходимо менять мировоззрение людей относительно уничтожения промышленных отходов и, в целом, всю концепцию управления человеческим обществом.

Перевод человеческого сознания на другой уровень является сложным и длительным, но, несмотря ни на что, воспитание нового поколения должно быть направлено на формирование людей, владеющих разнообразными знаниями в области экологии и способных применять эти знания для благоприятного, гармоничного взаимодействия людей с окружающей средой.

### **Список использованных источников**

1. Куликов О.Н. Охрана труда в металлообрабатывающей промышленности / О.Н. Куликов, Е.И. Ролин. – Вологда: Инфра-Инженерия, 2015. – 224 с.
2. Михайлов Ю.М. Промышленная безопасность и охрана труда. Справочник руководителя (специалиста) опасного производственного объекта / Ю.М. Михайлов. – М.: Альфа-Пресс, 2014. – 232 с.
3. Родионова О.М. Медико-биологические основы безопасности. Охрана труда: Учебник для прикладного бакалавриата / О.М. Родионова, Д.А. Семенов. – Люберцы: Юрайт, 2016. – 441 с.
4. Беляков Г.И. Безопасность жизнедеятельности. Охрана труда в 2 т. Том 1: Учебник для академического бакалавриата / Г.И. Беляков. – Люберцы: Юрайт, 2016. – 404 с.
5. Курс лекций по дисциплине «Процессы и аппараты защиты окружающей среды»: Часть 1/ сост. И.Г. Кобзарь, В.В. Козлова. – Ульяновск: УЛГТУ, 2007. – 68 с.

**УДК 688.747.4:37.025**

## **МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЦВЕТОМУЗЫКАЛЬНОЙ УСТАНОВКОЙ НА ОСНОВЕ АУДИОВИЗУАЛЬНОЙ ПАРТИТУРЫ**

**Новоселов С. В., Маненкова А. А., Исаева Н. В.**

*Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова,  
г. Барнаул, Россия*

*Раскрытие сущности светомузыки, история становления, возможности применения в практических условиях. Особое внимание уделяется световой адаптации глаз зрителей и артистов, воспитанию морально-нравственных качеств человека, путем приобщения к искусству, а именно: художественным спектаклям.*

**Ключевые слова:** *светомузыка, партитура, синтез, воспитание, морально-нравственные качества, восприятие, безопасность.*

Свет – это неотъемлемая часть любого спектакля, он позволяет дополнить реальность происходящего, визуальные образы, подчеркнуть действие акцентами и создать необходимую атмосферу. Тема сценического освещения доста-

точно обширна, которую необходимо знать всем постановщикам спектаклей или номеров.

Возможность объединения музыкальных звуков, света и цветов актуализирует инновационное исследование с целью создания системы управления для автоматизированной цветомузыкальной установкой на основе аудиовизуальной партитуры. Преимущества системы управления заключается в автоматизированном синтезировании светового и музыкального сопровождения художественных произведений.

Проблема влияния искусства на человека не заставляет переосмыслить отношение к нему. Основными физическими качествами человека являются: обоняние, осязание, слух и зрение. Благодаря данным качествам у человека мгновенно происходит отражение в сознании отдельных свойств предметов и явлений, далее именуемыми ощущениями человека.

Значимое влияние на создание творческого коллектива с важными нравственными достоинствами оказывают влияние внешние факторы. Квалифицированный человек обладает такими качествами как: дисциплинированность, стрессоустойчивость, решительность и знания.

Электричество проникло на театральные подмостки лишь в 1849 году. Первым театром, рискнувшим использовать такой источник света, стала Парижская Гранд Опера, применили небольшой параболический прожектор с зеркальным отражателем для эффекта восхода солнца или для демонстрации пожаров. Придворный театр эпохи возрождения «перебрался» в закрытие помещения и тогда для освещения сцены стали использовать свечи. В XIX веке была изобретена газовая лампа, в дальнейшем она стала успешно использоваться во многих театрах, тогда же и появилась возможность регулировать освещение.

В XVII веке родилась мысль о том, что цветомузыка является незаменимым видом искусства. Французский физик Луи-Бертран Кастель написал работу, посвященную проблеме синтеза цвета и звука, под названием «Клавесин для глаз». В ней говорится об эстетическом воздействии сочетаний цвета и звука.

В XX веке появились первые светомузыкальные композиции: замысел «световой симфонии» в «Прометее» А. Н. Скрябина (1910), в партитуре которого впервые в мировой музыкальной практике самим композитором введена специальная строка «Luce» (свет), записанная обычными нотами для инструмента «*tastiera per luce*» («световой клавир»). Указания о соответствии цвета нотным знакам отсутствовали, но несмотря на различные суждения и мнения этого опыта «Прометей» неоднократно исполнялся со световым исполнением. В 1980-е годы на сцене появляются целые школы цветомузыки в России и за рубежом. Многие эксперименты со светомузыкой были сделаны в электронной студии француза П. Булеза. Одно из своих сочинений данный автор представил таким образом: звук передавался в зал по расставленным вокруг зрительного зала динамикам, а также световыми установками; при этом создавался поразительный синтез пространственно-световых ощущений [1].

Во время взаимодействия музыки и света происходит появление цветомузыки. Цветомузыка – устройство, которое формирует цветные образы при му-

зыкальном сопровождении. Световые эффекты в этом случае реализованы через бегущие огни, как светодинамическое устройство.

Современные световые приборы подразделяются на две большие группы: приборы статического и динамического освещения. В приборах статического освещения в основном упоминают о приборах заливающего света, они предназначены для «заливки» сцены или её части светом. Наиболее распространен параболический алюминиевый рефлектор – безлинзовый прожектор в корпусе с нерегулируемым углом светового потока, использующий в качестве источника света лампу-фару.

В отличие от приборов статического освещения приборы динамического света перемещают луч по сцене или даже по залу. К данным приборам относятся «головы» – так называются приборы, у которых вращается элемент, заключающий в себе источник света, вокруг своей оси. Обычно все «головы» изменяют цвет либо за счет встроенных светофильтров, либо за счет комбинирования интенсивности света красного, синего или зеленого каналов.

Рассмотрим еще один вид световых приборов, которые создают эффекты. Стробоскоп – это прибор, позволяющий быстро воспроизводить яркие световые импульсы, такой прием называется стробирование. Blinder – прибор, который служит в основном для отбивок, то есть подчеркиванием музыкальных или сюжетных акцентов и светит зрителям и артистам прямо в глаза.

Отсюда вытекает одна из главных проблем – это влияние яркого и резкого света на глаз человека. Яркий свет – это не только солнечные лучи, но и софиты на съемочной площадке или на сцене театра. Яркий свет в сочетании с тепловым воздействием способны вызвать заболевание «синдром сухого глаза», привести к ожогам роговицы, покраснению и излишней слезоточивости. Причина столь отрицательного влияния яркого света на глаза кроется в следующем: наиболее опасной частью светового спектра считается сине-фиолетовая, когда она попадает на сетчатку глаза, это провоцирует образование свободных радикалов, которые повреждают светочувствительные клетки глаза, тем самым, вызывая ослабление зрения.

В связи с данной проблемой необходимо обеспечить цветомузыкальные установки безопасным воздействием на глаза человека. Применение специальных фильтров, которые будут забирать всю яркость и контраст цвета, сократит повреждения сетчатки глаза. Необходимо свести к минимуму беспорядочное включение прожекторов, решается данная ситуация разработкой системы управления автоматизированной цветомузыкальной установкой на основе аудиовизуальной партитуры.

Проверить степень уникальности изобретения, определить область его применения, включая исследуемую, установить наличие аналогов, определить общее состояние исследований в интересующей области позволил патентный поиск. В результате поиска выбрана статья Хрущевой Т. С. Светомузыка как многофакторное средство воспитания: сущность, история вопроса, пространство применения и для сравнения взят прототип «Способ создания цветомузыки и устройство его осуществления», А63J17/00 – устройства для воспроизве-

дения цветовой музыки, автором и владельцем патента является Сапожникова К.В., Тайманов Р.Е. В ходе сбора и анализа информации по теме светового отображения музыки составлена карта технического уровня автоматизированной цветомузыкальной установки [2,3,4].

Таблица 1 – Карта технического уровня автоматизированной цветомузыкальной установки

Наименование показателя качества	Автоматизированная цветомузыкальная установка
Вес установки	2 кг
Материал	Пластмасса
Форма	Прямоугольный куб
Излучение света	Светодиоды
Срок эксплуатации	7 000 часов
Количество цветов	7
Степени световой адаптации глаз	Легкая цветовая адаптация благодаря плавному переходу цветов, соответствующие эмоции для каждого цвета
Управление	Автоматизированное
Носитель базы данных	Онлайн-хранилище
Стоимость	Около 7 000 рублей
Временной интервал	Синхронизация

Производится разработка более сложной системы и поиск алгоритмов более достоверного «перевода эмоциональной информации», что позволило бы автоматически сопровождать музыку последовательностью цветов, вызывающих такие же эмоции, что и музыка.

Гипотетическая АЦМУ (автоматизированная цветомузыкальная установка) мгновенно распознает и не только классифицирует частоты, а как минимальное условие мелодии, музыкальные темы, запоминает их, следит за логикой развития, определяет и оценивает форму произведения. На данный момент светорежиссер проводит анализ не мгновенно, а лишь прослушав все произведение, и обязательно в сопоставлении со своим личным эмоциональным опытом, что исключает однозначность оценки.

АЦМУ представляет собой цветомузыкальную установку со встроенной программой «считывания» музыки. Предназначен специальный разъем, куда на внешнем носителе будет загружаться музыкальное произведение. Программа на основании базы данных, разработанной специально на основе информации и знаний специалистов-психологов в сфере влияния цвета на психоэмоциональное состояние человека, благодаря определенным алгоритмам составляет соотношение частот и громкости звуков к тонам и оттенкам цветов.

Точно и однозначно не могут быть определены эмоциональные оценки не только для параметров музыкального произведения, но и для цветов. Существует соотношение цвета и музыкального тона.



Цвет – это особенность улавливания глазом различных волн света. Воспринимая то или иное световое влияние, глаз подает информацию в мозг, где возбуждается определенный мозговой центр, который отвечает за разные эмоции, за разные психические состояния.

Таким образом, главной задачей светомузыки как вида искусства является ее художественность, эстетическая основа, через светомузыку проходит выражение чувств, эмоций и переживаний человека. Другой задачей следует считать широкое распространение всякого рода автоматических установок и приставок, в подавляющем большинстве работающих по принципу простого частотного разделения каналов. Одной из частных практических задач цветомузыки, решать которую доверили автоматическим устройствам, является стремление усилить эмоциональное воздействие музыки на слушателя. Благодаря предоставлению зрителю звуковой и цветовой информации, главная мысль и идея спектакля воспринимается как единое художественное целое.

### **Список использованных источников**

1. Бальмонт К.Д. Светозвук в природе и световая симфония Скрябина, - М.: Российское музыкальное издательство, 1917, 24 с.
2. Новоселов С.В. Теоретическая инноватика: научно-инновационная деятельность и управление инновациями: учеб. пособие / С. В. Новоселов, Л. А. Маюрникова. – СПб. : ГИОРД, 2017.
3. Патент №2259858 Российская Федерация, МПК А63J17. Способ цветового сопровождения звука и устройство для его осуществления / Сапожников К.В., Тайманов Р.Е..
4. Хрущева Т.С. Светомузыка как многофакторное средство воспитания: сущность, история вопроса, пространство применения/ Т.С. Хрущева; Вестник МГУКИ. – 2016.

## ВЛИЯНИЕ ЭФФЕКТА 3D И ОЧКОВ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ НА ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА

Гончаров П. А., Ким Ж. В.

*Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова,  
г. Барнаул, Россия*

*В данной статье рассматривается влияние эффекта 3D и очков виртуальной реальности на здоровье человека. Определяется вред использования данных «гаджетов». Составляются рекомендации, позволяющие сократить негативное влияние на здоровье человека после и во время просмотра 3D фильмов и фильмов виртуальной реальности.*

**Ключевые слова:** эффект 3D, очки виртуальной реальности, здоровье человека, вред.

Новые технологии стремительными темпами проникают в нашу жизнь, делая её насыщенной и ярче. Появившиеся давно, но не теряющие своей актуальности 3D-кинотеатры, видеоигры и новые очки виртуальной реальности – все это доступно каждому человеку: в кинотеатрах, парках, игровых залах и даже дома, имея телевизор с данной функцией. Используя эти технологии для развлечения, мы редко задумываемся об их влиянии на наше здоровье.

Исследование голландских ученых выявило, что при просмотре фильмов с использованием функции и 3D-очков у некоторых людей при частом использовании появлялись такие признаки, как напряжение зрения, нарушение сознания, произвольные движения глаз, дипломию – раздвоение зрения, общее ухудшение самочувствия. Если есть подобные неприятные симптомы, то необходимо отказаться от просмотра и обратиться к врачу [1].

Очки виртуальной реальности появились сравнительно недавно и сразу стали одними из самых популярных развлечений, как среди детей, так и среди взрослых. Они позволяют человеку сделать фильм или игру реальным и принять участие в их сюжетах. Даже кратковременное использование этого гаджета может вызвать такие проблемы, как быстрая усталость и сухость глаз, дезориентация в пространстве, психологические отклонения (при использовании в видеоиграх), неспособность отличать реальность от виртуальности, астигматизм, головокружение, тошноту, и как следствие, потеря сознания. Такое заключение сделали ученые британской офтальмологической компании Focus.

Необходимо заметить и то, что людям с нарушениями зрения, таким как миопия (близорукость), гиперметропия (дальнозоркость) и косоглазие не рекомендуется длительное воздействие эффекта 3D или VR-очков из-за перенапряжения глаз, глазного нерва и глазных мышц, недостатка или переизбытка яркости. Людям с заболеваниями нервной системы, детям, беременным женщинам, пожилым людям, по мнению врачей-офтальмологов, лучше отказаться от исполь-

зования очков виртуальной реальности. Людям, не имеющим проблем со здоровьем, необходимы длительные перерывы между сеансами использования и ограничения по времени [2].

С одной стороны, очки сейчас используют как тренажеры для врачей, пожарных, летчиков, но с другой – очки только дополняют реальность, а навыки, полученные при их использовании, не применимы в настоящей жизни.

Сами очки с любыми эффектами также могут нанести вред здоровью человека. Любая царапина или соблюдение пропорций лица и очков могут искажать изображение, перенапрягая тем самым глаза. При несоблюдении обработки дезинфицирующими средствами через них может передаваться инфекции глаз, COVID-19 и другие.

Эффект 3D менее опасен, чем VR очки или шлемы, поэтому чтобы выяснить вероятность вреда от их использования, я опросил около 50 студентов Строительно-технологического факультета. Я задал каждому по 6 вопросов:

- 1) Пользовались ли Вы очками виртуальной реальности?
  - 2) Как часто и где?
  - 3) Возникали ли какие нарушения здоровья во время или после использования VR-очков? (ухудшения самочувствия, головокружение, головная боль, проблемы со зрением и т.д.)
  - 4) Снимали ли Вы очки во время сеанса?
  - 5) Знаете ли Вы о том, что их использование вредит здоровью человека?
- Результаты исследования представлены на рисунке 1, 2.

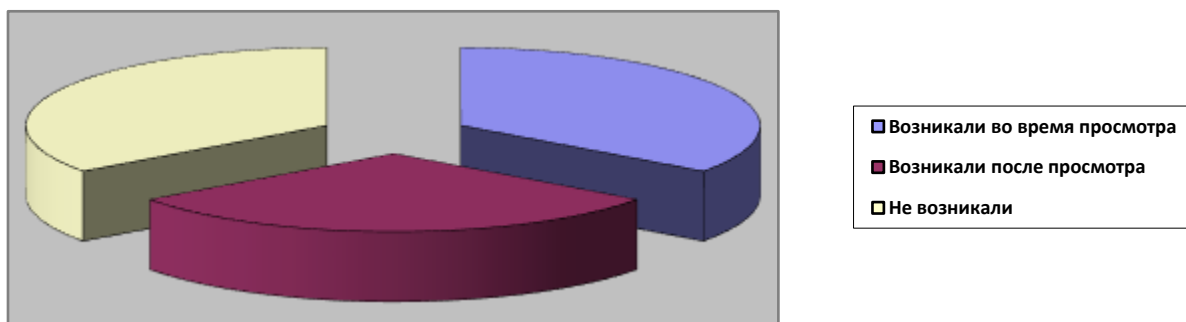


Рисунок 1 – Результаты ответа на вопрос: «Возникали ли какие нарушения здоровья во время или после использования VR-очков?»

По результатам данного опроса можно сделать вывод, что 90% хотя бы один раз использовали очки виртуальной реальности в большинстве случаев в развлекательных центрах. Следует отметить, что большинство опрошенных пользуются данным развлечением не чаще раза в месяц или вообще пользовались всего один раз. У 65 % респондентов возникали проблемы со здоровьем во время или после просмотра, такие как, тошнота, головокружение, потеря ориентации в пространстве, ухудшение четкости зрения. Некоторые отказывались от дальнейшего использования очков после проявленных симптомов, о чем и говорит несистематичность использования VR-очков опрошенными.

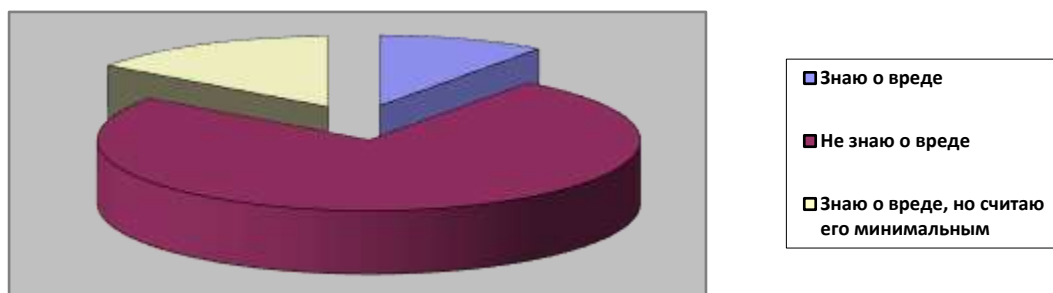


Рисунок 2 – Результаты ответа на вопрос: «Знаете ли Вы о том, что их использование вредит здоровью человека?»

По результатам опроса были получены следующие статистические данные: 75 % опрошенных не знают о вреде VR-очков и шлемов и последствиях после их использования, 10 % знают о вреде данной технологии и 15 % знают о вреде, но считают его незначительным.

Во время применения данной технологии возможно получение людьми травм от падений, ударов о предметы и др. Миру известны несколько случаев смерти людей, при использовании очков виртуальной реальности. Например, в 2019 году в США мужчина использовал очки виртуальной реальности для погружения в мир видеоигры. В одном из эпизодов, он так увлекся и погрузился в виртуальную реальность, что забыл о реальном мире, загнулся и упал в стеклянный стол, повредив себе артерию. Скорая помощь не успела вовремя приехать к месту происшествия – мужчина скончался.

Для предотвращения нанесения вреда от данной технологии необходимо выполнять следующие рекомендации:

1. Следить за состоянием очков, протирать их антибактериальными салфетками.
2. Людям, не имеющим проблем со здоровьем, давать глазам отдых, периодически снимая очки, делая зарядку для глаз. Не стоит злоупотреблять количеством раз.
3. Использовать очки не более 30 минут в день.
4. Людям, имеющим проблемы со здоровьем, кратковременно их использовать, следить за самочувствием, при ухудшении – прекратить сеанс.
5. Не использовать очки в одиночку, особенно детям, так как возможно получение травм.

При соблюдении данных рекомендаций можно использовать эффекты без ущерба для здоровья. Но не стоит забывать о последствиях. Поэтому, я думаю, что каждый для себя должен решить сам, что ему важнее: здоровье или развлечение.

### Список использованных источников

1. Вред 3D очков. [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://vredno-ili.net.ru/tehnika/vredno-li-3d.html>. (Дата обращения 20.08.2022).
2. Отрицательное влияние на зрение эффекта 3D и VR-очков. [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://prozreniye.ru/glaza-i-razvlecheniya/3d-filmy-otricatelno-vliayut-na-zrenie>. (Дата обращения 20.08.2022).

## РАЗРАБОТКА СПОСОБОВ ОРГАНИЗАЦИИ ИДЕНТИФИКАЦИИ ОПАСНОСТЕЙ И ОЦЕНКИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО РИСКА НА ПРЕДПРИЯТИИ

Пронь Е. А., Вишняк М. Н.

*Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова,  
г. Барнаул, Россия*

*В статье предложен один из способов организации на предприятии оценки профессиональных рисков с учетом вероятности возникновения события и уровня серьезности последствий, которые будут отслеживаться и контролироваться, а также предложена оценка существующих контрольных мер и разработка дополнительных мер контроля.*

**Ключевые слова:** *идентификация опасностей, оценка профессиональных рисков, реестр опасностей и рисков подразделений.*

Одно из приоритетных направлений совершенствования деятельности предприятий пищевой промышленности - это стремление к сокращению производственных травм и профессиональных заболеваний. Особенно это важно сейчас, когда многие предприятия подходят к внедрению интегрированных систем менеджмента, где одним из важнейших подходов, является подход, основанный на управлении рискам[5].

На крупных предприятиях методическое руководство и координация работ по идентификации опасностей, оценке рисков и управлению рисками и возможностями, а так же проверка полноты идентификации опасностей и рисков и правильность их оценки возложена на управление охраны труда, производственного контроля и промышленной безопасности. Идентификация опасностей, оценка рисков и управление рисками (определение возможностей) является постоянным процессом, который связан с результатами прошлой, текущей и проектируемой производственной деятельности предприятия, его продукцией и услугами.

В соответствии с поставленными задачами в рамках производственной практики бакалавров по направлению «Техносферная безопасность» оценивали уровень профессионального риска — определяли его величину и тяжесть потенциальных последствий [4]. При оценке степени вероятности событий, приводящих к опасной ситуации, учитывали такие факторы, как:

- частота проявления вредного воздействия;
- время вредного воздействия;
- возможность предвидеть заранее появление вредного воздействия;
- возможность предотвратить вредное воздействие.

Для выражения значения риска в виде конкретного числа, использовали метод Файна–Кинни. Он заключается в том, что для каждой выявленной опасности рассчитывают индекс профессионального риска (далее — ИПР).

Чтобы определить величину ИПР, нужно перемножить балльные значения трех показателей: вероятности, подверженности и последствий наступления событий. Каждый из них имеет определенное смысловое значение, которому можно поставить в соответствие некоторое количество баллов (Таблица 1).

Таблица 1 – Балльные значения показателей вероятности, подверженности и последствий опасности

Вероятность (Вр)	Баллы	Подверженность (Пд)	Баллы	Последствия (Пс)	Баллы
Ожидаемо, это случится	10	Постоянно (чаще 1 раза в день или более 50% времени смены)	10	Катастрофа, много жертв	100
Очень вероятно	6	Регулярно (ежедневно)	6	Разрушение, есть жертвы	40
Нехарактерно, но возможно	3	От случая к случаю (еженедельно – до 6 раз в неделю)	3	Очень тяжелые, один смертельный случай	15
Невероятно	1	Иногда (ежемесячно – до 3 раз в месяц)	2	Потеря трудоспособности, инвалидности, профзаболевания	7
Можно себе представить, но невероятно	0,5	Редко (ежедневно – до 11 раз в год)	1	Случаи временной нетрудоспособности	3
Почти невозможно	0,2	Очень редко (до 1 раза в год)	0,5	Легкая травма, достаточно оказания первой помощи	1
Фактически невозможно	0,1	Очень редко (до 1 раза в год)	0,5	Легкая травма, достаточно оказания первой помощи	1

Необходимость и срочность мероприятий по контролю риска определяли в зависимости от балльного значения ИПР (Таблица 2).

Таблица 2 – Классификация уровней профессионального риска

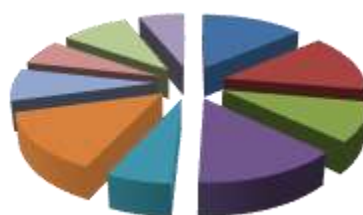
Индекс проф. риска (ИПР)	Уровень риска	Срочность мероприятий по профилактике
0-20	Небольшой риск	Меры не требуются
21-70	Возможный риск	Необходимо уделить внимание
71-200	Серьезный риск	Требуются меры по снижению степени риска в установленные сроки
201-400	Высокий риск	Требуются неотложные меры, усовершенствования
Более 400	Крайне высокий риск	Немедленное прекращение деятельности

Выявленные в результате исследования опасности (таблица 2) оценивали по методу Файна–Кинни, для чего сформировали таблицу для расчётов.

Получив балльные значения уровня рисков до принятия корректировочных мероприятий, были определены меры по минимизации или исключения рисков.

По результатам идентификации опасностей, оценки рисков и выявлению возможностей (методов управления оформляли «Реестры опасностей и рисков подразделений» и «Реестры значимых опасностей и недопустимых рисков подразделений» [3].

По итогам был сформирован общий «Реестр опасностей и рисков» на ООО «Башкирская медь», который можно представить в виде диаграммы, построенной на основании градации уровней риска (рисунок 1).



- Травмирование технологическим транспортом
- Травмирование вращающимися и движущимися механизмами
- Поражение электрическим током
- Травмирование при падении с высоты
- Химические ожоги кожи и глаз реагентами и известковым молочком
- Получение профзаболевания
- Воздействие электромагнитного излучения
- Отравление продуктами горения и термические ожоги

Рисунок 1 – Анализ опасностей на ООО «Башкирская медь»

Полученные в ходе анализа диаграммы результаты идентификации опасностей, оценки рисков являются основой для разработки целей и задач пред-

приятия в области охраны труда и исходными данными для мониторинга и измерений [2]. Таким образом, исходя из результатов, полученных в данной работе, видно, что за счет своевременного проведения мероприятий по охране труда можно не только уменьшить значительные затраты при возникновении несчастного случая, но и сохранить здоровье и жизнь работника.

### **Список использованных источников**

1. ГОСТ Р 12.0.010-2009. Система стандартов безопасности труда. Системы управления охраной труда. Определение опасностей и оценка рисков. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200080860>, свободный. – Загл. с экрана.
2. Трудовой кодекс РФ Статья 209. Основные понятия [Электронный ресурс] – Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_34683](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34683), свободный. – Загл. с экрана.
3. Стандарт предприятия. ИСМ Идентификация опасностей и оценка рисков. СТП БМ 022-2020 г. – 5 с.
4. Приказ Минтруда «Об утверждении Рекомендаций по выбору методов оценки уровней профессиональных рисков и по снижению уровней таких рисков» от 28 декабря 2021 года N 926 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/728029758>, свободный. – Загл. с экрана.
5. Vishnyak M.N., Melbert A.A., Mashenskaya E.A. Occupational risk assessment method for food industry// IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. International Science and Technology Conference "EarthScience". 2020. С. 022038.

**УДК 614.8.026.2**

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ПО ТЕМЕ «ПРИЧИНЫ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ПОЖАРА ПРИ КУРЕНИИ ЛЮДЕЙ»**

**Плотникова А. А., Калинин А. Ю.**

*Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова,  
г. Барнаул, Россия*

*С уверенностью можно выдвинуть целый ряд причин появления пожара, одна из которых - халатное отношение с огнем. При этом 49% таких пожаров происходит из-за невнимательности и небрежности при использовании сигарет.*

**Ключевые слова:** *сигареты, пожар, причины.*

С начала пожароопасного периода 2021 года на территориальной площади Алтайского края зарегистрировано 658 возгораний. Лишились жизни 42



гражданина. Больше 97% появлений огня произошли в жилом секторе. Причиной возгораний в основном становятся некорректное использование печного отопления – 43%, неосторожное обращение с огнем – порядка 30% и 17% – электротехнические предпосылки. [1].

В России каждый год гибнут около 9 000 человек вследствие небрежного обращения с огнём. Из них порядка 4 000 – пленники губительной склонности – употребления сигарет в постели в состоянии алкогольного опьянения. [2]. Целью работы является установить причины возникновения пожара при курении людей.

Зачастую мы наблюдаем как невнимательные личности, подкуривая, кидают горящие спички и окурки туда, куда не следует, курят в запрещенных точках, выбрасывают бычки на сделанные из дерева предметы, поблизости с поверхностями, способными воспламениться при мельчайшем контакте с огнем.

Эксперименты отобрали, что предельно возможный температурный диапазон горящей сигареты изменяется в границах от + 299 до + 419 С, временной промежуток ее горения – 5...7 минут. Тлеющая сигарета в исходный момент имеет температуру +312... 322С, которая затем падает до +238...259 С, временной промежуток тления сигареты – 25...33 минуты. Спровоцировав возгорание горючего материала, сама сигарета через некоторое время угасает. Но образованный им очаг горения при подходящих обстоятельствах сможет преобразоваться в реальный пожар. В обстоятельствах, обеспечивающих концентрацию повышенной температуры (на практической деятельности это скрытые конструкции из дерева, скопившиеся отходы), впоследствии обугливания места контакта с тлеющей сигаретой случается самовозгорание легковоспламеняющихся материалов, а вслед за тем – пожароопасная ситуация. Время горения при всём этом изменяется от нескольких десятков минут до четырех часов зависимо от габаритов деревянных изделий, находящихся на территории очага горения, и условий тепловыделения [2].

Недокуренная сигарета, кинутая на сухую траву, может вызвать возгорание. Жар, выделяющийся к тому же, с течением воздушных масс просачивается в глубину сухой травы. Примерно через 2...2,5 часа температурная среда становится выше, почти до + 399...469 С и случается возгорание. Угасающий окурочок может привести к возгоранию бумаги. В случае если бычок от сигареты валется на плоскости, время возгорания продолжается 39...45 мин. Время воспламенения очень зависит от плотности укладки, типа, содержания влаги в бумаге и в том числе передвижения воздушного покрова. Если окурочок попадет на глубину 4...8 сантиметров он загорается намного скорее – примерно через 14...30 минут. Приблизительно такие же последствия бывают, если бычок падает в сено либо траву. Из всего выше сказанного можно сделать вывод, что огонь, разгоревшийся из-за непотушенной сигаретой, больше известны, чем изначально можно подумать [2].

В особенности можно обратить внимание на молодых людей. Подражая совершеннолетним, молодежь употребляет сигареты, подыскивая чтобы достичь желаемого результата самые скрытые, укромные места. Видя совершеннолетних,

ребята желают скрыть свой проступок, кидают в неположенное место непотушенную сигарету, инициируя возгорание. Небезопасно употреблять сигареты, лежа в постели. Курильщик не замечает, как засыпает, а сигарета тем временем падает на постельное бельё, это может спровоцировать появление огня.

Недокуренная сигарета, брошенная с лоджии или окна, имеют все шансы еще вызвать огонь, упав на лоджии нижних этажей, где нередко берегут ветхие вещи и легковоспламеняющимися вещества. Еще бычок сможет попасть к другим людям в квартиру через незакрытое окно, где обстоятельства для процесса формирования горения имеют все шансы быть очень хорошими. Основопологающим несущим опасность фактором возгорания от беспечного и оплошного курения выступает дым и ядовитые продукты горения. Окурок способствует к воспламенению постельного белья, ковров, одежды, штор и занавесок. Искусственные материалы при тлении выделяют от 45 до 95 видов токсичных химических соединений. Главной причиной смерти людей во время такого пожара является отравление угарным газом.

Угарный газ представляет опасность тем, что он в 190...320 раз легче вступает в реакцию с гемоглобином крови, чем тот же кислород, на основании этого красноватые кровяные тельца теряют умение снабдить организм нужным количеством кислорода. Начинается нехватка кислорода, гипоксия тканей, пропадает умение размышлять, человек делается безразличным и безучастным, не стремится увернуться угрозы. Наступают не только оцепенение, но и головокружение, приступы депрессии, нарушение координации движений, а при прекращении дыхания происходит смерть.

В случае появления возгорания нужно в обязательном порядке как можно быстрее уведомить об этом службу пожарной охраны по номеру с телефона «01». Следует отметить, что чем быстрее приедут спасатели, тем легче и с наименьшим вредом будет остановлен пожар. Пожарную бригаду необходимо вызвать еще при возникновении даже малого количества дыма в жилом строении, когда есть угроза появления возгорания в труднодоступном для осмотра уголке либо в случае если нельзя установить фактор возникновения дыма.

Очень важно помнить, что верное и полное известие о возгорании позволит пожарной службе охраны предчувствовать вероятную обстановку и принять нужные распоряжения.

В согласии законодательному документу, виновный в произошедшем эпизоде человек обязан компенсировать все убытки потерпевшим. В случае если пожар возник по неосторожности, и появился без замысла, но имеет существенную. Степень убытков, то выносятся последующие наказания:

- штрафная санкционная мера – 120 тыс. руб.;
- исправительные трудовые нагрузки на временной отрезок 2 года;
- возможные лишения свободы на 1 год.

В случае если сумма убытков составляет меньше 5000 руб., то выносятся административное предупредительное уведомление. Штраф не возлагается, но убытки затронутым несчастьем по их требованию лицо обязано компенсиро-

вать. В случае если появление огня было с умыслов, то по Административному кодексу нужно оплатить штраф от 300 до 500 руб. [3].

Для того, чтобы избежать появления пламени, следует придерживаться следующим правилом безопасности:

1) Не курить при исполнении действий, связанных с легко воспламеняемыми жидкостями, средствами.

2) Не употреблять сигареты в помещениях с газом состоящим оборудованием либо бензином.

3) Не курить сигарету в кровати.

4) Не выбрасывать непотушенные сигареты.

5) Иметь специальную урну для сигареты. Она должна быть произведена из металла либо камня.

6) Хранить спички, зажигалки, сигареты в недоступном для детей и домашних любимцев месте.

7) Не кидать сигарету в сухую траву.

8) Не бросать окурки с окна либо балкона.

В заключении хочется отметить, что пожар от курения возникает из-за небрежного отношения к огню. Невнимательность и халатность приводит к печальным последствиям. Чтобы этого избежать, следует соблюдать правила безопасного обращения с сигаретами.

### **Список использованных источников**

1. Данные МЧС по Алтайскому краю: [Электронный ресурс] // МЧС России. URL: <https://22.mchs.gov.ru/deyatelnost/presscentr/novosti/4387884> (Дата обращения: 01.12.2021)

2. Курение – причина пожара: [Электронный ресурс] // Баженов Р. Д. URL: <https://infourok.ru/lekciiyakurenierichinapozhara1509110.html> (Дата обращения: 01.12.2021)

## МОДЕРНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ГАЗОВЫХ СРЕД

Надвоцкая В. В.<sup>1</sup>, Тимофеев В. В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова,  
г. Барнаул, Россия

<sup>2</sup>Барнаульский юридический институт МВД России, г. Барнаул, Россия;

*Предложена модернизация системы экологического контроля газовых сред предприятия по производству расходных материалов для шиномонтажа и автохимии. На основе анализа недостатков систем пробоотбора и газоаналитики выявлены параметры выбора аппаратного обеспечения для модернизации системы: низкое давление и высокая температура пробы, высокая влажность пробы, наличие цифрового канала связи, количества газовых каналов одновременно не менее пяти, достаточность имеющегося дополнительного оборудования для измерения расхода и давления газа, измерения процентного содержания в пробе окиси азота. Предлагаемое в работе оборудование позволяет внедрить ряд технологических процессов в области производства извести, стекла, искусственного волокна, химикатов, удобрений, взрывчатых веществ различного типа.*

**Ключевые слова:** модернизация, экологический контроль, информационно-измерительная система, газоанализатор.

Ужесточение норм вредных выбросов в атмосферу на промышленных предприятиях ставит перед производителями задачу постоянного непрерывного экологического контроля посредством современных информационно-измерительных систем с высокими метрологическими и техническими характеристиками. Стационарные источники загрязнения должны быть оснащены автоматическим измерительным и регистрирующим оборудованием на индикаторах оборудования первой категории для выбросов загрязняющих веществ и техническими средствами для сбора и передачи информации о показателях выбросов загрязняющих веществ [1, 2].

Целью работы является модернизация системы экологического контроля газовых сред производственного предприятия. Организация является предприятием полного цикла по производству расходных материалов для шиномонтажа и автохимии, находится в Подмосковье, г. Щелково. Основным видом деятельности компании является производство изделий из вулканизированной резины (аптечка для ремонта бескамерных шин грузовых автомобилей типа КамАЗ, грибки резиновые для всех типов шин, пластыри резинокордные для радиальных шин; резиновые смеси; химическая продукция [1].

Принцип действия системы средства измерений количества и показателей качества газа на ООО «Росшин» основан на использовании косвенного метода динамических измерений объемного расхода и объема газа, приведенных к стандартным условиям, по результатам измерений при рабочих условиях объемного расхода, температуры и давления газа. Производится измерение концентрации отходящих газов и их компонентов, химический состав, содержание пыли в газовых пробах, расход дымовых газов, его температура и абсолютное давление. Особенности газоопределяющей системы предприятия являются высокая температура и влажность исследуемой пробы веществ кислорода  $O_2$ , оксида углерода  $CO$ , диоксида углерода  $CO_2$ , окиси азота  $NO$  и метана  $CH_4$  (горячая проба). Выявленные ранее недостатки газоаналитической системы включают в себя избыточность измерительных устройств, невозможность измерения содержания  $NO$  [1, 3].

Модернизируемая система экологического мониторинга завода по производству расходных материалов для шиномонтажа и автохимии включает в себя системы пробоотбора и газоаналитики (рисунок 1).

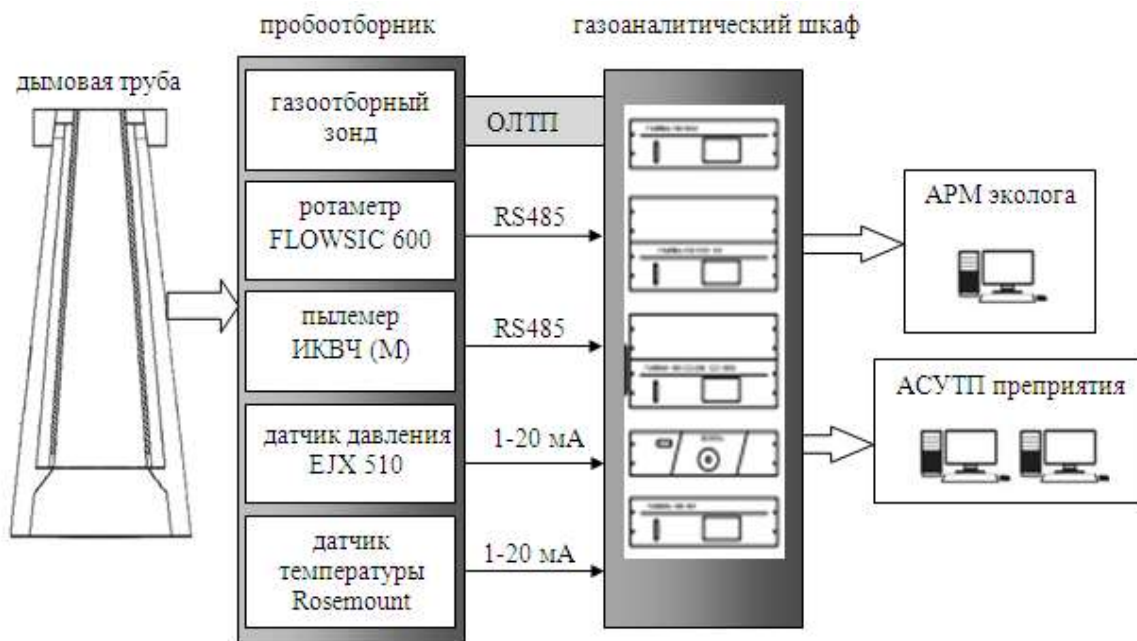


Рисунок 1 – Структура системы экологического контроля газовых сред

Система пробоотбора состоит из серии устройств: счетчика газа (ультразвуковой FLOWSIC), датчика давления и преобразователя давления (МПТИ, EJX 510), датчика температуры (Rosemount 0065), пылемера (ИКВЧ), термометра (ТМ серии 55). Измерительные компоненты, образующие измерительные каналы, контроллер измерительный FloBoss S600+ внесены в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений [1].

Система газоаналитики включает в себя газоанализатор и хроматограф газовый промышленный MicroSAM. Для определения следового уровня веществ  $CO$ ,  $CO_2$ ,  $NO$ ,  $CH_4$  газоопределяющей системы используют Сервомекс 4900, а для процентного содержания вещества в пробе хроматограф

MicroSAM. Для определения  $O_2$  следового уровня наоборот – MicroSAM, а процентного содержания Сервомекс 4900. Для измерения процентного содержания в пробе окиси азота оборудования на заводе не имеется [1].

Исходя из технических характеристик устройств пробоотбора: датчики температуры, давления, измерения скорости дымовых газов, пылемер, было решено не производить замену данных устройств.

Анализ технических характеристик устройств газоаналитики показал недостатки системы - избыточность измерительных устройств, невозможность измерения содержания  $NO$ . Поэтому основная задача модернизации – включение в систему оборудования для измерения процентного содержания в пробе окиси азота с возможностью определения следового уровня и процентного содержания вещества одним устройством. При анализе характеристик учтем следующие особенности условий и исполнения системы газового анализа: низкое давление и высокая температура пробы, высокая влажность пробы, наличие цифрового канала связи, количества газовых каналов одновременно не менее пяти, достаточность имеющегося дополнительного оборудования для измерения расхода и давления газа.

При рассмотрении стационарного газоанализатора исполнения ССС-903МТ отметим, что устройство содержит сенсоры на основе электрохимического, инфракрасного, фотоионизационного, термokatалитического методов измерения, при этом для измерения  $NO$ ,  $CO$ ,  $CH_4$ ,  $CO_2$  и  $O_2$  необходимо несколько таких устройств, отдельные сенсоры требуют ежегодной поверки, также необходимо дополнительное оборудование для измерения расхода и давления газа [4].

Газоанализатор Quintox 9106 позволяет измерить температуру, давление скорость газа, содержание ряда компонентов в дымовых газах ( $O_2$ ,  $CO$ ,  $CO_2$ ,  $NO_x$ ,  $NO$ ,  $NO_2$ ,  $SO_2$ ,  $C_xH_y$ ). Однако, не имеет цифрового канала связи, что не дает возможности автоматизировать работу оператора по экологическому мониторингу предприятия [5].

Газоанализатор MRU Vario Plus Industrial представляет собой многокомпонентную измерительную модульную систему, измеряющую температуру газа до  $1700^\circ C$ , давление/разряжение, скорость потока, объемный расход, имеет интерфейс RS232 для передачи данных на ПК. Недостаток - использование количества газовых каналов одновременно не более двух, а для газоаналитической системы надо не менее 5 каналов [6].

Газоанализатор СТ5400 (рисунок 2) используется для измерения множественных компонентов в потоке газа на горячей (влажной) основе. Сравним характеристики используемого на предприятии в данный момент анализатора SERVOPRO, хроматографа MicroSAM и рекомендуемого СТ5100 компании Emerson, определим, что как процентное, так и следовое содержание в пробе  $NO$ ,  $CO$ ,  $CH_4$ ,  $CO_2$  и  $O_2$  возможно с помощью газоанализатора СТ5400 [7], таблица 1.



Рисунок 2 – Внешний вид прибора СТ5400

Таблица 1 – Диапазоны измерений газоанализатора СТ5100

№ п/п	Диапазоны измерений газоанализатора СТ5100		
	компонент	диапазон	предел обнаружения
O <sub>2</sub>	0-25%	0,03%	±1%
NO	0-10 ppmv	0,1 ppmv	±1%
CO	0-50 ppmv	0,04 ppmv	±1%
CH <sub>4</sub>	0-20 %	0,04 %	±1%
CO <sub>2</sub>	0-12%	0,01%	±1%

Данный газоанализатор позволяет одновременно измерять до 12 компонентов. Это дает возможность создания новых технологических линий по производству продукции не только в области автохимии. Исходя из вышесказанного, все оборудование газоаналитического шкафа будет заменено на один газоанализатор СТ5400, способный определять процентное и следовое содержание O<sub>2</sub>, NO, CO, CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub> в горячей пробе. Также в дальнейшем в рамках предлагаемой ИИС для автоматизированного контроля мониторинга выбросов в режиме реального времени и анализа результатов возможна разработка автоматизированного рабочего места (АРМ) эколога.

В работе рассмотрена структура системы экологического контроля газовых сред предприятия полного цикла по производству расходных материалов для шиномонтажа и автохимии. Исходя из технических характеристик устройств системы пробоотбора и газоаналитики, принято решение включить в систему оборудования газоанализатор для измерения процентного содержания в пробе окиси азота с возможностью определения следового уровня и процентного содержания вещества. Выбор газоанализатора для модернизации учитывал наличие цифрового канала связи, количества газовых каналов одновременно не

менее пяти, достаточность имеющегося дополнительного оборудования для измерения расхода и давления газа.

В будущем применение данного газоаналитического оборудования даст возможность предприятию контролировать ряд других выбросов ( $SO_x$ ,  $NO_x$ ,  $NH_3$ ,  $HF$  и  $HCl$  в пробах), а, соответственно, внедрить ряд технологических процессов в области производства извести, стекла, искусственного волокна, керамики, целлюлозы, кислот, органических химикатов, удобрений, покрытий общего назначения, взрывчатых веществ различного типа и т.д.

### Список использованных источников

1. Надвоцкая В.В., Кучерявенко А.А., Малыхин Г.Ю. Анализ информационно-измерительной системы контроля промышленных выбросов химического предприятия // Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, 2019. - 2020. - С.35-38.

2. Надвоцкая В.В. Особенности существующих систем экологического мониторинга / В.В. Надвоцкая, А.А. Кучерявенко // Наука и молодежь [Электронный ресурс] : материалы XVI Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых / АлтГТУ им. И.И. Ползунова. – Барнаул : Изд-во АлтГТУ, 2019. – Т. 1. – С. 513-517.

3. Мониторинг выбросов промышленных предприятий для улучшения экологической ситуации [Электронный ресурс]: Emerson Electric Co. – Режим доступа: <https://www.emerson.com/documents/automationb9-ru-4237466.pdf>. – Загл. с экрана (дата обращения: 10.03.2021).

4. ССС-903МТ газоанализатор стационарный взрывозащищённый со сменными сенсорами [Электронный ресурс]: сайт ООО «АналитТеплоКонтроль». – Режим доступа: <http://www.gazoanalizators.ru/SSS-903MT.html>. – Загл. с экрана (дата обращения: 10.03.2021)

5. Газоанализатор Quintox 9106 (Квинтокс). [Электронный ресурс]: сайт НПО "Спектр". – Режим доступа: <http://ptk-kip.ru/publics/item/4037>. – Загл. с экрана (дата обращения: 10.03.2021).

6. Газоанализатор VARIO Plus Industrial. [Электронный ресурс]: сайт ООО "МРУ Рус". – Режим доступа: [http://www.mrus.ru/productions/portativnie/vario\\_pi/?sphrase\\_id=126316](http://www.mrus.ru/productions/portativnie/vario_pi/?sphrase_id=126316). – Загл. с экрана (дата обращения: 10.03.2021).

7. Gas Analyzers [Электронный ресурс]: Emerson Automation Solutions - ROSEMOUNT. – Режим доступа: <https://www.emerson.com/en-us/catalog/continuous-gas-analyzers?fetchFacets=true#facet:&facetLimit:&productBeginIndex:0&orderBy:&pageView:grid&minPrice:&maxPrice:&pageSize:&>. – Загл. с экрана (дата обращения: 10.03.2021).



## ЛЕСОПОЖАРНЫЕ АГРЕГАТЫ НА БАЗЕ ТАНКОВ ДЛЯ РЕШЕНИЯ СТРАТЕГИЧЕСКИХ ЗАДАЧ МЧС

Орловский С. Н.<sup>1</sup>, Соколова В. А.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Красноярский Государственный аграрный университет,  
г. Красноярск, Россия*

<sup>2</sup>*Военная академия связи им. Маршала Советского Союза  
С. М. Буденного, г. Санкт-Петербург, Россия*

*С целью своевременного и оперативного тушения крупных лесных пожаров предложено оснащение сил МЧС лесопожарными агрегатами на базе подлежащих утилизации, но не выработавших установленный ресурс танков Т-55 - Т-62.*

***Ключевые слова:** лесные пожары, МЧС, тушение, танковые агрегаты, результаты.*

В Российской Федерации фиксируется увеличение числа лесных пожаров (КЛП). Охраняемая площадь возросла в 2 раза. При этом кратность авиапатрулирования снизилась на 71 %, что привело к увеличению выгоревших лесных площадей в среднем с 16,12 тыс. га в год до 115,75 тыс. га (в 7,18 раза). Число КЛП возросло в 8,07 раза, а пройденная ими площадь – в 12,02 раза. В огне КЛП были повреждены 84 % лесов, в предыдущее десятилетие эта цифра составила 54 % [1].

Тушение КЛП по существующим технологиям приводит к увеличению:

- стоимости и сроков ликвидации лесных пожаров;
- выгоревших лесных площадей;
- выбросов в атмосферу продуктов горения;
- выгорания кислорода.

Для своевременного и оперативного тушения КЛП предлагается оснащение сил МЧС лесопожарными агрегатами на базе подлежащих утилизации, но не выработавших установленный ресурс танков Т-55 – Т-62, предоставляемых министерством обороны на правах аренды бесплатно (одна и та же вещь не может быть оплачена налогоплательщиками дважды из бюджета согласно Конституции Российской Федерации). Общий вид лесопожарного агрегата на базе танка представлен на рисунке 1.

На корпусе танка взамен башни устанавливается бак для воды. В транспортном положении клин располагается над отсеком механика-водителя [2].

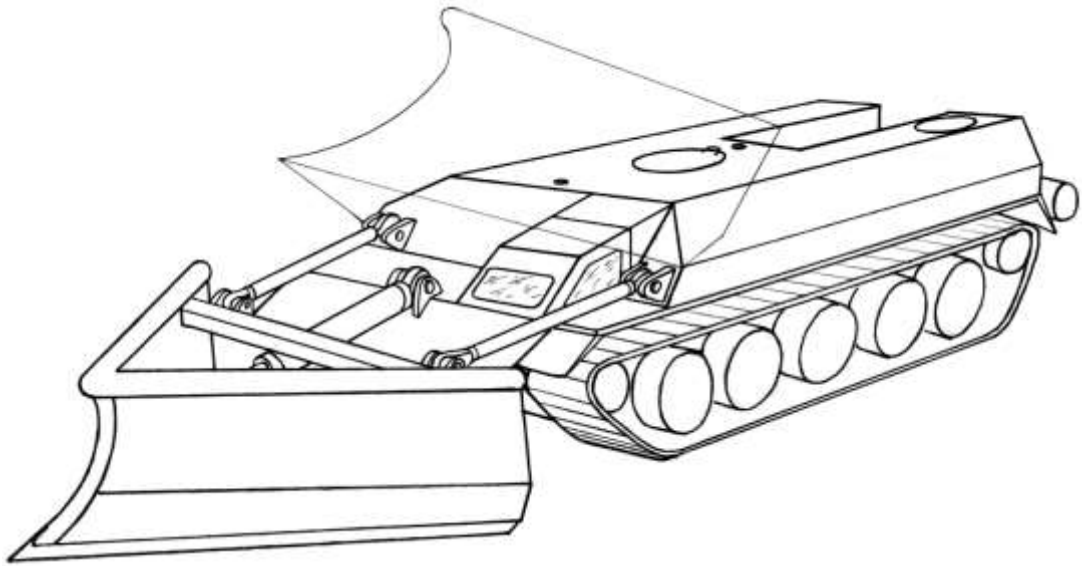


Рисунок 1 – Танковый агрегат для ликвидации лесных пожаров.

Лесопожарный танковый агрегат обеспечивает:

- оперативную доставку к месту лесного пожара людей (7 чел.), воды (2 – 3 м<sup>3</sup>) и оборудования;
- гарантированную защиту экипажа от огня, дыма и падающих деревьев;
- высокопроизводительную прокладку минерализованных заградительных полос для локализации и тушения лесных пожаров в древостоях любой полноты;
- подачу воды для заправки лесопожарного оборудования [3].

В таблице 4 представлены сравнительные технико–экономические трактора Т-170 и танкового агрегата.

Таблица – сравнительные показатели трактора Т-170 и танкового агрегата

Наименование показателей	Наименование оборудования	
	бульдозер на Т-170	танковый агрегат
1	2	3
Масса конструктивная, т	17,9	28,0
Мощность двигателя, кВт	125	440
Удельное давление на грунт, кг/см <sup>2</sup>	0,8	0,6
Транспортная скорость, км/ч	5...7	30...40
Рабочая скорость при прокладке заградительных полос, км/ч	0,6... 0,9	5... 7
Расход топлива при прокладке полос, л/км	49	13
Возможное расстояние перегона агрегата за 16 часов (световой день), км	40	237

Окончание таблицы 1

1	2	3
Стоимость перегона до места работ, руб/км	314	270
Число мест для экипажа	1	7
Запас воды или огнегасящего состава, м <sup>3</sup>	нет	2... 3

Он также может использоваться в зимний период для оперативной расчистки дорог, трасс доставки людей и техники к удалённым объектам, ликвидации аварийных ситуаций. Применение описанных танковых агрегатов на рекультивации шелкопрядников, проведённое институтом Леса и Древесины СО РАН РФ, доказало высокую эффективность их использования на данной операции (сплошном повале поражённых шелкопрядом лесов с последующим их сжиганием).

Изготовление танкового агрегата возможно на машиностроительном заводе общего профиля, имеющем обычное металлообрабатывающее оборудование. Конструкция агрегата защищена двумя авторскими свидетельствами [4].

Авторский коллектив имеет многолетний опыт проектирования, производства и эксплуатации лесопожарной техники на шасси военной техники.

#### Список использованных источников

1. Орловский С.Н. Лесные и торфяные пожары, практика их тушения в условиях Сибири (учебное пособие с грифом СибРУМЦ) Красноярск, КрасГАУ, 2003, 162 с.

2. Орловский С.Н. и др. Лесопожарный агрегат А.с. №1729526 СССР МКИ А62С3/02. БИ. 1992, № 16

3. Орловский С.Н. и др. Навесное устройство лесопожарного агрегата. Патент на изобретение № 2176440 МКИ А01В59/048, 63/10, 13/16, А62С 3/02 БИ 2001, № 34

4. Орловский С.Н. Танки – на борьбу с огнём Ж. «Гражданская защита» № 8, 2003. С. 40 – 43

## АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ПСИХОФИЗИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ВОДИТЕЛЯ НА УПРАВЛЕНИЕ ТРАНСПОРТНЫМ СРЕДСТВОМ

Маненкова А. А., Калинин А. Ю.

*Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова,  
г. Барнаул, Россия*

*В настоящее время увеличилось количество дорожно-транспортных происшествий, виновниками которых являются водители с нарушением психофизиологических факторов. В данной статье рассматриваются основные причины дорожно-транспортных происшествий, их причины и решения, которые помогут избежать аварии.*

**Ключевые слова:** *автомобильный транспорт, дорожно-транспортные происшествия, правила дорожного движения, водитель, пешеход.*

Целью данной работы является изучение статистики ДТП за последние несколько лет, а также выявление основных причин возникновения происшествий.

Автомобильный транспорт занимает ведущее положение в удовлетворении потребностей в грузовых и пассажирских перевозках и является одной из ключевых отраслей народного хозяйства любой страны. В современных условиях дальнейшее развитие экономики немыслимо без хорошо налаженного транспортного обеспечения.

Особое значение приобретает участник дорожного движения – человек, а также его взаимодействия с двумя другими компонентами.

Ведущую роль среди участников занимает водитель.

С каждым годом число водителей увеличивается быстрее, чем растет парк транспортных средств.

Темпы автомобилизации в нашей стране за последние несколько лет достигли высоких значений, что ведет к заметному увеличению интенсивности транспортных потоков. Это, в свою очередь, существенно сказывается на безопасности дорожного движения, как в отношении к водителям, так и к пешеходам.

Большинство дорожно-транспортных происшествий происходит на тех участках автомобильных дорог, где водитель транспортного средства испытывает сильную нервно-психическую напряженность [1].

Статистика показывает, что по причине ошибок водителя происходит от 70 % до 90 % дорожно-транспортных происшествий. По итогам пяти месяцев 2021 года на дорогах России произошло снижение количества ДТП с пострадавшими на 6,2 % (46 тыс. происшествий), числа погибших в них людей – на 13,3 % (4,5 тыс. человек) и раненых – на 8 % (58,1 тыс.) [3].

Почти 7 % сократилось число ДТП с пешеходами. За пять месяцев этого года погибли 1072 человека. Число ДТП с нетрезвыми водителями снизилось почти на 40 % и составило 3,2 тыс. случаев [3].

Для того, чтобы дорожно-транспортного происшествия не произошло водитель должен знать правила дорожного движения, уметь правильно выбирать скорости, дистанцию, постоянно оценивать дорожную обстановку, принимать быстрые и правильные решения, соответствующим образом воздействовать на органы управления автомобилем.

Основными физическими качествами водителя являются: обоняние, осязание, слух и зрение. Благодаря данным качествам у водителя мгновенно происходит отражение в сознании человека отдельных свойств предметов и явлений, далее именуемыми ощущениями водителя. При помощи ощущений водитель непрерывно оценивает положение органов управления автомобиля; форму, цвет и размеры подвижных и неподвижных объектов на дороге; звуковые и световые сигналы.

Точность ощущений зависит от чувствительности, которая определяется минимальной величиной раздражения, которая называется порогом ощущения. Пороги ощущения у всех людей различны, они повышаются из-за болезненного состояния, утомления, после приема алкоголя, а также в пожилом возрасте. Чем меньше величина порога ощущения, тем больше чувствительность органов чувств и лучше восприятие обстановки на дороге.

Причинами большинства дорожно-транспортных происшествий является отсутствие необходимых знаний, умений и навыков. Они формируются в процессе подготовки водителей.

Для предотвращения дорожно-транспортных происшествий водитель должен грамотно расценивать дорожно-транспортную обстановку, а также предотвращение ДТП зависит от его психофизиологических особенностей, состояния здоровья, степени подготовленности, работоспособности и других факторов.

Психофизические способности любого из нас заложены с рождения, и поменять их трудно, а некоторые невозможно. Но их исследование доставляет понимание, какое воздействие они могут оказать на ваши достижения в изучении водительского мастерства.

По мере роста количества транспортных средств и возрастающей интенсивности дорожного движения, строительства новых дорог, автомагистралей, дорожных развязок повышаются требования не только к профессиональной подготовке, но также и к психофизиологическим качествам водителей. В современных условиях водитель автомобиля владеет высокой способностью умело и решительно действовать в критических ситуациях, перерабатывая при этом большой объем информации и крайне точно владеть органами управления.

Высокой психофизиологической подготовкой обладает не каждый человек. Не стоит забывать, что ряд факторов (утомление, заболевание, алкогольная и другие интоксикации, стрессовые воздействия) оказывает на водителя крайне негативный эффект, снижая его психофизиологическую подготовку.

Большое влияние на эмоциональное состояние водителя оказывают внешние факторы. Водитель должен обладать такими качествами как: дисциплинированность, эмоциональная устойчивость, решительность. По данным статистики наиболее часто являются участниками ДТП эмоционально неустойчивые водители.

Садиться за руль транспортного средства необходимо исключительно в спокойном состоянии, при игнорировании данного требования создаются предпосылки к возникновению ДТП. Достичь данного состояния очень просто: расслабиться и сделать 4-5 медленных вдоха и выдоха. Как только водитель начал движение нужно очень внимательно следить за всеми ситуациями на проезжей части. Водитель транспортного средства должен быть полностью уверен во всех своих действиях, а также должен наперед предвидеть обстановку на дороге. При возможном возникновении ДТП с водителем с неадекватным поведением, необходимо уступить дорогу водителю с неверным поведением, тем самым избежать дорожно-транспортного происшествия [2].

Исходя из вышеперечисленного можно сделать вывод, что человеческий организм очень сложный механизм и то, как он действует в аварийной ситуации, является важной составляющей в выходе из такой ситуации. Каждый водитель обладает набором переменных качеств, которые зависят от обстановки, от времени суток, от настроения водителя и т. п. Необходимо ответственно подходить к вопросу о психоэмоциональном состоянии водителя, т.к. оно может поспособствовать возникновению ДТП или же наоборот его предотвращению.

### **Список использованных источников**

1. Василенко, В. А. Психологические особенности водителя, как фактор безопасности дорожного движения / В. А. Василенко. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2013. — № 2 (49). — С. 309-312. — URL: <https://moluch.ru/archive/49/6230/> (дата обращения: 19.12.2021).

2. Психофизические условия обеспечения безопасности вождения / Автошкола «Профессионал» в Подольске и Климовске. URL: <https://autoschool-pro.ru/novosti/psihologicheskie-usloviya-obespecheniya-bezopasnosti-vozhdeniya/> (дата обращения 19.12.2021).

3. Статистика ДТП / Информационное агентство ТАСС. URL: <https://tass.ru/obschestvo/11932109> (Дата обращения 17.12.2021)

## ВЛИЯНИЕ СВЕТОВОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ НА ЧЕЛОВЕКА И ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Чубуков Б. А.

*Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова,  
г. Барнаул, Россия*

*В современном мире невозможно представить жизнь без искусственного освещения. Может ли оно причинять вред? Как световое загрязнение влияет на человека и окружающую среду? Данная проблема актуальна на сегодняшний момент, так как нельзя представить современный мир без освещения.*

**Ключевые слова:** *световое загрязнение, искусственное освещение, влияние на человека, влияние на окружающую среду, антропогенное действие.*

Современные города невозможно представить без искусственного освещения. Оно обеспечивает удобство, безопасность, эффективность городской жизни, а также подчёркивает архитектурную выразительность зданий и сооружений в тёмное время суток. Освещение стало важной частью мегаполисов и является одним из составляющих благоустройства.

Световое загрязнение может создаваться различными источниками освещения, в городах это может быть освещение проезжей части, тротуаров, различные световые указатели для участников дорожного движения, свет от осветительных приборов автомобилей, разнообразные виды рекламы, подсветка зданий и сооружений, витрины магазинов, иные виды освещения (рисунок 1).

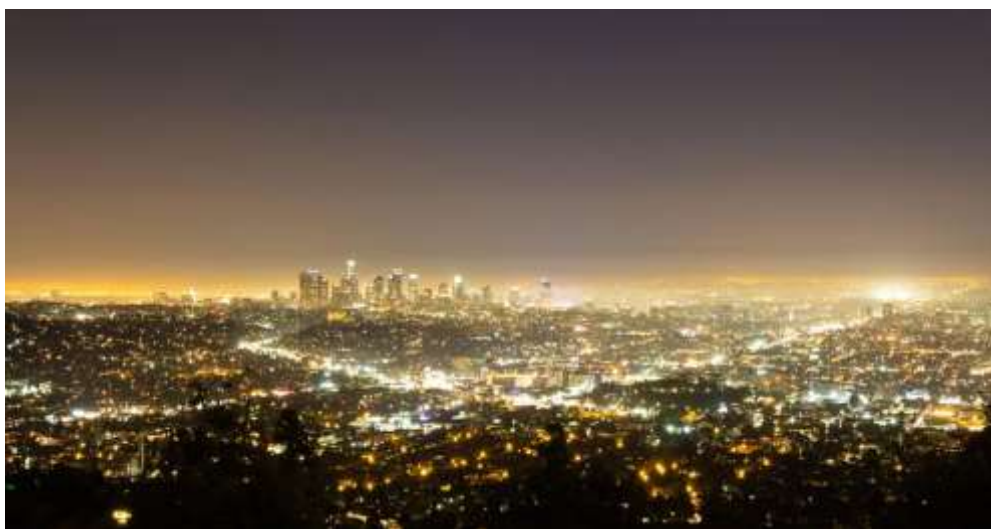


Рисунок 1 – Световое загрязнение города

Все эти элементы ночного освящения образуют так называемый «световой купол». Его можно наблюдать над городами в ночное время в виде освещённого неба.

Световое загрязнение – это одна из форм физического загрязнения, выражается оно в превышении уровня освещённости территорий или ночного неба, при использовании источников искусственного освещения. Данный процесс не может не наносить последствий на здоровье человека, деятельность растений и животных, экологию [1].

При исследовании влияния светового загрязнения выявились отрицательные воздействия на физическое и психическое здоровье человека. Это может приводить к переутомлению, появлению стресса, болей в голове и других тревожных состояний человека.

Присутствие света при сне, даже не очень яркого, уменьшает уровень мелатонина – основной гормон, который регулирует биологические часы человека. Дело в том, что именно в тёмное время суток вырабатывается 70% этого гормона. Из чего следует нарушение сна и гормональный сбой. Уровень мелатонина сильно повышается перед сном, но во время бодрствования уровень гормона весьма незначителен.

Множество животных ведёт ночной образ жизни. Искусственное освещение влияет на сон, поведение, среду обитания и цикл жизни животных. Меняются условия охоты, питания и репродукции. Большое влияние оказывается на насекомых (рисунок 2), снижается биоразнообразие. Также на насекомых влияет использование пестицидов, изменение климата [2]. Животный мир страдает от светового загрязнения больше людей.



Рисунок 2 – Влияние ночного освещения на насекомых

Также ночное освещение влияет на растения. У некоторых видов деревьев может произойти опадание листвы, так как они могут быть чувствительны к прямому свету. Увеличивается период фотосинтеза, что ведёт к неестественному росту растения и смещению фазы цветения. Может оказываться влияние на цветение деревьев в весеннее время. Происходят проблемы с опылением растений, это напрямую связано с насекомыми, о которых шла речь выше в статье.



Бороться с антропогенным действием светового загрязнения определённо нужно. Для этого существуют некоторые решения:

- нужно освещать только те участки, которые в этом нуждаются;
- необходимо исключать попадание света на не нуждающиеся в освещении объекты;
- по возможности использовать датчики движения, для активации освещения только в нужный момент времени;
- производить контроль яркости осветительных приборов для исключения превышения нормы;
- использование преимущественно тёплых оттенков в освещении;
- направлять поток света вниз, при помощи конструкций отражателя [3].

Невозможно просто отключать искусственное освещение в ночное время, хоть это бы и решало много проблем с окружающей средой. Примерно 23% поверхности земли находятся в зоне светового загрязнения. Почти 80% населения подвергается его воздействию. Главная задача освещения в ночное время, это обеспечение безопасности.

### Список использованных источников

1. Световое загрязнение: опасность, масштаб и последствия: сайт. – Москва, 2007. URL: <https://www.popmech.ru/science/406282-svetovoe-zagryaznenie-opasnost-masshtab-i-posledstviya/>;
2. Влияние глобального светового загрязнения на экосистемы: сайт. URL: <https://www.unep.org/ru/novosti-i-istorii/istoriya/vliyanie-globalnogo-svetovogo-zagryazneniya-na-ekosistemy-chno-delat>;
3. Световое загрязнение: как освещение вредит окружающей среде: сайт. – Москва, 1995. URL: <https://trends.rbc.ru/trends/green/6149fd229a79471217e745c1>.

УДК 543.54

## ИССЛЕДОВАНИЕ МАССОВОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ БЕНЗ(А)ПИРЕНА В РЫБНЫХ КОНСЕРВАХ МЕТОДОМ ВЫСОКОЭФФЕКТИВНОЙ ЖИДКОСТНОЙ ХРОМАТОГРАФИИ

**Надвоцкая В. В., Емельянов Е. А.**

*Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова,  
г. Барнаул, Россия*

*В работе выявлены причины наличия бенз(а)пирена в рыбных консервах: использование некачественного рыбного сырья, нарушение технологии копчения, использование низкоочищенного растительного масла или его фальсификата. Результаты хроматографического исследования на наличие и массовую*

концентрацию бенз(а)пирена нескольких видов шпрот отечественного и зарубежного производства показали наличие бенз(а)пирена в ряде консервов в пределах норм ПДК, в одной пробе зафиксировано значительное превышение количества исследуемого вещества.

**Ключевые слова:** бенз(а)пирен, рыбное сырье, интенсивность копчения, жидкий дым, хроматографическое разделение компонентов, идентификация пика.

Бенз(а)пирен представляет собой кристаллический ароматический углеводород (ПАУ), образующийся при неполном сгорании органических веществ. Доказано канцерогенное и мутагенное воздействие бенз(а)пирена на живые организмы. В основном вещество содержится в выхлопных газах бензина и дизельных двигателей, сигаретном дыме, каменноугольной смоле, продуктах, приготовленных на древесном угле, некоторых других пищевых продуктах, аминокислотах, жирных кислотах и продуктах пиролиза углеводов. Процесс перехода канцерогенных ПАУ, в том числе бенз(а)пирена, из окружающей среды в продукты питания в 1980-х годах инициировал появление нового онкоэкологического направления научных исследований. Исходя из вышеизложенного, исследование массовой концентрации бенз(а)пирена в пищевых продуктах является актуальной задачей [1, 2].

Целью работы является исследование массовой концентрации бенз(а)пирена в рыбных консервах методом высокоэффективной жидкостной хроматографии.

Нормативными документами, в том числе Техническим регламентом Евразийского экономического союза "О безопасности рыбы и рыбной продукции" ТР ЕАЭС 040/2016, регламентирован допустимый уровень содержания бенз(а)пирена в пищевых продуктах (таблица 1) [3].

Анализ причин образования бенз(а)пирена в рыбных консервах определил следующие факторы. Бенз(а)пирен определяется в консервах при низкокачественного масла или технического масла, не имеющего ни вкуса, ни цвета, ни запаха, но настолько недобросовестные производители встречаются редко. Второй фактор – использование рыбного сырья, выловленного в загрязненных разливами нефти водах. Третий фактор и самая распространенная причина образования бенз(а)пирена в рыбных консервах – длительность и интенсивность копчения рыбного сырья.

Таблица 1 – Допустимый уровень содержания бенз(а)пирена в пищевых продуктах

Группа продуктов	Допустимый уровень, не более, млрд-1	Нормативный документ
Копченые мясные, мясосодержащие продукты и продукты из мяса птицы	1	ТР ТС 021/2011, проект ТР ЕАЭС (мясо птицы) СанПиН 2.3.2.1078-01
Копченая рыбная продукция	5	ТР ЕАЭС 040/2016 СанПиН 2.3.2.2401-08
Сыр копченый	1	ТР ТС 021/2011

Российские производители заменяют процесс копчения на использование так называемого жидкого дыма, являющегося пищевым ароматизатором и отличающегося большей безопасностью для человеческого организма, при этом итоговый продукт имеет менее выраженные вкусовые и цветовые качества. Копчение рыбы иностранными производителями производится с помощью разных средств: в обычных печах, в механизированных печах, по схеме Грилихеса и Пипаева и пр. Топочные газы могут содержать большое количество несгоревших частиц топлива, содержащих без(а)пирен. Также для усиления запаха копчености производители могут увеличить время копчения, для сокращения времени приготовления увеличить температуру возгонки топочного газа. Все эти факторы ведут к накоплению в рыбе вредных соединений.



Рисунок 1 – Процесс копчения мелкой рыбы в механизированной печи

Используем для исследований пробы шпрот следующих производителей: ООО «Рыбокомбинат «За Родину» - РФ, Калининградская область, ООО «Балт Фиш плюс» - РФ, Псковская область, АО «Вентспилский консервный комбинат» – Латвия, г. Вентспилс.

Методика пробоподготовки основана на последовательном проведении следующих операций: щелочной гидролиз пробы (5 г), экстракция бенз(а)пирена гексаном из пробы, концентрирование экстракта, очистка [4].

Далее проводим хроматографическое разделение компонентов пробы, регистрацию сигнала идентификации бенз(а)пирена хроматографом с использованием флуоресцентного детектора. Система настроена таким образом, что обнаружение бенз(а)пирена производится в пределах 18-23 минут эксперимента (рисунок 2) [5].

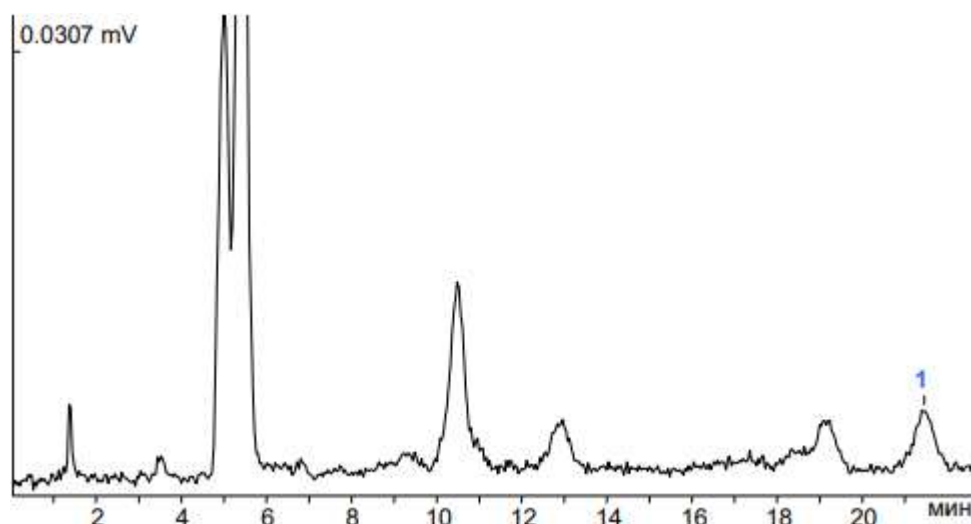


Рисунок 2 – Пример регистрации пика бенз(а)пирена

В таблице 1 представлены полученные результаты. На основе хроматограмм и расчетов массовой концентрации бенз(а)пирена констатируем, что данное соединение в пробе «ООО «Рыбокомбинат «За Родину»» обнаружено в крайне малом количестве, не превышающем ПДК. Можно предположить, что это связано с чистотой материала рыбного материала пробы и использованием жидкого дыма в технологическом процессе.

Таблица 1 – Концентрация бенз(а)пирена в исследуемых районах г. Барнаула

источник пробы	концентрация бенз(а)пирена, нг/дм <sup>3</sup>	сравнение с ПДК
ООО «Рыбокомбинат «За Родину»	0,012± 0,381	не превышает ПДК
ООО «Балт Фиш плюс»	0,016± 0,0501	не превышает ПДК
АО «Вентспилский консервный комбинат»	0,854± 0,1634	превышает ПДК

Исследование пробы ООО «Балт Фиш плюс» показало наличие бенз(а)пирена не более допустимого уровня ПДК. Третья проба (шпроты АО «Вентспилский консервный комбинат») содержит бенз(а)пирен в количестве, превышающем ПДК. Возможно, это следствие длительности и интенсивности копчения рыбного сырья производителем.

В работе определено, что наличие бенз(а)пирена в рыбных консервах может быть вследствие использования некачественного рыбного сырья, нарушения технологии копчения, использования низкоочищенного растительного масла или его фальсификата. Результаты хроматографического исследования на наличие и массовую долю бенз(а)пирена нескольких видов шпрот отечественного и зарубежного производства показали наличие бенз(а)пирена в ряде консервов в пределах норм ПДК, в одной пробе зафиксировано значительное превышение количества исследуемого вещества.

## Список использованных источников

1. Хесина А. Я., Левинский С. С., Кривошеева Л. В., Хитрово И. А. Физико-химические исследования канцерогенов в загрязнениях окружающей среды // Вестн. РОНЦ им. Н. Н. Блохина РАМН. 1999. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/fiziko-himicheskie-issledovaniya-kantserogenov-v-zagryazneniyah-okruzhayuschey-sredy> (дата обращения: 10.03.2021).
2. Котлубовская Т.В., Надвоцкий В.В. Исследование массовой концентрации бенз(а)пирена в продукции маслозавода методом высокоэффективной жидкостной хроматографии // Программно-техническое обеспечение автоматизированных систем [Электронный ресурс] : материалы всероссийской молодежной научно-практической конференции (16 декабря 2020 г., Барнаул) / под ред. А. Г. Якунина. – Барнаул : Изд-во АлтГТУ, 2020. – С. 55-58.
3. ТР ЕАЭС 040/2016 Технический регламент Евразийского экономического союза "О безопасности рыбы и рыбной продукции" ТР ЕАЭС 040/2016. – АО "Кодекс", 2016. – 84 с.
4. Надвоцкая В.В., Енгибарян Е.А. Обзор методов измерения массовой концентрации бенз(а)пирена в пищевых продуктах // Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова. – 2020. – С.52-55.
5. М 04-15-2009 «Продукты пищевые и продовольственное сырье, БАД. Методика измерений массовой доли бенз(а)пирена методом ВЭЖХ с флуориметрическим детектированием с использованием жидкостного хроматографа «ЛЮМАХРОМ®» (изд. 2014 г.) [Электронный ресурс]: ООО «Люмэкс-маркетинг» 2001 – 2021. – Режим доступа: [https://www.lumex.ru/metodics/20ARU02.08.01-1\\_VaP\\_food.pdf](https://www.lumex.ru/metodics/20ARU02.08.01-1_VaP_food.pdf) (дата обращения: 13.03.2021).

УДК 658.382

## ДИАГНОСТИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС «РОСТ» КАК СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА РАБОТНИКОВ

**Ибрагимова С. Ф., Хайруллина Л. И., Абдуллин А. И.**

*Казанский национальный исследовательский технологический университет, г. Казань, Россия*

*Рассмотрены вопросы обеспечения безопасных условий труда работников в ракурсе факторов производительности. Рассмотрен диагностический комплекс «РОСТ» как готовое решение для диагностики потенциала производительности труда и внедрения практик повышения эффективности предприятия с помощью механизмов увеличения производительности труда мероприятий по вовлечению работников в процессы реализации культуры безопасности производства без значительных затрат.*

**Ключевые слова:** безопасные условия труда, диагностический комплекс «РОСТ», объективная оценка мероприятий, улучшение условий труда.

Показатели производственной деятельности предприятия зависят от многих внутренних и внешних факторов, влияющих на его развитие. Одним из ключевых факторов высокоэффективного предприятия является производственная безопасность и реализуемые на нём мероприятия по охране труда. Зачастую многие мероприятия по обеспечению и поддержанию производственной безопасности на должном уровне сопряжены со значительными затратами при достаточно пролонгированной окупаемости. Однако процесс внедрения и соблюдение мероприятий по охране труда направлен, прежде всего, на повышение производительности труда работников за счет снижения количества производственных травм (в том числе и микротравм), несчастных случаев, профессиональных заболеваний.

Одной из основных целей таких мероприятий является получение прибыли без значительного количества экономических затрат. Социально значимый характер этих мероприятий способствуют сокращению выплат по временной нетрудоспособности и на различные реабилитационные мероприятия и, несомненно, имеют положительный эффект как для самого предприятия, так и для развития общества в целом. Объективное оценивание процесса внедрения таких мероприятий может также послужить основанием для принятия обоснованных управленческих решений в области производственной безопасности.

При расчете планируемых показателей работодатель выбирает, как правило, приоритетные направления. При их выборе не последнюю роль в связи с изменившимся законодательством играет процедура оценки профессиональных рисков. Мероприятия, на которые требуется большее количество денежных средств должны быть рассмотрены в различных вариантах. Согласно ТК РФ работодатель обязан выделять на финансирование мероприятий по улучшению условий труда не менее 0,2 процента от суммы затрат на производство продукции [3]. Как правило они распределяются по кварталам. В этом случае процессы планирования играют ключевую роль, в том числе и для определения первоочередных мероприятий и избегания так называемого «кассового разрыва», который пугает многих руководителей организации. Важно отметить, что обеспечение безопасных условий труда на производстве является одним из основных вопросов с начала разработки проекта, введения объекта в эксплуатацию, текущей деятельности предприятия. Поэтому в зависимости от функциональности и планируемых задач план мероприятий по повышению производственной безопасности на предприятии и его экономическое обоснование являются необходимыми процедурами.

На сегодняшний день существуют различные варианты для обеспечения объективной оценки внедряемых на предприятиях мероприятий по улучшению условий труда работников. Одним из таких наиболее эффективных инструментов является диагностический комплекс «РОСТ». Данную методику для расчета экономических потерь разработал Минтруд, а ВНИИ труда Минтруда на ее основе разработал удобные калькуляторы, которые позволяют предприятиям самостоятельно диагностировать организацию труда на производстве. Чтобы ими воспользоваться, необходимо зарегистрироваться на официальном сайте

ВНИИ, зайти в личный кабинет и выбрать требуемый калькулятор в разделе «Инструменты». То есть диагностический комплекс «РОСТ» — это по сути online-диагностика факторов производительности труда предприятия и практически готовое решение по вопросам планирования и обеспечения безопасности труда работников, которая находится в общем доступе и не требует лишних затрат на реализацию [1]. Разработчики теории опирались на мировую практику внедрения бережливого производства, систему менеджмента качества, теорию ограничений, научные основы охраны труда и лучшие российские практики предприятий по повышению производительности.

Областями диагностики рассматриваемого комплекса РОСТ являются факторы производительности, которые представлены на рисунке 1.

СИСТЕМЫ	ПРОЦЕССЫ	ЦЕННОСТНО-МОТИВАЦИОННАЯ СРЕДА	ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ КАПИТАЛ	УСЛОВИЯ ТРУДА
Управление целями и результатами	Внедрения изменений (управления проектами изменений)	Корпоративная культура	Компетенции	Охрана труда
Управление производством	Исследования и разработок (R&D; генерации риз, предложений и др.)	Оплата труда	Оценка	Эргономика
Управление знаниями	Регулярные (основные, управленческие, обеспечивающие)	Нематериальная мотивация	Обучение и развитие	Автоматизация
Управление качеством	Производственные процессы			
Управление талантами	Нормирование труда			
Управление рисками				

Управление - РЕКОМЕНДУЕМЫЕ БАЗОВЫЕ ФАКТОРЫ

Управление - ОСНОВНЫЕ ФАКТОРЫ

Управление - ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ФАКТОРЫ

Рисунок 1 – Области диагностики: факторы производительности труда

Основные инструменты РОСТа и их функции представлены на рисунке 2.

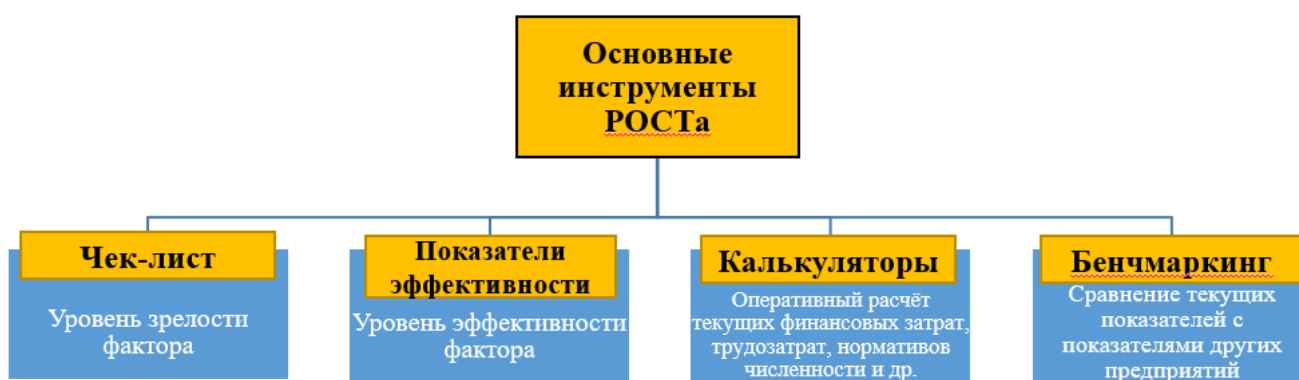


Рисунок 2 – Основные инструменты РОСТа и их функции

Отчет по результатам диагностики фактора производительности труда предприятия будет содержать [1]:

1. Организацию охраны труда в настоящее время;

2. Благоприятные и негативные моменты, влияющие на производительность труда;
3. Готовность трудового коллектива к реформам;
4. Приоритетные направления работы на пути повышения производительности труда;
5. Конкретные пути по повышению производительности труда.

Разработчики выделяют основные преимущества диагностического комплекса среди которых [1]:

- рост производительности труда предприятия не менее чем на 5-6% в год;
- возможность проведения online-диагностики без привлечения сторонних организаций;
- минимизация затрат на оценку мероприятий по обеспечению безопасности производства;
- определение основных приоритетных направлений повышения производительности труда.

Таким образом, оценка эффективности производительности труда позволит избежать формализма при планировании мероприятий по улучшению условий труда работников и облегчает ежедневные рутинные процедуры текущей деятельности специалистов по охране труда.

#### **Список использованных источников**

1. РОСТ | Диагностика производительности труда. Режим доступа: <https://rost.vcot.info/> Дата обращения: 19.10.2022, свободный.

2. Федорова Е.А., Елькин А.Б. Организационно-экономическое обоснование НТР. Экономическое обоснование мероприятий по повышению безопасности производственных процессов и улучшению условий труда: учеб. пособие / Е. А. Федорова, А. Б. Елькин; Нижегород. гос. техн. ун-т. Нижний Новгород, 2011.

3. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 07.10.2022) (с изм. и доп., вступ. в силу с 07.10.2022) Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_law\\_34683/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_law_34683/) (Дата обращения: 19.10.2022, по подписке.)



## ЗАГРЯЗНЕНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ОТХОДАМИ ПЛАСТИКА

Семёнова К. Д., Калинин А. Ю.

*Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова,  
г. Барнаул, Россия*

*В настоящее время глобальной проблемой является поступление отходов пластика в окружающую среду. Как предотвратить данную проблему? Какой вред наносят отходы пластика? Данная проблема особенно актуальна в наше время, поскольку пластик окружает человека везде.*

**Ключевые слова:** мусор, экология, утилизация, переработка, пластик.

Загрязнение окружающей среды – высокое содержание в ней различных реагентов, которые не являются характерными для этой среды и занесенные с внешней стороны, приводимые к отрицательным. Ежедневно население нашей планеты создает около тысячи тонн отходов, которые необходимо перерабатывать и утилизировать.

Целью работы является исследование влияние отходов пластика на загрязнение окружающей среды.

По статистическим данным пластмасса составляет 4 % от общей массы компонентов, которые загрязняют окружающую среду. В то время как пищевые отходы – 40 %, бумага и картон – 36 %, стекло – 7 %, различные металлы – 5 %, другие отходы – 8 % [5].

С увеличением производства пластиковых изделий увеличивается и количество отходов, которые поступают в окружающую среду. Среди всех видов мусора пластик представляет собой наибольшую угрозу. Каждый год около 100 миллионов тонн пластмассы попадает в окружающую среду. Вместе с тем, что пластик разлагается от 200 до 500 лет, он наносит сильный вред на окружающий мир. Только 5 % отходов пластика подвергается дальнейшей переработке, около 12 % сжигается, а 83 % попадает на свалки и в окружающую среду.

На текущий момент пластик в полной мере заменил природные материалы. Его используют в различных отраслях производства: в мебельной промышленности, для производства упаковки, электрооборудования, различных предметов быта, в текстильной и автомобильной промышленности, а также в строительстве.

На рисунке 1 представлен график объемов отходов пластика в отраслях промышленности.

Большую часть из пластиковых отходов составляет полиэтилен высокого давления (ПВД) и линейный полиэтилен (ЛПЭ) – 20 % от общей массы пластиковых отходов. В то время как полиэтилен низкого давления – 12 %, полипро-

пилен – 19 %, полиэтилентерефталат упаковки – 10 %, различные волокна (в основном полиэфирные и полиэтилентерефталат) – 15 % [2].

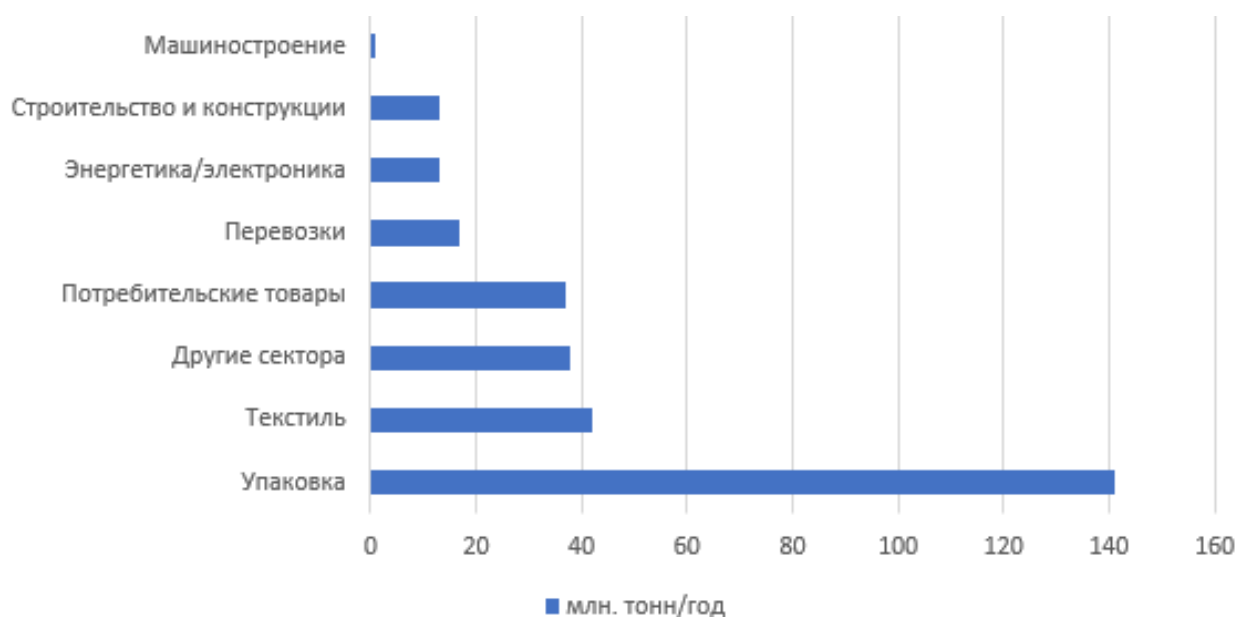


Рисунок 1 – Объемы отходов пластика в отраслях промышленности

В нашей стране система отдельного сбора мусора недостаточно развита, около 27 % процентов отхода пластика подвергаются вторичной переработке. Кроме того, проблема увеличивается количеством несанкционированных свалок, количество которых в 20 раз больше количества легальных полигонов. Между тем, предприятий, которые перерабатывают отходы пластика, в нашей стране очень мало. Не более 6 % пластиковых отходов попадают на переработку, а в некоторых регионах и городах заводы по переработке мусора вообще отсутствуют.

Пластик наносит ущерб окружающей среде в момент производства и утилизации. Компании, занимающиеся производством изделий из пластика, каждый год выбрасывают примерно 500 млн. тонн углекислого газа в окружающий мир [4].

Отходы пластика являются причиной заболеваний и смерти многих представителей наземной и водной фауны, попадая в почву, микрогранулы пластика проникают к источникам воды, что приводит к гибели многих видов животных. Приблизительно 13 % пластиковых отходов попадают в океаны, в то время как, около 88 % поверхности которого уже загрязнено пластиковыми отходами. В 114 видах водных животных обнаружен микропластик во внутренностях, большую часть которых человек употребляет в пищу. По данным статистики, ежегодно более 500 тыс. морских животных умирает в результате загрязнения океанов пластиком. Приблизительно 900 видов животных находится на грани гибели из-за поглощения пластика или отравления им [1].

Из-за сильной популярности продуктов из пластика большая часть людей подвергается влиянию пластмасс, это приводит к ряду болезней репродуктивной системы и к другим серьезным последствиям для здоровья [2].

Поскольку сжигать пластик не самое лучшее решение, так как в процессе сжигания пластика выделяются вредные пары, которые наносят вред окружающей среде и человечеству, более правильное решение данной проблемы – вторичная переработка пластика. Самая главная причина переработки пластика – это вторичная переработка и частичное уменьшение доли вредных веществ, которая попадает в окружающую среду.

Технология переработки состоит из следующих этапов: сортировка, удаление остатков загрязнения, дробление во флекс – мелкую крошку, гранулирование – переработка материала в кусочки единой формы и массы. Из переработанных отходов можно изготовить множество изделий: предметы мебели, строительные материалы, различные упаковки и многое другое. Благодаря переработке пластика сокращается количество отходов, которые поступают в окружающую среду, снижается выброс углекислого газа и потребление применяемой энергии, экономятся не возобновляемые виды топлива [3].

Еще один вариант борьбы с пластиковыми отходами – это отдельный сбор мусора. Пластиковые отходы – серьезная проблема, которую нельзя избежать. Каждому человеку необходимо это понимать и начать принимать меры, так как проблема носит глобальный характер. Отдельный сбор мусора помогает не только производству, но и планете [4].

С целью улучшения переработки пластика, необходимо создать правильное разделение и сортировку мусора: ставить отдельные контейнеры для мусора, для того чтобы жители нашей страны тянулись к чистоте и осознавали всю опасность отходов.

Таким образом, необходимо исследовать отрасль переработки пластика, для того чтобы снизить долю вредных веществ, которые поступают в окружающую среду. Каждому человеку необходимо делать все, что в его силах, чтобы предотвратить данную проблему: нельзя оставлять отходы пластика в общественных местах, необходимо разделять мусор, а также стараться покупать товары в натуральных, биоразлагаемых упаковках.

### **Список использованных источников**

1. Потапова Е. В. Проблема утилизации пластиковых отходов [Текст] / Е. В. Потапова // Известия Байкальского государственного университета. – 2018. – Т. 28, №4. – С. 535 – 544.

2. Пластик – новая глобальная экоугроза [Электронный ресурс]. URL: <https://ogbu.green.tsu.ru/?p=4535> (Дата обращения 01.12.2021).

3. Иванова, О. А. Утилизация и переработка пластиковых отходов / О. А. Иванова, Е. О. Реховская. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2015. — № 21 (101). — С. 54-56.

4. Фроленок, В. В. Как спасти планету от пластика или первый шаг в ответственное развитие / В. В. Фроленок // Бизнес-образование в экономике знаний. – 2018. – №2. – С. 76-79.

5. Пластиковое загрязнение [Электронный ресурс]. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/> (Дата обращения 01.12.2021).

## ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА САМОВОССТАНАВЛИВАЮЩЕГОСЯ БЕТОНА С ДОБАВЛЕНИЕМ БАКТЕРИИ *VACILLUS COHNII*

Новоселов С. В., Корнаушенко К. А., Исаева Н. В.

*Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова,  
г. Барнаул, Россия*

*Рассмотрена актуальность инновационного исследования по разработке самовосстанавливающегося бетона с добавлением бактерии *Vacillus Cohnii*. Описываются свойства специального строительного материала и его практического применения. Приводится основная информация по разработке строительного материала в виде биобетона.*

**Ключевые слова:** *самовосстанавливающийся бетон, биобетон, бактерия *Vacillus Cohnii*, строительный материал, исследование.*

Строительная сфера – одна из основных сфер жизни человека. Значимой частью строительства являются материалы и технологии их производства. Основной строительный материал – бетон. Потребность в увеличении срока службы зданий и сооружений является поводом для развития и изучения этого направления.

Целью данной работы является разработка строительного материала – самовосстанавливающегося бетона с добавлением бактерии *Vacillus Cohnii*, способной к восстановлению и его применения на основе ИПр.

На основе поставленной цели сформированы следующие задачи:

1. Определить основные свойства специального строительного материала в виде биобетона и его влияние на жизнь людей.
2. Решить проблему жизнедеятельности бактерии в условиях пор твердого камня.

Необходимо создание технологии, которая снижала бы ремонтные затраты и увеличивала социальный эффект. Создание материала специального назначения в виде самовосстанавливающегося бетона с добавлением бактерии, позволит сократить затраты на ремонтные работы и повысить срок службы зданий и сооружений.

Эволюция бетона значительно менялась на протяжении тысяч лет. Идея производства бетона была взята от природы. Взглянув на птичьи гнезда, людям пришла идея производства бетона. Гнезда, созданные из веток и травы, соединенные особыми веществами, добавляющими прочность, послужили началом для основного строительного материала. В настоящее время применяются более тысячи видов различных бетонов, а также большое разнообразие специальных бетонов с разными комплексами свойств [1].

Получение высококачественных бетонов может быть достигнуто путем изменения и оптимизации их состава, модифицирования структуры различными добавками. Во время эксплуатации бетонные изделия подвергаются растрескиванию, что приводит к сокращению срока эксплуатации. Трещины возникают как от силовых нагрузок, так и от неблагоприятных условий окружающей среды, ошибок конструирования и так далее. Бетон разрушается, покрываясь трещинами, в которые проникает вода, а вместе с ней и микроорганизмы, начинающие процесс коррозии. Продление службы конструкций возможно при уменьшении распространения в бетоне трещин. Обслуживание и ремонт железобетонных конструкций влекут за собой значительные расходы [2].

Известно, что животные и бактерии обладают естественной способностью восстанавливать повреждения – регенерацией. Аналогичная ситуация наблюдается в старых конструкциях – трещины небольших размеров устраняются в результате повторной кристаллизации кальцита. Помимо незначительных трещин в конструкциях появляются трещины глобальных размеров, которые не могут самостоятельно устраняться.

Следовательно, самовосстановление бетона может быть достигнуто путем введения в его состав бактерий. Бактерии – это мельчайшие одноклеточные организмы. Свойства каждой бактерии различны и по-своему уникальны. В качестве добавки в бетон была выбрана бактерия рода *Bacillus* – обширный род палочковидных бактерий, которые образуют внутриклеточные споры [3].

Введение *Bacillus Cohnii* в состав бетона не только позволит сократить затраты на ремонт и восстановление зданий и сооружений, но и увеличит срок службы и характеристики бетонных конструкций, а именно прочность и морозостойкость.

Добавленные в состав бактерии могут находиться в состоянии покоя на протяжении десятилетий. Попадающая в трещину вода активизирует микроорганизм, вследствие чего начинает вырабатываться известняк, заполняя этим материалом трещины в бетоне.

Бактерии, введенной в состав, необходима питательная среда для выживания в стройматериале. *Bacillus Cohnii* помещают в бетонную смесь в биоразлагаемых капсулах вместе с лактатом кальция. Лактат кальция – это кальциевая соль молочной кислоты. В данном случае он будет являться питательной средой бактерии [3].

Технология самовосстанавливающегося бетона практически не отличается от технологии бетона марки М400, за исключением некоторых дополнений: смешивание всех компонентов, входящих в состав бетона марки М400 с добавлением в имеющийся состав бактерии *Bacillus Cohnii*. Песок, воду, щебень и цемент смешивают по ГОСТ. К полученному составу добавляют лактат кальция, который используется в качестве пищевой среды для бактерии. Бактерию выращивают на агаровой подложке и в капсулах с лактатом кальция добавляют к смеси бетона.

Самовосстанавливающийся бетон хорошо применять для строительства в сейсмически опасных районах, где в конструкциях появляются мелкие трещи-

ны, и на территориях с повышенной влажностью и большим количеством осадков. Бактерии в бетоне заполняют поры цементного камня и в него попадает меньше воды.

На основе программного продукта «Project Expert» произведен расчет модели плана производства нового товара – самовосстанавливающегося бетона. Проведя анализ модели плана производства можно сделать следующие выводы. Проект разработки биобетона окупится к концу пяти лет производства, а именно ближе к 2027 году, что является нормой.

Срок окупаемости и индекс прибыльности показали, что проект является не только прибыльным, но и эффективным: индекс прибыльности больше единицы, а именно 1,19, срок окупаемости 54 месяца из 60 месяцев длительности проекта. Интегральные показатели модели производства проекта соответствуют средним значениям от 1,00 до 1,25 [4].

Основные данные из карты технического уровня биобетона представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Карта технического уровня биобетона

Наименование показателя качества	Бетон марки М400	Бетон с добавлением бактерий
Срок службы без повреждений	50-100 лет	200-500 лет
Устойчивость к внешним воздействиям	Появление трещин, попадание влаги, разрушение	Способен восстанавливать все повреждения
Необходимость ремонтных работ	Высокая	Низкая
Стоимость ремонта	3500р. на м <sup>3</sup>	4000р. на м <sup>3</sup>
Затраты на введение бактерий	-	минимальные

Отличительными признаками технологии производства самовосстанавливающегося бетона от бетона марки М400 являются:

1. Срок службы здания или сооружения из бетона значительно меньше срока службы биобетона, а именно в 5 раз.

2. Стоимость биобетона превышает стоимость бетона, но это объясняется добавлением в состав бактерии и ее выращивание и поддержание жизни.

3. Отсутствие каких-либо затрат на восстановление, любая трещина «зарастает» в достаточные сроки до того момента, как это станет разрушающей и глобальной проблемой.

Таким образом, биобетон обладает стойкостью к влиянию внешних разрушающих факторов и свойством восстановления, следовательно, создание специального строительного материала в качестве самовосстанавливающегося бетона с добавлением бактерии *Bacillus Cohnii* позволит увеличить срок службы зданий и сооружений, сократить затраты на их восстановление.

## Список использованных источников

1. Новоселов, С. В. Теоретическая инноватика: научно-инновационная деятельность и управление инновациями : учебное пособие / С. В. Новоселов, Л. А. Маюрникова. — Санкт-Петербург : ГИОРД, 2017. — 416 с.
2. Ерофеев В.Т., Аль Дулайми Салман Давуд Салман, Смирнов В.Ф. Бактерии для получения самовосстанавливающихся бетонов // Интернет-журнал «Транспортные сооружения», 2018 №4, <https://t-s.today/PDF/07SATS418.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ. DOI: 10.15862/07SATS418
3. Технология бетона: Учеб. пособие для технол. спец. строит. вузов. 2-е изд., перераб. – М.: Высш. шк., 1987. – 415 с.: ил.
4. Управление инновационными проектами: Учеб. Пособие [Текст] / Под ред. Проф. В.Л. Попова. – М.: ИНФРА-М, 2009. – 336 с.

УДК 625.03

## ПРИМЕНЕНИЕ НЕРАЗРУШАЮЩИХ МЕТОДОВ КОНТРОЛЯ КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

Тимофеев В. В.<sup>1</sup>, Булгакова В. Р.<sup>1</sup>, Надвоцкая В. В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Барнаульский юридический институт МВД России, г. Барнаул, Россия;

<sup>2</sup>Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

*В статье проанализированы показатели количества совершенных дорожно-транспортных происшествий, доля травматизма и гибели людей, а также факторы, влияющие на их возникновение. Рассмотрены меры, направленные на снижение аварийности, в частности, Стратегия безопасности дорожного движения в Российской Федерации на 2018-2024 годы. Предложено и аргументировано использование современных методов неразрушающего контроля, направленных на повышение безопасности дорожного движения.*

**Ключевые слова:** безопасность, георадар, Стратегия, дорожное полотно, неразрушающий метод.

На протяжении длительного времени в Российской Федерации остается очень высоким показатель количества совершенных дорожно-транспортных происшествий (ДТП), среди участников которых, в свою очередь, высока доля травматизма и гибели людей.

По количеству ДТП Россия занимает одно из первых мест среди стран мира. Так, согласно статистическим данным, в 2020 году произошло 145073 дорожно-транспортных происшествия, погибло 16152 человек, ранено 183040 [1]. В некоторых регионах России можно заметить снижение числа дорожно-транспортных происшествий, но, все же, общее их количество по-прежнему остается на высоком уровне.

В направлении снижения аварийности движения в нашем государстве принималось немало мер в виде: законодательных разработок [2; 3]; проведения научных исследований [4, с. 317; 5, с. 350; 6, с. 38] и непрерывного учёта, статистической обработки. Но все же это не позволило достичь желаемого результата.

На вероятность возникновения дорожно-транспортных происшествий оказывают влияние множество факторов, как субъективного характера, к которым относятся: сознательность самого водителя, его физическое и психическое состояние, так и объективного – погодные условия, ненадлежащее качество дорожного полотна.

В целях повышения безопасности дорожного движения, в нашем государстве была принята Стратегия на 2018-2024 гг., приоритет в которой отдается как сохранению жизни и здоровья граждан, так и совершенствованию состояния улично-дорожной сети. Последний фактор играет важную роль в обеспечении дорожной безопасности, так как каждое второе происшествие происходит вследствие недостатков транспортно-эксплуатационного состояния улично-дорожной сети [7].

Несмотря на то, что в Стратегии раскрываются основные направления деятельности, направленной на повышение безопасности дорожного движения, многие вопросы все же остаются нераскрытыми. К таковым относятся моменты организационного и технического характера. Решение вопросов, связанных с транспортно-эксплуатационным состоянием дорог и улично-дорожной сети позволит обеспечить их эффективное решение.

Хоть о строительстве новых дорог в Стратегии речь не идёт, однако вопросы модернизации существующей улично-дорожной сети документ затрагивает. Действовать в данном направлении ее разработчики предлагают малозатратными средствами, то есть обеспечивать безопасность будут локальными работами в местах концентрации ДТП, переразметкой проблемных зон, изменением схемы организации движения в них, установкой новых дорожных знаков и указателей, переустройством остановок общественного транспорта.

В условиях города растет интенсивность движения и, соответственно, нагрузка на дорогу, в результате чего это сказывается на ее состоянии и быстром износе. Для того чтобы дорожное полотно «прослужило» долгие годы, прежде чем приступить к его укладке, необходимо исследовать состояние почвы и грунта, подземных вод и труб.

Здесь стоит особое внимание уделить существующим формам деформации и разрушения дорог, вследствие чего порой и совершаются дорожно-транспортные происшествия. К ним относятся: проломы, трещины, потеря прочности дорожной одежды. Не стоит забывать и о том, что ошибки, которые допускаются еще при оценке грунтово-гидрогеологических условий, в последующем, могут привести к большим жертвам, а также к огромным затратам при их устранении.

Поэтому решение вопросов безопасности дорожного движения возможно благодаря использованию современных методов неразрушающего контроля дорожного полотна. Привлекательными они представляются как с экономиче-



ской, так и практической точки зрения. К такому методу следует отнести георадарные исследования [8, с. 34].

Георадар представляет собой прибор радиолокационного зондирования подповерхностных исследований, направленных на получение детальной информации об объекте в реальном режиме времени.

Границы его применения очень обширны. С помощью георадара возможно проведение экспертизы автомобильных дорог, железобетонных сооружений, поиска грунтовых вод и др., так как при разрешающей способности по глубине порядка 0,2 м и 0,5 м по горизонтали решение задачи контроля обеспечивается с достаточной точностью [9, с. 131].

Основными преимуществами выбранного нами георадарного метода исследования дорожного полотна являются:

- 1) относительная компактность средства контроля и его автономность в работе;
- 2) исследования могут проводиться на любой поверхности: земля, песок, глина, камень, лед;
- 3) отсутствие дополнительного оборудования и мощных источников энергии;
- 4) метод является неразрушающим и, как следствие, относительно мало-затратным в экономическом отношении;
- 5) высокое быстродействие и разрешающая способность, наряду с низким энергопотреблением [10, с. 317].

Параллельно написанию настоящей работы, в г. Барнауле проводились археологические раскопки, которые позволили оценить достоверность и эффективность применения методов неразрушающего контроля, в качестве действенного средства мониторинга эксплуатационного состояния дорог.

Таким образом, имеются основания сделать вывод о том, что апробированный метод георадарного контроля эксплуатационного состояния оснований дорожного полотна позволяет достоверно интерпретировать его состояние и состояние подпочвенных объектов, находящихся под ним, а также на ранних стадиях предотвратить его разрушение и снижение несущей способности. При существенных затратах на первом этапе, связанном с покупкой оборудования, достигается минимизация экономических издержек при его дальнейшей эксплуатации. Следовательно, предлагаемая методика является эффективным средством повышения безопасности дорожного движения.

### **Список использованных источников**

1. Показатели состояния безопасности дорожного движения [Электронный ресурс]. URL: <http://stat.gibdd.ru/> (дата обращения: 02.03.2021).
2. О федеральной целевой программе «Повышение безопасности дорожного движения в 2006-2012 годах»: Постановление Правительства РФ от 20.02.2006 № 100 // Собрание законодательства Российской Федерации. – 2006. – № 9. – Ст. 1020.
3. О федеральной целевой программе «Повышение безопасности дорожного движения в 2013-2020 годах»: Постановление Правительства Рос-

сийской Федерации от 03.10.2013 № 864 // Собрание законодательства Российской Федерации. – 2013. – № 41. – Ст. 5183.

4. Тимофеев В.В., Имамова В.Р., Надвоцкая В.В. Использование методов неразрушающего контроля дорожного полотна в свете принятия Стратегии безопасности дорожного движения в Российской Федерации на 2018-2024 годы // Альтернативные транспортные технологии, 2018. – Т.5. –№ 1(8). – С. 317-321.

5. Имамова В.Р. Использование современных методов контроля как одно из средств повышения безопасности дорожного движения // Проблемы совершенствования российского законодательства: сб. науч. тр. – Барнаул: Изд-во БЮИ МВД России, 2019. – С. 349-351.

6. Молотов С. С., Терентьев В. В. Пути повышения безопасности дорожного движения // Молодой ученый, 2011. – №11.3. – С. 38-40.

7. Об утверждении Стратегии безопасности дорожного движения в Российской Федерации на 2018-2024 годы: Распоряжение Правительства РФ от 08.01.2018 № 1-р // Российская газета. – 2018. – № 15.

8. Кулижников А.М. Прогрессивные методы и современное георадарное оборудование для обследования автомобильных дорог // ГЕОРАДАР-2017: сб. науч. тр. – Москва: Изд-во МГУ им. М.В. Ломоносова, 2017. – С.34.

9. Тимофеев В.В., Имамова В.Р. Решение отдельных проблем современных транспортных технологий с использованием георадарного метода геофизического исследования // Современные транспортные технологии: задачи, проблемы, решения: сб. науч. тр. – Челябинск: Изд-во ЮУИУиЭ, 2017. – С. 129-134.

10. Тимофеев В.В., Имамова В.Р. Method of improving transport security by performing a georadar survey of roads // Альтернативные источники энергии в транспортно-технологическом комплексе: проблемы и перспективы рационального использования, 2017. – Т. 4. – № 1 (7). – С. 316-319.

**УДК 658.345:614.8(21)**

## **ОСОБЕННОСТИ ЗИМНЕГО ТРАВМАТИЗМА И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА**

**Калин Д. А.<sup>1</sup>, Калин А. Ю.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Алтайский государственный медицинский университет, г. Барнаул, Россия;*

<sup>2</sup>*Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия*

*На протяжении последних лет повышается число травм в зимний период. На дорогах уровень травматизма среди пешеходов является одним из ключевых показателей, которые отражают качество дорожного покрытия и работу служб, осуществляющих уход за ней.*

**Ключевые слова:** *травматизм, зимний период, здоровье, профилактика, человек.*

За последние годы, вследствие ухудшения погодных условий (низкие температуры, большое количество дождей в зимнее время) повышается число травм, преимущественно тяжелого характера, в некоторых случаях могут заканчиваться летальным исходом. На дорогах уровень травматизма среди пешеходов является одним из ключевых показателей, которые отражают качество дорожного покрытия и работу служб, осуществляющих уход за ней.

Каждый год люди страдают недостаточно эффективной работы городских служб в зимний период времени, из-за этого возникают несчастные случаи, нередко с летальным исходом. Зимнее время года характеризуется повышением опасности для здоровья человека из-за погодных условий. Каждый раз, когда человек выходит на улицу, в той или иной степени возрастает вероятность получения травм. Оповещение людей об опасности на дорогах в зимний период позволяет сокращать риск развития травматизма преимущественно вызванного погодными условиями.

В зимний период зачастую образуются ледяные глыбы, которые могут стать причиной травматизма человека. В период оттепели, когда температуры начинают колебаться от высоких – в дневное время и до низких – ночью, следует ожидать образования сосулек, которые образуются не только в городских кварталах, но и в любой части города. Образование сосулек и как следствие падение их с крыши может нести огромный вред для здоровья человека. Это проявляется в открытых и закрытых травмах головы, которые зачастую сопровождаются обильными кровотечениями. Чтобы избежать подобных последствий, нужно соблюдать правила безопасности, которые уберегут вас от подобных ситуаций.

С наступлением поздней осени и зимы уличных травматизм возрастает в несколько раз. Согласно статистическим показателям зимний травматизм является причиной травм, которые могут ограничить трудоспособность человека – это 15% случаев зимнего травматизма, и более 20% случаев являются причиной инвалидности. Состояние проезжей части оказывает влияние на травматизм в 3 % случаев. Также прослеживается ухудшение характера травм, которые люди получают зимой, это проявляется более тяжелым течением заболевания, нарушением деятельности человека, ограничение его подвижности. Преимущественно травмами зимнего периода являются ушибы и переломы костей (около 20% всех случаев). Причиной подобных травм являются падения из-за некачественной очистки от снега и льда, гололедицы, ямы различного характера.

Возрастной период пострадавших в зимний период колеблется от 15 до 70 лет. Дети до 15 лет составляют около 3 %, люди старше 65 лет – около 10 %.

Пострадавшие преимущественно находятся в трудоспособном возрасте (около 80 лет). Дети возрастом до 15 лет составляют 2 %, а лица старше 60 лет – около 8%. Наиболее частыми переломами конечностей являются: переломы лучевой кости, переломы ключицы, костей таза и нижней конечности, а также растяжением связочного аппарата. По данным статистики основной причиной травматизма является неаккуратность и спешка человека. Многие люди не обращают внимание на наледь дорожного покрытия, не смотрят на таблички око-

ло домой, которые оповещают об опасности схода снега и льда с крыши. Прослеживается травматизация человека при пользовании общественным транспортом, при входе или выходе из него. Наиболее частыми травмами в детском периоде является неосторожность при катании с горок и использовании коньков.

В ходе проведенной проверки в городе Барнауле из-за многочисленных жалоб было выявлено, что за зиму травмы получили больше 2, 5 тысяч человек. Прокуратура Барнаула совместно с сотрудниками городского управления ГИБДД обследовали улично-дорожную сеть краевой столицы и выявили многочисленные нарушения при очистке дорог, тротуаров, пешеходных переходов и остановок транспорта, пояснили в пресс-службе прокуратуры Алтайского края. - Наледи и снежные накаты были обнаружены в общей сложности более чем на 70 участках. Результатом такого состояния уличного покрытия стало большое число травмированных горожан. По данным прокуратуры, с 11 ноября 2020 года по 19 февраля 2021 года в больницы и поликлиники за медицинской помощью обратились 146 человек, получивших травмы при падении на скользких городских дорогах и пешеходных переходах, и 2458 барнаульцев, пострадавших в обледенелых дворах и меж дворовых проездах.

Чтобы избежать травм нужно правильно одеваться в зимнее время года. Следует исключать из своего гардероба обувь на высоком каблуке. При ношении такой обуви пропадает сцепление с дорожным покрытием, вследствие чего человек падает. Также высокий каблук зачастую является причиной вывиха голеностопного сустава. Нужно выбирать обувь с ребристой подошвой и небольшим каблуком до 3 см. Не стоит носить сумки с длинными ручками, так как ношение таких сумок может стать причиной травмы, поскольку при нарушении равновесия они могут перегружать одну из сторон человека и приводить к падению. Неторопливая и размеренная ходьба служит условием для предотвращения получения травм [3]. Во время отдыха нужно правильно отнестись к выбору экипировки, преимущественно это должны быть шлем, наколенники, налокотники.

Одной из причин травматизма является алкогольное опьянение [4]. При принятии алкоголя не адекватно оценивает температурные условия, это может послужить причиной обморожений и переохлаждений. Когда человек находится в состоянии алкогольного опьянения, у него нарушается равновесие, ориентация в пространстве. Водителям и пешеходам необходимо правильно оценить состояние дорожного покрытия и видимость на дороге, чтобы избежать травматизма [5].

В заключении сделаем вывод, в зимнее время года происходит травматизм преимущественно в виде переломов, вывихов нижних конечностей, ушибов мягких тканей.

Для предотвращения падений можно провести их профилактику. Для этого нужно соблюдать несколько правил:

1. Идти по возможности медленно, немного скользя как на лыжах. Быстрый шаг увеличивает вероятность падения.
2. Специальное скольжение по льду может привести в быстром обледенению подошвы.

3. Пожилым людям желательно крепить на подошву специальные приспособления против гололеда.

4. Очень важно быть осмотрительным при движении на улице. Это самое главное правило может предотвратить большое количество травм.

В заключении сделаем вывод, в зимнее время года происходит травматизм преимущественно в виде переломов, вывихов нижних конечностей, ушибов мягких тканей.

### **Список использованных источников**

1. БУЗ ВО “ВКСП №3”. Памятка: "Профилактика и первая помощь при зимних травмах."// URL: <https://sp3.zdrav36.ru/novosti/2019-01-21-pamyatka-profilaktika-i-pervaya-pomosch-pri-zimnih-travmah> (дата обращения: 23.10.2022).

2. Сосенкина И.М., Осокин Н.А., Климентова А.Ю. Экономические последствия гололедного травматизма в регионах РФ // СРРМ. 2019. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ekonomicheskie-posledstviya-gololednogo-travmatizma-v-regionah-rf> (дата обращения: 25.10.2022).

3. Петренко, В. М. Профилактика травм стопы и голени / В. М. Петренко. – Текст :непосредственный // Образование. Наука. Производство : IX Международный молодежный форум. Белгород, 01 - 10 октября 2017 г. – Белгород, 2017. - С. 3718-3723. ( Дата обращения 23. 10.2022).

4. Ворошилов Алексей Сергеевич Оценка рисков травматизма // Евразийский Союз Ученых. 2015. №4-13 (13). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-riskov-travmatizma> (дата обращения: 25.10.2022).

5. Шапошников В.Л. О некоторых вопросах профилактики детского дорожно-транспортного травматизма // Вестник БелЮИ МВД России. 2018. №1. URL: 57133-45.zip (дата обращения: 23.10.2022).

**УДК 630.43:614.841**

## **ПРИЧИНЫ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ И МЕТОДЫ БОРЬБЫ С НИМИ**

**Фатеев Н. В., Калинин А. Ю.**

*Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова,  
г. Барнаул, Россия*

*Изучение причин появления и распространения лесных пожаров, а также методы борьбы с ними обеспечивают сохранность леса.*

**Ключевые слова:** лес, пожарная безопасность, сохранение.

Согласно данным, полученным от Рослесхоза, за весь период 2021 года лесные пожары уничтожили более 11 млн. гектар. Больше всего от лесных пожаров пострадали Тюменская, Новосибирская, Омская области, а также Якутия.

Сибири нанесено больше урона, чем от всех пожаров в мире вместе взятых, до 2021-го года подобного не было. В период с 1 января по 10 августа было уничтожено по меньшей мере 16 млн гектар леса. Пожары набрали такую силу, что дым от горения лесов сумел достигнуть Северного полюса [1].

Целью данной работы является изучение причин появления и распространения лесных пожаров, а также методы их предотвращения.

Первым делом необходимо определить основные причины возникновения лесных пожаров. К причинам относятся: естественные природные процессы, такие как гроза, засуха, тление торфяников, ну и конечно же человеческий фактор. Главной причиной возгораний является человеческая небрежность в обращении с огнем. Люди не считают нужным соблюдать правила пожарной безопасности, не осмысленно бросают окурки в сухую траву, разводят костры близ лесополосы. Подобные действия приводят к катастрофическим последствиям, лесные пожары наносят непоправимый вред лесной экосистеме, губя флору и фауну [2].

Началом пожароопасного сезона принято считать время активного таяния снега. Наиболее опасное время наступает в жаркий период, при отсутствии каких-либо осадков. С приходом озеленения ситуация несколько улучшается, однако деревья и кустарники все еще способствуют активному разрастанию пламени. Пожар уничтожает всю экосистему леса, страдает растительность и животные, большая их часть погибает, те кто остался жив теряют свои дома и не могут найти пропитание.

Пожары имеют различные степени и классификации. Они различаются по способу возгорания и в зависимости от особенностей конкретной местности. Могут разделяться на низовые, верховые и почвенные. Имеют несколько степеней интенсивности: слабую, среднюю, сильную.

Среди типов пожара наиболее опасным является верховой, он проходит по сухим кронам деревьев и за несколько мгновений способен переместиться с одного дерева на другое. Таким образом выжигаются миллионы гектаров. Остановить верховой пожар можно при помощи создания минерализованной полосы или встречного выжигания. Сильный верховой пожар способен перемещаться со скоростью 100м/мин.

Слабый низовой пожар происходит на высоте не более полуметра, средний на высоте до 1,5 метра, а сильный более 2 метров. Слабо почвенный пожар поражает почву на глубину до 20 см, средний от 25 до 50 см, сильный более 50 см соответственно.

Сила, которую пожар способен набрать, напрямую зависит от времени года и конкретной территории. Большую роль играют силы ликвидации, а точнее скорость их прибытия к месту возникновения возгорания.

Для того чтобы уменьшить урон от появления лесных пожаров, были созданы специальные методики прогнозирования. Благодаря им можно достаточно точно оценить ситуацию и определить радиус потенциально опасных лесных районов. Вычисления проводятся согласно лесопожарному коэффициенту.

Также используются прогностические модели, распространения, основанные на данных полученных со спутников в реальном времени. Данные мо-

дели относительно точно могут прогнозировать возникновение лесных пожаров, но никто не исключает человеческий фактор.

Рассмотрим пути сокращения лесопотерь, по причине пожаров. Решение данной проблемы, связанной с решением других организационных и технических проблем.

На сегодняшний день главной проблемой остается некачественное проведение плановых противопожарных мероприятий, а также неграмотность населения в отношении противопожарной безопасности.

Для минимизации лесных пожаров необходимо не только направить силы на их предотвращение, путем создания минерализованных полос и контролирующей вырубке, но проводить профилактические работы с населением и туристами. Каждый человек, направляясь, отдыхать в лес, должен четко понимать, что на нем лежит огромная ответственность и что необходимо воздержаться от некоторых действий.

Рассмотрим основной перечень запрещённых действий в пожароопасные периоды. Нельзя разводить костры, использовать мангалы, курить, бросать горячие спички, стрелять из огнестрельного оружия, использовать пиротехнику, оставлять в лесу легко воспламеняемые вещества, выжигать траву, запускать двигатели с неисправной системой подачи топлива, а также бросать на открытом солнце бутылки с водой или стеклянную тару.

За обучение мерам противопожарной безопасности должны отвечать органы местного самоуправления, а также школы и администрация. Главной целью таких процедур является напоминание людям об их ответственности, за обращение с огнем и возможные последствия [3].

Действия лесоохранных организаций по предотвращению появления и распространения огня представляют собой ряд лесоводческих мероприятий, таких как санитарная рубка больных, и старых деревьев, создание минерализованных полос с обязательным выжиганием подпочвенного покрова между полосами, установка препятствий со средствами пожаротушения, обустройство мест отдыха, а также подъездов к водоемам.

Рассмотрев все применяемые способы по предотвращению возникновения и развития лесных пожаров, отталкиваясь от статистики за последний год, можно сделать вывод, о некачественном выполнении плановых противопожарных работ, а также несоблюдение гражданами правил пожарной безопасности в лесах. Решением данной проблемы может служить ужесточение санкций за несоблюдение правил противопожарной безопасности, а также усиленный контроль за выполнением профилактических работ на пожароопасных территориях.

### **Список использованных источников**

1. Смирнов, А. П. Лесные пожары: учебное пособие / А. П. Смирнов, А. А. Смирнов. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 124 стр.
2. Природные пожары и борьба с ними: учебное пособие / О. Г. Удалова, М. А. Козаченко, Д. А. Колганов, А. В. Егупова; под редакцией Д. А. Соловьева. – Саратов: Саратовский ГАУ, 2019. – 124 с.
3. Щетинский, Е. А. Охрана лесов от пожаров: учебник / Е. А. Щетинский. – Москва: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011. – 337 с.

## АНАЛИЗ АВАРИЙНОСТИ НА СТРОИТЕЛЬНЫХ ОБЪЕКТАХ

Корнаушенко К. А., Калинин А. Ю.

*Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова,  
г. Барнаул, Россия*

*Чрезвычайно опасные ситуации могут возникнуть как на стройке нового здания или сооружения, так и на реставрации разрушенного объекта. Каковы же основные причины аварий на строительстве? И какие способы защиты людей можно применять в данных ситуациях. Приведена статистика по авариям и разрушениям на строительстве, выявлены основные причины чрезвычайных ситуаций и приведены основные действия по решению данной проблемы.*

**Ключевые слова:** строительство, авария, защита, обрушение, здание.

Строительство – это очень сложная сфера жизни. Данная деятельность включает в себе создание, внесение изменений или демонтаж объекта. Авариями на строительных объектах могут являться: разрушение конструкций на стройке, травмы строителей, разрушение жилых зданий в процессе эксплуатации, травмы на ремонтных работах строителей. В строительстве возможность появления опасных для жизни ситуаций намного больше, чем в других отраслях!

Целью данной работы является установление причин аварийности на строительных объектах и разработка мероприятий по обеспечению безопасности людей при проведении строительных работ.

Анализируя статистику аварий и обрушений (таблица 1), можно сделать вывод, что большинство происшествий с трагическими последствиями происходит в процессе строительства и самыми распространенными являются падение с высоты, обрушение конструкций на рабочего, поражение электрическим током [1].

Таблица 1 – Статистика по авариям/обрушениям

Год	Количество аварий/обрушений в процессе строительства	Количество аварий, обрушений зданий, сооружений
2017	19	9
2018	31	19
2019	22	8

Аварии на строительных объектах происходят по ряду причин, таких как неправильная эксплуатация зданий, нарушение правил монтажа конструкций, низкое качество строительных работ. Авария – это разрушение зданий, сооружений и технических устройств. Порой ответственность за аварии несет и сам человек, так как на стройке очень важна внимательность и полное погружение в дело.

Для того, что разобраться в том, какие меры нужно принимать при тех или иных авариях, нужно понять каковы основные причины чрезвычайных си-



туаций. Их можно перечислять бесконечно, но основных типов семь. Главной причиной аварии в строительстве является неправильное проектирование объекта [5]. Любая незначительная ошибка в дальнейшем может привести к непоправимым последствиям. Не менее важной причиной является неподготовленность специалистов, а именно низкая квалификация рабочих. Тесно связанной с предыдущей является проблема несоблюдения элементарных правил безопасности, халатное отношение к производству. Еще одним показателем, влияющим на возможные происшествия, будет качество материалов. Ведь любой материал, применяемый на стройке, обязан быть сертифицирован и проверен в лабораторных условиях. Следующие две причины также имеют некую связь. Неправильная реконструкция неверная эксплуатация могут нести за собой огромные разрушения. Ну и несомненно важный фактор аварии – это человек. Никто из нас не застрахован от ошибок, а нервозность, болезни, плохое настроение могут усугубить ситуацию [2].

Разобравшись с основными причинами аварий на строительных объектах, можно с уверенностью сказать, что все-таки основным показателем является человек, несмотря на то, что неисправность приборов или материалов также имеет место быть.

Для того чтобы обезопасить себя от возможных аварий на строительных объектах, нужно знать способы защиты или предотвращения опасных ситуаций. В основном внимание рабочих и строителей должно быть сконцентрировано на увеличении качества проектных решений, строительно-монтажных работ и строительных материалов. Вышеперечисленные условия являются важными при обеспечении безопасности, долговечности и надежности строительных объектов и сооружений [3].

Необходимым фактором обеспечения безопасности является свод правил «Правила по охране труда в строительстве». Это законодательное регламентирование охраны труда в строительстве, утвержденное приказом Министерством труда РФ. Положение правил разделено на пять разделов, которые в свою очередь несут важную информацию касательно предотвращения чрезвычайных ситуаций. Для определения способов защиты целесообразно рассмотреть третий и четвертый разделы [4].

Третий раздел является предъявлением правил касательно расположения строительства. А именно:

- строительный объект обязан быть отгорожен от внешней территории, а также в пешеходных зонах обязательно наличие ограждения с козырьком и знака, оповещающего об опасности;
- стройка должна быть освещена в темное время суток и должна иметь разметку для свободного и безопасного перемещения.

В четвертом и самом значительном разделе находятся точные рекомендации по производству на строительных объектах. В частности, приводится описание требований к всевозможному сокращению появления опасных ситуаций. Это увеличение качества строительного оборудования, методы снижения рисков на стройке, а также техника безопасности строительных процессов.

В качестве техники безопасности важнейшим фактором являются средства индивидуальной защиты. Строители должны быть оснащены:

- защитными касками;
- масками, очками, респираторами;
- рабочими перчатками;
- возможными атрибутами защиты слуха;
- монтажным снаряжением.

Еще одним важным правилом сокращения рисков является инструктаж. Все новые сотрудники обязаны пройти обучение перед допуском на строительную площадку. Жизнь всех строителей на объекте зависит от каждого отдельного человека, поэтому данный инструктаж проводится ежегодно для всех рабочих.

Немаловажным является агитация специалистов. Многочисленные плакаты и предупреждающие знаки доводят знание правил до совершенствования.

Безопасность строительных зданий и сооружений занимает особое место в нашем мире. С каждым годом формируется все больше и больше способов предотвращения чрезвычайных ситуаций, борьбы с травматизмом на стройке и замещением материалов и оборудование на более долговечное и безопасное.

Вывод, который можно сделать, проведя анализ аварийности и разобрав основные способы предотвращения чрезвычайных ситуаций, это внимательное отношение к работе, сосредоточенность и соблюдение правил охраны труда в строительстве. Учитывая вышесказанное, а также зная правила оказания первой помощи, можно свести к минимуму травматизм на строительных объектах.

### **Список использованных источников**

1. Статистика аварий: [Электронный ресурс] // Аварии в строительстве. URL: [http://bcrash.ru/?page\\_id=1023](http://bcrash.ru/?page_id=1023) (Дата обращения: 30.11.2021)
2. Рекомендации по защите жилых зданий с несущими кирпичными стенами при чрезвычайных ситуациях / Москомархитектура. – М.: ГУП "НИАЦ", 2002\_–24 с.
3. А.Н. Шкинев «Аварии на строительных объектах, их причины и способы предупреждения» / Стройиздат. Москва. – 1976г. – 375 страниц.
4. Охрана труда в строительстве: учебник / А.А. Сухачёв. — 2-е изд., стер. – М.: КНОРУС, 2013. — 272 с.
5. Строительство жилых и общественных зданий : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / А. Ф. Юдина. — М. : Издательский центр «Академия», 2011. — 368 с.

## ВЛИЯНИЕ МИКРОПЛАСТИКА НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Корчагин Д. П., Калинин А. Ю.

*Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова,  
г. Барнаул, Россия*

*Современные блага цивилизации преподносят не только удобство, практичность и довольство, но и наносит непоправимый вред окружающей среде. Только за последние десять лет человек произвел пластиковых изделий в два раза больше, чем за прошлое столетие.*

**Ключевые слова:** микропластик, окружающая среда, загрязнение, защита.

Цель: изучить влияние микропластика на окружающую среду, оценить последствия и рассмотреть методики профилактики.

Первое упоминание об экзотической геолокации пластиковых отходов было опубликовано в 1972 морским биологом Эдом Карпентером. При изучении морской флоры он заметил, что не только цельные изделия из пластика находятся вдали от акватории, но и мелкие белые частицы, запутавшиеся в водорослях. Такие белые частицы принято называть микропластиком.

Микропластик – это небольшая частица полимеров размером менее 5 мм [1]. Классифицируют два вида элемента, попадающие в окружающую среду:

- «промышленный» (первичный) — гранулы или порошок, который добавляют в средства ухода за собой, бытовую химию, средства гигиены, а также применяемый при производстве тканей, автомобильных шин и т. д.;
- «природный» (вторичный) – пластмассовые предметы, распадающиеся на мелкие кусочки под воздействием окружающей среды.

Половина пластиковых соединений обладает плавучестью. Рассмотрим основной показатель, влияющий на планирование частиц на поверхности воды, - плотность (таблица 1) [2].

Таблица 1. – Плотность разных видов пластика

Вид пластика	Сокращение	Плотность (г/см <sup>3</sup> )
1	2	3
Полистирол	PS	1,04–1,08
Пенополистирол	EPS	0,01–0,04
Полиэтилен низкой плотности	LDPE	0,94–0,98
Полиэтилен высокой плотности	HDPE	0,90–0,93
Полиамид	PA	1,13–1,16
Полипропилен	ПП	0,85–0,92
Акрилонитрил-бутадиен-стирол	АБС	1,04–1,06
Политетрафторэтилен	ПТФЭ	2,10–2,30

Окончание таблицы 1

1	2	3
Ацетат целлюлозы	СА	1,30
Поликарбонат	ПК	1,20-1,22
Полиметилметакрилат	ПММА	1,16–1,20
Поливинил хлорид	ПВХ	1,38–1,41
Полиэтилентерефталат	ПЭТФ	1,38–1,41

Из таблицы 1 следует, что зачастую на поверхности воды находятся частицы полиэтиленовых пакетов, пластиковых бутылок, а на дно оседают частицы более тяжелых соединений, входящих в состав клеев, форм для выпечки или же приборных панелей.

В данный момент масса антропогенных отходов из пластика в зоне мусорных пятен океана больше массы находящегося там фитопланктона в 7 раз. Этот «пластиковый суп» плавает под водой на большие расстояния.

Оседание пластика на дно приводит к его поглощению местной флоры и фауны, что приводит к нарушению фотосинтеза и недостатку поставок кислорода от главных «легких» планеты. Фитопланктон – поставщик 40% кислорода, словно мотылек, летящий на ИК лучи во тьме, заселяет частицы микропластика. Это приводит к необратимым физико-химическим процессам внутри простейших и нарушение работы их функционала.

Под воздействием пластика водоросли растут медленнее [3], пассивно размножаются, возникают проблемы с метаболизмом и активизируется ген, отвечающий за саморазрушение.

Некоторые животные, например, черепахи и птицы, принимают пластик за добычу, в результате чего происходит мнимое утоление голода, и животное может умереть от истощения.

Для человека микропластик не составляет существенной опасности, по крайней мере нет научных подтверждений этому.

Однако, с едой, водой и воздухом мы потребляем каждую неделю около 5 миллиграммов данного вещества. В худшем случае, в год в организме человека может накопиться до 250 граммов полимерных отходов – по массе соизмеримо с восьмью поллитровых пластиковых бутылок. Ученые предполагают, что потребление микроволокон и фракций пластика может привести к желудочно-кишечным расстройствам, к дисфункции печени, к воспалительным процессам тканей, эндокринным расстройствам [4].

В кишечник попадают самые массивные и крупные частицы, а более мелкие (размером меньше 150 микрон) теоретически могут проникать в лимфатическую систему, кровотока и достигать печени.

Например, молекулы полиэтилена, инертны и неопасны. Но для придания конечному товару необходимых качеств: огнеупорности, гибкости или прочности, – проводят ряд мероприятий по добавлению пластификаторов, красителей и стабилизаторов, которые очень токсичны и наносят основной удар по иммунной и эндокринной системе организма.

Основной путь попадания пластика в организм лежит через питание. Потребление бутилированной воды, использование чайных пакетиков или пластиковых упаковок для хранения являются непосредственными путеводителями данного вещества в наше тело.

Самый надежный и эффективный способ предотвращения экологической проблемы данного характера – уменьшение потребления или отказ от пластиковой продукции в пользу альтернатив:

- Грибы заменяют пенополистирол. Их используют при производстве защитной упаковки, акустических систем, изоляции, товаров для отдыха. Например, при росте гриба на древесной целлюлозе он разлагает древесину, параллельно склеивая целлюлозу вместе. Так формируется композит. При нагревании уже готового изделия мицелий гриба инактивируется, и в итоге получается прочный и легкий материал.

- Водоросли собирают, размельчают в гранулы и используют для изготовления оправ для очков, USB-накопителей, игрушек, брелков, упаковки для продуктов.

- Остаток крахмала, который остается после производства полуфабрикатов и закусок из картофеля – экологически чистый компонент для изготовления биопластических сумок.

- Сорго – сырье для производства съедобных столовых приборов.

- Натуральные волокна бананового дерева являются долговечными и могут использоваться в процессе производства центробежно-формованных пластмасс (мусорные контейнеры, емкости для воды, дорожные конусы, лодки).

- Опавшие листья разновидностей диких лиан в Азии и Южной Америке — сырье для изготовления посуды.

Немаловажными мероприятиями по устранению стихийного характера проблемы, а именно чрезмерное и неконтролируемое распространение пластика в окружающую среду, является его переработка.

Низкое эко-образование у населения приводит к хаосу на полигонах хранения. Неразвитая инфраструктура сортировки отходов по категориям замедляет процессы формирования культуры чистоты и порядка во всех отраслевых сферах. На отечественных полигонах практикуется неконтролируемая диффузия.

Среднее время разложения изделий из пластмасс колеблется от 400 до 700 лет в грунте. Поэтому временное хранение на специализированных и оборудованных полигонах допускается, однако, сравнимо с производством и потреблением таких изделий, площадей явно не хватает.

Специалисты считают, что к 2023 году Барнаульский полигон исчерпает свои мощности, а избытки будут свозиться на ближайшие места хранения, вглубь Алтайского края. Из-за недостатка перерабатывающих предприятий отходы утилизируют ненадлежащим образом: либо сжигание, либо захоронение в почву.

Перерабатывающая промышленность слишком медленно развивается из-за недостатка сбыта вторичного сырья. У каждого производителя уже налажена коммуникация и логистика с поставщиками, где безопаснее и выгоднее находится на прежних договоренностях. Однако, использование вторичного сырья в

роли примесей в различных изделиях и конструкциях может обеспечить данный спрос. Использование пластика в дорожном строительстве, учитывая размеры Российской Федерации и плохую дорожную коммуникацию в отдельных регионах, – перспектива и одна из целей для перерабатывающей промышленности. Тем не менее, трансформация проблемы разложения пластика из одной формы в другую не искоренит ее и будет конфликтовать с ГОСТ 17.1.5.05. Решение может выступать правильно сконструированное дорожное полотно с дренажной системой фильтрации.

Фильтрация – очень действенный метод борьбы с микропластиком. Оснащение общих коммуникационных систем канализации приведет к положительному социальному эффекту.

Существует несколько видов фильтрации и области их применения (рисунок 1).



1 – молекула воды; 2 – нитраты; 3 – пестициды; 4 – вирусы;  
5 – бактерии; 6 – клетка крови; 7 – человеческий волос

Рисунок 1 – Области применения различных методов фильтрации

Размер микропластика варьируется от 1 мкм до 5 мм, поэтому наиболее эффективный метод является обратный осмос, который задержит наибольшее количество частиц.

Данный метод, по сравнению с аналогами, имеет следующий ряд преимуществ:

- Простота аппаратного оформления, т.к. фильтры имеют низкие требования к обслуживанию и носят модульный характер;
- Удельная потребность в энергии значительно ниже 39,4 кВт ч/м<sup>3</sup>, что на 20 %...30 % ниже аналогов;
- ТТР использования антираспадных и биодисперсных материалов снижает проблемы образования накипи и коррозии при  $t_{окр.среды}$ , что увеличивает срок эксплуатации на 1...2 года;

- Многовариантность конструкций. Модульный характер установки позволяет подобрать необходимую производительностью от 8 литров в час до 50000 л/ч;

- Относительно небольшие габариты установки, что, не требует больших производственных площадей [5].

Таким образом, можно сказать, что профилактические меры по снижению распространения микропластика в окружающую среду снизят убытки отраслевым сферам, страдающим от данной проблемы. Личный выбор и актуализация рационального избрания в потреблении средств личного пользования путем отказа от одноразовой посуды, целлофановых и полиэтиленовых пакетов. В перспективе при коллективном формировании мнения, это приведет к снижению новостей и публикациям о проблемах экологии. Человек – хозяин собственного дома: в каком состоянии будет находиться жилищное помещение, такое психофизиологическое воздействие оно и будет оказывать на него.

### **Список использованных источников**

1. Артур, Кортни; Бейкер, Джоэл; Бэмфорд, Холли (январь 2009). Материалы международного научно-исследовательского семинара по возникновению, воздействию и поведению микропластика в морских водах. Технический меморандум NOAA

2. Дридгер, Александр GJ; Dürr, Hans H.; Митчелл, Кристен; Ван Каппеллен, Филипп (2015). «Пластиковый мусор в Великих Лаврентийских озерах: обзор» . Журнал исследований Великих озер. 41: 9–19

3. Чубаренко И.П., «Микропластик: Как крошечные частицы вредят природе и человеку», статья ФГБУН Институт океанологии им. П.П. Ширшова РАН, 2019

4. Состояние мирового рыболовства и аквакультуры: достижение целей устойчивого развития. Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций. Рим 2018

5. Фомин В.Ф. Опреснительный модуль обратного осмоса (варианты): патент – Москва 2010

## ИССЛЕДОВАНИЕ МАССОВОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ БЕНЗ(А)ПИРЕНА В РАСТИТЕЛЬНОМ МАСЛЕ МЕТОДОМ ВЫСОКОЭФФЕКТИВНОЙ ЖИДКОСТНОЙ ХРОМАТОГРАФИИ

Надвоцкая В. В., Енгибарян Е. А.

*Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова,  
г. Барнаул, Россия*

*В работе определено, что наличие бенз(а)пирена в растительном масле может быть следствием использования некачественного сырья, нарушения технологии производства и очистки; нарушения рецептурного состава. Результаты использования метода высокоэффективной жидкостной хроматографии для определения массовой концентрации бенз(а)пирена в растительном масле подтвердили предположение о возможности определения косвенным методом по наличию бенз(а)пирена в растительных маслах о низком качестве продукта в целом или фальсификации продукции.*

*Ключевые слова: бенз(а)пирен, растительное масло, производители, фальсификация, хроматограмма, идентификация пика бенз(а)пирена.*

Бенз(а)пирен, являющийся полициклическим ароматическим углеводородом, по классификации ВОЗ является канцерогеном первого класса опасности. Данное соединение выделяется в атмосферу при сгорании различных видов топлива, в том числе от автомобилей, печей или на производстве. Циркулируя в воздухе, воде, почве, бенз(а)пирен накапливается в растениях и при их переработке входит в состав пищевых продуктов. Допустимый уровень содержания бенз(а)пирена в пищевой масложировой продукции не более 0,002 мг/кг согласно Техническому регламенту Таможенного союза ТР ТС 024/2011. Исходя из вышеизложенного, исследование массовой концентрации бенз(а)пирена в растительном масле является значимой задачей [1].

Целью работы является исследование массовой концентрации бенз(а)пирена в растительном масле методом высокоэффективной жидкостной хроматографии.

Ранее в работах [2, 3] представлены причины обнаружения бенз(а)пирена в растительном масле. Их можно разделить на две категории: наличие бенз(а)пирена в сырье или фальсификации продукции производителем.

Семена подсолнечника могут содержать большое количество ПАУ, например, из-за дымовой сушки масличных семян или при размещении посевных площадей подсолнечника у дорожных трасс. Поскольку бенз(а)пирен жирорастворим, то накопленный в подсолнечнике канцероген практически полностью переходит в получаемое растительное масло.



Фальсификация продукции производителем может происходить на этапе технологического процесса (перегрев сырья, неоднократная переработка, некачественная очистка) или после извлечения и очистки масла перед этапом розничного разлива разбавлением дешевым маслом, низкоочищенным или техническим без вкуса, запаха и цвета. Такой фальсификат может содержать не только бенз(а)пирен, но и гексан, соединения свинца, мышьяка, кадмия, ртути, пестициды, ядохимикаты. То есть предположим, что наличие в высокоочищенном растительном масле бенз(а)пирена косвенно может свидетельствовать о низком качестве продукта в целом или фальсификации продукции [3].

Для исследования растительных масел разных производителей в работе используется метод высокоэффективной жидкостной хроматографии. Его особенностями являются упрощенная пробоподготовка по сравнению с методами анализа ГХ/МС, меньший риск разложения высокомолекулярных аналитов при температуре окружающей среды, селективность и чувствительность последовательного флуоресцентного и УФ-детектирования [4].

Методика измерения состоит из двух этапов. Этап пробоподготовки включает в себя щелочной гидролиз, экстракцию бенз(а)пирена гексаном из пробы, концентрирование экстракта, очистка. Пробоподготовка проводится в химической лаборатории кафедры «Химическая техника и инженерная экология» АлтГТУ им. И.И. Ползунова. Этап исследования проводится в лаборатории кафедры «Информационных технологий» АлтГТУ с жидкостным хроматографом «ЛЮОМАХРОМ» и включает в себя следующие операции (рисунок 1): хроматографическое разделение, регистрация сигнала компонентов с использованием флуоресцентного детектора, идентификация пика бенз(а)пирена на хроматограмме по времени удерживания, расчет массовой доли бенз(а)пирена в пробе масла с использованием градуировочной зависимости [5-7].



Рисунок 1 – Внешний вид хроматографа Люомахром

Для проведения эксперимента использовались несколько видов рафинированного и нерафинированного растительного масла отечественного производства: «Благо», нерафинированное, высший сорт; «Слобода», нерафиниро-

ванное, первый сорт; Россиянка», нерафинированное, первый сорт; «Золотая семечка», рафинированное, высший сорт; ТМ «Затея», рафинированное, первый сорт.

На этапе пробоподготовки согласно методике, выделим бенз(а)пирен из образца растительного масла (масса анализируемой пробы 5 г) путем щелочного гидролиза. Затем отделим исследуемое вещество от образовавшегося жидкого мыла. Для этого образец поместим в делительную воронку и добавим гексан объемом 30 мл. После перемешивания в содержимом делительной воронки проявляется граница раздела двух фаз. Удалим нижний слой и в отдельную емкость сольем смесь, содержащую бенз(а)пирен. Пропустим раствор через фильтр, состоящий из порошкообразных растворов оксида алюминия и сульфата натрия для удаления остаточной влаги, и высушим чашу Петри с полученной пробой в сушильном шкафу при температуре 60 °С [7].

Второй этап работы предполагает исследования с помощью хроматографической системы, диапазон измеряемых массовых долей которой бенз(а)пирена – 0,1–100 млрд-1 (мкг/кг). Хроматограф включает в себя флюорат, насос и ПК. Перед вколом пробы необходимо подготовить подвижную фазу (смесь ацетонитрила и дистиллированной воды в отношении 4:1), промыть ее систему до получения стабильной линии отклика детектора на ПК.

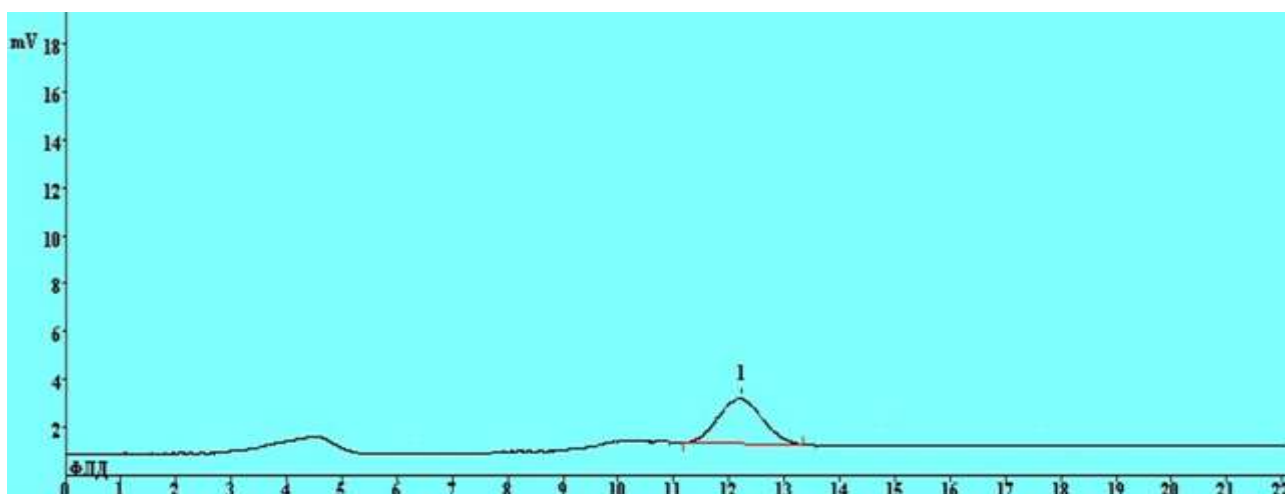


Рисунок 2 – Хроматограмма пробы №1

На рисунке 2 представлена хроматограмма, полученная при обработке результатов пробы №1, нерафинированное масло "Благо". Система не идентифицировала пик бенз(а)пирена на хроматограмме по времени удерживания в диапазоне 17-22 минуты. На основе полученной хроматограммы констатируем, что бенз(а)пирен в пробе «нерафинированное масло "Благо"» не обнаружен. Можно предположить, что это связано с чистотой материала пробы и соблюдением технологии изготовления растительного масла "Благо".

На рисунке 3 представлена хроматограмма, полученная при обработке результатов пробы №4, рафинированное масло "Золотая семечка". При обработке

пробы идентифицирован пик бенз(а)пирена по времени удерживания. Расчет концентрации в пробе показал массовую концентрацию бенз(а)пирена в пробе ««Золотая семечка», рафинированное, высший сорт»  $0,084 \pm 0,0402$  мг/кг. Содержание данного соединения не превышает ПДК в 2 мг/кг согласно [1].

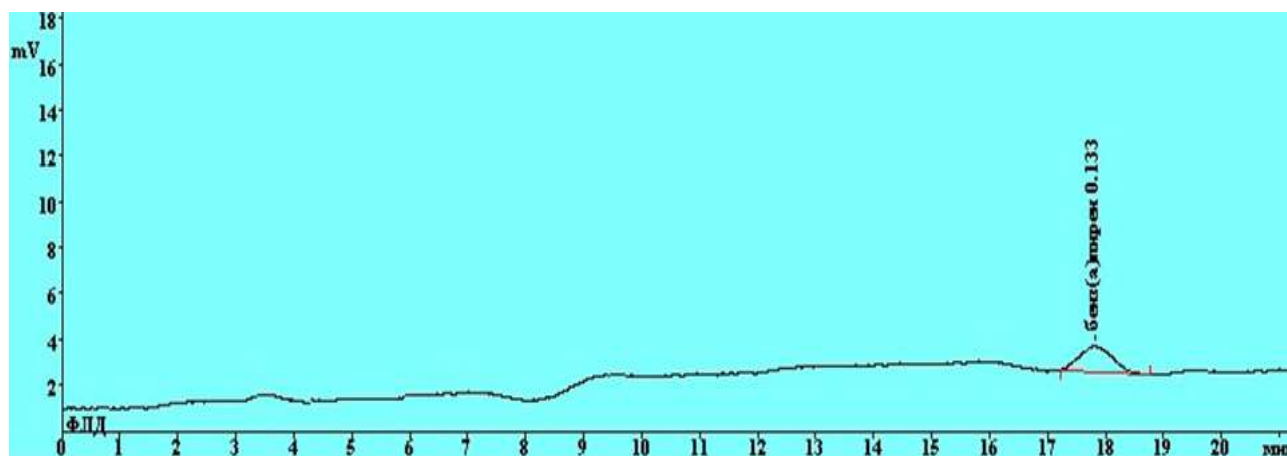


Рисунок 3 – Хроматограмма пробы №4

Хроматографические исследования проб растительных масел «Благо», нерафинированное, высший сорт; «Слобода», нерафинированное, первый сорт; «Россиянка», нерафинированное, первый сорт не выявили наличие бенз(а)пирена в составе растительных масел. Исследования проб масел «Золотая семечка», рафинированное, высший сорт; ТМ «Затея», рафинированное, первый, выявили наличие бенз(а)пирена в пробах данных масел, не превышающих ПДК, указывает на несоблюдение технологии изготовления растительного масла "Золотая семечка" или фальсификат конечного продукта.

В работе определено, что наличие бенз(а)пирена в растительном масле может быть следствием использования некачественного сырья, нарушения технологии производства и очистки; нарушения рецептурного состава (фальсификация разбавлением дешевым маслом, низкоочищенным или техническим без вкуса, запаха и цвета). Результаты хроматографического исследования на наличие и массовую долю бенз(а)пирена нескольких видов рафинированного и нерафинированного растительного масла отечественного производства показали наличие в ряде масел исследуемого вещества в пределах норм ПДК. Полученные данные подтверждают предположение о возможности определения косвенным методом по наличию бенз(а)пирена в растительных маслах о низком качестве продукта в целом или фальсификации продукции маслозавода.

#### Список использованных источников

1. ТР ТС 021/2011 Технический регламент Таможенного союза "Технический регламент на масложировую продукцию" (с изменениями на 23 апреля 2015 года). – АО "Кодекс", 2019. – 256 с.

2. Надвоцкая В.В., Енгибарян Е.А. Обзор методов измерения массовой концентрации бенз(а)пирена в пищевых продуктах // Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова. – 2020. – С.52-55.

3. Виды фальсификации масложировой продукции [Электронный ресурс]: Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Республике Саха (Якутия), 2006-2011 г. – URL: [http://14.rospotrebnadzor.ru/rss\\_all/-/asset\\_publisher/Kq6J/content/id/2676172](http://14.rospotrebnadzor.ru/rss_all/-/asset_publisher/Kq6J/content/id/2676172) (дата обращения: 13.03.2021).

4. Надвоцкий В.В., Котлубовская Т.В. Исследование массовой концентрации бенз(а)пирена в продукции маслозавода методом высокоэффективной жидкостной хроматографии // Программно-техническое обеспечение автоматизированных систем [Электронный ресурс] : материалы всероссийской молодежной научно-практической конференции (16 декабря 2020 г., Барнаул) / под ред. А. Г. Якунина. – Электрон. текстовые дан. – Барнаул : Изд-во АлтГТУ, 2020. – С. 55-58. – Режим доступа: [https://journal.altstu.ru/konf\\_2020/2021\\_1/77/](https://journal.altstu.ru/konf_2020/2021_1/77/) (дата обращения: 10.02.2021).

5. Бенз(а)пирен и его влияние на человека [Электронный ресурс]: Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Республике Мордовия, 2006-2015 г. – Режим доступа: <http://13.rospotrebnadzor.ru/center/services/research/136029> (дата обращения: 13.03.2021).

6. ГОСТ Р 51650-2000 Продукты пищевые. Методы определения массовой доли бенз(а)пирена. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2000. – 16 с.

7. М 04-15-2009 «Продукты пищевые и продовольственное сырье, БАД. Методика измерений массовой доли бенз(а)пирена методом ВЭЖХ с флуориметрическим детектированием с использованием жидкостного хроматографа «ЛЮМАХРОМ®» (изд. 2014 г.) [Электронный ресурс]: ООО «Люмэкс-маркетинг» 2001 – 2021. – Режим доступа: [https://www.lumex.ru/metodics/20ARU02.08.01-1\\_VaP\\_food.pdf](https://www.lumex.ru/metodics/20ARU02.08.01-1_VaP_food.pdf) (дата обращения: 13.03.2021).

**УДК 614.842.837**

## **НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ЗАЩИТЫ ОБЪЕКТОВ ОБУСТРОЙСТВА НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ**

**Афанасьев А. И., Калинин А. Ю.**

*Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова,  
г. Барнаул, Россия*

*Рассмотрена необходимость обеспечения внешнего противопожарного водоснабжения объектов нефтегазовых месторождений.*

*Ключевые слова: нефтяные месторождения, газовые месторождения, требования пожарной безопасности, противопожарное водоснабжение.*

На сегодняшний день экономику России во многом определяют данные основанные на экспорте нефти и газа, именно поэтому вопрос об освоении Восточносибирских и Западных месторождений остаётся актуальным и сейчас. Но нельзя забывать и о мерах защиты в данной отрасли. В контексте данной статьи мы будем разбирать именно противопожарные меры защиты данных объектов. А достичь этого можно путём соблюдения определённых регламентов и закреплённых правил. На данный момент существует достаточное количество нормативно-правовой базы по вопросам соблюдения противопожарных мер. И, казалось бы, не у кого уже не должно быть вопросов к этому. Данные правила уже давно должны были укорениться и быть повсеместно узнаваемы, но всё же не всегда это так.

С принятием Федерального закона от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [1] перечень документов в области стандартизации, в результате которых обеспечивается соблюдение настоящего закона на добровольной основе, постоянно обновляется и увеличивается.

Применяемые ранее нормы пожарной безопасности (НПБ), строительные нормы и правила (СНиП), ведомственные нормы проектирования ушли в прошлое, и им на смену пришли так называемые Своды правил (СП), которые либо актуализируют «старых» СНиПов, приведя их в соответствие с современными требованиями, или ввести принципиально новые условия соответствия объектов охраны требованиям пожарной безопасности.

Уже не секрет, что предприятия, являющиеся нефтегазодобываемыми, должны иметь в своём арсенале наружные противопожарные водопроводы. Нормативным закреплением данного правила является свод правил – СП 231.1311500.2015 «Обустройство нефтегазовых месторождений» [2].

В соответствии с данным сводом правил к объектам разработки месторождений нефти и газа относятся наземные объекты технологического комплекса по добыче, сбору, транспортировке и подготовке нефти и газа, определяемые следующим образом:

- кустовая площадка;
- скважина, рассчитанная на одиночное добывание;
- сбор нефти и газа через трубопровод;
- объект по подготовке нефти и газа и т.д.;
- участок закачки рабочего агента для поддержания пластового давления, в том числе кустовая насосная станция;
- специализированный трубопровод для перемещения газа и нефти;
- дополнительные элементы, являющиеся вспомогательными, такие как миномётные установки и так далее.

Но, к сожалению, на практике многие проектные институты сталкиваются с проблемой не правильной трактовки или не понимания некоторых норм пожарной безопасности, которые изложены в данном документе.

Существуют нормы [1] в соответствие с которыми можно упускать требование о наружном противопожарном водоснабжении объектов организации производств, такие как:

– отдельно расположенные объекты, которые относятся к классу Ф5, и огнестойкости I и II категории «Д» по пожаровзрывоопасности. Объём так же регламентирован и составляет не выше 1000 м<sup>3</sup>;

– отдельно расположенные объекты, которые находятся вне зоны населённых пунктов аналогичного класса опасности, как и перечисленные выше, но категорий «А», «Б» и «С» по пожаровзрывоопасности. Так же отличается объём- не больше 500 м<sup>3</sup> и категорий «Г» и «Д» на пожаровзрывоопасность, объёмом не более 1000 м<sup>3</sup>.

Появляется вопрос, можно ли всё-таки рассматривать маленькие объекты по типу кустовых площадок, которые находятся в границах месторождений нефти и газа, где шестиквартирные блочно-модульные дома категории «А» по пожаровзрывоопасности общим объёмом не более 500 м<sup>3</sup>, как здания, которые стоят отдельно и не устанавливают для них обязательных правил по установлению наружного противопожарного водоснабжения [4, с. 89] ?

Об этом везде говорят по-разному. К примеру, проектные институты считают этому быть, а вот эксперты утверждают обратное. Конечно, этот процесс, в случае введения его в силу, подразумевает немалое финансовое вложение. В старом нормативном документе, к слову было указано, что для одиночных скважин и так далее, противопожарное водоснабжение попросту не могло быть обеспечено. Этот документ – ВНТП 3-85. Непонятно только почему этот элемент не добавили в новый нормативный акт СП 231.1311500.2015.

Несмотря на противоречивость вопросов водоснабжения, также остается ещё ряд противоречивых вопросов. К примеру, в соответствии с СП 231.1311500.2015 установление прожекторов и различных видов освещения которые предназначены главным образом для освещения объектов нефтегазовых месторождений, должна предусматриваться на опорах (мачтах) вне обвала, на расстоянии не менее 10 м от резервуаров. Это всё понятно, но вот только не ясно распространяется ли данное требование на кустовые площадки?

Делая вывод, я хочу отметить, что данный нормативный акт СП 231.1311500.2015 со своим появлением вызвал больше вопросов, чем дал конкретные ответы. Документ в дальнейшем всё-таки должен быть конкретизирован и давать ответы на более узкие вопросы.

### **Список использованных источников**

1. Федеральный закон Российской Федерации от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ Технический регламент о требованиях пожарной безопасности (ред. от 03.07.2016).

2. СП 231.1311500.2015. Свод правил. Обустройство нефтяных и газовых месторождений. Требования пожарной безопасности.

3. СП 8.13130.2009. Свод правил. Системы противопожарной защиты. Источники наружного противопожарного водоснабжения. Требования пожарной безопасности.

4. Цымбалюк Ю.В. Анализ противопожарной защиты объектов газоперерабатывающих комплексов // Перспективы развития строительного комплекса – 2017г. №1. – С. 89-94.

УДК 656.13.085-047.44(470+571)

## АНАЛИЗ ПРИЧИН ДТП И АВАРИЙНОСТИ НА ДОРОГАХ В РОССИИ

Харин А. С., Калинин А. Ю.

*Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова,  
г. Барнаул, Россия*

*Анализ причин дорожно-транспортных происшествий и аварийности на дорогах России и Алтайского края. Данная проблема занимает одно из первых мест по количеству пострадавших.*

*Ключевые слова: аварийность, дорожно-транспортные происшествия, транспортные средства.*

Нарушение правил дорожного движения является самой большой проблемой нашего времени. По сравнению с другими нарушениями правил безопасности жизнедеятельности, оно имеет стабильный характер и влечёт за собой высокую степень травматизма, а нередко и летальный исход. Именно дорожно-транспортные происшествия приносят большую социальную и демографическую проблему во всём мире. Аварийность на автомобильном транспорте в алтайском крае занимает одно из первых мест по числу пострадавших, относительно других чрезвычайных ситуаций в регионе. Ежегодно на дорогах Алтайского края погибает около 500 человек, а количество пострадавших в ДТП больше в несколько раз [3].

С января по июнь текущего года в Алтайском крае было почти 40 тысяч правонарушений в области дорожного движения. Инспекторы ГАИ задержали 860 пьяных водителей, и еще 732 водителя не имели водительских прав или ранее были лишены их.

Также за первое полугодие в краевом центре сотрудники ГИБДД выявили:

- 453 выезда на встречную полосу;
- более 1 тысячи нарушений перевозки детей;
- свыше 3,4 тысячи не пристёгнутых ремнями безопасности;
- более 3,6 тысячи водителей, не пропустивших людей на пешеходных переходах.

В большинстве случаев аварии происходят по вине самого водителя транспортного средства, что составляет около 90 % всех ДТП [1].

А также немаловажное значение играют и другие факторы, по причине которых происходят ДТП, такие как:

- нарушения ПДД пешеходами;
- низкое качество дорожного покрытия;
- малый уровень оснащённости средствами организации дорожного движения дорог общего пользования;
- техническая неисправность транспортных средств.

Далее следует затронуть причину, по которой происходит немалое количество аварий, как нарушение ПДД пешеходами. Зачастую пешеход нарушает правила дорожного движения из-за своей торопливости, а также из-за незнания самих правил. Человек, который постоянно нарушает правила, быстро привыкает к этому, вследствие чего он в один момент может не успеть среагировать в нужный момент. В основном пешеход нарушает, потому что он привык нарушать.

Самую важную роль в предотвращении дорожно-транспортных происшествий играет опыт водителя автомобиля. Большинство молодых водителей не могут быстро и профессионально овладеть навыками вождения, особенно, в зимнее время года, что влечёт за собой серьёзные последствия. Я считаю, что систему получения водительских прав нужно с каждым годом совершенствовать.

Для контроля дорог общего пользования в 2013 году в Правительстве РФ разработали и запустили Федеральную программу, целью которой являлось уменьшение смертельных исходов в ДТП. Данная программа действительно положительно повлияло на количество аварий, на что к 2020 году свидетельствует статистика. С каждым годом постепенно снижалась тяжесть последствий и, соответственно, смертность. В процентном соотношении удалось добиться уменьшению аварийности в РФ практически на 35%, по сравнению с предыдущим периодом [4].

Исходя из успешной работы вышесказанной федеральной программы, в 2018 году РФ разработала новую стратегию, для обеспечения безопасности дорожного движения до 2024, для определения направлений в области безопасности дорожного движения, которые нужно взять под усиленный контроль. Стратегия представляет собой план действий, который будет способствовать значительному снижению аварийности и повышению безопасности дорожного движения, а также постепенному уменьшению пострадавших и погибших в ДТП [5].

В России на государственном уровне предпринимаются меры по снижению аварийности на дорогах. Целью Правительства является уменьшение числа погибших и пострадавших в ДТП, а к 2030 году достижение минимальных случаев смертельного исхода. Упомянутые в статье нововведения в области федеральных программ, по моему мнению, являются достаточно эффективным вариантом для повышения безопасности дорожного движения, а также сокращения числа пострадавших и погибших в результате дорожно-транспортных происшествий. Думаю, что в дальнейшем Правительство РФ будет продолжать разрабатывать Федеральные программы, способствующие улучшению ситуа-



ций на дорогах. С каждым годом ужесточают наказания за повторное и многократное нарушение ПДД автолюбителями. За повторное нарушение можно лишиться прав, или же заплатить немалый штраф. В некоторых случаях даже предусмотрено наказание в виде возбуждения уголовного дела. Большое значение имеет постоянное увеличение камер фотовидеофиксации на дорогах общего пользования. Я считаю, что данная мера значительно повлияет на количество нарушений, следовательно, и на число пострадавших.

Именно благодаря сбору и экспертному анализу статистики ДТП, удаётся выявить причины возникновения ДТП и разработать мероприятия по устранению этих причин.

#### **Список использованных источников**

1. Амбарцумян, В. В. Причины Дорожно-транспортных происшествий / В. В. Амбарцумян. – Москва: Автомобильный транспорт, 2003. – 93 с;
2. Бадагуев Б.Т. Правила дорожного движения: Приказы, инструкции, положения – М.: Альфа-Пресс, 2017. – 264 с.
3. О безопасности дорожного движения: Федеральный закон РФ от 10.12.1995 N 196 – ФЗ – Москва, 1995.
4. Федеральная целевая программа «Повышение безопасности дорожного движения в 2013–2020 годах: постановление Правительства РФ от 3.10.2013 N 864 – Москва, 2013.
5. Об утверждении Стратегии безопасности дорожного движения в РФ на 2018–2024 годы распоряжение Правительства РФ от 08.01.2018 N 1-р – Москва, 2018.

**УДК 556.043:543.05**

### **ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТОЯНИЯ СНЕЖНОГО ПОКРОВА КАК ПОКАЗАТЕЛЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ БЕНЗ(А)ПИРЕНОМ**

**Надвоцкая В. В., Костецкий Д. В.**

*Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова,  
г. Барнаул, Россия*

*В работе представлено исследование состояния снежного покрова г. Барнаула как показателя загрязнения атмосферы бенз(а)пиреном. Полученные результаты массовой концентрации бенз(а)пирена в пробах талой воды показали загрязнения бенз(а)пиреном всех выбранных для исследования районов г. Барнаула. При сравнении с прошлогодними результатами исследования обнаружено незначительное повышение концентрации бенз(а)пирена.*

**Ключевые слова:** бенз(а)пирен, экологическая безопасность, экологическая карта, снежный покров, метод высокоэффективной жидкостной хроматографии.

Показатели экологической безопасности региона определяются на основе оценки уровня всех факторов, влияющих на экологию, в том числе состояния почвенного покрова, воды и атмосферы. На сегодняшний день Алтайский край занял 11-е место среди самых загрязненных регионов согласно экорейтингу РФ, поскольку имеет высокий индекс загрязнения атмосферы [1]. Качество атмосферного воздуха зависит от многих показателей, в том числе развития промышленности в городе и количества автомобилей. Выпавший в зимний период снег удерживает многие загрязняющие вещества за счет влажной седиментации элементов при появлении снежинок в облаках, поэтому массовые доли загрязняющих веществ в талой воде зачастую на порядки выше, чем в атмосферном воздухе. Это позволяет использовать снежный покров при мониторинге экологической ситуации как показатель загрязнения от передвижных и стационарных источников загрязняющих веществ, в том числе, и бенз(а)пирена [2, 3]. Бенз(а)пирен входит в класс полициклических углеродов (ПАУ), является одним из сильнейших экотоксикантов и признан маркером ПАУ как в почве, так и в воде.

Цель работы – исследование состояния снежного покрова как показателя загрязнения бенз(а)пиреном.

При выборе мест для отбора проб в г. Барнауле исходили из размещения производственных предприятий, наличия автомагистралей, топографических особенностей, частного сектора и розы ветров. На рисунке 1 представлена экологическая карта г. Барнаула, где отмечены шесть наиболее загрязненных участков г. Барнаула [4]. В места отбора проб вошли автомагистраль (пр. Комсомольский), две области частного сектора (ул. Аванесова и ул. Некрасова), участок принадлежности ТЭЦ-3 и низина города – место впадения реки Барнаулки в Обь.

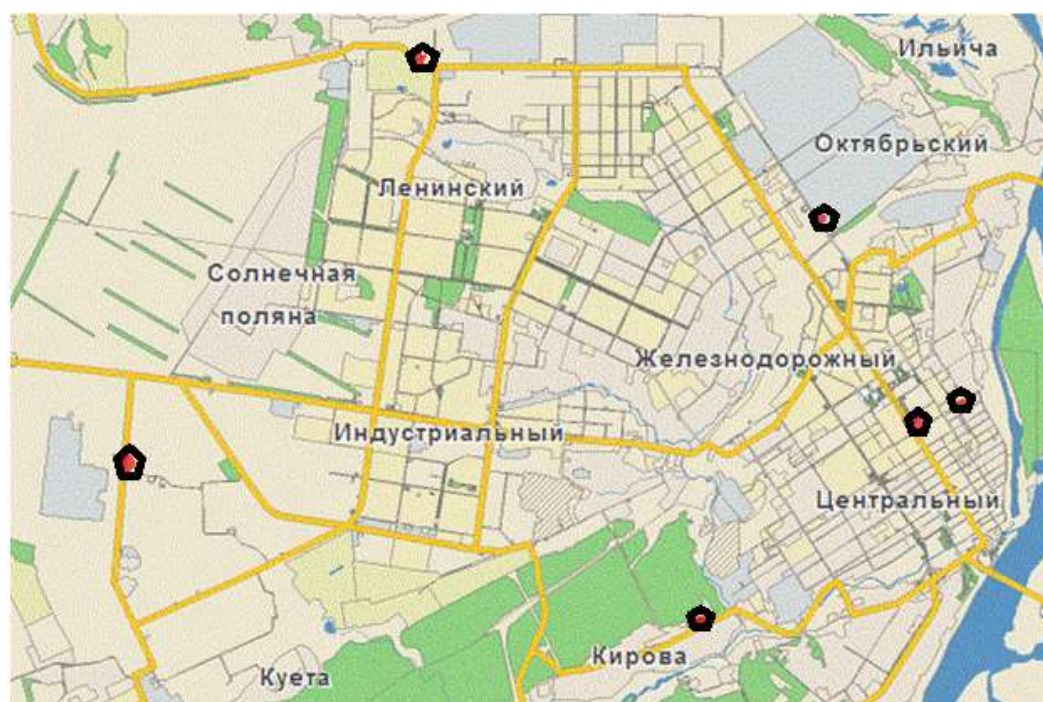


Рисунок 1 – Точки отбора проб снежного покрова г. Барнаула

Одним из самых точных методов для измерения массовых концентраций бенз(а)пирена является метод жидкостной хроматографии (ВЭЖХ). Диапазон для определения бенз(а)пирена в пробах природных и питьевых вод 0,0005–0,5 мкг/л, в пробах сточных вод 0,002–0,5 мкг/л [5]. Для проведения пробоподготовки необходимо взять каждую пробу снега на всю глубину его залегания, чтобы в равной степени изъять все загрязнения за зимний период времени. Дальнейшая экстракция бенз(а)пирена из проб талой воды проводилась с помощью гексана. Данный способ применяется для любых водных проб, включая питьевую воду, грунтовую и пр. После удаления нижней фазы смеси в делительной воронке, полученный экстракт был высушен до сухого остатка и растворен в 1 мл ацетонитрила [4, 5].

Следующим этапом работы являются хроматографические исследования проб талой воды на наличие и концентрацию в ней бенз(а)пирена. В работе используются: хроматограф жидкостный «Люмахром», флуориметрический детектор «Флюорат-02-4М», предколонка картриджного типа, хроматографическая колонка Kromasil, программа сбора и обработки хроматографических данных «МультиХром для Windows» [5]. Система регистрирует наличие бенз(а)пирена как идентификацию пика в определенном временном диапазоне. По каждой пробе получено три хроматограммы. Анализируя идентификацию пиков каждой хроматограммы, проведем вычисления концентрации бенз(а)пирена в каждой пробе. Результат измерений определим, как среднее арифметическое значение трех полученных данных по содержанию бенз(а)пирена в каждой анализируемой пробе.

На рисунке 2 показано наличие бенз(а)пирена с помощью программы МультиХром в частном секторе Центрального района. По наличию пиков можно судить не только о наличии бенз(а)пирена в атмосфере на данном участке города, но и о достаточно большом наборе загрязняющих веществ, осажденных из атмосферы в снег [6].

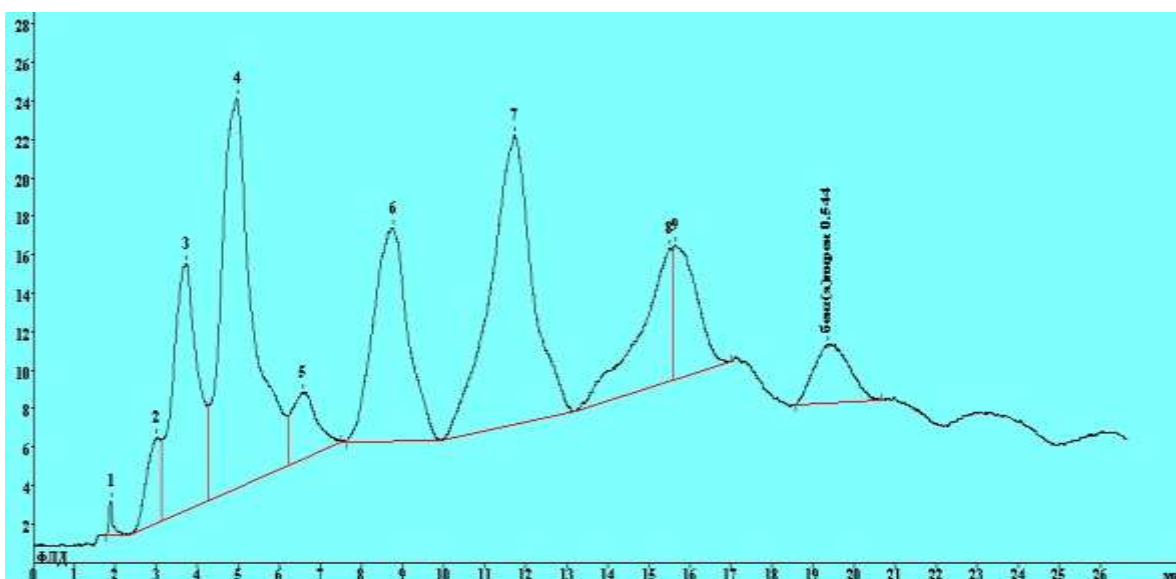


Рисунок 2 – Хроматограмма пробы снежного покрова  
(Барнаул, ул. Песчаная, 20)

После обработки полученных данных можно сделать вывод, что экологическая обстановка в городе Барнауле не является благополучной. Бенз(а)пирен обнаружен во всех пробах: в частном секторе Центрального района (ул. Песчаная) -  $0,315 \pm 0,1661$  нг/дм<sup>3</sup>, в частном секторе от ВДНХ до Змеиногорского тракта (ул. Аванесова) -  $0,085 \pm 0,0515$  нг/дм<sup>3</sup>, в районе ТЭЦ-3 -  $0,078 \pm 0,0409$  нг/дм<sup>3</sup>, на пр. Комсомольском у автомагистрали  $0,031 \pm 0,0501$  нг/дм<sup>3</sup>. Полученные результаты в пределах ПДК, их можно объяснить постоянным сжиганием топлива. В центре города в месте скопления смога (ул. Приречная, 2Б) концентрация бенз(а)пирена практически превышает допустимую норму -  $0,715 \pm 0,393$  нг/дм<sup>3</sup>, а в период таяния снега будет намного выше.

Сравнивая полученные данные с результатами исследований прошлого года выявлен определенный рост бенз(а)пирена во всех местах отбора проб. При сравнении с прошлогодними результатами исследования обнаружено незначительное повышение концентрации бенз(а)пирена, это может быть обусловлено двумя причинами. Большее сжигание топлива в частном секторе явилось следствием сохранения непростой эпидемиологической обстановки и соблюдения режима самоизоляции. Второй причиной повышение концентрации бенз(а)пирена в атмосфере могут быть непростые погодные условия – зима 2019-2020 в среднем на 6-9 °С была теплее, чем зима 2020-2021 года.

В работе представлено исследование состояния снежного покрова как показателя загрязнения бенз(а)пиреном. Полученные хроматограммы и результаты определения массовой концентрации бенз(а)пирена в пробах талой воды показали загрязнения бенз(а)пиреном атмосферы всех выбранных для исследования районов г. Барнаула. При сравнении с прошлогодними результатами исследования обнаружено незначительное повышение концентрации бенз(а)пирена.

### **Список использованных источников**

1. Экологическая ситуация в городе Барнауле [Электронный ресурс] : Экологическая ситуация в городе Барнауле и Ленинском районе. – Режим доступа: [https://vuzlit.ru/1331283/ekologicheskie\\_problemy\\_barnaula](https://vuzlit.ru/1331283/ekologicheskie_problemy_barnaula). – (дата обращения: 13.03.2021).

2. Грачева И.В. Геоэкология снегового покрова урбанизированных территорий северной лесостепи Южного Урала: автореферат дис. канд. географ. наук / Грачева И. В. – Санкт-Петербург, 2011. – 18 с.

3. Опыт использования снежного покрова в качестве универсального показателя загрязнения урбанизированных территорий [Текст] / Д. В. Машкин [и др.] // Известия Иркутского государственного университета. Сер.: Биология. Экология. – 2016. – Т. 18, № 12. – С. 58-73.

4. Надвоцкая В.В., Андреева А.А., Шапоренко А.Г. Использование состояния снежного покрова как показателя загрязнения бенз(а)пиреном при исследовании методом ВЭЖХ // Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова. – 2020. – С.63-65.

5. М 01-21-2010 Методика выполнения измерений массовой концентрации бенз(а)пирена в пробах природных, питьевых (в том числе расфасованных в емкости) и сточных вод методом высокоэффективной жидкостной хроматографии с флуориметрическим детектированием с использованием жидкостного хроматографа “ЛЮМАХРОМ®” [Электронный ресурс]: ООО «Люмэкс-маркетинг», 2010 – 2021. – Режим доступа: [https://www.lumex.ru/metodics/19ARU02.08.08-1\\_VaP\\_water.pdf](https://www.lumex.ru/metodics/19ARU02.08.08-1_VaP_water.pdf) (дата обращения: 10.03.2021).

6. Надвоцкая В.В., Андреева А.А., Шапоренко А.Г. Обработка измерительной информации для определения массовой концентрации бенз(а)пирена в пробах талой воды // Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова. – 2020. – С.67-70.

**УДК 371**

## **ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ УЧАЩИХСЯ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ИНТЕРНЕТА**

**Алексеев А. А., Иванова М. М.**

*Алтайский государственный педагогический университет, г. Барнаул, Россия*

*В настоящее время широкое распространение получило такое понятие как информационная безопасность. Оно включает в себя технические, этические и правовые аспекты. Современные школьники значительный объем информации получают не из учебников, а из сети интернет. Пользование всемирной сетью предполагает наличие определенно уровня компетенций, позволяющих осуществлять безопасный поиск информации. В статье рассматриваются актуальные проблемы, возникающие при работе в сети Интернет и способы их преодоления на примере общеобразовательной школы в сельской местности.*

**Ключевые слова:** *информационная безопасность, обучающиеся, интернет, учителя, школа, родители.*

В настоящее время Интернет стал неотъемлемой частью повседневной жизни всех категорий нашего общества. Оплата услуг, личные кабинеты, регистрации на различных сайтах, онлайн-игры, социальные сети, пользование различными банковскими услугами и продуктами, без которых уже трудно представить современный мир – все это обязывает жителя XXI века осваивать Интернет и быть компетентным в условиях медиасреды. Игнорирование или недостаточный уровень освоения информационных технологий способствует снижению уровня ориентации в жизненном пространстве, особенно в условиях проживания в крупных населенных пунктах. Современный ребенок с раннего детства вынужден социализироваться в условиях прогрессивно развивающейся информационно-коммуникационной среды. В нашей статье объектом исследо-

вание выступает процесс использования сети Интернет детьми школьного возраста.

Использование Интернета в образовательных организациях, в домашних условиях, частое пользование мобильным Интернетом и пр. позволяет значительно ускорить процесс поиска информации, тем самым способствуя решению образовательных задач.

Бесконтрольный доступ детей к интернету влечет за собой такие последствия, как:

- киберзависимость;
- заражение вредоносными программами при скачивании файлов;
- нарушение нормального развития ребенка;
- неправильное формирование нравственных ценностей;
- знакомство детей с потенциально опасными людьми;
- нарушению зрения и осанки, тендинит – воспаление сухожилий при частом надавливании на клавиши клавиатуры [1, 2].

Сегодня в Российской Федерации проблема информационной безопасности школьников достаточно актуальна. В рамках семейного воспитания необходимо с первого дня знакомства с информационными технологиями разъяснять ребенку, как ему вести себя в данной среде и чего стоит опасаться. Также важно, чтобы и родители, и дети понимали, что в информационном пространстве есть свои плюсы и минусы. Необходимо научить детей извлекать из ресурсов только нужную и безопасную информацию, делать осознанный и грамотный выбор. Необходимо обсуждать с детьми все вопросы, которые возникают у них при использовании Интернет. Чем больше родители будут знать о том, как дети используют Интернет, тем проще определить и объяснить, что является приемлемым и безопасным [3].

Для более разноаспектного изучения данной проблемы, нами было проведено исследование в одной из сельских школ Алтайского края. Находясь на производственной практике в Волчихинском районе Солоновской средней школе «им. Н.А. Сартина», в качестве учителя физической культуры. Нами совместно с педагогическим коллективом школы были проведены мероприятия по преодолению негативного воздействия сети Интернет в школе, также была проведена целенаправленная воспитательная работа непосредственно с педагогическим коллективом, учащимися, родителями.

В начале исследования, для определения наличия проблемы был проведен опрос. С этой целью мы разработали анкету на волнующую нас тему, для выявления особенностей работы школьников в сети Интернет, а также потенциальной зависимости у ребят. В опросе приняли участие 102 человека из числа обучающихся среднего и старшего звена школы. Тип используемой нами выборки – гнездовой. Из результатов анкеты мы выяснили, что, что больше 80% школьников без ограничений могут «сидеть» в Интернете. Из них 60% неоднократно превышают временной интервал работы с запланированным ранее. У 76% респондентов родители не контролируют и не осуществляют мониторинг посещаемых их детьми сайтов. 57% обучающихся не смогли назвать негатив-

ные последствия от работы в сети Интернет. Более половины опрошенных имели опыт знакомства в сети интернет (участники одной группы, взаимодействие по онлайн играм, знакомство по интересам с целью дальнейшего общения), из них 49% никогда не встречались вне пространства Интернета.

На основе полученных данных нами было принято решение о проведении в школе ряда мероприятий посвященной теме – безопасности в Интернете. В первую очередь нам было важно, чтобы учащиеся научились распределять время нахождения в сети, извлекать полезную информацию, контролировать свою безопасность. С этой целью одной из задач проводимой работы мы поставили обучение основам планирования.

При проведении мероприятий мы подбирали различные формы организации с учётом возраста обучающихся. Поскольку в младшем школьном возрасте у детей еще присутствует потребность в игре, то беря во внимание данный научный факт, мы использовали игровой подход, также элементы сказкотерапии.

В среднем звене, когда ведущим видом деятельности становится общение со сверстниками, мы проводили тематические тренинги, применяли групповые формы работы, разработали и провели интеллектуально-развлекательную игру «Quiz».

Со старшеклассниками формы работы включали частичную профориентацию, мы в большей степени выстраивали дидактический материал в виде лекций, дискуссионных бесед, также мы их привлекали к проведению мероприятий с ребятами младших классов и среднего звена. Так был проведён «День безопасного Интернета». Программа, посвященная этому дню, включает в себя ряд мастер классов, направленных на обучение учителей, родителей и детей правилам безопасного пользования Интернетом. Были проведены классные часы по теме «Безопасность в сети Интернет»; разобрали все актуальные вопросы от самих обучающихся.

Так, например, в младшем школьном возрасте целесообразно было применить игровой подход. Мероприятие проводилось в виде сказок, игр, загадок, знакомили детей непосредственно с самим устройством и с сетью Интернет, играли в развивающие игры, отвечали на вопросы детей, рисовали листовки с памятками для учащихся «Безопасность в Интернете».

Немаловажную роль в вопросах информационной безопасности мы уделили родителям обучающихся. Поскольку в условиях семейного воспитания у родителей больше возможности для воспитания и привития правильных ценностей, в том числе, связанных с информационной безопасностью. Формы работы с родителями могут быть различными, в первую очередь, это традиционные тематические родительские собрания, в особых случаях – персональные консультации, разработка памяток и др. Родители должны понимать, что никто так сильно не отвечает за безопасность детей в Интернете, как они сами. Только родители могут полностью контролировать своих детей.

Для разъяснения родителям опасностей Интернета мы провели родительское собрание «Безопасный Интернет – детям», где доступно объяснили чего стоит опасаться и как помочь ребёнку. В процессе установления обратной свя-

зи, мы выяснили, что большинство родителей не задумывалось о важности данной темы и не предвидели возможные проблемы.

Несмотря на значительный потенциал Интернета, представляющего своего рода, всемирную энциклопедию, не стоит нивелировать отрицательные моменты информационных ресурсов. Задача взрослых (педагогов и родителей) – формирование разносторонней интеллектуальной личности. А для этого необходимо повышать квалификацию педагогов по вопросам информационной безопасности, чтобы уметь оперативно ориентироваться и ориентировать детей по безопасному поведению в Интернете. Регулярно проводить родительские собрания по данной теме, а также по вопросам кибербезопасности и работать не в отстающем темпе, а в опережающем.

Основываясь на изложенный выше материал, следует подчеркнуть, что, давая детям стимул к более широкому разнообразию онлайн-деятельности, и одновременно с этим обучая их критически оценивать ресурсы, развивая навыки безопасного поведения в сети, педагоги увеличивают потенциальные возможности, которые дает обучение в онлайн, усиливает защиту наших детей и повышают компетентность всех участников образовательного процесса.

### **Список использованных источников**

1. Гафнер, В.В. Информационная безопасность: Учебное пособие / В.В. Гафнер. – Рн/Д: Феникс, 2017. – 324 с.

2. Ефимова, Л.Л. Информационная безопасность детей. Российский и зарубежный опыт: Монография / Л.Л. Ефимова, С.А. Кочерга. — М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2016.– 239 с.

3. Запечников, С.В. Информационная безопасность открытых систем. В 2-х т. Т.2 – Средства защиты в сетях / С.В. Запечников, Н.Г. Милославская, А.И. Толстой, Д.В. Ушаков. — М.: ГЛТ, 2018. – 558 с.

**УДК 678**

## **АНАЛИЗ ВРЕДНЫХ И ОПАСНЫХ ФАКТОРОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ПРИМЕРЕ ООО «ТРУБОПЛАСТ-А»**

**Литвиненко И. С., Гончарова Т. В.**

*Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова,  
г. Барнаул, Россия*

*Проанализированы вредные и опасные факторы при производстве полимерных композиционных материалов на основе завода ООО «Трубопласт-А», который выпускает трубы из полиэтилена и полипропилена методом экструзии. Приведены данные с производства, благодаря чему можно сделать вывод,*



*что работа машинист достаточно опасна и трудоёмка, но предприятие делает всё, чтобы уменьшить воздействие негативных факторов на работников.*

**Ключевые слова:** полимер, композиционный материал, трубы, полиэтилен, полипропилен.

Двадцать первый век – называют веком пластмасс. Это означает, что в последнее время всё чаще используются полимеры и композиционные материалы. Однако, стоит отметить, что выпуск композиционных материалов составляет не более 10% от выпуска полимеров. Например, в городе Барнаул Алтайского края существует несколько заводов, где производят продукцию из полимеров: ООО «Трубопласт-А», ООО «Аником», ООО «Агро-Индустрия», «Nortec», «Конти» и др.

Что такое полимер и чем он отличается от композита? Полимер – это высокомолекулярное вещество, состоящее из больших молекул цепного строения, построенных из однородных повторяющихся групп атомов. Композиционные материалы (КМ) состоят из двух или более компонентов, количественное соотношение которых должно быть сопоставимым. Обычно один компонент образует непрерывную фазу, которая называется матрицей, другой компонент является наполнителем. Между ними создается адгезионное или аутогезионное взаимодействие, которое обеспечивает монолитность материала. Если матрица скрепляет компоненты и заставляет их работать друг с другом, то главная функция наполнителя – это принятие большей части внешних нагрузок на себя. Матрица, может быть, разных видов (углеродная, керамическая или металлическая), однако в КМ она – полимерная [1].

КМ обладают существенно различными физическими и химическими свойствами. Что очень удобно для производства, потому что композиты известны тем, что могут сочетать в себе абсолютно разные характеристики (например, маленькую плотность и большую прочность). Но также следует отметить, что производство КМ – это химическое производство. Из чего вытекает, что работать на нём может быть очень опасно. Поэтому следует знать какие вредные и опасные факторы могут влиять на простых рабочих (аппаратчиков или машинистов экструдера), а также на весь персонал данного производства.

Существует множество негативных факторов производства, но в данном случае стоит отметить физические, химические и психофизиологические. Их стоит рассмотреть, чтобы понять как именно работа на данном производстве воздействует на человека. Следует разобрать данные факторы на основе применения ООО «Трубопласт-А». Завод занимается тем, что производит трубы из полиэтилена (ПЭ) и полипропилена (ПП).

Рассмотрим физические факторы. К ним относятся воздействие оборудования, экстремальное температурное воздействие, шум и вибрация. Это ещё не все разновидности, но остальное не относится к данному производству.

Почему экструдер (оборудование, на котором выплавляют полимеры) может оказывать негативное воздействие? Негативное воздействие происходит из-за того, что агрегат, который похож по принципу работы на обычную мясо-

рубку по своему действию, сильно нагревается для того, чтобы расплавить материал и получить заготовку нужной формы. В результате сбоев температура может повыситься выше установленной нормы, из-за чего возможно тепловое воздействие на работника.

Классификация экструзионного участка по взрывоопасности, пожароопасности, степени огнестойкости, электрооборудованию и санитарной характеристике приведены в таблице 1 [2-4].

Таблица 1 – Классификация экструзионного участка

Наименование категории	Показатель категории
Категория взрывоопасности приведена по НПБ 105-03	В
Категория помещения и наружных установок по электрооборудованию ПЭУ – 86: класс помещения по правилам устройства электроустановок; категория и группа взрывоопасных смесей по ГОСТ ИЕС 60079-10-1-2011	II- IIa
Группа производственных процессов по санитарной характеристике СП 44.13330.2011	ШБ

Стоит сказать о пожароопасных и токсичных свойствах сырья и готовой продукции, которые приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Пожароопасные и токсичные свойства сырья и готовой продукции

Наименование показателя	Значение показателя для	
	ПЭ	ПП
Температура вспышки, °С	-	-
Температура воспламенения, °С	300	
Температура самовоспламенения, °С	400	
Взрывоопасность	не взрывоопасен	
Токсичность	не токсичен	

Трубы не взрывоопасны, при поднесении открытого огня загораются без взрыва и горят коптящим пламенем с образованием расплава и выделением токсичных продуктов формальдегида, ацетальдегида, окиси углерода.

Обычно экструдер – это часть огромной установки непрерывного действия, которая создаёт шум и вибрацию.

Шум отрицательно влияет не только на органы звука, но и на полноценное самочувствие работника, например, на утомляемость и скорость работы. На химическом производстве к экструзионной линии шум может быть очень высоким.

Рассмотрим химические факторы. Основной характеристикой является ПДК – предельно допустимая концентрация и класс опасности. Большинство полимеров не являются токсичными, токсичны продукты их деструкции. В таблице 3 представлены ПДК, класс опасности и действие на организм человека продуктов деструкции полиэтилена [5, 6].

Таблица 3 – ПДК, класс опасности и действие на организм человека продуктов деструкции полиэтилена

Наименование продукта деструкции	ПДК, мг/м <sup>3</sup>	Класс опасности	Действие на организм
Формальдегид	0,5	2	Вызывает раздражение слизистых оболочек
Ацетальдегид	5,0	3	Вызывает раздражение слизистых оболочек
Окись углерода	20,0	4	Вызывает головокружение и шум в ушах
Уксусная кислота	5,0	3	Вызывает раздражение верхних дыхательных путей

Отметим, что на данном производстве работники могут испытывать колоссальное физическое напряжение. Данное напряжение совокупность нескольких факторов: однотипность работы; большие грузы, которые рабочие обязаны переносить; статичность позы при работе. Также присутствует и умственное напряжение, например, постоянная концентрация внимания и решение нестандартных ситуаций.

Для обеспечения безопасности ведения процесса производства труб, необходимо соблюдать следующие правила: строго соблюдать технологические параметры и порядок работы, установленный ГОСТом; все работы проводить в спецодежде; оборудование и коммуникации должны быть заземлены; влажность в помещении 50-60%; все движущиеся части механизмов должны быть ограждены; изоляция электрокабеля, проводов и арматуры должна находиться в исправном состоянии; ремонтные работы производятся только при полной остановке оборудования; запрещено прикасаться к горячим частям оборудования, к самостоятельной работе на экструдерах допускаются лица, прошедшие обучение и инструктаж на рабочем месте; необходимо следить за наличием средств пожаротушения.

Из всего вышесказанного, можно сделать вывод о том, что работник завода, аппаратчик или машинист экструдера постоянно подвергается негативным факторам производства. Это трудоемкая работа, но предприятие организует процесс производства таким образом, чтобы повысить работоспособность и снизить воздействие негативных факторов.

### Список использованных источников

1. Кербер М. Л., Виноградов В. М., Головкин Г. С. Полимерные композиционные материалы: структура, свойства, технология. Санкт – Петербург: Профессия, 2008. 560 с.
2. ГОСТ ИЕС 60079-10-1-2011 Взрывоопасные среды. Часть 10-1. Классификация зон. Взрывоопасные газовые среды [Текст]. – Введ. 2013-02-15. - М.: Стандартинформ, 2013. – 49 с.

3. НПБ 105-03 Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности [Текст]. – Введ. 2003-08-01. - М.: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2003. – 43 с.
4. СП 44.13330.2011 Административные и бытовые здания [Текст]. – Введ. 2011-05-20. М.: Минрегион России, 2011. – 34 с.
5. ГОСТ 12.1.007-76 Система стандартов безопасности труда. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности [Текст]. – Введ. 1977-01-01. - М.: Стандартинформ, 2007. – 7 с.
6. ГОСТ 16338-85 Полиэтилен низкого давления. Технические условия [Текст]. – Введ. 1987-01-01. - М.: Стандартинформ, 2005. – 33 с.

**УДК 658.345: 622.3**

## **АНАЛИЗ УСЛОВИЙ ТРУДА РАБОТНИКОВ НА ПРЕДПРИЯТИИ ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЙ ОТРАСЛИ И МЕРОПРИЯТИЯ ПО ИХ НОРМАЛИЗАЦИИ**

**Пронь Е. А., Мельберт А. А.**

*Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова,  
г. Барнаул, Россия*

*Проведен анализ состояния и условий труда на предприятии горнодобывающей отрасли ООО «Башкирская медь» и предложены мероприятия по их нормализации.*

**Ключевые слова:** условия, труда, травматизм, производственный, опасные, факторы, заболеваемость.

Анализ условий труда работников осуществлялся на предприятии ООО «Башкирская медь» и включал определение опасных и вредных производственных факторов, разработку мероприятий для уменьшения травмирования и профессиональных заболеваний, а также создания условий для высокопроизводительного труда.

В целях проведения анализа условий труда и возможности идентификации опасных и вредных факторов в ООО «Башкирская медь» была рассмотрена организация производства, состояние производственной среды, рабочих мест и производственного оборудования.

В процессе производства продукции работники ООО «Башкирская медь» подвергаются воздействию различных опасных и вредных производственных факторов, которые негативно влияют на трудовую деятельность, могут вызвать внезапное ухудшение состояния здоровья, травмирование или летальный исход. Наличие опасных и вредных производственных факторов при сборке определены видом оборудования, номенклатурой продукции, их размерами и мас-

сой, серийностью производства, организационной формой сборки (стационарная, поточная), степенью механизации процесса и т.д.

Во время детального изучения характеристик технологического процесса, конструкции машин и оборудования, выполняемой работы выявлены действующие, потенциально опасные и вредные производственные факторы, определены их происхождение, характер воздействия на человека, концентрацию и продолжительность действия [1, 2]:

- из физических факторов опасными ООО «Башкирская медь» является локальная вибрация и шум, создаваемый ручным механизированным инструментом, машинами для клепки, испытательными стендами, пневматическими устройствами, вибробункерами сборочных машин;

- наличие металлической и абразивной пыли в воздухе карьера может привести к заболеванию рабочих пневмокониозом, хроническим пылевым бронхитом, профессиональной бронхиальной астмой.

Действие на работников ООО «Башкирская медь» вредных производственных факторов обусловлена превышением санитарно-гигиенических норм во время работ:

- по содержанию пыли в воздухе рабочей зоны;
- по уровню температуры, влажности и солнечной радиации воздуха рабочей зоны;
- по уровню шума и вибрации.

Примерами проявления такого негативного влияния на работников можно назвать то, что производительность труда при высокой температуре снижается на 10 % ... 15 %, а количество травм увеличивается на 30 % по сравнению с оптимальными температурными условиями. При относительной влажности в пределах 70 % ... 90 % производительность работников снижается примерно на треть. Длительное воздействие шума, уровень звукового давления которого больше 90 ДБ снижает производительность труда на 30 % ... 60 %.

Анализ травматизма и профессиональной заболеваемости работников в ООО «Башкирская медь» проводился по результатам расследования несчастных случаев и профессиональных заболеваний.

Расследование несчастных случаев и профессиональных заболеваний проводится в соответствии с порядком проведения расследования и ведение учета несчастных случаев и профессиональных заболеваний.

Случаи профессиональных инфекционных заболеваний и хронических профессиональных интоксикаций расследуются как хронические профессиональные заболевания. Наибольшее внимание уделяется анализу причин возникновения основных опасностей и вредности, которые проводятся:

- по месту происшествия, при которых выявлялись цеха и участки с повышенным травматизмом и заболеваемостью;
- по роду повреждений, при которых устанавливался характер и повторяемость травм и заболеваний;

- по профессиям и стажу работы потерпевших, при которых определяются рабочие профессии, которые больше всего подвергаются травмированию и заболеваемости [3].

Осуществив анализ травматизма и профессиональной заболеваемости ООО «Башкирская медь» за последние десять лет, установлено, что в среднем за год на предприятии случалось 5...7 несчастных случаев. Динамика роста или снижения травматизма остается почти на одном уровне.

Основными причинами возникновения несчастных случаев и профессиональных заболеваний на производстве есть случаи, которые произошли из-за халатности работников, а именно:

- невыполнение требований инструкций по охране труда;
- невыполнение должностных обязанностей;
- нарушение трудовой и производственной дисциплины;
- технические причины.

Согласно статистическим данным, количество несчастных случаев на предприятии в течение 2011-2021 гг. составило 61. Уровень травматизма за последние 10 лет представлен на рисунке 1.

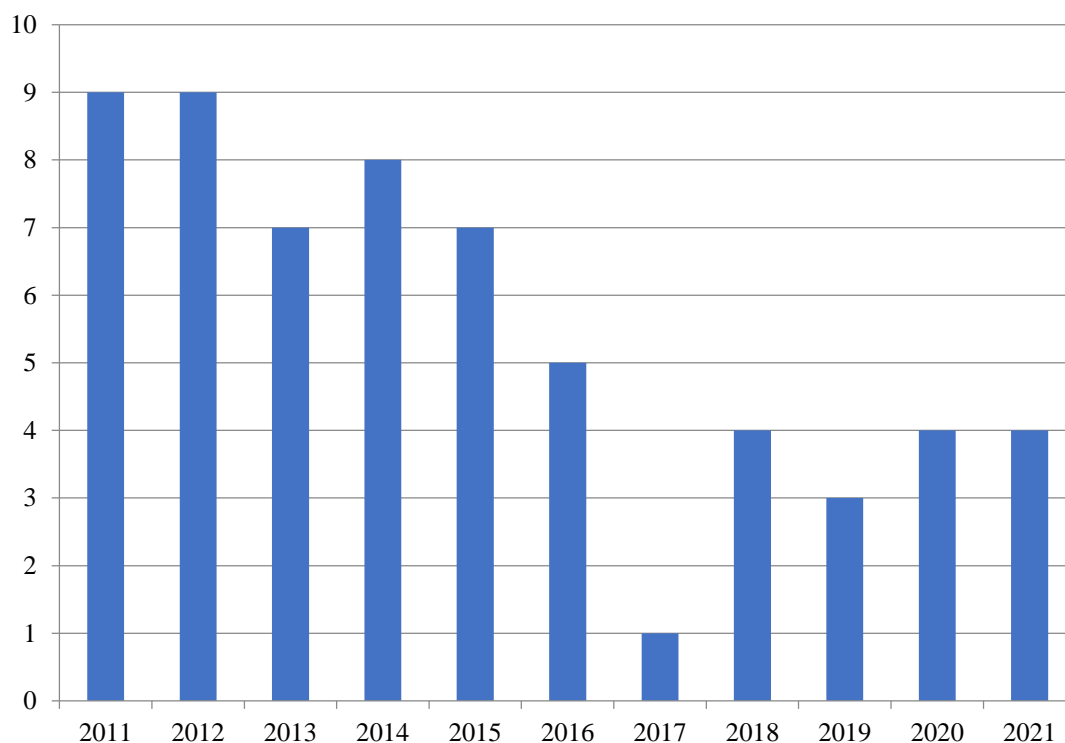


Рисунок 1 – Уровень травматизма за последние 10 лет

За время существования ООО «Башкирская медь» не обошлось и без профессиональных заболеваний. Их количество представлено на рисунке 2.

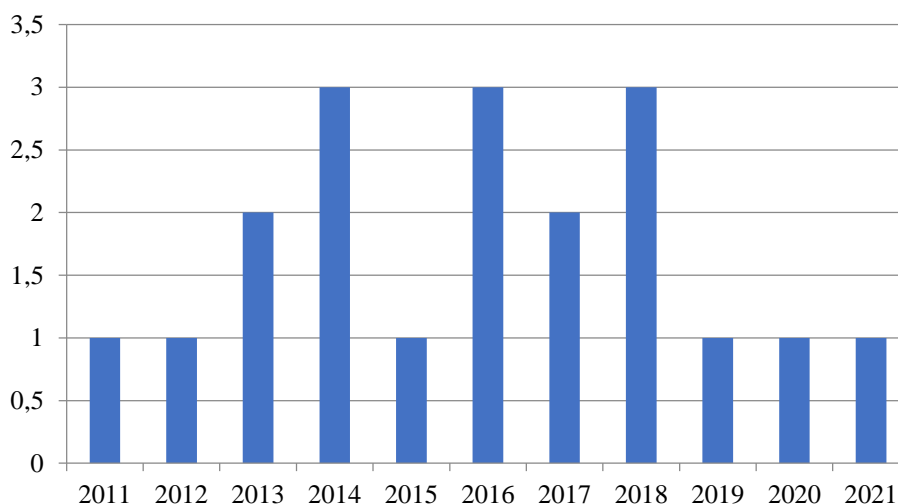


Рисунок 2 – Количество профессиональных заболеваний в ООО «Башкирская медь»

При рассмотрении основных причин несчастных случаев на ООО «Башкирская медь», было выявлено процентное соотношение их основных причин:

1. Не проведение вводного инструктажа – 42,3 %.
2. Несвоевременное проведение первичного и повторного инструктажа – 11 %.
3. Не прохождение ежегодного обучения и проверку знаний по охране труда – 61,8 % .

Недостатки, на которые было составлено предписание органами государственного надзора за состоянием охраны труда на предприятии:

1. Производственный шум, который присутствует при любых видах работ составляет 83 дБА, что превышает нормированное значение на 3 дБА.

2. Устаревшее производственное оборудование.

3. Невыполнение требований должностных инструкций.

4. Невыполнение требований инструкций по охране труда работниками.

5. 90 % работников не обеспечены средствами защиты (устройства автоматического отключения оборудования, ограждения вращающихся и острых элементов оборудования).

6. Неиспользование средств индивидуальной защиты персоналом или его отсутствие (противошумных вкладышей ФПОШ "Беруши", противошумных наушников ВЦНИИОТ-2, варежек с напалком, сапог резиновых, касок).

7. Неудовлетворительные условия микроклимата в производственных цехах.

8. Недостаточная освещенность на рабочих местах в трансформаторном цехе, которая составляет 350 лк, нормированное значение-400 лк.

9. Неисправное состояние системы пожарной сигнализации в трансформаторном цехе.

Уровень травматизма и профзаболеваний по ООО «Башкирская медь» представлен на рисунках 1 и 2.

В ООО «Башкирская медь» рекомендуется предусмотреть следующие меры по улучшению условий труда:

1. Обеспечить всех работников средствами коллективной и индивидуальной защиты и спецодеждой (противошумными вкладышами ФПОШ, противошумными наушниками ВЦНИИОТ-2, рукавицами с напалком, сапогами резиновыми, касками).

2. Спроектировать и установить систему пожарной сигнализации в трансформаторном цехе, используя комбинированные пожарные датчики типа СП-2Т.

3. Усовершенствовать систему освещения, используя в светильники типа ПВЛМ–ДР с люминесцентными лампами типа ЛБ-80-4.

4. Для борьбы с производственным шумом необходимо:

- использовать смазывающие материалы (вместе с бесшумной работой уменьшается износ деталей, повышается их долговечность);

- обеспечить работников вкладышами ФПОШ «Беруши», если уровень звука не выше 100 дБА;

- обеспечить своевременный ремонт, уход и соответствующее хранение ручного механизированного инструмента.

5. Заменить или модернизировать производственное оборудование.

6. Стимулировать лучших работников по соблюдению требований инструкций по охране труда.

7. Для снижения негативного влияния микроклимата необходимо:

- механизировать производственные процессы – отделить работников от технологических процессов, требуют более низких или более высоких температур воздуха рабочей зоны;

- изолировать вредные производственные факторы в отдельных цехах производства;

- рационализировать режимы труда и отдыха, обеспечив отдых в течение 10 минут через каждые 3 часа труда;

- осуществлять постоянный контроль за содержанием вредных веществ в воздухе рабочей зоны.

#### **Список использованных источников**

1. Р 2.2.2006-05. Гигиена труда. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда : дата введения 2005-01-11 // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов / АО Кодекс. – 2022. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200040973> (дата обращения: 24.10.2022).

2. Булах, А. Л. Потенциал охраны труда на благо трудового потенциала / А. Л. Булах, М. Н. Салахов // Инновационная экономика: перспективы развития и совершенствования. – 2015. – № 4 (9). – С. 44-50. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=25001901> (дата обращения: 15.10.2022). – Режим доступа: Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU.

3. Абильтарова, Э. Н. Уровни сформированности культуры безопасности профессиональной деятельности у будущих специалистов в области охраны труда / Э. Н. Абильтарова // Перспективы науки. – 2020. – № 11 (134). – С. 84-87. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=44751773> (дата обращения: 05.10.2022). – Режим доступа: Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU.



## СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ НОРМИРОВАНИЯ ВРЕДНЫХ ВЫБРОСОВ ДИЗЕЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ТРАКТОРОВ

Нгуен Ч. Х., Мельберт А. А.

*Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова,  
г. Барнаул, Россия*

*Нгуенский государственный технический университет, Вьетнам*

*Проведен анализ состояния нормирования вредных выбросов дизельных двигателей в России и за рубежом.*

**Ключевые слова.** *Нормирование, вредные, выбросы, дизельный, двигатель, окружающая, среда.*

Загрязнение окружающей среды вызывает множество необратимых последствий, в том числе, связанных с потеплением климата, выпадением кислотных осадков, ухудшением климатических условий, оказывает влияние на здоровье человека, вызывая различные заболевания.

Вредные выбросы, вызванные работой транспорта, в России в пять раз превышают выбросы тепловых электростанций и в три раза – промышленных предприятий.

При доле двигателей внутреннего сгорания в общем загрязнении воздушного бассейна, достигающей 60 %, уровни вредных выбросов достигают в отдельных городах на одного жителя в год: в Норильске – 13,0 т; Магнитогорске – 1,92 т; Барнауле – 0,49 т. Дизелизация транспорта и надежды, которые связывали со снижением уровней вредных выбросов в атмосферу, не оправдали себя, а привели к усугублению проблемы. Достижения научно-технического прогресса, заложенные в конструкции современных дизелей, не обеспечивают выполнения постоянно ужесточающихся требований национальных и международных стандартов [1,2].

Экологический класс современных сельскохозяйственных тракторов является одной из характеристик, которая отражает уровень выбросов вредных веществ их двигателями в окружающую среду. Этот показатель является важным, так как вредные выбросы с отработавшими газами, оседая на почву, растения, отрицательно влияют на количество и качество сельскохозяйственных культур и производимых продуктов питания [3]. Поэтому новые и уже находящиеся в эксплуатации модели сельскохозяйственных тракторов должны отвечать требованиям мировых экологических стандартов [1,3].

Разработка и совершенствование нормативных требований к выбросам дизельных двигателей, проводится как по национальным, так и международным программам ООН.

В России согласно государственным стандартам регламентируются выбросы оксидов азота ( $\text{NO}_x$ ), оксида углерода (CO), углеводородов суммарно ( $\text{C}_x\text{H}_y$ ), твердых частиц (ТЧ) и дымность.

Для снижения техногенной нагрузки на окружающую среду Европейской экономической комиссией ООН последовательно были введены нормы выбросов ЕЭК ООН ЕВРО-1, ЕВРО-2, ЕВРО-3, ЕВРО-4, ЕВРО-5, ЕВРО-6 [1,2,4]. Для внедорожных машин введены нормы – Stage. Нормы Stage установлены для дизельных двигателей сельскохозяйственных и лесозаготовительных машин, а также буровых установок, компрессоров, бульдозеров, экскаваторов и других (Рис. 1) [8-14].

Нормы Stage III–IV были утверждены 21 апреля 2004 г. и 21 февраля 2005 г. (для сельскохозяйственных и лесных тракторов). Нормы Stage IV действуют с 31 декабря 2014 г. В настоящее время введены новые экологические стандарты ЕС по вредным выбросам двигателей внедорожной техники –Stage V (табл.2) [8-14].

Исследования ученых показали, что на здоровье человека значительное влияние оказывают частицы сажи, содержащиеся в отработавших газах дизелей. Выявлено, что наиболее опасными являются частицы размером меньше 1 мкм. Эти частицы могут проникать глубоко в легкие, поэтому в нормах Stage V были введены ограничения по содержанию в ОГ двигателей твердых частиц (сажи) по массе – PM и по количеству – PN, а также оксидов азота  $\text{NO}_x$  [8-15]. Экологические нормы Stage V по выбросам двигателей внедорожной мобильной техники, представлены в таблице 1.

В США нормы выбросов ОГ автомобильной (*on-road*) и внедорожной (*off-road*) техники регулируются федеральными законами, исключение составляет штат Калифорния – там действуют свои требования, Калифорнийские стандарты (CARB), которые являются более жесткими. Для внедорожной техники в США установлены нормы TIER по выбросам вредных веществ. Соотношение и степень гармонизации стандартов Stage и Tier представлено на рисунке 1 [6,8].

Экологические нормы Евросоюза, США и Японии очень близки по уровням токсичных веществ и по срокам вступления в действие.

С января 2013 г. в России действует ГОСТ Р 41.96- 2011 [7].

В Стратегии развития сельскохозяйственного машиностроения России на период до 2030 года, с 2020 осуществляется переход на оснащение самоходной техники двигателями, соответствующими нормам Tier IV, а сельскохозяйственная техника, поступающая на рынок Российской Федерации, подлежит обязательной сертификации на соответствие техническому регламенту Таможенного союза (ТР ТС 010/2011) «О безопасности машин и оборудования» [5].

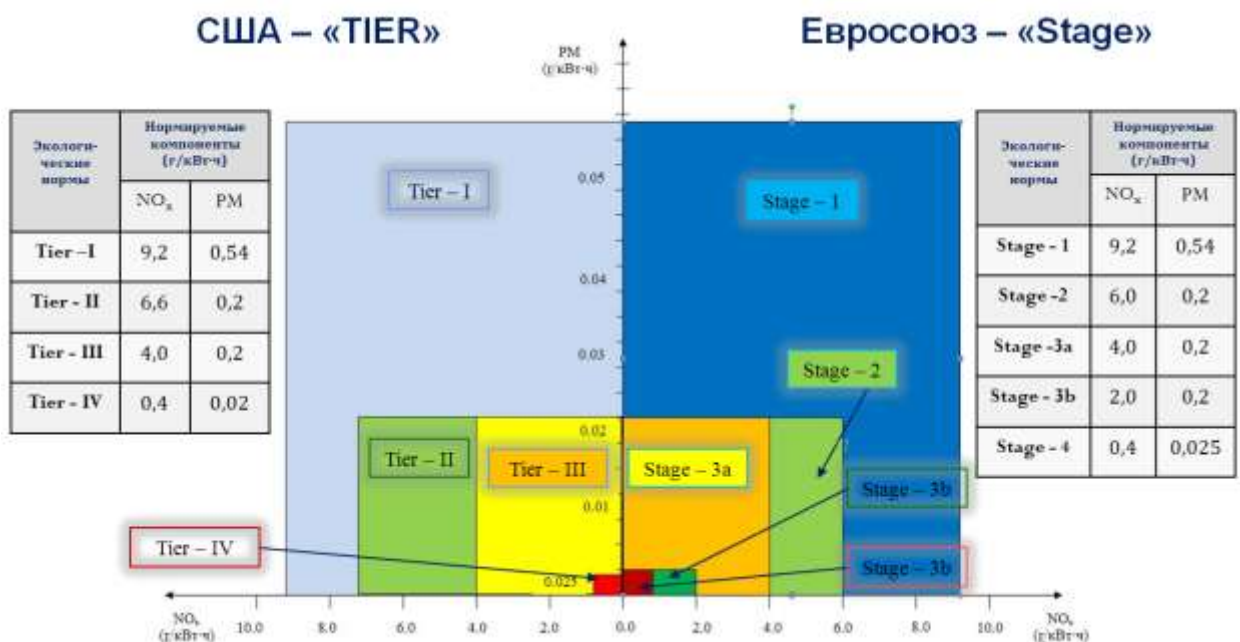


Рисунок 1 - Соотношение степени гармонизации стандартов Stage и Tier [6]

Таблица 1. Нормы Stage V для двигателей внедорожной техники

Тип двигателя	Диапазон мощности нетто, кВт	Дата введения	Вредные выбросы				
			CO, г/кВт·ч	CH	NO <sub>x</sub>	PM (масса частиц), г/кВт·ч	PN (количество частиц), 1/кВт·ч
Дизель	P < 8	2019	8	7,50 <sup>a,c</sup>	—	0,4 <sup>b</sup>	—
Дизель	8 ≤ P < 19	2019	6,6	7,50 <sup>a,c</sup>	—	0,4	—
Дизель	8 ≤ P < 37	2019	5	4,70 <sup>a,c</sup>	—	0,015	1x10 <sup>12</sup>
Дизель	37 ≤ P < 56	2019	5	4,70 <sup>a,c</sup>	—	0,015	1x10 <sup>12</sup>
Все	56 ≤ P < 130	2020	5	0,19 <sup>c</sup>	0,4	0,015	1x10 <sup>12</sup>
Все	130 ≤ P < 560	2019	3,5	0,19 <sup>c</sup>	0,4	0,015	1x10 <sup>12</sup>
Все	P > 560	2019	3,5	0,19 <sup>d</sup>	3,5	0,045	—

<sup>a</sup> CH+NO<sub>x</sub>  
<sup>b</sup> 0,6 для двигателей с ручным пуском, воздушным охлаждением и непосредственным впрыском

С 15 февраля 2015 г для сельскохозяйственных тракторов установлено ограничение на выбросы Stage IIIA [3,5].

Таким образом, выполнение нормативных требований по содержанию вредных компонентов в составе отработавших газов дизельных двигателей поз-

волит снизить вредное воздействие на здоровье человека и на окружающую среду.

### Список использованных источников

1. Снижение вредных выбросов дизелей / А.Л. Новоселов, А.А. Мельберт, А.А. Жуйкова / Под ред. А.Л. Новоселова. – Новосибирск: Наука, 2007. – 139 с.
2. Новоселов А.Л. Техногенная нагрузка, создаваемая вредными выбросами дизелей на окружающую среду / А.Л. Новоселов, А.А. Мельберт, Д.В. Светашев // Повышение экологической безопасности автотракторной техники: сб. статей под ред. А.Л. Новоселова. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2003. – С. 6 – 18.
3. Давыдова С.А., Старостин И.А. Класс экологичности современных сельскохозяйственных тракторов//АгроЭкоИнфо.-2020, №2.- [http://agroecoinfo.narod.ru/journal/СТАТУИ/2020/2/st\\_214.pdf](http://agroecoinfo.narod.ru/journal/СТАТУИ/2020/2/st_214.pdf) Дата доступа: 11.10.2022.
4. Автомобильный справочник: пер. с англ. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: ЗАО «КЖИ «За рулем», 2004. - 992 с.
5. Стратегия развития сельскохозяйственного машиностроения России на период до 2030 года [Электронный ресурс]. – URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_219731/db0edbe6266ac06a5c2793a578f7fbc1a9287922/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_219731/db0edbe6266ac06a5c2793a578f7fbc1a9287922/) (дата обращения: 01.09.2022)
6. Надарейшвили Г. Г. Научные основы создания комплексных систем обеспечения современных экологических и акустических показателей двигателей внутреннего сгорания. Диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук. Москва, 2020.
7. ГОСТ Р 41.96-2011. Единообразные предписания, касающиеся двигателей с воспламенением от сжатия предназначенных для установки на сельскохозяйственных и лесных тракторах и внедорожной технике, в отношении выброса вредных веществ этими двигателями. - М.: Стандартиформ, 2013. - 65 с.
8. Стандарты токсичности в США. Дизельные моторы внедорожных машин [Электронный ресурс]. – URL: <https://exkavator.ru/articles/designer/~id=6952> (дата обращения: 01.09.2022).
9. Emission Standards [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.dieselnets.com/standards/>. – Дата доступа: 01.09.2022.
10. Bharat stage emission standards. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://en.wikipedia.org/wiki/Bharat\\_stage\\_emission\\_standards](https://en.wikipedia.org/wiki/Bharat_stage_emission_standards). – Дата доступа: 01.09.2022.
11. EU: Nonroad Engines [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.dieselnets.com/standards/eu/nonroad.php#s5>. – Дата доступа: 01.09.2022.
12. Emission Standards Reference Guide. United States Environmental Protection Agency [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.epa.gov/emission-standardsreference-guide/all-epa-emission-standards>. – Дата доступа: 01.09.2022.
13. United States: Nonroad Diesel Engines [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.dieselnets.com/standards/us/nonroad.php>. – Дата доступа: 01.09.2022.
14. Новый стандарт Stage5/Tier5 в скором времени продолжит борьбу с токсичными выхлопами дизельных двигателей [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://allspectech.com/novosti/novyj-standart-stage5-tier5.html>. – Дата доступа: 01.09.2022.