

ВЕСТНИК

МЕЖДУНАРОДНОЙ АКАДЕМИИ НАУК ЭКОЛОГИИ
И БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Том 29 № 3
2024



Санкт-Петербург

ISSN 1605-4369

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

Теоретический и научно-практический журнал
Том 29, № 3 2024 г.

Журнал основан в 1995 году

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

Главный редактор:	доктор технических наук, профессор	Шкрабак Владимир Степанович
Заместитель главного редактора:	доктор технических наук, профессор	Огнев Олег Геннадьевич
Заведующие редакцией:	кандидат технических наук, доцент	Занько Наталья Георгиевна
	кандидат технических наук, член-корр.	Родин Владислав Геннадьевич
Ответственный секретарь:	кандидат военных наук, доцент	Цаплин Виталий Васильевич

Кураторы публикаций журнала

- | | |
|----------------------------------|--|
| • Агошков Александр Иванович - | доктор технических наук, профессор |
| • Алборов Иван Давыдович - | доктор технических наук, профессор |
| • Брюханов Александр Юрьевич - | доктор технических наук, профессор, член-корреспондент РАН |
| • Ложкин Владимир Николаевич - | доктор технических наук, профессор |
| • Шашурин Александр Евгеньевич - | доктор технических наук, профессор |

Редакционная коллегия:

- | | |
|---------------------------------|--|
| • Баранов Юрий Николаевич | доктор технических наук, профессор |
| • Баранова Надежда Сергеевна | доктор сельскохозяйственных наук, доцент |
| • Бардышев Олег Андреевич | доктор технических наук, профессор |
| • Белова Татьяна Ивановна | доктор технических наук, профессор |
| • Бородий Сергей Алексеевич | доктор сельскохозяйственных наук, профессор |
| • Воробьев Дмитрий Вениаминович | доктор медицинских наук, профессор |
| • Грошили Сергей Михайлович | доктор медицинских наук, профессор |
| • Ефремов Сергей Владимирович | кандидат технических наук, доцент |
| • Ибадулаев Владислав Асанович | доктор технических наук, профессор |
| • Иванов Андрей Олегович | доктор медицинских наук, профессор |
| • Ковязин Василий Федорович | доктор биологических наук, профессор |
| • Линченко Сергей Николаевич | доктор медицинских наук, профессор |
| • Линь Цзинь | доцент (КНР) |
| • Ложкина Ольга Владимировна | доктор технических наук, профессор, кандидат химических наук |
| • Мазур Андрей Семенович | доктор технических наук, профессор |
| • Минько Виктор Михайлович | доктор технических наук, профессор |
| • Морозов Владимир Васильевич | доктор технических наук, профессор |
| • Мустафаев Ислам Исрафил оглы | доктор химических наук, профессор |
| • Орлов Павел Сергеевич | доктор технических наук, профессор |
| • Петров Сергей Афанасьевич | доктор технических наук, профессор |
| • Позднякова Вера Филипповна | доктор сельскохозяйственных наук, профессор |
| • Савельев Анатолий Петрович | доктор технических наук, профессор |
| • Сакович Наталья Евгеньевна | доктор технических наук, профессор |
| • Фуад Махмуд оглы Гаджи-заде | доктор технических наук, профессор |
| • Хуан Чжэмин | профессор, академик (КНР) |
| • Чжан И | доктор технических наук, профессор (КНР) |
| • Шкрабак Роман Владимирович | кандидат технических наук, доцент |
| • Юрков Михаил Михайлович | доктор технических наук, профессор |

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

Информация о журнале размещена на сайте www.vestnik-maneb.ru.

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

Адрес редакции: 194021, Санкт-Петербург, Институтский пер., 5, тел/факс: (812)6709376,
электронная почта: vestnik_maneb@mail.ru

СОДЕРЖАНИЕ

ЭКОЛОГИЯ	4
Раковская Е.Г., Попова В.В. Применение дифференцированного и комплексного способов оценки загрязнения реки Невы в черте Санкт-Петербурга	4
Кича М.А., Михайленко В.С., Валуйский В.А. Перспективные направления научно-исследовательских работ по разработке новых марок горюче-смазочных материалов.....	7
Шкрабак В.С., Каюдин В.Е., Суховский Д.А. Экологическая безопасность и пути решения ее задач на примере АПК	9
Гаджи-заде Ф.М., Магеррамов М.И. Состояние и перспективы использования экологически чистой энергии в Азербайджане	15
Алборов И.Д., Тедеева Ф.Г., Каркусов Г.В., Алиев О.А. Влияние хвостового хозяйства Тырнауского ВМК на окружающую природную среду	22
Золотарев Г.М., Немошкалов С.М., Панкратов А.Н., Зайцев А.Л., Ганин Т.А. Использование энергии рек для орошения сельскохозяйственных земель в засушливых прибрежных зонах	27
Абакулина Л.Ю., Васильева А.З. Тенденции в изменении факторов, оказывающих влияние на спрос и предложение на продукцию ЛПК	32
Травкина А.И., Цветкова А.Д., Мамонтова В.П. Влияние автотранспорта на загрязнение атмосферного воздуха Санкт-Петербурга.....	38
БЕЗОПАСНОСТЬ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА	41
Шкрабак В.С., Шкрабак Р.В., Суховский Д.А., Каюдин В.Е. Пути совершенствования составляющих техносферной безопасности	41
Петров С.А. Исследование аварийности зарубежных кораблей с ЯЭУ	46
Давыдович И.А., Георгиевна Ф.Т. Загрязнение почвенного горизонта в зоне деятельности опасных объектов горно-металлургического комплекса центрального Кавказа: проблемы и решения	59
Лузанова Л.Н., Федорович Т.В. Приборы для измерения радиоактивных загрязнений окружающей среды	66
Сакович Н.Е., Христофоров Е.Н., Шилин А.С. Анализ безопасности движения транспортных средств на дорогах Брянской области	70
Супонина Н.Ю. Определение силы удара тьюбинга о неподвижное препятствие	79
ЮБИЛЕЙ Бардышев Олег Андреевич – 90 лет	83
ЮБИЛЕЙ Петров Сергей Афанасьевич – 70 лет	85

ЭКОЛОГИЯ

УДК 504.4.054

ПРИМЕНЕНИЕ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОГО И КОМПЛЕКСНОГО СПОСОБОВ ОЦЕНКИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ РЕКИ НЕВЫ В ЧЕРТЕ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

Раковская Е.Г., кандидат химических наук, доцент; **Попова В.В.**, студент; Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им. С.М. Кирова

Аннотация. В статье рассматривается возможность использования сочетания, дифференцированного и комплексного способов оценки качества воды на примере реки Невы в черте города Санкт-Петербурга.

Ключевые слова: повторяемость случаев загрязненности, кратность превышения ПДК, комплексные показатели.

APPLICATION OF DIFFERENTIATED AND COMPREHENSIVE METHODS OF ASSESSING POLLUTION OF THE NEVA RIVER WITHIN THE CITY OF ST. PETERSBURG

Rakovskaya E.G., Popova V.V.

Abstract. The article considers the possibility of using a combination of differentiated and comprehensive methods of assessing water quality using the example of the Neva River within the city of St. Petersburg.

Keywords: frequency of pollution cases, MPC excess multiplicity, comprehensive indicators.

Вода является одним из важнейших природных ресурсов, во многом определяющих технический прогресс регионов и стран. Именно круговорот воды составляет основу техногенного круговорота веществ и связанного с ним превращения энергии в эколого-экономических системах. Развитие водохозяйственного комплекса является важнейшей составляющей экологической политики России и одним из ключевых факторов обеспечения экономического благополучия и социальной стабильности, национальной безопасности страны и реализации конституционных прав граждан на благоприятную окружающую среду [1].

При планировании любых водохозяйственных мероприятий качество воды имеет, как правило, не меньшее значение, чем количественная оценка ее ресурсов. Качество природных вод представляет собой совокупность физических, химических и биологических показателей, определяющих степень пригодности воды для конкретных видов водопользования и отвечающих требованиям охраны окружающей среды [2].

Вклад отдельных загрязняющих веществ в общую загрязненность воды водных объектов может определяться либо высокими концентрациями в течение короткого промежутка времени, либо низкими концентрациями в течение длительного периода, либо другими возможными комбинациями факторов. По каждому ингредиенту, включенному в расчет, для каждого створа или вертикали определяются следующие характеристики:

- повторяемость случаев загрязненности, по значению повторяемости классифицируют характер загрязненности воды по устойчивости загрязнения;

- среднее значение кратности превышения ПДК, рассчитанное только по результатам анализа проб, где такое превышение наблюдается. Результаты анализа проб, в которых концентрация загрязняющего вещества была ниже ПДК, в расчет не включают. По значению кратности превышения ПДК классифицируют уровень загрязненности воды [1].

Устойчивость загрязнения реки Невы определяет характеристика загрязненности воды по частоте отмеченных случаев с превышением норм (Таблица 1).

Таблица 1. Классификация вод Невы по повторяемости случаев загрязненности в 2022 г.

Расположение створов	Характеристика загрязненности воды			
	Характерная	Устойчивая	Неустойчивая	Единичная
1. 2 км выше Санкт-Петербурга, 0,5 км ниже впадения р. Тосна	ХПК, Fe _{общ.} , Cu, Zn, Mn	-	-	БПК ₅
2. В черте Санкт-Петербурга, 0,5 км ниже впадения р. Ижора	ХПК, Fe _{общ.} , Cu, Zn	Mn	БПК ₅ , N _{NO2}	O ₂
3. В черте Санкт-Петербурга, 0,5 км ниже впадения р. Славянка	ХПК, Cu	Fe _{общ.} , Zn	Mn	БПК ₅ , N _{NH4} , N _{NO2} , Cd
4. В черте Санкт-Петербурга, 0,5 км ниже впадения р. Охта	ХПК, Fe _{общ.} , Cu, Zn, Mn	-	-	БПК ₅
5. В черте Санкт-Петербурга, 0,1 км выше Литейного моста	ХПК, Cu, Zn, Mn	Fe _{общ.}	-	-
6. В черте Санкт-Петербурга, 1,4 км выше устья р. Нева	ХПК, Cu, Zn, Mn	-	Fe _{общ.}	БПК ₅ , N _{NO2}

Видно, что характерную загрязненность воды обуславливают такие показатели, как ХПК, Fe_{общ.}, Cu, Zn, Mn. Среди единичных показателей загрязненности можно выделить БПК₅.

По значению кратности превышения ПДК определяется уровень загрязненности вод реки Невы рассматриваемыми ингредиентами (Таблица 2).

Таблица 2. Классификация вод Невы по кратности превышения ПДК в 2022 г.

Расположение створов	Характеристика загрязненности воды			
	Низкий	Средний	Высокий	Экстремально высокий
1. 2 км выше Санкт-Петербурга, 0,5 км ниже впадения р. Тосна	БПК ₅	ХПК, Fe _{общ.} , Cu, Zn, Mn	-	-
2. В черте Санкт-Петербурга, 0,5 км ниже впадения р. Ижора	БПК ₅ , N _{NO2} , Fe _{общ.}	ХПК, Cu, Zn, Mn	O ₂	-
3. В черте Санкт-Петербурга, 0,5 км ниже впадения р. Славянка	ХПК, БПК ₅ , N _{NH4} , Fe _{общ.} , Zn, Cd	N _{NO2} , Cu, Mn	-	-
4. В черте Санкт-Петербурга, 0,5 км ниже впадения р. Охта	ХПК, БПК ₅	Fe _{общ.} , Cu, Zn, Mn	-	-
5. В черте Санкт-Петербурга, 0,1 км выше Литейного моста	ХПК, Fe _{общ.} , Mn	Cu, Zn	-	-
6. В черте Санкт-Петербурга, 1,4 км выше устья р. Нева	ХПК, БПК ₅ , Fe _{общ.}	N _{NO2} , Cu, Zn, Mn	-	-

Основными показателями, определяющими загрязненность воды, являются ХПК, БПК₅, N_{НН4}, Fe_{общ}, Zn, Cu, Mn.

Сочетание уровня загрязненности воды определенными загрязняющими веществами и частоты обнаружения случаев нарушения нормативных требований позволяет получить комплексные характеристики и оценить загрязненность водных объектов.

При расчете комплексных показателей в качестве норматива использованы предельно допустимые концентрации вредных веществ для воды рыбохозяйственных водоемов, а также водных объектов хозяйственно–питьевого и культурно–бытового водопользования, наиболее жесткие (минимальные) значения из совмещенных списков.

Комплексные показатели загрязненности воды были рассчитаны по 17 ингредиентам: растворенный в воде кислород, БПК₅, ХПК, фенол, нефтепродукты, азот аммонийный, азот нитритный, железо общее, медь, цинк, никель, марганец, кадмий, свинец, хлориды, сульфаты, СПАВ. Как видно из таблицы 3, улучшение комплексных показателей наблюдается в створах 4 и 5.

Таблица 3. Характеристика загрязненности воды реки Невы

Расположение створов	Характеристика загрязненности воды	
	2021 г.	2022 г.
1. 2 км выше Санкт-Петербурга, 0,5 км ниже впадения р. Тосна	Загрязненная	Загрязненная
2. В черте Санкт-Петербурга, 0,5 км ниже впадения р. Ижора	Загрязненная	Загрязненная
3. В черте Санкт-Петербурга, 0,5 км ниже впадения р. Славянка	Загрязненная	Загрязненная
4. В черте Санкт-Петербурга, 0,5 км ниже впадения р. Охта	Очень загрязненная	Загрязненная
5. В черте Санкт-Петербурга, 0,1 км выше Литейного моста	Загрязненная	Слабо загрязненная
6. В черте Санкт-Петербурга, 1,4 км выше устья р. Нева	Загрязненная	Загрязненная

Таким образом, метод комплексной оценки степени загрязненности позволяет однозначно скалярной величиной оценить загрязненность воды одновременно по широкому ряду ингредиентов и показателей качества воды, классифицировать воду по степени загрязненности, подготовить аналитическую информацию для предоставления государственным органам и заинтересованным организациям в удобной, доступной для понимания, научно обоснованной форме.

Библиография

1. Доклад об экологической ситуации в Санкт-Петербурге в 2022 году/ Под редакцией А.В. Германа, И.А. Серебрицкого – СПб: 2023. – 226 с.
2. Раковская, Е. Г., Цветкова А.Д. Источники загрязнения среды обитания: учебное пособие. – СПб: СПбГЛТУ, 2011. – 127 с.

УДК 331.436

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ ПО РАЗРАБОТКЕ НОВЫХ МАРОК ГОРЮЧЕ-СМАЗОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Кича М.А. кандидат технических наук, член-корреспондент, Международная академия наук экологии и безопасности жизнедеятельности (МАНЭБ), научный сотрудник, E-mail: asm@evellyn.info;

Михайленко В.С. научный сотрудник, ВУНЦ ВМФ «Военно-морская академия»;

Валуйский В.А. преподаватель кафедры систем жизнеобеспечения объектов военной инфраструктуры, Военная академия материально-технического обеспечения

Аннотация. Сообщение посвящено одной из характерных проблем применения ГСМ – сложности контроля гигиенических нормативов воздуха рабочей зоны, загрязненного токсичными парами и аэрозолями ГСМ, и соответственно обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия обслуживающего технику персонала и химической безопасности в целом.

Ключевые слова: ГСМ, маркеры, химическая безопасность, воздух рабочей зоны

PROMISING AREAS OF RESEARCH ON THE DEVELOPMENT OF NEW BRANDS OF FUELS AND LUBRICANTS

Kicha M.A., Mikhailenko V.S., Valujskiy V.A.

Abstract. The report is devoted to one of the characteristic problems of the use of fuels and lubricants – the difficulty of controlling the hygienic standards of the air of the working area contaminated with toxic fumes and aerosols of fuels and lubricants, and, accordingly, ensuring the sanitary and epidemiological well-being of personnel servicing equipment.

Keywords: Fuels and lubricants, markers, chemical safety, work area air

Эксплуатация большинства видов техники неразрывно связана с применением горюче-смазочных материалов (ГСМ). Анализ опыта эксплуатации такой техники позволяет выявить проблемные вопросы, связанные с применением ГСМ, а также сформировать предложения по необходимости разработки новых марок ГСМ.

Одной из характерных проблем применения ГСМ является сложность контроля гигиенических нормативов воздуха рабочей зоны, загрязненного токсичными парами и аэрозолями ГСМ, и соответственно обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия обслуживающего технику персонала и химической безопасности в целом [1-9].

Это обусловлено рядом факторов, такими как отсутствие стандартных образцов паров ГСМ и углеводородный «шум» в воздушной среде обитаемого помещения, который может превышать ПДК паров конкретного ГСМ более чем на порядок. Последний фактор определяет невозможность контроля многих ГСМ в воздушной среде по сумме углеводородов.

Решением сложившегося вопроса может стать использование в составе вновь разрабатываемых ГСМ летучих спектральных или иных «меток» («маркеров»), предпочтительно имеющих стандартные образцы, по концентрации которых можно судить о концентрации паров ГСМ в воздушной среде.

Эксперименты подтверждают эффективность данного метода на примере измерения массовой концентрации аэрозолей турбинного масла ЛЗ-КТЗ в воздушной среде в присутствии акридина [10].

Однако внедрение «маркеров» должно осуществляться заблаговременно – при разработке ГСМ, так как при разработке производится всесторонняя оценка физико-химических, эксплуатационных и токсикологических свойства ГСМ. Внедрение же «маркера» в серийную продукцию, потребует повторную оценку, что повлечет за собой существенные финансовые и временные затраты.

С учетом изложенного, перспективными направлениями научно-исследовательских работ по разработке новых марок ГСМ являются обоснование рациональной ограниченной номенклатуры «маркеров» обоснование их содержания в перспективных типах ГСМ.

Решение данных задач позволит определять концентрацию ГСМ в воздушной среде с заданной точностью и достоверностью, существенно снизить финансово-временные затраты на разработку новых видов техники и обеспечить санитарно-эпидемиологическое благополучие обслуживающего технику персонала.

Библиография

1. Кича, М. А. Планирование работ по оценке содержания вредных веществ в воздушной среде герметичных обитаемых объектов / М. А. Кича, В. А. Валуйский, Е. И. Кича // Вестник МАНЭБ. – 2023. – Т. 28, № 4. – С. 30-33. – EDN FITGCGQ.
2. Кича, М. А. Зависимость концентрации насыщенных паров турбинного масла в воздухе корабельного помещения от температуры / М. А. Кича, В. С. Михайленко, Д. С. Маловик // Труды Крыловского государственного научного центра. – 2023. – № 1(403). – С. 107-115. – DOI 10.24937/2542-2324-2023-1-403-107-115. – EDN KNCOVB.
3. Родин, Г. А. Оценка химической безопасности противообледенительных жидкостей, используемых для обработки самолетов / Г. А. Родин, В. А. Петров, К. А. Петухов // Вестник МАНЭБ. – 2019. – Т. 24, № 4. – С. 44-58. – EDN GTOMZT.
4. Ефремов, С. В. Подход к оценке профессиональных рисков работников горнодобывающей промышленности / С. В. Ефремов, Ю. В. Логвинова // Безопасность жизнедеятельности. – 2024. – № 8(284). – С. 27-33. – EDN JLOAUC.
5. Евдокимова, Н. А. Об изменениях в новой методике проведения специальной оценки условий труда / Н. А. Евдокимова // Вестник МАНЭБ. – 2024. – Т. 29, № 2. – С. 25-32. – EDN JCXOHE.
6. Кольцова, Е. А. Анализ вредных и опасных производственных факторов на предприятиях мясоперерабатывающей промышленности / Е. А. Кольцова // Вестник МАНЭБ. – 2024. – Т. 29, № 2. – С. 40-44. – EDN RRTSMF.
7. Коновалов, В. Б. К вопросу обеспечения санитарно - гигиенических нужд войск в полевых условиях с учетом опыта проведения специальной военной операции / В. Б. Коновалов, С. В. Саркисов, В. В. Ковалев // Актуальные проблемы военно-научных исследований. – 2023. – № 1(25). – С. 50-56. – EDN OFQFXN.

8. Особенности горения жидких углеводородных топлив в теплоэнергетических объектах Минобороны России / А. В. Бондарев, В. В. Харьковский, А. М. Чепкин, Г. В. Кукоз // Актуальные проблемы военно-научных исследований. – 2022. – № 1(19). – С. 146-152. – EDN LSCBBV.
9. Кича, М. А. О развитии методологии в области оценки химической безопасности морских транспортных средств Российской Федерации на период до 2030 года и дальнейшую перспективу / М. А. Кича, Е. И. Кича // Актуальные проблемы военно-научных исследований. – 2024. – № 3(31). – С. 209-214. – EDN AALMZT.
10. Методика измерения массовой концентрации аэрозолей турбинного масла ЛЗ-КТЗ в присутствии акридина / В. С. Михайленко, Д. С. Маловик, М. А. Кича, Е. И. Кича // Вестник МАНЭБ. – 2022. – Т. 27, № 3. – С. 58-65. – EDN NSQNMU.

УДК: 504:636

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И ПУТИ РЕШЕНИЯ ЕЕ ЗАДАЧ НА ПРИМЕРЕ АПК

Шкрабак В.С. - доктор технических наук, профессор, ФГБОУ ВО СПбГАУ (Санкт-Петербургский государственный аграрный университет) г. Санкт-Петербург, Россия, E-mail: v.shkrabak@mail.ru;

Каюдин В.Е. – аспирант кафедры БТПиП ФГБОУ ВО СПбГАУ (Санкт-Петербургский государственный аграрный университет)

Суховский Д.А. - аспирант кафедры БТПиП ФГБОУ ВО СПбГАУ (Санкт-Петербургский государственный аграрный университет)

Аннотация. В статье рассмотрены вопросы экологической безопасности в связи с образующимися отходами производства и потребления во всех структурах ОКВЭД, включая агропромышленный комплекс и его базовую составляющую – сельскохозяйственное производство. Приведены количественные показатели выбросов по состоянию на 2022 год, а также данные за 2017 – 2022 гг. Отмечается имеющийся стабильный рост количества отходов в связи с необходимостью роста производства и потребления, а также несовершенством технологий их реализации по параметрам экологической безопасности среды. Накапливающиеся отходы являются источником выделения вредностей в воздушные пространства, водные бассейны, почву. Приведены сведения по количеству перерабатываемых, складированных и захораниваемых отходов. Обращено внимание на необходимость совершенствования технологий производства и поиск путей снижения отходов, их вторичного использования с целью минимизации выделяющихся вредностей. Особое внимание уделено сельскохозяйственному производству и его значимости в рассматриваемом плане; приведены примеры авторских инновационных решений в качестве путей снижения проблем экологической безопасности в структурах АПК по основным видам деятельности. Отмечается настоятельная необходимость вторичного использования отходов производства в местах их генерации.

Ключевые слова: Безопасность, экология, отходы производства и потребления, пути минимизации влияния.

ECOLOGICAL SAFETY AND WAYS FOR ITS SOLUTION USING THE EXAMPLE OF THE AGRICULTURAL INDUSTRY

Shkrabak V.S., Kayudin V.E., Sukhovskiy D.A.

Abstract. The article discusses environmental safety issues in connection with the generated production and consumption waste in all All-Russian Classifier of Types of Economic Activities structures, including the agro-industrial complex and its basic component - agricultural production. Quantitative emissions indicators as of 2022 are presented, as well as data for 2017 – 2022. There is a stable increase in the amount of waste due to the need to increase production and consumption, as well as the imperfection of technologies for their implementation in terms of environmental safety of the environment. Accumulating waste is a source of release of harmful substances into air spaces, water basins, and soil. Information is provided on the amount of waste processed, stored and buried. Attention is drawn to the need to improve production technologies and search for ways to reduce waste and reuse it in order to minimize the harmful emissions. Particular attention is paid to agricultural production and its importance in this regard; examples of proprietary innovative solutions are given as ways to reduce environmental safety problems in the structures of the agro-industrial complex for the main types of activity. There is an urgent need for recycling industrial waste at the places where it is generated.

Keywords: Safety, ecology, production and consumption waste, ways to minimize impact.

Введение. Динамичное развитие структур ОКВЭД страны осуществляется в соответствии с Указом Президента № 474 от 21.07.2020 г. «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 г.». В нём отмечено, что указанное реализуется “в целях осуществления прорывного развития Российской Федерации, увеличения численности населения страны, повышения уровня жизни граждан, создание комфортных условий для их проживания, а также раскрытие талантов каждого человека”. В решении этих задач важна роль продовольственного обеспечения, выполняемая тружениками агропромышленного комплекса (АПК). Результативность его известна [1]. Для АПК, как и для всех остальных составляющих ОКВЭД, важно обеспечение нормативно-правовых условий труда и всех составляющих техносферной безопасности, в том числе и экологической безопасности. Как известно, развитие цивилизации и АПК характеризуется ростом проблем экологической безопасности, о чем свидетельствует реальная обстановка с проблемой, публикуемой Минприродресурсом и экологией страны ежегодно [2]. Изучение этих материалов показывает стабильную тенденцию роста отходов производства и потребления. По сведениям Росприроднадзора с 2013 года по настоящее время имеет место рост выброса отходов в 1,7 раза по состоянию на 2022 год по сравнению с 2013 годом.

Целью работы является общая характеристика проблемы экологической безопасности и влияние её источников на количество образующихся отходов и жизнедеятельность, а также принимаемые меры снижения вредного влияния их и пути совершенствования этих профилактических мероприятий.

Методы и объекты. Методы анализов базируются на изучении официальных источников по состоянию проблемы и логических заключениях по ним за последние годы. В качестве объектов использовались составляющие окружающей среды, подтверждающие влияние экологических опасностей по их количественным данным, включая важнейшую составляющую

производственной безопасности – отрасль сельское и лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыборазведение.

Результаты и их обсуждение. Отметим, что в стране по данным Росприроднадзора, к примеру, в 2022 году образовалось 9017,3 млн т отходов (на 6,7 % больше предыдущего года). Свою лепту в этот баланс вносит сельское и лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыборазведение, динамика в котором за 2016 – 2022 гг. характеризуется следующими данными (в тыс. т.) соответственно: 49242,3; 41499,2; 42773,2; 47664,2; 45150,3; 50615,5; 45707,2.

В целом в стране из образованных отходов (указано выше) утилизировалось 45,7% (4125,2 млн. т.) от общей массы образованных (на 4,8% больше, чем в 2022 г.). На хранение путём складирования практически на год и более в 2022 году заложено 3797,5 млн. т. от общей массы образованных (больше, чем в 2021 году на 8,2 %). На хранении в 2022 г. в сельском и лесном хозяйстве, охоте, рыболовстве и рыборазведении было 30,9 млн. т. (в 2022 г. там захоронено только 0,08 млн. т). В 2022 г. в целом захоронено отходов общей массой 2415,4 млн. т., что в 3 раза больше, чем в 2013 году.

На мероприятия по снижению вредного воздействия отходов производства и потребления на окружающую среду инвестировано в 2022 году 17194,9 млн. руб., что составляет 5,6% от инвестиций в основной капитал на охрану окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов; введено в эксплуатацию: 10 установок по утилизации и переработке отходов производства (мощностью 10,3 тыс. т. в год) и 12 предприятий и полигонов мощностью 5137,5 т. в год по захоронению, утилизации и обезвреживанию отходов. Разработана и реализуется федеральная программа “Комплексная система обращения с ТКО” (твёрдые коммунальные отходы).

Образующиеся отходы производства и потребления оказывают вредное влияние на экологию, включая все её составляющие: атмосферный воздух, растительный и животный мир, леса, водные бассейны, почва и земельные ресурсы, особо охраняемые природные ресурсы, окружающую среду и здоровье населения. Воздействие экологических параметров влияет на климат, состояние водных ресурсов (включая подземные воды), почвы и земельные охотничьи ресурсы и другое, включая здоровье населения. Поэтому важно обеспечение требований закона “Об охране окружающей среды” [3].

Изложенным в значительной степени осложняются мероприятия по обеспечению нормированных значений выбросов образующихся отходов производства и потребления. Связано это с многообразием видов деятельности, к примеру, в сельскохозяйственном производстве, являющимся по существу сырьевой базой для обеспечения продовольствием населения после переработки и, в значительной части его, в виде непосредственных продуктов питания (плодоовощеводство и др.) - яблоки, груши, слива, виноград, томаты, огурец, перец и др. Вид деятельности в значительной степени определяется природно-климатическими условиями и потребностями в продовольствии (в виде сырья для продовольствия, а также кормов для животноводства и птиц). Укрупнённо традиционным видом деятельности в сельскохозяйственном производстве является растениеводство, животноводство, плодоовощеводство в открытом и защищённом грунте, птицеводство, пчеловодство и др. Каждое из этих направлений имеет свои особенности по всей номенклатуре технологических процессов, а также методов и средств их реализации.

Анализ методов и средств их реализации в названных и других видах деятельности подтверждает неполное их соответствие экологическим нормативам. Образующиеся отходы

самого производства, а также переработки полученной продукции (заводы, зернохранилища, комбинаты, хлебопекарное производство, мясокомбинаты, овощебазы, склады, машинные дворы, ремонтные мастерские, пункты технического обслуживания и диагностики сельскохозяйственной техники и др.) и отходы потребления способствуют созданию неблагоприятных условий жизнедеятельности. Уровень неблагоприятных обстоятельств определяется экологическим качеством результативности антропогенной деятельности по технологиям, методам и средствам их реализации и обычаями – культурой потребления, видом отходов и их количеством, включая переработку и хранение. Анализ ситуации с рассматриваемой точки зрения по экологичности технологий производства в названных направлениях современной деятельности, используемого оборудования, режимов работы, культуры потребления показывает, что они имеют нереализованные потенциальные резервы улучшения ситуации с выбросами вредностей как по количеству, так и по качеству. Так, растениеводство и плодоовощеводство в определенной степени связано с химизацией и биологизацией выращиваемых культур (обработка посевов пестицидами, опыливание и опрыскивание химическими препаратами растений, их подкормка, уничтожение сорняков и вредителей). В плодоовощеводческих объектах защищённого грунта (теплицы, парники) используются биологические методы защиты растений от вредителей. Вредности указанных объектов известны специалистам и для борьбы с ними применяют ряд организационно-технических мероприятий, а также средства индивидуальной защиты (вид и марка последних определяется составом вредностей).

Проблемными в части экологии являются животноводческие и птицеводческие комплексы в связи с запахами и выделяющимися вредностями (особенно вблизи жилых массивов, населенных пунктов, где должны быть обеспечены требования Федерального закона “Об охране окружающей среды” и указа Президента страны № 176 от 18.04.17 “О стратегии экологической безопасности до 2025 года”). Сложности связаны с загрязнением воздушного пространства не только самих объектов животноводства (крупный рогатый скот, свиноводство, коневодство, птицеводство), но и воздушных бассейнов близлежащих пространств в радиусе до 15 км в направлениях, определяемых розой ветров на все 360°. Результаты исследований и анализа показывают, что производственные животноводческие и птицеводческие объекты являются источниками выделения в окружающее пространство аммиака, сероводорода, углекислого газа и других вредностей. Кроме того, в воздухе этих объектов присутствуют в малых дозах метанотиол, пропиленитат, этиломин, триэтилен, диэтилсульфид, диметилсульфид и другие составляющие. В выделениях свиноводческих ферм наличествует гексанол, ацетон, 2 – бутанон, 3 – пентанон, бутанол. Эти газы (кроме CO₂) кроме запахов оказывают влияние на организм операторов и проживающих вблизи людей (дерматит и др.). Не исключены хроническое отравление животных, приводящее к снижению устойчивости к заболеваниям и снижению продуктивности. Выделения аммиака способствуют свёртываемости крови и анемии, нарушениям центральной нервной системы (повышение давления, судороги, коматозное состояние, паралич дыхательного центра). Опасен оксид углерода, присутствующий в газах газовых горелок кухонь, в отработавших газах кормораздатчиков, приводя к рвоте, коматозным состояниям, учащенному дыханию, а при вдыхании с концентрацией 0,4% в течении 5-10 минут приводит к летальным исходам животных. Ядовитые свойства сероводорода, источником которых является кишечные выделения животных, жижеборники, гниющие вещества и другие приводят к отравлениям, торможению окислительных процессов, кислородному голоданию

тканей организма. Ослабление влияния указанных вредностей на организм осуществляется вентиляцией воздушных пространств, а также средствами индивидуальной защиты, тип и марка которых зависит от выделяемых вредных газов. Экспериментами подтверждена неполная защита операторов средствами индивидуальной защиты.

Кроме изложенного отметим, что в рассматриваемых объектах (стационарные высокогабаритные коровники, птицефабрики, хранилища, тепличные комплексы, комбикормовые заводы и мельничные комбинаты, хранилища зерна, сена, мясокомбинаты, ремонтные зоны автопарков и сельскохозяйственной техники и др.) имеют место застойные зоны загрязнённого воздуха. В системах вентиляции и кондиционирования не исключена возможность микробного обсеменения, на что обращено внимание в работах [4,5].

В связи с изложенным представляют интерес пути снижения выбросов вредностей в окружающую среду производственными объектами АПК. Потребность в этом очевидна из приведенных выше сведений. Поэтому обоснование путей решения проблемы очень важно. Им уделено внимание в работах Санкт-Петербургского, Самарского (Киров Ю.А.), Саратовского, Ярославского, Брянского государственных аграрных университетов, Орловского и Курганского госуниверситетов [6-11].

Научно-педагогической трудоохранной школой СПбГАУ обоснованы пути решения ряда проблем в научно-практическом плане, рассматриваемых в перечисленных выше источниках. На примере отрасли животноводства ниже приводится ряд инновационных решений, способствующих улучшению ситуации с экологическими проблемами отрасли АПК. В числе их запатентованы авторские решения, способствующие улучшению экологических параметров в зонах, работающих и защищающих их от вредностей.

Так для снижения запыленности воздуха в зоне бункеров – накопителей обосновано и разработано “Устройство для улавливания пыли в бункерах - накопителях” (патент РФ № 2046747), позволяющее снизить запыленность в рабочей зоне до нормируемых значений. Для нормализации качества воздуха в животноводческих помещениях от вредных составляющих обосновано и разработано “Устройство для очистки воздуха животноводческих помещений” (Патент № 2087097 РФ). Качество воздушной среды в кабинах средств механизации технологических процессов в АПК обеспечивается посредством обоснованного и разработанного решения “Вентиляционное устройство кабин транспортного средства” (патент № 2184039 РФ). Предотвращение загрязнения рабочей зоны при ветеринарно – санитарной обработке животных осуществляется авторским решением “Устройство для санитарной обработки животных” (патент № 2228158 РФ). Отравление операторов по обслуживанию жижеборников и канализационных систем содержащимися в них вредными газами исключается авторской разработкой “Способ и устройство для очистки канализационных колодцев и жижеборников от вредных газов” (патент № 2563355 РФ). В связи с тем, что в высокогабаритных объектах АПК (склады, хранилища, тепличные объекты и др.) скапливаются вредности, распределяющиеся послойно в зависимости от их удельного веса, по высоте помещений имеют место застойные зоны на различных высотах помещений, которые являются мигрирующими по вертикали и горизонтали в зависимости от температуры и влажности, в которых непросто определить и регулировать состав воздуха. Предложен “Способ автоматического послойного определения и регулирования состава воздуха в объёмах высокогабаритных стационарных объектах АПК” (патент № 2807656 РФ). Ряд других патентных решений по обсуждаемой проблеме приведен в работе [6].

Лабораторными испытаниями макетных образцов рассмотренных решений подтверждена их работоспособность.

Заключение. Современное состояние экологической безопасности в значительном количестве структур ОКВЭД не в полной мере отвечает требованиям нормативно-правовой базы страны по специфическим конкретным параметрам. Следствием этого являются отравление работников, аккумуляция в их организме вредностей, приводящих к заболеваниям. Этому же способствуют и отходы производства и потребления, накапливающиеся ежегодно и выделяющие в окружающее пространство различные вредности. Способствует этой ситуации несовершенство технологий производств, методов и средств их реализации по экологическим параметрам. Те и другие не в полной мере приспособлены к устранению источников генерации вредностей в период работы и их локализации и переработке в местах генерации. Углублённый анализ составляющих подтверждает наличие потенциальных резервов для решения проблем экологической безопасности. Важным путём решения проблемы являются мероприятия инновационного характера, разработанные на основе данных по изучению всех составляющих проблемы.

Библиография

1. Об итогах работы агропромышленного комплекса Российской Федерации в 2022 году и основных задачах на 2023 год (доклад Министра сельского хозяйства России Д.Н. Патрушева в Государственной думе 14.12.2022 года).
2. О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации. Государственный доклад министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации. М. 2023 – 686 с.
3. Федеральный закон от 10.01.2002 г. № 7 “Об охране окружающей среды”.
4. Гаврикова Е.И., Шкрабак В.С., Шкрабак Р.В. Мониторинг микробной загрязненности и дезинфекции систем вентиляции и кондиционирования. Ж “Безопасность жизнедеятельности” №9 (261) 2022 г. с. 14-19.
5. Шкрабак В.С., Гаврикова Е.И., Шкрабак Р.В., Косарев П.И., Совершенствование технологий бактерицидной обработки воздуха. Известия международной академии аграрного образования. С-П; вып. 60 (2022г.), С. 28-33.
6. Шкрабак В.С. Библиографический указатель / сост.: Н.В. Кубрицкая, Н.С. Розанова; Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. - 4-е изд., перераб. и доп. - Санкт-Петербург: СПбГАУ, 2022. - 414 с.
7. Баранов Ю.Н., Пантюхин П.А., Шкрабак Р.В., Брагинец Ю.Н., Шкрабак В.С. Теория и практика охраны труда в АПК. / Под ред. В.С. Шкрабака. Монография. С-П., 2015. - 744 с.
8. Брагинец Ю.Н. Условия и охрана труда работников ферм и комплексов крупного рогатого скота, и пути их решения. Монография. Под ред. В.С. Шкрабака. СПб-Пушкин 2016 г. – 148 с.
9. Белова Т.И., Шкрабак В.С., Савельев А.П., Агашков Е.И. Проблемы определения дисперсного состава пыли в воздухе рабочей зоны комбикормовых предприятий. “Безопасность жизнедеятельности”, № 9 (261), 2022 г. С. 24-30.
10. Таталёв П.Н., Шкрабак Р.В., Шкрабак В.С., Гальянов И.В. Безопасность жизнедеятельности при использовании пестицидов. С-П – 218 - 91 с.

11. Грехов П.И., Шкрабак В.С., Белякин С.К., Шкрабак Р.В., Нургазина А.А. Активное использование отходов техногенного происхождения, как резерв обеспечения техногенной безопасности. Известия Международной академии аграрного образования. Выпуск № 67 (2023). С. 31-37.

СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТОЙ ЭНЕРГИИ В АЗЕРБАЙДЖАНЕ

Гаджи-заде Ф.М., Магеррамов М.И. Азербайджанский архитектурно-строительный университет

Аннотация. В статье представлены материалы, отражающие энергетический потенциал Азербайджанской республики в целом, и по экологически чистым возобновляемым источникам энергии на ее территории. В частности, приводится информация о перспективах альтернативных и возобновляемых источниках энергии и решения экологических вопросов в Карабахском и Восточно-Зангезурском экономических районах республики. Рассматривалось решение вопросов энергоснабжения этих регионов, а также возможности экспорта 'энергоресурсов.

Ключевые слова: потенциал источников энергии, Конференции сторон, возобновляемая энергия, зеленая энергия, биоэнергия, экономический район, гидроэлектростанции.

STATUS AND PROSPECTS OF USE OF CLEAN ENERGY IN AZERBAIJAN

Hajizade F.M., Maharramov M.I.

Abstract. The article presents materials reflecting the energy potential of the Republic of Azerbaijan as a whole, and on environmentally friendly renewable energy sources on its territory. In particular, information is provided on the prospects of alternative and renewable energy sources and the solution of environmental issues in the Karabakh and East Zangezur economic regions of the republic. The issues of energy supply to these regions, as well as the possibility of exporting energy resources, were considered.

Keywords: potential of energy sources, Conference of the Parties, renewable energy, green energy, bioenergy, economic region, hydroelectric power plants.

Введение. В настоящее время использование возобновляемых источников энергии в мире стремительно растет. В 2020 году в Европе доля возобновляемых источников энергии в общем объеме выработки электроэнергии составила 34,6%. Использование возобновляемых источников энергии в энергопотреблении ряда стран мира превышает 50% [1]. Европейские бытовые и деловые центры в основном используют энергию ветра и солнца.

По данным Международного энергетического агентства (МЭА), в 2024 году производство энергии из возобновляемых источников в мире увеличится до 3750 ГВт. Также растет интерес компаний к инвестированию в возобновляемую энергетику. Так, в 2020 году 23 компании из 100 стран заключили контракты на чистую энергию мощностью 19,5 ГВт. Крупные энергетические компании, занимающиеся добычей углеводородов, инвестируют в этот вид энергии.

В докладе *Мирового энергетического прогноза 2022 (WEO) "Перспективы мировой энергетики на 2022 год"* сообщается, что если все страны полностью и в срок выполнят свои

климатические задачи, это позволит ограничить повышение глобальной температуры до 1,7 °С. По нашему мнению, это может стать крупным достижением, которое будет близко к целевому показателю Парижского соглашения - значительно ниже 2°С [1]. В докладе, также говорится, что при нынешней политике мировой спрос на ископаемое топливо достигнет своего максимального значения до конца 2030-го года. Если обязательства, принятые в этой области будут выполнены полностью, то снижение будет еще более резким, и к 2050 году мировой спрос на углеводородные ресурсы сократится [1].

Ключевым же решением в итоговых документах COP-28 [2], который прошел в 2023-году стал документ по подведению итогов применения Парижского соглашения. Соглашение дало оценку достижениям стран в области смягчения последствий изменения климата. Этот документ напрямую касается ископаемых видов топлива и призывает все страны приложить усилия по переходу к менее углеродоёмким альтернативам. Впервые в решениях Конференции сторон признана роль переходных источников энергии, атомной энергетики, зелёного водорода и технологий сокращения количества парниковых газов и переходе к чистой энергетике.

Зеленая энергетика. Азербайджан — страна, богатая углеводородными ресурсами. Но в то же время в стране имеются большие возможности для использования возобновляемых источников энергии. По оценкам, потенциал экономически выгодных и технически пригодных для использования возобновляемых источников энергии в Азербайджане оценивается в 26, 9 тыс. МВт, в том числе 3 тыс. МВт для ветровой энергии, 23, 04 тыс. МВт для солнечной энергии, 380 МВт для биоэнергетики и 520 МВт для горных рек [3].

Зеленая энергия – это постоянно существующий, возобновляемый и неисчерпаемый источник энергии в природе; а это - солнечное излучение, ветер, водные потоки, геотермальная энергия, био- и др. источники.

Следует сказать, что всего энергетический баланс Земли складывается из:

- энергии, получаемой Землей от Солнца – 173 000 ТВт;
- энергии приливов и отливов - 3 ТВт;
- геотермальной энергии – 32 ТВт.

В 2022 году производство электроэнергии в мире составило 29 165 ТВт из них почти 30% приходится на возобновляемые источники энергии (включая гидроэлектростанции).

Зеленая энергетика - Азербайджан. Азербайджан выделяется на мировом уровне, как одна из немногих стран, которая обеспечивает 100% энергетическую безопасность на основе собственного потенциала. Несмотря на это имеется Соглашение между Правительством Российской Федерации и Правительством Азербайджанской Республики о мерах по обеспечению параллельной работы Единой энергетической системы России и энергетической системы Азербайджанской Республики.

В то время как значительная часть потребления страны обеспечивается за счет газовых тепловых электростанций с установленной мощностью около 8,4 ГВт, в результате реализации амбициозных целей в области возобновляемых источников энергии около 21% установленной мощности приходится на возобновляемые источники энергии, включая гидроэлектростанции (рисунок 1).

Тот факт, что производственные мощности Азербайджана значительно превосходят его внутренний спрос, позволяет ему стать чистым экспортером электроэнергии в регионе. Как

показано на рисунке 2, экспорт электроэнергии страны начал превышать импорт с 2006 года. Эта тенденция продолжала расти, достигнув пика примерно в 3 млрд кВтч в 2023 году [3].

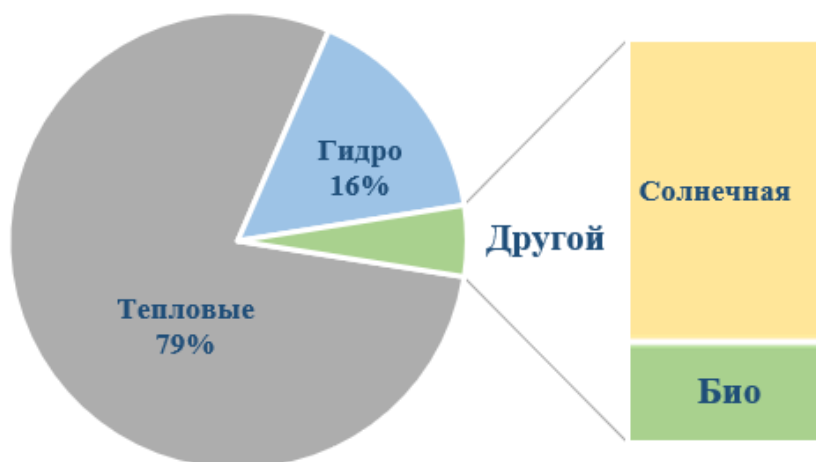


Рисунок 1. Установленная мощность по источникам.

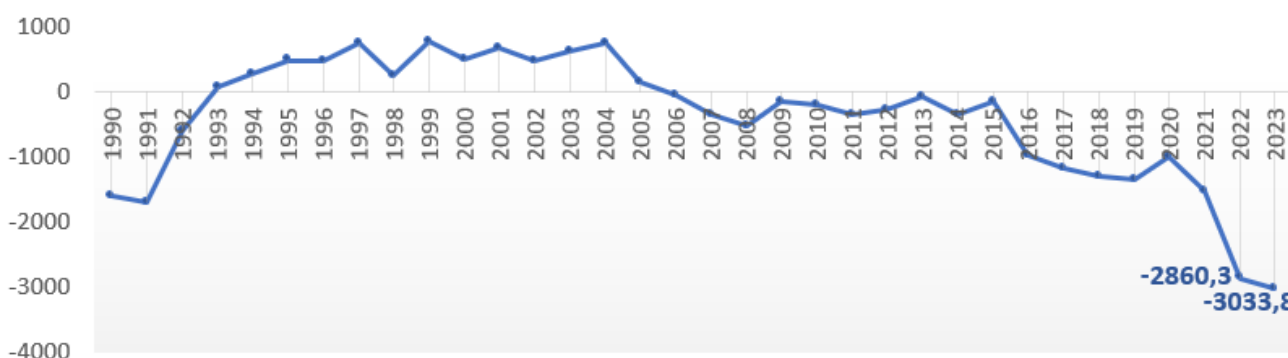


Рисунок 2. Баланс импорта/экспорта в 1990-2023 гг., млн кВт.ч.

В 2023 году на COP28 в Дубае [2] Азербайджан представил стратегию своих будущих экологических инициатив. Они включали усилия по достижению углеродной нейтральности, предложения по двустороннему и многостороннему сотрудничеству. На COP28 Азербайджан декларировал увеличение доли возобновляемых источников энергии, приверженность переходу на экологически чистые источники энергии. На Конференции Азербайджан показал стремление сформировать углеродно-нейтральную зону на территориях Карабаха, показав, тем самым, стремление к устойчивому восстановлению. Примером серьезности намерений является то, что в период с 2021 по 2023 год в Карабахе и Восточном Зангезуре были построены гидроэлектростанции мощностью 170 МВт. К концу 2024 года планируется, что станции будут вырабатывать 270 МВт электроэнергии, а в скором их общая мощность увеличится вдвое.

В 2024 году производство электроэнергии в Азербайджане планировалось достичь 31,3 млрд кВт. Из этого количества - 6,5% (примерно 2,0 млрд кВт.) должно производиться за счет возобновляемых источников энергии (0,5 млрд кВтч ветровой и солнечной энергии).

В последнее время, в условиях резко возросшей угрозы мировой войны, резкого роста цен на энергоносители и передела энергетического рынка, важность стратегии «Зеленая энергетика»

для страны и необходимость ее применения вновь стали актуальными. 17 декабря 2022 года было подписано «Соглашение о стратегическом партнерстве между правительствами Азербайджанской Республики, Грузии, Румынии и Венгрии в области развития и передачи зеленой энергии». Впервые в истории международной энергетики реализация столь смелого проекта требует решения напряженных международных политико-дипломатических вопросов, а также решения современных научно-технических и технологических проблем.

В соответствии со стратегией «Зеленая энергетика» передача большой мощности (20,0 ГВт) электроэнергии в Европу по коридору Каспийское море - Черное море - Европа будет осуществляться не традиционным переменным, а линиями электропередачи постоянного тока и Коммутационными подстанциями. Эта технология, которая в последние годы применяется в развитых странах, получает все большее распространение, поскольку имеет большие преимущества по сравнению с системами передачи переменного тока. Заседание 8-го Министерского/ведущего комитета по реализации настоящего Соглашения состоялось в Бухаресте 03.09.2024. Целью проекта является экспорт 20,0 ГВт экологически чистой энергии из Азербайджана в европейские страны, наряду с нефтью и газом, используя богатый ветровой потенциал апшеронских каспийских вод. Следует отметить, что совместное использование высокого потенциала солнечной энергетики стран Центральной Азии с ветроэнергетическим потенциалом Апшеронского полуострова позволит значительно повысить эффективность проекта.

В среднесрочной перспективе в Азербайджане будут построены ветровые электростанции мощностью 240 МВт, 230 МВт солнечных, 230 МВт солнечных электростанций в Западном Зангезуре и 100 МВт ветряных электростанций в Карабахском регионе и многочисленные ТЭЦ в Карабахском регионе.

Первоначальное технико-экономическое обоснование (ТЭО) проекта рассчитано компанией "CESI", а предварительные результаты планируется представить на COP29, которая пройдет в Баку в ноябре 2024 года. Финансирование проекта будет осуществляться Совместным предприятием. Таким образом, данный проект будет реализован на базе парка крупных энергетических ветроэнергетических установок, которые будут установлены в море (шельфовая зона), и комплексных преобразовательно-трансмиссионных технологий. Подготовка технико-экономического обоснования проекта требует необходимой точности с учетом всех факторов, а эффективность фонда «Зеленого энергетического коридора» (срок окупаемости вложенных в проект средств) зависит от количества электроэнергии, которую он будет передавать, то есть степень загрузки коридора.

В документе «Азербайджан 2030»: национальные приоритеты социально-экономического развития», подписанном президентом Азербайджанской Республики, развитие производства «зеленой энергии» в стране заняло ключевое место. Целью Азербайджана является увеличение доли возобновляемой энергии в общем объеме производства энергии в 2025 году до 24%, а в 2030 году до 30%. В этом направлении сфера производства возобновляемой энергии в Республике находится под вниманием государства. В то же время возобновляемая энергетика имеет большой потенциал в Республике. Это создало большие возможности для реализации многих проектов. Азербайджан поставил перед собой важную задачу стать одной из ведущих стран в области «зеленой энергетики». В этой сфере уже достигнуты важные результаты.

По данным Министерства энергетики потенциал возобновляемой энергетики Азербайджана превышает 27 ГВт наземной ветровой и солнечной энергии. Ветровая мощность в

Каспийском море составляет 157 гигавайт. К 2027 году Азербайджан планирует производить 3 гигаватта ветровой и 1 гигавайт солнечной энергии [3,4].

В Программе экономического развития, определенной государством в отношении жилых массивов на освобожденных территориях, расположенные здесь экономические территории станут зоной «зеленой энергетики». Достаточное наличие альтернативных и возобновляемых источников энергии на этих территориях Азербайджана, включая Карабахский и Восточно-Зангезурский экономические районы, решит вопросы энергоснабжения этих регионов и создаст возможности для экспорта этих ресурсов. Следует отметить, что в Карабахском регионе и Восточном Зангезуре «зеленая энергетика» охватывает площадь в 10 тысяч квадратных километров. Все работы по реконструкции, проводимые в этих экономических районах, и современная инфраструктура, построенная в поселках, направлены на рост будущей экономической производительности. Это, в свою очередь, подготавливает благоприятную основу для повышения уровня жизни проживающих здесь людей и укрепления стабильности экономики.

В конце XX века Азербайджанская Республика получала часть электроэнергии из-за рубежа. В настоящее время она экспортирует электроэнергию в четыре страны. В будущем энергетический потенциал Карабаха и Восточного Зангезура увеличит производство энергии в несколько раз. Развитие возобновляемой энергетики также направлено на эту цель. В этом направлении составлены большие планы и ведутся масштабные работы. Планируется построить новую солнечную станцию мощностью 240 МВт в Джебраилском районе. В ближайшем будущем на гидроэлектростанциях «Худаферин» и «Девичья башня» будет получено 140 МВт электроэнергии.

По оценкам азербайджанских ученых, Кельбаджар и Лачин обладают потенциалом ветровых и энергетических мощностей около 10 тыс. МВт. Потенциал солнечных, ветровых и гидроэлектростанций в Карабахском и Восточно-Зангезурском экономических районах оценивается более чем в 10 ГВт. Гидропотенциал этих территорий, а также солнечный и ветровые потенциалы оцениваются примерно в 10 ГВт.

Карабахский и Восточный Зангезурский районы являются регионом, богатым подземными и поверхностными природными ресурсами. Этот регион обладает потенциалом в 7200 МВт солнечной и 2000 МВт ветровой энергии. Следует отметить, что около 25% внутренних водных ресурсов республики, то есть 2 млрд 560 млн кубометров в год, формируются на этих территориях. Потенциал солнечной энергии наблюдается в Физули, Джебраиле, Зангелане и Губадлы, а ветровой энергии - в горных районах Лачина и Кельбаджара. Главные реки региона, такие как Тартар, Базарчай, Хакаричай и другие малые реки, имеют большой гидроэнергетический потенциал. В Карабахе и Восточном Зангезуре уже запущены 7 малых гидроэлектростанций. Также, согласно предварительному анализу, предполагается, что в Кельбаджаре имеется более 3 тыс. м³ ежедневных тепловых водных ресурсов, а в Шуше - 400 м³ ежедневных. По расчетам и предложениям специалистов, в будущем планируется передача электроэнергии, вырабатываемой как в Карабахе, так и на других территориях Азербайджана, через Зангезурский коридор в Нахчыванскую Автономную Республику, а оттуда через Международный проект «Джебраильский энергетический узел» в Турцию и Европу [3,4].

В течение 2020-2023 годов 11 реконструированных и восстановленных малых гидроэлектростанций (ГЭС) на этих территориях Открытым акционерным обществом (ОАО) «Азербэнержи», к настоящему времени выработали в общей сложности 110 миллионов киловатт-часов (кВтч) «зеленой энергии». Планируется, что строительство 7 ГЭС в Кельбаджарском,

Лачинском и Зангеланском районах будет завершено очень скоро. Началось строительство еще 9 ГЭС в Кельбаджарском и Лачинском районах. Для поддержания экологической нормы параллельно течению реки устанавливаются деривационные трубы, и вода из этих труб сбрасывается обратно в реку. В целях эффективного использования водных ресурсов, предотвращения наводнений и предотвращения потерь воды во всех местах в соответствии с руслом реки строятся контролируемые водоприемники.

Общая мощность 27 ГЭС, которые реконструированы ОАО «Азербэнерго» и будут построены и введены в эксплуатацию в ближайшее время, составит около 200 МВт, и в результате ежегодно будет вырабатываться 600 млн. кВт/ч экологически чистой «зеленой энергии» [3,4].

У Азербайджанской Республики также есть конкретные цели и стратегические решения по увеличению доли возобновляемых источников энергии в выработке электроэнергии. Диверсификация производства электроэнергии за счет возобновляемых источников энергии и развитие этого направления с привлечением частных инвестиций являются основной целью курса на реформы в энергетическом секторе государства. Были проведены переговоры с BP, «Masdar», «Avelar Solar», «Tekfen», «Total», «Equinor», «Akwa Power», «Mitsui Co», «Quadran International» о сотрудничестве с международными компаниями в области использования возобновляемых источников энергии.

Первым успешным шагом на пути привлечения частных инвестиций в эту сферу стало подписание 9 января 2020 года Исполнительных контрактов с компаниями «ACWA Power» из Саудовской Аравии и «Masdar» из Объединенных Арабских Эмиратов на реализацию пилотных проектов по ветро- и солнечной энергетике мощностью 440 МВт. Данные проекты не предусматривают никаких государственных субсидий, кроме отражения действующих в стране тарифов. Первоначально инвестиционная стоимость солнечной электростанции мощностью 200 МВт, которую построит компания «Masdar», составила 150 млн. долл. США. Строительство ветроэлектростанции мощностью 260 МВт, которую построит «Acwa Power», скорее всего, составит 240-250 млн. долл. США.

Согласно контракту, подписанному с компаниями «Acwa Power» и «Masdar», после строительства системы мощностью 440 МВт в Азербайджане, по оценкам, будет сэкономлено 300 миллионов кубометров природного газа. Этот объем превышает объем, ежегодно потребляемый Нахчыванской Автономной Республикой. Или покрывает 10 процентов газа, потребляемого населением Азербайджана. Возобновляемые источники энергии также являются решением для удовлетворения энергетических потребностей станций, где добыча природного газа технически невозможна и экономически неэффективна.

Экология. Наряду с диверсификацией источников энергии, удовлетворение мирового спроса на энергию без ущерба для окружающей среды является одной из насущных проблем, и в этом смысле сокращение выбросов углекислого газа в атмосферу с использованием возобновляемых источников энергии является неопределимым вкладом в экологию. Электроэнергетика является одной из основных отраслей промышленности, которая генерирует выбросы углекислого газа, одного из основных участников в процессе изменения климата планеты [5].

Развитие возобновляемых источников энергии в Азербайджане придаст импульс развитию промышленности и других отраслей местной экономики в стране, в том числе на территориях - Агдаме, Физули, Джебраиле, Зангиране, Губадлы, Лачине и Кельбаджаре. В

Азербайджане уже производится оборудование для небольших электростанций на возобновляемых источниках энергии, солнечные панели. Производство строительного-монтажных работ и тому подобное, которые составляют основную стоимость станций на возобновляемых источниках энергии, способствует развитию экономики страны в целом.

Выводы. Увеличение доли возобновляемых источников энергии в производстве электроэнергии в Азербайджане значительно сократит выбросы углекислого газа. Это соответствует обязательствам по Парижскому соглашению. Подписав Парижское соглашение в 2016 году, Азербайджан взял на себя обязательство поддерживать рост глобальной температуры на уровне двух градусов Цельсия, и в соответствии с требованиями Парижского соглашения по Климату к 2030 году планируется сократить выбросы парниковых газов на 35%.

Развитие возобновляемых источников энергии в Азербайджане придаст импульс развитию промышленности и других отраслей местной экономики в стране, в том числе на территориях - Агдаме, Физули, Джебраиле, Зангилане, Губадлы, Лачине и Кельбаджаре. В Азербайджане уже производится оборудование для небольших электростанций на возобновляемых источниках энергии, солнечные панели. Производство строительного-монтажных работ и тому подобное, которые составляют основную стоимость станций на возобновляемых источниках энергии, способствует развитию экономики страны в целом.

Библиография

1. World Energy Outlook 2022 (2022). URL: <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2022> (дата обращения: 08.09.2024).
2. Центр международных и сравнительно-правовых исследований — «COP28: Итоги главного климатического события года» URL: <https://iclr.ru/ru/news/201> (дата обращения: 08.09.2024).
3. The Ministry of Energy of Azerbaijan URL: <https://minenergy.gov.az/> (дата обращения: 08.09.2024).
4. Azerenerji - Doktorantlarla görüş keçililib URL: <https://azerenerji.gov.az/newsdetail/69> (дата обращения: 07.08.2024).
5. Aliyev F.Q., Maharramov M.I. Renewable energy opportunities in the liberated territories of Azerbaijan. IX International scientific and practical conference "Science and Technology" / Almaty, Kazakhstan, 2024. с.673-676.

УДК 622.504;622.882

ВЛИЯНИЕ ХВОСТОВОГО ХОЗЯЙСТВА ТЫРНЫАУСКОГО ВМК НА ОКРУЖАЮЩУЮ ПРИРОДНУЮ СРЕДУ

Алборов И.Д., профессор, заведующий кафедрой экологии и техносферной деятельности Северокавказского горно-металлургического института(государственного технологического университета), старший научный сотрудник Геофизического института Владикавказского научного центра РАН; **Тедеева Ф.Г.**, доцент, кандидат технических наук кафедры экологии и техносферной деятельности Северокавказского горно-металлургического института(государственного технологического университета); **Каркусов Г.В.**, аспирант кафедры экологии и техносферной деятельности Северокавказского горно-металлургического института (государственного технологического университета); **Алиев О.А.**, аспирант кафедры экологии и техносферной деятельности Северокавказского горно-металлургического института(государственного технологического университета).

Аннотация. В статье приведены материалы выполненных исследований по оценке экологической напряженности атмосферы в зоне деятельности хвостохранилища Тырныаузского горно-обогатительного комбината. Показан методический инструмент и научные подходы к комплексной оценке экологического состояния природной среды, Оценены компоненты тела хвостового хозяйства, приведен химический и гранулометрический состав материала депонированных геоматериалов. Обозначены запасы полезных компонентов в теле полигона, что открывает возможность поиска эффективной технологий для дальнейшего их хозяйственного использования. В то же время обращено внимание на деятельность хвостохранилища, как на потенциальный источник экологического неблагополучия в природно-техногенной экосистеме. Глубокая переработка геоматериалов хвостохранилища позволит ликвидировать рассматриваемый источник экологического неблагополучия или минимизировать его влияние на окружающую природную среду. Доказано, что вынос пыли ветровым потоком зависит от структуры, состава геоматериалов и влажности. Результаты выполненных исследований позволяют разработать рекомендации по минимизации пылевыноса в атмосферу с пляжной зоной хвостохранилища. Полученные закономерности могут быть использованы в аналогичных антропогенных условиях при переработке полиметаллических руд.

Ключевые слова: экосистема, хвостохранилище, пляжная зона, эмиссия пыли, взметывание пыли, геоматериал, источник пылевыделения, техногенная деятельность, экологическая напряженность, экологическая безопасность.

THE IMPACT OF THE TAILINGS FARM OF THE TYRNYAUZSKY MMC ON THE ENVIRONMENT

Alborov I.D., Tedeeva F.G., Karkusov G.V., Aliyev O.A.

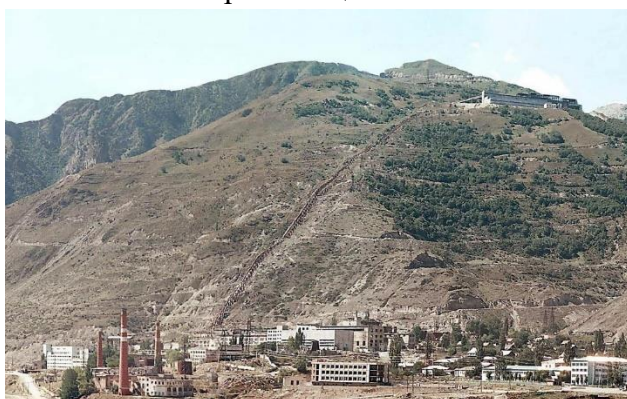
Abstract. The article presents the materials of the research carried out to assess the environmental stress of the atmosphere in the area of activity of the tailings dump of the Tyrnyauz mining and Processing Plant. A methodological tool and scientific approaches to a comprehensive assessment of the ecological state of the natural environment are shown, the components of the tailings farm body are evaluated, and the chemical and granulometric composition of the deposited geomaterials material is given. The reserves of useful components in the landfill body are indicated, which opens up the possibility of

searching for effective technologies for their further economic use. At the same time, attention is drawn to the activities of the tailings dump as a potential source of environmental distress in the natural and man-made ecosystem. Deep processing of the tailings storage geomaterials will eliminate the considered source of environmental distress or minimize its impact on the environment. It is proved that the removal of dust by the wind flow depends on the structure, composition of geomaterials and humidity. The results of the performed studies allow us to develop recommendations for minimizing dust removal into the atmosphere from the dusty beach area of the tailings dump. The obtained patterns can be used in similar anthropogenic conditions in the processing of polymetallic ores.

Keywords: ecosystem, tailings pond, beach area, dust emission, dust blowing, geomaterial, source of dust emission, man-made activity, environmental tension, environmental safety.

Объект исследования, цель и методы выполнения работ

В горных экосистемах влияние техногенной деятельности с горно-индустриальной составляющей, в первую очередь определяется качеством атмосферного воздуха. В связи с этим методической основой является установление приоритетных источников загрязнения для выбора базовых точек мониторинга. Поэтому исследования качества атмосферного воздуха в зоне деятельности Тырнаузского хвостохранилища были выполнены в разные периоды года и с учетом метеорологической обстановки [1-3]. Учитывая, что основным источником пылевого загрязнения биосферы в этой зоне является хвостохранилище, главная цель исследований была направлена на оценку этого пылящего объекта. Поскольку руда на обогатительную фабрику поступает гидротранспортом (рис.1.), влияние технологических дорог в общем запылении атмосферы ограничивается первыми процентам. Остальные поверхностные источники от сопровождающей горное производство поверхностной инфраструктуры (отвалы вскрышных работ от карьеров «Мукуланский» и «Высотный») на пылевую обстановку атмосферы влияют эпизодически, и то, при редких (см. таблицы 2.3) северо-западных ветрах выносящих пыль с поверхности вскрышных пород отвального поля [4-6]. Как было отмечено выше, приоритетным источником запыления в Баксанском ущелье в зоне переработки полиметаллических руд является хвостохранилище.



а) пульпопровод



б) хвостохранилище

Рисунок 1. Источники загрязнения воздушного бассейна Тырнаузского горно-металлургического комбината

Основные параметры и характеристика лежалых отходов обогащения, и запасы полезных металлов

Площадь земельного отвода хвостохранилища составляет около 170600 м^2 ; объем-119 млн. м^3 ; площадь пруда 37000 м^2 ; площадь пляжной зоны 31000 м^2 ; высота расположения источника над уровнем моря 1243 м. Годовая норма осадков не превышает 600мм. Расчетные данные по реке Баксан в районе хвостохранилища: - средний расход – $124\text{ м}^3/\text{с}$; максимальный расход – $255\text{ м}^3/\text{с}$.

Количество ежегодной переработки: сульфидный продукт – 1553 т/год, в нем: золото – 13290 г/год; серебро – 17720 г/год; платина – 63160 г/год; шеелитовый продукт – 1090 т/год, в нем: трехокись вольфрама – 218000 кг/год. в нем: золото – 0,00013 тыс.т/год; серебро – 0,00017 тыс.т/год; платина – 0,000063 тыс.т /год.

В общей массе отходов переработки: вольфрам – 0,035-0,045%; молибден – 0,015-0,02%; железо – 2,8%; медь – 0,05%; сера – 0,16%; золото – 0,1-0,15 г/т; серебро – 0,2-0,3 г/т; рений – 0,4 г/т.

Состав и содержание рудных компонентов приведены в таблице 1

Таблица 1 Состав и содержание рудных компонентов в теле хвостохранилища

Полезные компоненты	Запасы в	Гранулометрический состав,%%
вольфрам – 0,035-0,045%; молибден – 0,015-0,02%; железо – 2,8%; медь – 0,05%; сера – 0,16%; золото – 0,1-0,15 г/т; серебро – 0,2-0,3 г/т; рений – 0,4 г/т.	вольфрам — 62,3 – 80,1 тыс.т; молибден — 26,7 – 35,6 тыс. т.; медь — 89,0 тыс.т; железо — 498,4 тыс.т; сера — 284,8 тыс.т; золото — 17,8 – 26,7 т; серебро — 35,4 — 53,2 т. рений — 71 т.	-1,6–1,0 — 1,0 -1,0–0,5 — 5,3 -0,5–0,25 — 38,1 -0,25–0,15 — 33,5 -0,15–0,10 — 10,4 -0,10–0,071 — 4,1 -0,071–0,05 — 3,4 -0,05–4,2

Источником пылевыделения хвостового хозяйства является пляжная зона хвостохранилища. при порывах ветра резко возрастает вынос тонкодисперсной пыли, а атмосферу. Наибольшую экологическую опасность представляет выделение токсических веществ: пыль минералов, содержащих свинец, вольфрам, молибден, цинк и сопутствующие им – медь, серебро, цирконий и др. Токсичность минералов характеризуется некоторыми особенностями.

В отходах переработки содержание свободного кремнезема (SiO_2) превышает 30%. При продолжительном воздействии на человека вызывает фиброз легких – силикоз, предрасполагает к заболеванию туберкулезом легких.

При ветреной сухой погоде пыль поднимается в атмосферу ущелья и охватывает пространство до 200м от дна Баксанского ущелья и разносится далеко на пастбищную зону. Лабораторными и натурными исследованиями в условиях ТВМК на различных породах установлено, что при скорости воздушных потоков более 5 м/с начинается интенсивное взметывание сухой, ранее осевшей пыли, а при скорости более 8 м/с этот процесс резко интенсифицируется (рисунок 2).

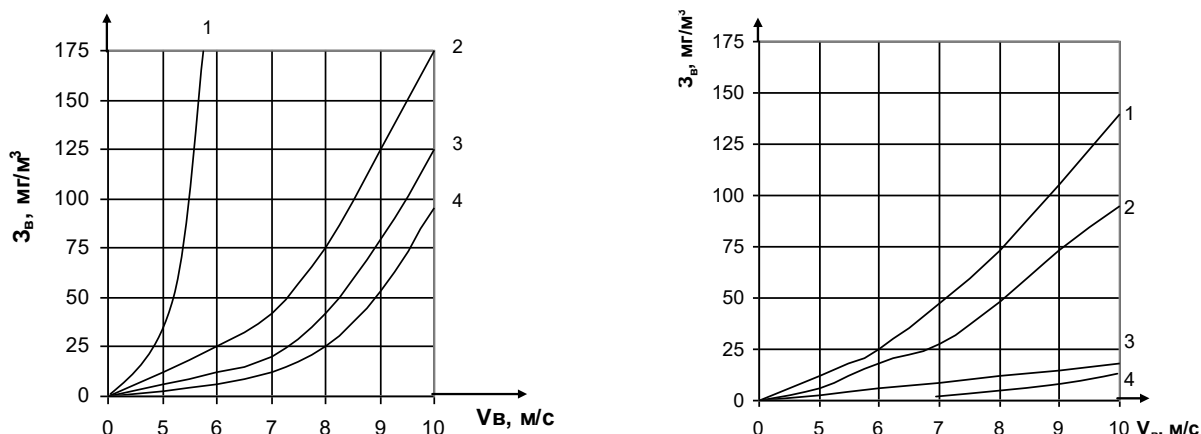


Рисунок 2. 1,2,3,4-кривые изменения запыленности воздуха Z_v при различной скорости ветра V_v в зависимости:

а) от исходного материала, влажность $0,1 \div 0,2\%$:

- 1 – наваленная руда с $f = 12 \div 14$;
- 2 – скарнированные мрамора, $f = 13 \div 15$;
- 3 и 4 – роговики, $f = 13 \div 15$ и $f = 18 \div 20$;

б) от влажности пыли (скарнированные мрамора с коэффициентом крепости по шкале М.М. Протодяконова- $f = 16 \div 20$):

- 1 – 0 – 1 %;
- 2 – 3 – 4 %;
- 3 – 5 – 6 %;
- 4 – 7 – 8 %.

Обсуждение результатов

Ветровой режим рассматриваемой территории не постоянен и определяется орографическими условиями и температурным режимом. Это связано с близостью расположения вечных снегов и ледников, в соответствии с которыми преобладают горно-долинные ветры, отличающиеся суточной изменчивостью [8,9]. В районе деятельности горно-добычных работ наблюдаются сильные боковые ветры со стороны Главного Кавказского хребта, спускающиеся в ущелье по долине. Число дней с бурным ветром (15 м/с и более) в районе 25 дней в году, достигая максимума – 40. В эти периоды атмосферный воздух превращается в полидисперсную среду с видимостью, едва достигающую 2 – 5 м.

Бурные ветры имеют характерные черты фенев и сопровождаются потеплением и понижением относительной влажности воздуха с нарушением суточного хода температуры и влажности воздуха. Феновая погода продолжается обычно 10-11 ч, но иногда удерживается несколько суток. Чаще всего фены наблюдаются ранней весной. Ветровой режим по данным ГИПРОНИКЕЛЯ (г. Санкт Петербург) характеризуется среднемноголетней повторяемостью по направлениям и скоростью (таблицы 2 и 3).

Таблица 2. Среднемноголетняя повторяемость ветров по направлениям, %

С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
22,8	43,8	2,2	1,7	12,2	15,5	1,0	0,8

Таблица 3. Среднемноголетняя скорость ветра по направлениям, м/с.

С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	С-З
4,7	4,8	2,0	2,1	6,7	4,7	1,1	0,9

Удельная эмиссия пыли в атмосферу с поверхности хвостохранилища (w_1 -при $v < 9$ м/с); может быть определена по формуле

$$\omega = \frac{v^{(0.35v-1.35)}}{W^{(0.14v-0.24)}}$$

где v - средняя скорость воздушного потока, м/с; W – влажность верхнего слоя хвостов, %;

Общая количество пыли с поверхности, равна произведению удельной сдуваемости (w) на площадь сухой части хвостохранилища.

$$W_{\text{общ}} = wS,$$

где S - площадь сухой части хвостохранилища, м².

Общая эмиссия пыли с сухой поверхности хвостохранилища составляет

$$W_{\text{общ}} = 0,361 \cdot 1090000 = 393490 \text{ мг/с} = 12409 \text{ т/год.}$$

Заключение

Основным компонентом загрязнения биосферы при переработке руд является атмосфера, которая подвергается пылевому воздействию сопровождающей горное производство поверхностной инфраструктуры, в составе как площадных (хвостохранилищ), так и линейных (технологических автодорог) источников пылевыведения.

Выполненные исследования позволили дать качественную оценку экологической напряженности атмосферы в зоне деятельности опасного производственного объекта-хвостохранилища.

Получена закономерность выноса пыли с поверхности лежалых геоматериалов различной структуры и состава с учетом влажности.

Результаты выполненных исследований позволяют разработать научно обоснованные рекомендации по минимизации пылевыведения с поверхности хвостохранилища для обеспечения экологической безопасности в атмосферном бассейне региона.

Библиография

1. Алборов И.Д., Тедеева Ф.Г., Дзедоева Ф.М., Гуцаев Ф.Х., Касаев Д.Н., Алборов С.З., Алборова Д.И. Факторы экологической напряженности экосистемы горной зоны под влиянием горной индустрии В сборнике: Современные научно-технические и социально-гуманитарные исследования: актуальные вопросы, достижения и инновации// Сборник докладов II Всероссийской научно-практической конференции. Владикавказ, 2021. С. 95-99.
2. Алборов И.Д., Тедеева Ф.Г., Бурдиева О.Г. Экологические аспекты сохранения техногенных месторождений цветных металлов на северном кавказе// Устойчивое развитие горных территорий.- 2021- Т.- 13- № 2 (48). С. 265-272.
3. Бондырев И. В. Проблемы устойчивого развития Кавказского региона и биопозитивные технологии/И.В. Бондырев. Межд. Научная конференция «Информационные технологии и системы. Наука и практика» 3-6 июля 2009г. Тезисы докладов. Ч.2.-Владикавказ: ВНЦ РАН и РСО-А, 2009. С. 180-185.

4. Олисаев В.А., Вагин В.С. Об устойчивости развития горных территорий. /Вестник Северо-Осетинского отдела русского географического общества, № 7. – Владикавказ. 2000. С. 10-11.
5. Алборов И.Д., Тедеева Ф.Г., Гуцаев Ф.Х., Бурдзиева О.Г., Гегелашвили М.В. Влияние горнодобывающего комплекса на качество среды обитания в условиях горных территорий // Горный информационно-аналитический бюллетень. — 2020. — № 11-1. — С. 32–39. DOI: 10.25018/0236-1493-2020-111-0-32-39
6. Бадтиев Ю.С., Кубатиев Т.Э. Оценка качества атмосферного воздуха по состоянию лишайников. //Экология производства. 2008. № 7. (48) . С. 51-54.
7. Мамсуров Л.Г. Финансово-экономические механизмы управления в сфере охраны окружающей среды и природопользования//Управление экономические и социальными системами региона. – Владикавказ. 2009. С. 71..
8. Петров Ю.С., Соколов А.А., Раус Е.В. Математическая модель оценки техногенного ущерба от функционирования горных предприятий // Устойчивое развитие горных территорий. – 2019. –Т. 10 –№ 4. –С. 554–560.
9. Ошхунова А.А., Кравченко И.В., Калашникова Л.М. Техногенные экологические риски на территории Кабардино-Балкарской Республики // Успехи современного естествознания. – 2017. – № 3. – С. 112-116.

УДК 551.583

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭНЕРГИИ РЕК ДЛЯ ОРОШЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ В ЗАСУШЛИВЫХ ПРИБРЕЖНЫХ ЗОНАХ

Золотарев Г.М. Академик Международной академии наук экологии и безопасности жизнедеятельности (МАНЭБ), профессор, доктор технических наук, Президент Московского отделения МАНЭБ, E-mail:zolotg@yandex.ru;

Немошкалов С.М. Академик Международной академии наук экологии и безопасности жизнедеятельности (МАНЭБ). доктор технических наук, Президент Каспийского отделения, МАНЭБ, E-mail: yulenast@mail.ru;

Панкратов А.Н. Академик Международной академии наук экологии и безопасности жизнедеятельности (МАНЭБ), доктор технических наук, Вице-президент Московского отделения, МАНЭБ, E-mail:rd1@mail.ru;

Зайцев А.Л. Академик Международной академии наук экологии и безопасности жизнедеятельности (МАНЭБ), Руководитель Архитектурной группы АО «КИС-Исток», E-mail:Leader_Lex@mail.ru;

Ганин Т.А. Член-корреспондент Международной академии наук экологии и безопасности жизнедеятельности (МАНЭБ), Зам. Генерального директора ООО «Фирма «РОСТ-Л», E-mail@7-637-577@gmail.com

Аннотация. Предложена схема использования энергии рек для орошения сельскохозяйственных земель в засушливых прибрежных зонах. За счёт Волгоградской ГЭС до низовьев реки Волга в Астраханскую области для орошения сельскохозяйственных земель без использования насосных станций.

Ключевые слова: Водохранилище Волгоградской ГЭС. Сельскохозяйственные земли Астраханской области.

USING RIVER ENERGY FOR IRRIGATION OF AGRICULTURAL LAND IN DRRY COASTAL ZONES

Zolotarev G.M., Nemoshkalov S.M., Pankratov A.N., Zaitsev A.L., Ganin T.A.

Abstract: A scheme for using river energy to irrigate agricultural lands in arid coastal zones is proposed. At the expense of the Volgograd hydroelectric station to the lower reaches of the Volga River in the Astrakhan region for irrigation of agricultural lands without the use of pumping stations.

Keyword: Reservoir of the Volgograd hydroelectric power station. Agricultural lands of the Astrakhan region.

В последние годы наблюдается устойчивое понижение уровня воды в Каспийском море, который снизился на 2,0 м. Гибнут рыбы из-за мелководья на нерестилищах. Генеральная прокуратура России объявила о гибели в Волге 80% осетра, 92% белуги. Есть опасения, что из-за обмеления Волги с рыбалкой скоро можно будет и вовсе распрощаться.

Низкий уровень воды в Волге, безусловно, стоит рассматривать как экологическое бедствие. Для нереста весной рыба должна выходить на мелководье и нереститься на глубинах от 0,5 – 1,5 м. Как раз такая глубина обнажается из-за недостатка воды в реке Волга. Из-за понижения уровня воды резко снизилась возможность водного транспорта. Появились огромные песчаные острова. Туристические корабли не могут пристать к берегу для полноценной экскурсии. Доставка грузов по реке в ряде мест полностью прекратилась. Снизилась выработка электроэнергии на гидроэлектростанциях. Народное хозяйство несёт значительные убытки.

Наибольшее обмеление Волги наблюдается в июле-августе. В это время, в низовьях реки Обь наблюдается избыток воды, которая затапливает прилегающие низинные земли. Переброска излишней воды из низовьев реки Оби в Волгу позволит обеспечить необходимый объём воды для сельского хозяйства и водного транспорта, устойчивости туристических маршрутов по Волге. Переброска воды из Оби в Волгу, в это время, позволит полностью снабдить сельское хозяйство южных прибрежных районов Волги необходимым объёмом воды.

Международная Академия наук экологии и безопасности жизнедеятельности получила **Патент на изобретение № 2666369 от 29 мая 2017г «Способ переброски воды из реки Обь в реку Волгу для снабжения чистой водой засушливы районов Юга России» (Рисунок 1)**

Наиболее оптимальным вариантом переброски воды из реки Обь в реку Волга является вариант прокладки канала по левую сторону железной дороги Ивдель-Обь до Уральского хребта, где оборудуют Гидро-технический комплекс, включающий насосы мощностью 10000 м³/час и напором 210-380 м. водяного столба. производства Челябинского завода «Транснефть». Трубопровод диаметром 1200 мм., изготовленный на Волгоградском заводе, прокладывают через траншею Уральского хребта до речки Вишера, впадающей в реку Кама, где создаётся громадное водохранилище. Для стабилизации уровня воды в Каспийском море осуществляется управляемый выпуск необходимого объёма воды из этого водохранилища. (Рисунок 2)

Губернатор Астраханской области И.Ю.Бабушкин на встрече с Президентом России В.В.Путиным назвал Астраханскую область "Огородом России". Однако, в связи с потеплением климата, возможность получать устойчивые урожаи помидор, огурцов, арбузов, дынь и других

теплолю-бивых растений значительно упали. Применение насосов для орошения прибрежных районов реки Волги требует большого расхода электроэнергии.



Рисунок 1. Патент на изобретение № 2666369 от 29 мая 2017г. «Способ переброски воды из реки Обь в реку Волгу для снабжения чистой водой засушливых районов Юга России.

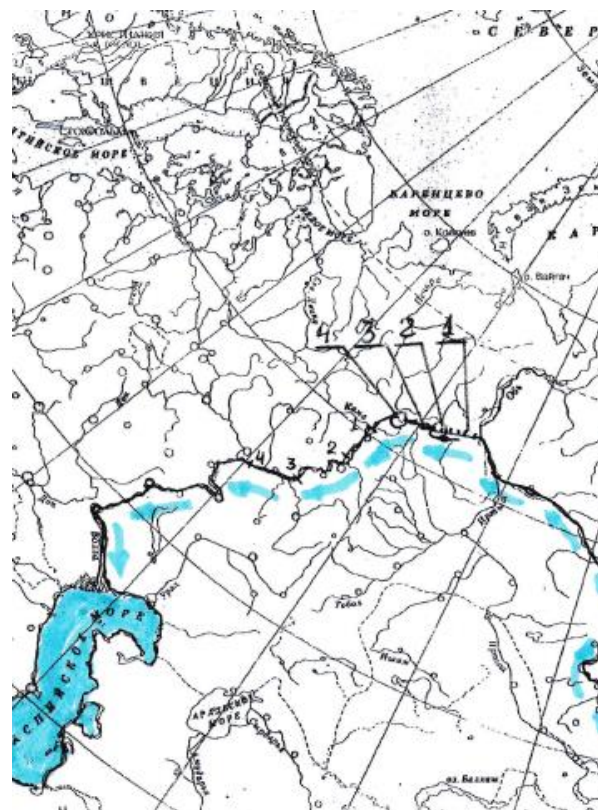


Рисунок 2. Схема переброски воды из реки Обь в реку Волга. 1-Водопадающий канал; 2-Перекачивающий гидроузел; 3-Трубопровод; Камское водохранилище

Международная Академия наук экологии и безопасности жизнедеятельности, г. Санкт-Петербург, предложила новый способ и технологию снабжения пресной водой прибрежных районов в низовьях Волги. Уровень воды в Волгоградской гидроэлектростанции существенно превышает уровень воды в низовьях реки Волга. Поэтому, если проложить подводный трубопровод на дне реки Волга от Волгоградской ГЭС до г. Астрахань, то можно получить дешёвую пресную воду для орошения прибрежных земель без затрат на электроэнергию.

Давление воды в конечном участке трубопровода составит возможность, проложив ряд ответвлений от магистрального трубопровода, создать плодородные земли в прибрежных районах низовьев реки Волга. «Схема переброски воды от Волгоградской ГЭС до низовьев реки Волга в Астраханскую области для орошения сельскохозяйственных земель без использования насосных станций», представлена на рисунке 3. (1-Гидрокомплекс для перекачки воды из реки Обь в бассейн реки Волга. 2- Запорное устройство воды из водохранилища Волгоградской ГЭС. 3-Изолированный трубопровод, уложенный на дне Каспийского моря. 4- Приёмное устройство воды в г. Астрахань и сельхоз предприятий области.)



Рисунок 3. Схема переброски воды от Волгоградской ГЭС до низовьев реки Волга в Астраханскую область для орошения сельскохозяйственных земель без использования насосных станций.

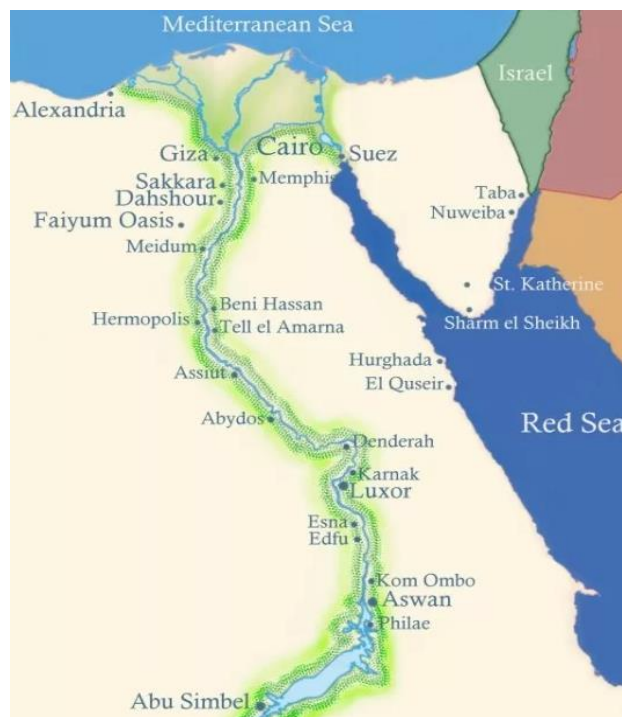


Рисунок 4. Схема водоснабжения пресной чистой водой городов и сельхозугодий в пойме реки Нил от Асуанского водохранилища до средиземного моря за счёт прокладки трубопроводов водоснабжения по дну реки Нил»

Из полноводной в нижнем течении реки Обь вытекает в Северный Ледовитый Океан огромное количество чистой пресной воды. Переброска воды в Волгу не вызовет проблем с уровнем воды в океане.

Управляемый сброс воды в Волгу обеспечит устойчивую эксплуатацию речных судов. Значительные объёмы пресной воды могут быть использованы для орошения сельскохозяйственных земель.

Из полноводной в нижнем течении реки Обь вытекает в Северный Ледовитый Океан огромное количество чистой пресной воды. Переброска воды в Волгу не вызовет проблем с уровнем воды в океане.

Управляемый сброс воды в Волгу обеспечит устойчивую эксплуатацию речных судов. Значительные объёмы пресной воды могут быть использованы для орошения сельскохозяйственных земель.

За счёт увеличения водостока в результате переброски воды из реки Обь в реку Волга становится возможным экспорт пресной воды в нефтедобывающие страны - Казахстан, Туркменистан, Иран. Для этого предусмотрена прокладка на дне Каспийского моря напорных трубопроводов в прибрежные районы указанных государств. Правительство Ирана утвердило проект переброски сотен миллионов кубических метров солёной морской воды в иранскую провинцию Семнаи. Морская вода будет опреснена для питьевых и промышленных целей. Иранцы уверяют, что они провели «всесторонние исследования морской экосистемы» и проблем для моря не будет. В России об этом проекте ничего не известно.

Каспий может сильно обмелеть со всеми вытекающими последствиями для прибрежных российских регионов и водных биоресурсов. В связи с этим решение вопроса о перекачке воды из низовьев Оби в реку Кама – приток реки Волги, является весьма актуальным. И для выполнения этого проекта возможно привлечение значительных финансовых средств Ирана, Туркменистана, Казахстана.

В последние годы наблюдается затопление в весеннее время городов и посёлков в низовьях реки Кубань. В соответствии с этим, актуальным является вопрос строительства управляемой гидравлической плотины в верховьях реки Кубань. В период массовых дождей закрывают водопропускные каналы реки Кубань и вода с верховьев реки на поступает в низовьях реки и не затапливает громадные территории.

Большое значение имеет обеспечение города Сочи качественной питьевой и хозяйственной воды. Для этого необходимо построить водонапорные управляемые плотины горных речек и проложить подводные стеклопластиковые трубы на дне горных речек для снабжения качественной водой жилых и промышленных объектов в городе Сочи. При этом экономится большое количество электроэнергии. Но главным является вопрос снижение заболеваемости населения благодаря использования качественной чистой горной воды.

Использование чистой пресной воды из верховьев рек за счёт прокладки подводных стеклопластиковых напорных трубопроводов в низовьях рек приобретает глобальное значение.

В качестве особо эффективного проекта является использование энергии реки Нил в Египте. (Рисунок 4)

В настоящее время из 104,0 млн. Египта голодает 30% населения.

В прибрежных районах Нила ведется примитивное сельское хозяйство на уровне древнего царства фараонов. С помощью черпакового колеса с глубины 2,0 м забирается вода и поступает в арыки. Выращивают сахарный тростник и кукурузу. Ведется мелкотоварное производство.

В своё время Советский Союз построил в Египте мощную Асуанскую Гидроэлектростанцию с громадным водохранилищем. За счёт перепада высот между Асуанским водохранилищем и Средиземным морем, в конце трубопровода, прокладываемого по дну реки Нил, можно получить давление воды, равное 100 атм. Указанное давление обеспечит подачу пресной воды по участковым трубопроводам для орошения земельных участков на расстоянии до 5,0 км от реки Нил. Инвестиционный проект по орошению сельскохозяйственных земель в прибрежной зоне реки Нил позволит обеспечить продовольствием всё население Египта и ряда стран Африки.

В Китайской Народной Республике осуществлено строительство 3-х (трёх) грандиозных каналов для подачи воды из многоводной реки Янцзы на юге до Северных районов Китая:

- Восточный канал длиной 1300 км от г. Цзянсу до г. Тяньцзинь. Мощность насосных станций 400 м³/сек. (12,6 млрд. м³ в год).
- Центральный канал длиной 1300 км. от г. Даньцзянксу до г. Пекина.
- За 5 лет через канал пропущено 30 миллиардов м³ воды.
- Западный канал длиной 500 км. от Янцзы до Хуанхэ.

Таким образом, мировая практика свидетельствует о том, что для преодоления недостатка влаги в засушливых южных районах, необходимо осуществлять строительство Гидрокомплексов, использующих перепад высот между верхним течением и нижним течением воды в реках для транспортировки чистой пресной воды по напорному трубопроводу, проложенному на дне реки.

Анализируя представленные проекты эффективного использования водных ресурсов необходимо обсудить и подготовить соответствующий закон в Государственной Думе Российской Федерации. Международная Академия наук экологии и безопасности жизнедеятельности примет активное участие в данном законотворческом мероприятии.

Библиография

1. Патент на изобретение № 2666369 «Способ переброски воды из реки Обь в реку Волгу для снабжения чистой водой засушливых районов юга России» Приоритет изобретения 29 мая 2017 года.
2. Абдураупов Р.Р. «Результаты исследований по выбору схемы водозабора из р. Обь в главный канал переброски воды». Сборник научных трудов. Проблема переброски части стока Сибирских рек в Среднюю Азию и Казахстан. Ташкент. Среднеазиатский научно-исследовательский институт ирригации им. В.Д. Журина, 1981г. выпуск 162, с. 79-82.

ТЕНДЕНЦИИ В ИЗМЕНЕНИИ ФАКТОРОВ, ОКАЗЫВАЮЩИХ ВЛИЯНИЕ НА СПРОС И ПРЕДЛОЖЕНИЕ НА ПРОДУКЦИЮ ЛПК

Абакулина Л.Ю., старший преподаватель кафедры лесной политики, экономики и управления СПбГЛТУ. E-mail: abalidiya@yandex.ru; **Васильева А.З.**, кандидат экономических наук, доцент кафедры лесной политики, экономики и управления СПбГЛТУ. E-mail: anna.vasilyeva11@mail.ru

Аннотация. Рассматриваются факторы, влияющие на изменения объемов и структуры спроса и предложения на продукцию российского лесопромышленного комплекса (ЛПК). Сделаны выводы о трансформации потребительских предпочтений, приводящие к изменению роли товаров из древесины и продуктов ее переработки.

Ключевые слова: факторы спроса и предложения, потребительская ценность, экологичность, товары-субституты

TRENDS IN CHANGING FACTORS INFLUENCING DEMAND AND SUPPLY FOR FORESTRY INDUSTRY PRODUCTS

Abakulina L.Yu., Vasilyeva A. Z.

Abstract. The factors influencing changes in the volumes and structure of supply and demand for products of the Russian forest industry complex (FIC) are considered. Conclusions are made about the transformation of consumer preferences, leading to a change in the role of wood products and wood processing products.

Keywords: factors of supply and demand, consumer value, environmental friendliness, substitute products.

Ценность леса как природного фактора для общества проявляется в различных формах. Некоторые из них реализуются на рынке, и их ценность отражается в рыночных ценах, а некоторые не имеют рыночного измерителя стоимости. Экономическую ценность лесов принято делить на две основные категории: извлекаемые ценности (древесина и побочная продукция

леса); неизвлекаемые ценности (экосистемные услуги и ценность сохранения как то ценность существования, наследуемая ценность, ценность отложенной альтернативы). Проблема оценки спроса и предложения продукции лесного сектора также не в последнюю очередь лежит именно в ее особенности сочетания рыночных и нерыночных ценностей.

Древесина и продукты ее переработки являются стратегическим товаром для любого государства, долгое время существовал сложившийся мировой рынок производства и обращения этих товаров, где государства выполняли свою распределительную и стимулирующую роль, но отсутствовали барьеры, мешающие процессам рыночного развития. Ситуация коренным образом изменилась в постпандемийные года, когда на смену тенденциям осторожного роста рынка древесины и продуктов ее переработки пришло ощутимое падение как предложения, так и спроса на данные товары. Однако анализ статистических данных, отражающих, в том числе и изменение структуры предлагаемой на рынке продукции, позволяет предположить, что причины и тенденции этого явления не одинаковы для спроса и предложения.

Спрос и предложение лесной продукции зависит от общих экономических тенденций, а также от специфических факторов продукта.

Предложение лесного продукта является функцией цены и производственных затрат, т.е. включает стоимость рабочей силы, энергоносителей, сырья и капитальных затрат, связанных с модернизацией имеющихся или созданием новых производственных мощностей.

В таблице 1 проанализированы данные Федерального агентства лесного хозяйства об объемах лесозаготовок за последние 5 календарных лет. Приведенные данные показывают, что после спада 2019-2020 годов, вызванного пандемией коронавируса, в 2021 году объем лесозаготовок возрос на 13,35% и на 10,50% по сравнению с показателями 2020 и 2019 годов соответственно. Однако начиная с 2022 года, наблюдается спад лесозаготовок по Российской Федерации в целом и по каждому федеральному округу, не преодоленный, по промежуточным данным Росстата, и в 2024 году.

Основным фактором, влияющим на объем предложения, безусловно является цена. Закономерность, отражающая действие закона предложения, характерна и для рынка продукции лесного сектора. Так в рамках конференции WoodWorld-2024, организованной журналом «ЛесПромИнформ» и порталом «ПроДерево», приводились данные о различных трендах движения цен на хвойный пиловочник, устанавливаемых малыми, средними и крупными предприятиями в различных федеральных округах, и было отмечено, что большую часть 2023 года наблюдалось затишье, и лишь с сентября появились сигналы о некотором повышении цен на пиловочник [6]. Такие тенденции поведения цены не могли не сказаться на снижении объемов лесозаготовок.

Продукция лесозаготовительной отрасли является первичным сырьем для продукции перерабатывающих отраслей лесного комплекса. Извлекать больше продукции глубокой переработки при снижающихся объемах заготовки можно только путем ввода в эксплуатацию нового, более производительного технологического оборудования. Однако на возможности инвестирования в основной капитал как фактор производства серьезно повлияли искусственно созданные барьеры в виде санкционных ограничений, а переориентация на новые рынки и построение соответствующих связей требует времени.

Таблица 1. Объем заготовленной древесины (млн. кубических метров)
(по федеральным округам)

	2019	2020	2021	2022	2022 к 2021, %	2023	2023 к 2021, %
ЦФО	22,730	22,159	25,117	22,890	-8,87	22,996	-8,44
СЗФО	58,633	58,628	62,279	51,503	-17,30	49,456	-20,59
ЮФО	0,643	0,543	0,630	0,422	-33,04	0,387	-38,63
СКФО	0,248	0,187	0,128	0,131	2,19	0,122	-4,72
ПФО	30,288	31,352	32,108	28,317	-11,81	29,618	-7,75
УФО	14,944	15,009	14,866	14,048	-5,51	14,013	-5,74
СФО	71,518	70,526	72,316	61,025	-15,61	56,936	-21,27
ДФО	20,149	18,430	17,501	16,259	-7,09	14,461	-17,37
Итого по РФ	136,899	135,317	136,791	119,649	-12,53	115,028	-15,91

Источник: составлено авторами по материалам ЕМИСС[2]

Анализ таблицы 2 показывает, что производство продукции из древесины имеет аналогичные тенденции, что и лесозаготовки, однако темпы снижения объемов производства по большинству видов товаров все же ниже.

В оценке спроса принято использовать комплексный подход, учитывающий фактическое потребление, отражающее потребительскую ценность товара, и влияние на него цены продукции, дохода на душу населения и цен на товары-заменители.

Традиционно цены на лесоматериалы сравнивают с ценами на такой заменитель, как уголь. Но в этом случае учитывается только одна сторона потребительской ценности древесины – теплоотдача. Однако в современном мире это свойство древесины хотя и по-прежнему остается востребованным, но не является единственным и определяющим, что наглядно демонстрирует продолжающееся отсутствие спроса на пеллеты на внутреннем рынке и, в свою очередь, приводящее к снижению предложения при сокращении каналов экспорта. Так, по данным журнала ЛесПромИнформ, производство древесно-топливных пеллет за январь-октябрь 2024 года сократилось на 22,1% по сравнению с аналогичным периодом прошлого года [5].

Хотелось бы отметить, что в России, по сведениям этого же источника, за 9 месяцев 2024 года наблюдается прирост производства продукции из древесины, который по сравнению с аналогичным периодом 2023-го года составил 5%, а бумаги и изделий из нее – на 5,6%. Одной из важнейших причин этого является повышенное внимание потребителей к данной продукции на внутреннем рынке.

Цена как фактор спроса выражает рыночную ценность свойств древесины и продуктов ее переработки как товара. Однако этот товар обладает целым комплексом потребительских ценностей, определяющим его уникальность, в том числе таким актуальным для обеспечения устойчивого социально-экономического развития общества как экологичность. Именно поэтому,

и в связи с пристальным вниманием общественности к вопросам бережного отношения к окружающей среде, активно развивается спрос на продукты из биоразлагаемого сырья.

Таблица 2. Производство основных видов продукции деревообработки, целлюлозно-бумажного производства, издательской и полиграфической деятельности в соответствии с ОКПД2

Вид продукции	2019	2020	2021	2022	2022 к 2021, %	2023	2023 к 2022, %
Лесоматериалы	30	29.2	32.4	29.8	-8.02	28	-13.58
Фанера, тыс. м ³	4146	4198	4550	3301	-27.45	3259	-28.37
Плиты древесностружечные и аналогичные плиты из древесины или других одревесневших материалов, тыс. условных м ³	10012	9953	11524	10428	-9.51	11482	-0.36
Плиты древесноволокнистые из древесины или других одревесневших материалов, млн. условных м ²	691	648	739	658	-10.96	699	-5.41
Окна и их коробки деревянные, млн. м ²	0.5	0.5	0.5	0.4	-20.00	0.3	-40.00
Двери, их коробки и пороги деревянные, млн. м ²	14.3	16.6	21.5	21.3	-0.93	22.2	3.26
Домики садовые и постройки хозяйственные приусадебные, тыс. шт.	11.9	4.9	10.5	9.9	-5.71	9.5	-9.52
Целлюлоза древесная и целлюлоза из прочих волокнистых материалов, тыс. т	8245	8761	8877	8761	-1.31	8542	-3.77
Бумага и картон, тыс. т	9150	9719	10404	10109	-2.84	10108	-2.85
в том числе бумага газетная в рулонах или листах	1516	1312	1148	1080	-5.92	957	-16.64
Обои и аналогичные материалы для оклеивания стен; бумага прозрачная для окон, млн. условных кусков	153	172	193	156	-19.17	174	-9.84
Тетради школьные ученические, млн. шт.	865	813	1005	950	-5.47	985	-1.99

Источник: составлено авторами по материалам Росстата [3]

Данная тенденция подтверждается ростом спроса на упаковку с применением материалов из древесины, о чем свидетельствует достаточно стабильный рост рынка гофрокартона и упаковки из него, который по данным портала второй год подряд растет на 6-7% в год [5]. Объясняется это явлением преимуществами применения гофротары – она изготавливается из натурального сырья, переработанной макулатуры, что снижает ресурсоемкость, облегчает ее утилизацию. Гофротара также имеет ряд свойств, которые приводят к снижению издержек потребителя при ее использовании: широкая сфера применения (подходит и для мелких, и для крупногабаритных изделий), компактность – обычно поставляется без сборки, которая не

занимает много времени, легкость по сравнению с пластиковыми или деревянными ящиками и коробами, что сокращает расходы на все логистические процессы.

Об увеличении спроса на продукцию из легкоутилизируемого натурального сырья свидетельствуют результаты исследования российского рынка одноразовой биоразлагаемой посуды по итогам 2023 года, опубликованные на портале Unipack.ru. Хотя 70% объема рынка одноразовой посуды приходилось на сегмент посуды из пластика (для сравнения в экологически ответственных странах доля составляет около 40%), динамика позволяет говорить об изменении потребительских предпочтений. По итогам 2023 года общий объем рынка одноразовой биоразлагаемой посуды в России увеличился на 10,4% по отношению к показателю 2022-го и составил 2450 млн единиц [7]. Немаловажно, что повышение спроса сопровождается ростом внутреннего производства, которое в 2023 году достигло 95% от потребления, что объясняется неконкурентоспособной ценой импортной продукции.

Среди востребованной на рынке продукции ЛПК необходимо назвать деревянные конструкции для строительства жилья. Так эксперты Ассоциации деревянного домостроения отмечают [8] существенный рост ввода в эксплуатацию строений из деревянных конструкций, особенно в области индивидуального жилого строительства (ИЖС), наблюдаемый, в том числе по сравнению с допандемийным 2019 годом. Среди основных преимуществ (помимо быстрой возводимости и многообразия технологий) называются небольшой вес конструкций и экологическая составляющая, востребованность которой обусловлена, в том числе поставленными задачами по развитию внутреннего туризма.

Развитие строительства из деревянных конструкций включено также в состав мероприятий по стимулированию внутреннего рынка лесной продукции – раздел 3, глава II Стратегии развития лесного комплекса Российской Федерации [1], среди которых называются введение нормы об использовании деревянных конструкций при строительстве в рамках государственного заказа в объеме 20% и ипотека на деревянное домостроение. Хотя популяризация деревянного домостроения и осуществляется на уровне государства, отмечается, что влияние ипотеки в сфере ИЖС на рост данного показателя было невелико.

Однако необходимо подчеркнуть, что по приросту сданных деревянных объектов в ИЖС в абсолютном выражении лидирует Москва с Московской областью, где их число выросло за год на 9,2 тыс. единиц [8]. В тройку лидеров входит Санкт-Петербург и Ленинградская область (940 тыс. м² за 2022 г.). И ведь именно эти регионы, по данным Росстата, последние десятилетия занимают лидирующие позиции по значениям среднедушевого денежного дохода в России, которые на 5-30%, а населения г. Москвы более чем на 150%, превышают среднедушевые денежные доходы населения РФ в целом.

Вопрос доходов населения чрезвычайно важен при анализе реального спроса на продукцию ЛПК. Профессор, д-р экон.наук Петров А.П. отмечает, что большинство видов лесной продукции, в том числе деревянное домостроение, характеризуется феноменом отложенного спроса (с ожиданием «лучших времен») и, соответственно, особо чувствительны к уровню доходов населения (домохозяйств) [4]. Поэтому рост предложения на рынке лесопромышленного комплекса возможен при росте доходов населения и снижении их дифференциации, т.е. обеспечении платежеспособного спроса.

Вывод. Много лет разрабатывались и активно применялись в промышленном и личном потреблении пластик и иные синтетические материалы как товары-субституты изделий из натуральных материалов, в т.ч. и древесины. Но по мере развития экологического сознания

населения и формирования потребностей в здоровом образе жизни, подкрепленных платежеспособным спросом, ужесточения экологического законодательства, древесина и продукты ее переработки сами становятся товарами-субститутами, способными придать дополнительное развитие лесопромышленному комплексу и повлиять на изменение экологической обстановки в стране.

Библиография

1. Стратегия развития лесной отрасли до 2030 года. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 11 февраля 2021 г. № 312 [Электронный ресурс] URL: <https://docs.cntd.ru/document/573658653>
2. ЕМИСС. Объем заготовленной древесины [Электронный ресурс] URL: <https://fedstat.ru/indicator/37848>
3. Росстат. Промышленное производство [Электронный ресурс] URL: <https://rosstat.gov.ru/enterprise-industrial>
4. Петров, А.П. Лесная продукция: как управлять спросом и предложением /Лесной комплекс, №2 2024 [Электронный ресурс] URL: <https://forestcomplex.ru/finansy/lesnaya-produkciya-kak-upravlyat-sprosom-i-predlozheniem/>
5. Новости ЛПК / ЛесПромИнформ [Электронный ресурс] URL: <https://lesprominform.ru/news.html?id=23490>
6. Рынок продукции ЛПК России в 2023 году / ЛесПромИнформ, № 2(180), 2024 [Электронный ресурс] URL: <https://lesprominform.ru/jarticles.html?id=6669FirefoxHTML-ShellOpenCommand>
7. Ситуация на российском рынке одноразовой биопосуды: итоги 2023 года / ЛесПромИнформ [Электронный ресурс] URL: <https://lesprominform.ru/news.html?id=23158>
8. Строительство из древесины набирает обороты / ЛесПромИнформ, № 3(173), 2023 [Электронный ресурс] URL: <https://lesprominform.ru/jarticles.html?id=6507FirefoxHTML-ShellOpenCommand>

ВЛИЯНИЕ АВТОТРАНСПОРТА НА ЗАГРЯЗНЕНИЕ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА САНКТ -ПЕТЕРБУРГА

Травкина А.И., старший преподаватель, **Цветкова А.Д.**, старший преподаватель, **Мамонтова В.П.**, студент, Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им С.М. Кирова

Аннотация. Рассматривается вопрос перевода общественного транспорта городов-миллионников на газ и влияние такого перехода на качество атмосферного воздуха.

Ключевые слова: природный газ, качество атмосферного воздуха

THE IMPACT OF MOTOR TRANSPORT ON AIR POLLUTION IN ST. PETERSBURG

Travkina A.I., Tsvetkova A.D., Mamontova V.P.

Abstract. The issue of transferring public transport in million-plus cities to gas and the impact of such a transition on the quality of atmospheric air is considered.

Keywords: natural gas, quality of atmospheric air

Санкт-Петербург – второй по численности населения город России и загрязнение атмосферного воздуха продуктами сгорания автомобильного топлива, выбросами промышленных предприятий и иными источниками негативного антропогенного влияния на состояние атмосферного воздуха в нашем городе, является серьезнейшей проблемой, определяющей качество жизни и здоровье горожан.

Для решения данной проблемы предпринимаются значительные усилия по переносу имеющихся и размещению новых промышленных предприятий размещают за пределами городской черты. Это безусловно способствует снижению нагрузки на атмосферный воздух от стационарных источников. Однако, с ростом благосостояния населения неуклонно растет количество транспортных средств, и, соответственно количество выбросов выхлопных газов в атмосферу. В таблице 1 представлено общее количество автотранспортных средств в городе на конец 2022 г. по данным Управления ГИБДД ГУ МВД России по городу Санкт-Петербургу и Ленинградской области, ед.:

Таблица 1. Количество автотранспортных средств на конец 2022 г.

Всего	Легковые автомобили	Грузовые автомобили	Автобусы
2048552	1789182	231735	20599

В 2022 году выбросы в атмосферу в Санкт-Петербурге распределились следующим образом:

- от стационарных источников - 34 %;
- от передвижных источников – 66 %;

Таблица 2. Суммарные выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных и передвижных источников в 2022 г. (тыс. т.)

Сажа	SO ₂	CO	NO _x	СН _x	Летучие органические соединения	Всего
3,7	3,5	135	44,4	2,2	11,4	203,1

Выбросы загрязняющих веществ от автотранспорта (с учетом индивидуального транспорта) по городу Санкт-Петербург в 2022 г. тыс. т. (таблица 3) по официальным данным Росприроднадзора составили:

Таблица 3. Выбросы загрязняющих веществ по Санкт-Петербург в 2022 г. (тыс. т.)

Сажа	SO ₂	CO	NO _x	СН _x	Летучие органические соединения	Всего
0,6	1,2	104,2	16,9	0,2	5,6	131

Учитывая особенности распределения загрязняющих веществ в слоях атмосферы в городской среде, когда максимальная концентрация загрязняющих веществ располагается на уровне 0,8-1,1 м от уровня земли, горожане вдыхают наиболее загрязненный воздух, находясь на автобусных остановках, передвигаясь вдоль крупных транспортных городских артерий. Достоверно известно, что воздействие таких выбросов оказывает существенное влияние на количество заболеваний легких, сердечно-сосудистой системы, аллергических реакций, особенно у детей и лиц старшего возраста. Такая ситуация безусловно требует комплексного решения. Одним из значимых проектов, способных разрешить ситуацию стала Транспортная реформа произошедшая в Санкт-Петербурге в середине 2022 года. Она несколько затормозила ухудшение экологической обстановки в городе за счет замены бензиновых и дизельных автобусов на современные автобусы, работающие на сжиженном и компримированном природном газе.

Вопрос перевода общественного транспорта городов-миллионников на газ поднимается не первый год. В части государственного регулирования данной темы были даны поручения президента РФ, изданы постановления и распоряжения правительства (Постановление Правительства РФ от 11.12.2019 N 1641 "О внесении изменений в государственную программу Российской Федерации "Развитие энергетики" и об утверждении перечня субъектов Российской Федерации, в которых формирование заправочной инфраструктуры компримированного природного газа (метана) осуществляется в первоочередном порядке", Распоряжение Правительства РФ от 13.05.2013 N 767-р «О регулировании отношений в сфере использования газового моторного топлива»), разработана программа расширения использования природного газа в качестве моторного топлива, два последних года активно действует программа субсидирования юридических и физических лиц при переводе личного и коммерческого транспорта на природный газ (Порядок предоставления в 2021 году субсидии юридическим лицам и индивидуальным предпринимателям, выполняющим работы по переоборудованию транспортных средств на использование природного газа (метана) в качестве моторного топлива

Постановлением Правительства Санкт-Петербурга от 24.05.2021 № 306). На начало ноября 2021 года в Санкт-Петербурге работает более 600 метановых автобусов осуществляют перевозки на городской маршрутной сети.

На сегодняшний день свыше 4500 газовых автобусов работает на территории Санкт-Петербурга.

Главное преимущество природного газа в том, что он экологичен. Однако для интересов бизнеса этого мало — предприятиям и компаниям нужна реальная экономическая выгода. Природный газ — наиболее коммерчески выгодное решение для транспортной отрасли, цена газомоторного топлива в 2,5-3 раза ниже чем на бензин.

Несмотря на все преимущества, на сегодняшний день существует ряд проблем, связанных с новым глобальным изменением транспортной системы Санкт-Петербурга. Среди недостатков есть серьезная проблема — заправочная инфраструктура. Так же, автотранспорт на метане требует принципиальной иной зоны технического обслуживания, штата специально обученных специалистов, оборудования.

Несмотря на все трудности, использование транспорта на природном газе в городе очень важно для снижения загрязнения атмосферного воздуха от автотранспорта, а переход на газ и других видов автотранспорта способен значительно уменьшить количество вредных веществ выделяемых в атмосферу.

Библиография

1. Доклад об экологической ситуации в Санкт-Петербурге в 2022 году/ Под редакцией А.В. Германа, И.А. Серебрицкого, 2023. - 226с.
2. Постановление Правительства РФ от 11.12.2019 N 1641 "О внесении изменений в государственную программу Российской Федерации "Развитие энергетики" и об утверждении перечня субъектов Российской Федерации, в которых формирование заправочной инфраструктуры компримированного природного газа (метана) осуществляется в первоочередном порядке"
3. Распоряжение Правительства РФ от 13.05.2013 N 767-р «О регулировании отношений в сфере использования газового моторного топлива».
4. Постановление Правительства Санкт Петербурга от 24.05.2021 № 306 Порядок предоставления в 2021 году субсидии юридическим лицам и индивидуальным предпринимателям, выполняющим работы по переоборудованию транспортных средств на использование природного газа (метана) в качестве моторного топлива

БЕЗОПАСНОСТЬ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА

УДК 331.464

ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СОСТАВЛЯЮЩИХ ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Шкрабак В.С. – доктор технических наук, профессор кафедры «Безопасности технологических процессов и производств» ФГБОУ ВО СПбГАУ – Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. Россия.

Шкрабак Р.В. – кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Безопасности технологических процессов и производств» ФГБОУ ВО СПбГАУ – Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. Россия. E-mail: shkrabakrv@mail.ru

Суховский Д.А. - аспирант кафедры «Безопасность технологических процессов и производств» ФГБОУ ВО СПбГАУ – Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. Россия.

Каюдин В.Е. - аспирант кафедры «Безопасность технологических процессов и производств» ФГБОУ ВО СПбГАУ – Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. Россия.

Аннотация. В статье кратко изложена характеристика современного состояния аспектов, составляющих научную дисциплину «Техносферная безопасность». Приведены краткие сведения о фактическом состоянии каждой из 4 составляющих, даны конкретные значения параметров, позволяющих оценивать их состояния в сравнении с нормативно-правовой базой, определяемой соответствующими постановлениями, приказами и Указами Президента страны в части имеющих к проблеме отношений. Отмечено, что в каждом направлении не все структуры ОКВЭД страны соответствуют требуемым нормативам по обсуждаемому направлению деятельности. Отмечено, что в каждой из них есть потенциальные резервы для приведения значений показателей в соответствие с требованиями нормативно-правовой базы. В качестве примера приводятся 6 патентов по проблемам безопасности труда, являющихся ориентиром для дальнейшего совершенствования ситуаций с применением профессиональных знаний.

Ключевые слова: Техносферная безопасность, составляющие техносферной безопасности, краткое состояние параметров техносферной безопасности, современные пути совершенствования безопасности труда.

WAYS TO IMPROVE THE COMPONENTS OF TECHNOSPHERE SECURITY

Shkrabak V.S., Shkrabak R.V., Sukhovskiy D.A.

Annotation. The article briefly outlines the characteristics of the current state of the aspects that make up the scientific discipline “Technosphere Security”. Brief information about the actual state of each of the 4 components is provided, specific values of parameters are given that allow one to evaluate their states in comparison with the regulatory framework determined by the relevant resolutions, orders and Decrees of the President of the country in terms of relations to the problem. It is noted that in each direction not all All-Russian Classifier of Types of Economic Activities structures of the country comply

with the required standards for the area of activity under discussion. It is noted that each of them has potential reserves for bringing the values of indicators into compliance with the requirements of the regulatory framework. As an example, 6 patents on labor safety issues are given, which are a guideline for further improvement of situations using professional knowledge.

Keywords: Technosphere safety, components of technosphere safety, brief status of the parameters of technosphere safety, modern ways of improving labor safety.

Введение. Забота о состоянии здоровья и профилактики травматизма работников мира и страны – общенациональная проблема. Важнейшие вопросы безопасности и безвредности, сохранение жизни и здоровья работников структур ОКВЭД определены Конституцией страны [1], а также рядом нормативно-правовых актов [2-6], действующих на её основе. Общеизвестно, что мировая практика жизнедеятельности в мире и в нашей стране сопровождается производственным травматизмом и заболеваниями. Данные МОТ и ВОЗ по проблемам безопасности и безвредности в мировом сообществе не радуют из-за гибели работников в результате несчастных случаев и заболеваний. Из-за несчастных случаев по производственным обстоятельствам каждые 3 минуты погибает один человек и четверо травмируемых ежесекундно. Общее число погибших в производствах мира от указанных обстоятельств составляет 6,2 млн человек ежегодно. Отмечается, что для работников 38 – 40 лет смертность в связи с несчастными случаями занимает первое место среди других причин, а в целом смертность от производственного травматизма и заболеваний занимает 3 место после сердечно-сосудистых и онкологических заболеваний.

Цель работы – краткий анализ состояния составляющих техносферной безопасности и пути их совершенствования.

Методы и объекты. В качестве первых использованы методы логики при изложении материалов по номенклатуре выполненных решений и путей их совершенствования, а также информативных сообщений. Объектами исследований являлись блоки составляющих научной дисциплины – Техносферная безопасность (2.10).

Результаты исследований. В связи с изложенным важны меры противодействия источникам травматизма и заболеваний. Определяющими направлениями в этом направлении являются в нашей стране Государственная политика в области охраны труда и конституционные положения. Известно, что последствия производственных травм и заболеваний влекут экономические затраты [7]. По тем же данным из-за неполного соответствия требованиям нормативно-правовой базы условиям труда и его охраны в стране составили в 2022 году около 2,26 трлн рублей (1,5 ВВП). Обсуждаемые проблемы потерь вынуждают к поиску путей совершенствования комплекса мероприятий по обеспечению нормируемых условий труда во всех структурах ОКВЭД, по всем направлениям жизнедеятельности.

Научное направление в области техносферной безопасности является ведущим. Как известно, составляющими техносферной безопасности являются научные специальности 2.10.1. – пожарная безопасность, 2.10.2. – экологическая безопасность, 2.10.3. – безопасность труда, 3.2.6. – безопасность в чрезвычайных ситуациях. К сожалению, каждое из этих направлений вносит свою лепту в указанные выше экономические последствия по всем без исключения составляющим жизнедеятельности. Так по данным МЧС из – за 352509 пожаров в стране за 2022 год погибло 7746 человек, травмировано 8140 человек, что привело к суммарным потерям 18,7 млрд рублей. Осреднённое ежедневно имеет место 966 пожаров, огнём уничтожается 135

строений, травмируется 22 человека и погибают 21 человек. Число травмированных на 100 тыс. населения составляет 5,6 человека и погибших 5,3 человека. Не радуют данные и за 2023 год, когда было зарегистрировано 350 тыс. пожаров, где погибло 7,2 тыс. человек. Такие ситуации требуют разработки мер противодействия и предупреждения пожаров с целью не только их динамичного снижения, но и ликвидации. В этом направлении особая роль отводится человеческому фактору, науке и передовой практике.

Касательно экологической безопасности отметим, что по данным ООН текущее время характеризуется кризисами в результате деградации экосистем, изменения климата и загрязнения окружающей среды. Отмечалось, что для улучшения состояния проблемы требуется сократить вредные выбросы на 45% к 2030 году с тем, чтобы постепенно к 2050 году добиться нулевых показателей по выбросам, то есть ситуации, когда текущий объем образующихся выбросов парниковых газов может быть поглощён лесами и океанами, то есть естественным образом. Причин и обстоятельств тому предостаточно практически во всех видах ОКВЭД. Свидетельство этому является неполное соответствие профилактических мероприятий нормативно-правового, инженерно-технического, санитарно-гигиенического характера и “человеческого фактора”. Важнейшее значение имеют технологии и экологическое качество производимой продукции и её отходов, включая недостаточность мер устранения опасностей и вредностей в источниках и местах их образования и отходов, а также их обезвреживание (в этом управлении есть над чем работать науке и практике).

Нет оснований быть удовлетворённым по разделу “безопасность труда” – важнейшей составляющей техносферной безопасности. Поводом к этому являются результаты ежегодного мониторинга условий охраны труда в стране. Так, к примеру, по данным СФР (Социального Фонда России) число несчастных случаев на производстве в 2022 году составило 32288 случаев, а случаев с впервые установленным профессиональным заболеванием – 4076. Отметим, что значение обоих показателей превысило число таких за 2021 год. При этом 65,5% имело место на производствах, отнесенных к 4 классам риска из 32 наличествующих. В числе названных 4: 40,9% - 1 класс; 9,2% - 3 класс; 7,0% - 6 класс; 8,4% - 8 класс. Трагично, что в числе названных случаев на производстве 1626 человек травмированы летально. В 37 субъектах РФ число пострадавших летально уменьшилось по сравнению с 2021 годом в 37 субъектах РФ; в 41 субъектах РФ имело место увеличение числа пострадавших с летальным исходом (на 50 и более %). Поэтому профессионалам в области безопасности труда есть над чем интенсивно, результативно и оперативно работать.

Требуют особого внимания и вопросы повышения результативности профилактики в области безопасности в чрезвычайных ситуациях. Связано это с тем, что воздействие на население и природную среду чрезвычайных ситуаций характеризуется тяжелыми и частыми последствиями. За последнюю четверть текущего века в мире имело место более 7,4 тыс. глобальных катаклизмов; ущерб от этих ситуаций мировой экономике превысил 3 трлн долларов. Поэтому проблеме необходимо усиливать внимание в направлении минимизации ЧС, их последствий, на основе применяемых профессиональных практических мероприятий.

Применительно к каждому направлению, вектором противодействий негативным последствиям являются инновационные разработки части теории и практики озвученным направлением. В данной статье покажем это на примере научного направления 2.10.3. – безопасность труда на основе разработанных научно-педагогической трудовохранной школы ФГБОУ ВО СПбГАУ. Названная школа в настоящее время численно составляет 40 человек, в

составе которой над проблемами безопасности работает весь коллектив кафедры “безопасность технологических процессов и производств“ инженерно-технологического факультета СПбГАУ, 4 аспиранта и 6 соискателей кандидатских и докторских степеней, сотрудники других кафедр и подразделений университета, а так же преподавателей и сотрудников Ярославского, Брянского, Орловского государственных аграрных университетов, Курганского, Орловского, Мордовского и Санкт-Петербургского государственных университетов, работающих применительно к проблемам АПК своих регионов. В числе участников и часть сотрудников ВНИИ охраны труда в сельском хозяйстве при Орловском ГАУ им. Н.В. Парахина.

Значимыми результатами работы является обоснованная Стратегия и тактика динамичного снижения и ликвидации производственного травматизма в АПК [8-10], озвученной соответствующими публикациями и патентами в последнюю четверть прошедшего и первую четверть текущего века. Опубликованные результаты в 2004 году поддержали в последствии к концу первого десятилетия текущего века МОТ, во втором десятилетии – ВОЗ и Минтруд РФ под эгидой “нулевой травматизм”. В направлении развития и совершенствования названной стратегии и тактики, обоснованы, разработаны и испытаны в производственных условиях ряд инженерно-технических решений, защищенных 250-ю патентами РФ и опубликованными в открытых источниках (более 1000 научных статей, отчетов и материалов научных конференций и более 20 монографиях). Результаты НИР одобрены 5 решениями НТС МСХ страны (по секции охраны труда). Проблемам безопасности труда было уделено внимание в области животноводства, растениеводства, птицеводства, овощеводства, первичной переработки растительной и животноводческой продукции. По каждому из названных направлений выполнены теоретические обоснования способов и устройств с подтвержденными экспериментами положительными результатами макетных, лабораторных и производственных образцов. Работы в направлении инженерно-технического обеспечения безопасности по направлениям технологий и методов разработки и реализации инженерно-техническими мероприятиями интенсивно продолжают. Названной школой и кафедрой БТПиП подготовлено в общей сложности к настоящему времени 98 кандидатов и 26 докторов технических наук, в том числе граждан Китая, Арабских Эмиратов, Демократической Республики Конго и докторантов из Узбекистана.

Коллектив кафедры и названной школы высоко оценивает труды в обсуждаемом направлении наших учителей и специалистов в области охраны труда, энергетических средств АПК и безопасности эксплуатации в отрасли. В своё время они сделали всё, что могли в области инженерно-технического обеспечения эффективности безопасности труда (доктора технических наук, профессора Н.С. Ждановский, С.А. Иофинов, А.Б. Лурье, В.М. Кряжков, В.И. Казарцев, А.В. Николаенко, В.В. Бурков, И.А. Мишин, С.В. Мельников, Б.И. Багин и др.). Много труда в развитии инженерных проблем в АПК вложено и вкладывается в настоящее время их учениками. Текущее время развития страны требует дальнейшего совершенствования теории и практики, в том числе и в области безопасности труда. К этому постоянно вызывают обстоятельства несчастных случаев на производстве, профессиональные заболевания и отравления работников, о чём сказано выше. В области нормативно-правового обеспечения на государственном уровне проведена большая работа («Регуляторная гильотина»), продолжающаяся в настоящее время с целью эффективности профилактических работ. Интенсивно ведутся работы в области инженерно-технического, санитарно-гигиенического, медико-биологического, эргономического и других направлений обеспечения безопасности. Ведущая роль СПбГАУ в этом направлении

общеизвестна. В качестве примера назову несколько разработок в части повышения безопасности труда работников по различным направлениям профилактики. В числе таких применительно к названным проблемам обоснованы и разработаны ряд способов и устройств. Так решением (патент № 2084664 РФ) предложен ДВС без кривошипно-шатунного механизма, что автоматически снижает вибрации на рабочем месте оператора, в связи с отсутствием необходимости уравновешивания силы инерции различного порядка.

Исключение травматизма операторов животноводства при выполнении работ по обслуживанию их санитарно-ветеринарными и другими специалистами патентным решением № 200214 РФ предложено «Устройство для фиксации животного», воздействующего на него автоматического агрегата, выбрасываемого (выстреливаемого) с расстояния с целью обездвиживания животного на определенное время (для его обслуживания – технического или санитарно-гигиенического). Патентом № 2115581 РФ описано устройство для предотвращения опрокидывания транспортных средств. Предложен «Способ определения продолжительности работы на машинах» (патент № 2217041 РФ). Обеспечение безопасности транспортных работ в условиях скользких дорог на различных профилях их предложено «Противооткатное устройство тракторных агрегатов, оснащенных гидросистемой» (патент № 2494893 РФ). Предложен «Способ и устройство для очистки канализационных колодцев и жижеборников от вредных газов» (патент № 2563375 РФ), чем исключается травмирование и отравление операторов при работе на названных объектах. Испытаниями подтверждена работоспособность в части полной ликвидации возможности травмирования в перечисленных обстоятельствах.

Заключение. Современные технологические процессы в структурах ОКВЭД страны и её АПК не в полной мере отвечают требованиям нормативно-правовой базы страны в части безопасности. Наличествующие случаи травматизма (включая летальный) и профессиональных заболеваний являются подтверждением необходимости дальнейшей работы в направлении обоснования по исключению проблем безопасности труда инновационными решениями (патенты). Результативным вектором этих работ являются запатентованные сотнями патентами РФ методы и средства профилактики травматизма и его ликвидации путем блокировки потенциальных рисков источников травматизма и возможности реализации их в травмы. Важнейшим путем достижения, изложенного является ряд инновационных решений и кадровое обеспечение проблемы по линии магистратуры, аспирантуры, докторантуры.

Библиография

1. Конституция Российской Федерации. (с учётом исправлений, внесённых Законом Российской Федерации о поправках).
2. «Указ Президента Российской Федерации от 2.02.2021 № 400 «О стратегии национальной безопасности» (система «Гарант»).
3. Гражданский кодекс Российской Федерации. 2022 г.
4. Трудовой кодекс Российской Федерации. 2022 г.
5. Уголовный кодекс Российской Федерации. 2022 г. (редакция от 29.12.2022).
6. ГОСТ 12.0.001-2013. Система стандартов безопасности труда. ССБТ. Основные положения. - М. 2013 г.
7. Результаты мониторинга условий и охраны труда в Российской Федерации в 2022г.

8. Шкрабак В.В. Стратегия и тактика динамичного снижения и ликвидации производственного травматизма в АПК (Теория и практика). Монография, ФГБОУ ВО СПбГАУ, С-П. 2007 г., - 580 с.
9. Шкрабак Р.В. Повышение безопасности средств механизации с карданными приводами. Аграрный научный журнал. 2021 г. № 4, с. 109-112.
10. Шкрабак В.С. Биобиблиографический указатель / сост.: Н.В. Кубрицкая, Н.С. Розанова; Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, - 4-е изд., перераб. и доп. - Санкт-Петербург: СПбГАУ, 2022. – 314 с.

УДК 656.085+623.827:621.039.5

ИССЛЕДОВАНИЕ АВАРИЙНОСТИ ЗАРУБЕЖНЫХ КОРАБЛЕЙ С ЯЭУ

Петров С.А. доктор технических наук, профессор, ведущий научный сотрудник НИИ кораблестроения и вооружения ВМФ, e-mail: profpetroff@mail.ru

Аннотация. Представлен аналитический обзор информации об аварийности кораблей с ЯЭУ ВМС иностранных флотов. Аварийные происшествия с атомными кораблями вызывают озабоченность у руководства ВМС зарубежных государств, особенно инциденты, которые приводили или могли привести к нарушению условий обеспечения ядерной, радиационной и экологической безопасности и, тем самым, нанести политический ущерб государству.

Результаты исследования могут быть использованы специалистами в области проектирования, испытаний и эксплуатации систем корабельных ЯЭУ, в частности, при обосновании требований и подготовке тактико-технических заданий на создание соответствующего реакторного и энергетического оборудования для перспективных кораблей с ЯЭУ. Результаты аналитического обзора могут быть полезными также для слушателей и преподавателей в образовательном процессе высших учебных заведений (в том числе специализированных) и при осуществлении специалистами научно-исследовательской деятельности.

Ключевые слова: аварийность кораблей с ЯЭУ; обеспечение ядерной, радиационной и экологической безопасности; оценка последствий аварийности.

RESEARCH OF ACCIDENTS OF FOREIGN SHIPS WITH NUCLEAR POWER PLANTS

Petrov S.A.

Abstract. The article presents an analytical review of information on accidents involving ships with nuclear power plants of the Navy of foreign fleets. Accidents involving nuclear ships are of concern to the leadership of the Navy of foreign countries, especially incidents that have led or could lead to a violation of the conditions for ensuring nuclear, radiation and environmental safety and, thus, cause political damage to the state.

The results of the study can be used by specialists in the field of design, testing and operation of ship nuclear power plant systems, in particular, when substantiating requirements and preparing tactical and technical specifications for the creation of appropriate reactor and power equipment for advanced ships with nuclear power plants. The results of the analytical review can also be useful for students and

teachers in the educational process of higher educational institutions (including specialized ones) and in the implementation of research activities by specialists.

Keywords: accidents of ships with nuclear power plants; ensuring nuclear, radiation and environmental safety; assessment of accident consequences.

1 Общие сведения об аварийности кораблей с ЯЭУ

В научно-технической и периодической печати публикуется информация о незначительной части имевших место авариях на военных объектах, в том числе на кораблях с ядерными энергетическими установками (ЯЭУ) [1–3]. Так, в общей сложности, к моменту последнего выхода в море ПЛА *Thresher SSN 593* было выявлено и устранено более 875 различных неисправностей и отказов, отмеченных за год её эксплуатации, последствия отдельных из которых оказались весьма серьёзными (дефекты в системах управления ЯЭУ и пространственного маневрирования, а также неисправности рулевого устройства и др.). В открытой печати сообщалось только о нескольких из указанных происшествий. Всего же за время нахождения ПЛА *Thresher* в составе ВМС США (~ 20 месяцев) было внесено более 130 конструктивных изменений, в том числе по жизненно важным системам корабля.

В 1963–1980 гг. эксплуатации ПЛА ВМС Великобритании было отмечено 712 поломок и отказов в системах их ЯЭУ. До 47 % из них произошли по причине механических неисправностей, 28 % – это неисправности систем автоматики и электротехники, а 25 % – вследствие ошибок персонала ПЛА. Информация только о восьми из указанных происшествий попала в открытую печать.

В источнике [4], со ссылкой на журнал *US Naval Institute Proceeding*, сообщается, что с апреля 1978 года по апрель 1979 года произошло 12 столкновений и 12 посадок на мель кораблей ВМС. В открытую печать из указанных аварий попали сообщения только о трех столкновениях надводных кораблей. В 1983–1987 гг. на американских ПЛА произошло 113 пожаров [5], из которых 35 % отмечено при нахождении кораблей на верфях, 32 % – в пунктах базирования и 33 % – в море. В открытой печати сообщалось только о четырёх из указанных происшествий, связанных с пожарами на ПЛА ВМС США.

Также в 1983–1987 гг. на американских ПЛА отмечено 85 аварийных происшествий, связанных с ракетным оружием, из них 48 % – при выполнении работ с пусковыми установками, в том числе при погрузке-выгрузке ракет. Основными причинами аварий с ядерным оружием, как считают специалисты, являются неисправности самих ракет, технических средств обслуживания и подготовки к боевому применению, а также нарушение правил безопасности. В открытой печати не сообщалось о происшествиях с оружием на ПЛА ВМС США. Тем не менее, сведения об авариях постепенно «просачиваются» в печать – в каждой новой подборке информации об авариях ПЛ постоянно появляются сведения о «новых» авариях, имевших место в прошлые годы.

Анализ значительного количества аварий подтверждает высказывания печати [6] о том, что Министерство ВМС США предпочитает использовать принцип «не подтверждать и не отвергать» (*policy of neither confirming nor denying*). В первую очередь, сказанное относится к информации относительно аварий, сопровождавшихся нарушением радиационной безопасности, а также относительно наличия ядерного оружия на борту корабля с ЯЭУ в момент аварии любого вида.

Существенно меньше информации имеется относительно кораблей с ЯЭУ ВМС Великобритании, Франции и особенно мало сведений о ПЛА ВМС Китая.

В данном исследовании происшествия кораблей с ЯЭУ иностранных флотов распределены на морские (навигационные) и технического характера (см. рисунок 1). При этом к морским происшествиям отнесены (см. рисунок 2): столкновения с подводными лодками, боевыми надводными кораблями и судами гражданского назначения, в том числе с рыболовными судами и орудиями лова рыбы. Кроме того, к этой группе отнесены столкновения с препятствиями (айсберги, плавающие предметы и сооружения, тросы, тралы и др.), а также посадки на мель, удары о грунт или подводные скалы (риффы).

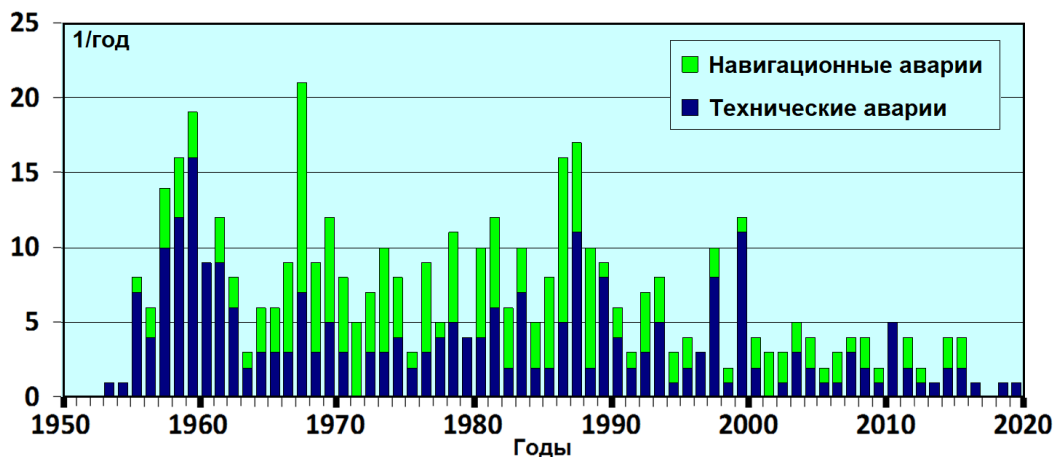


Рисунок 1 – Распределение аварийности кораблей с ЯЭУ в 1954–2020 годы

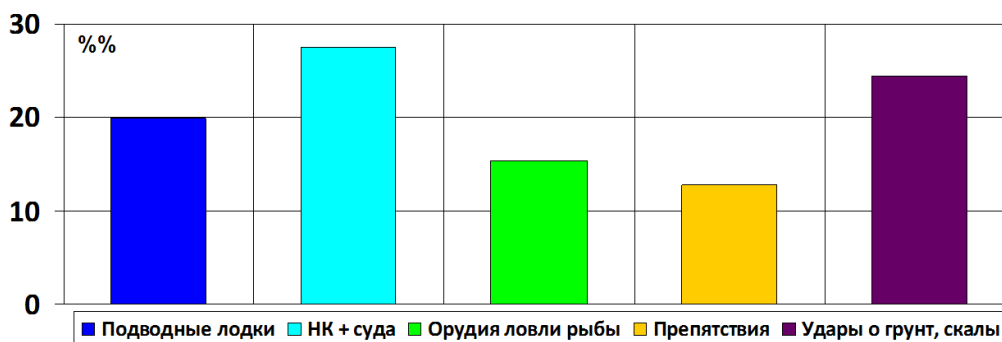


Рисунок 2 – Распределение навигационных происшествий по объектам столкновения

К происшествиям технического характера отнесены (см. рисунок 3): пожары и взрывы на кораблях или вблизи них; затопления помещений (отсеков) корабля заборной водой; отказы корабельных технических средств, а также аварийность корабельных ЯЭУ.

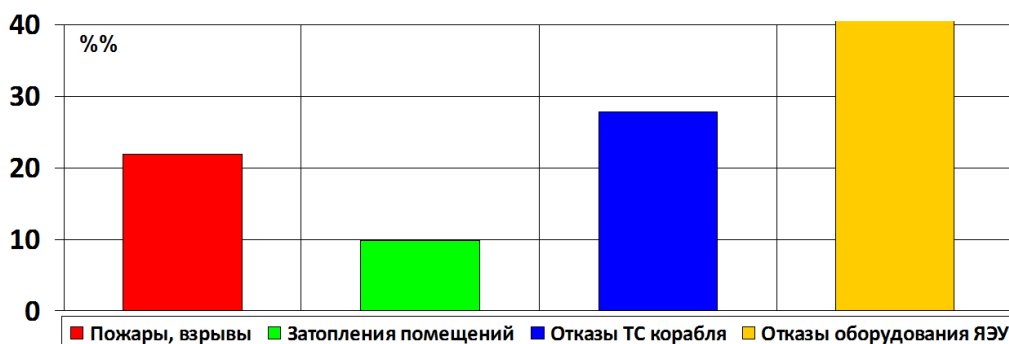


Рисунок 3 – Распределение происшествий технического характера по первопричинам

Происшествия с кораблями, их вооружением, военной и специальной техникой (ВВСТ), являющиеся следствием невыполнения установленных мер обеспечения безопасности плавания и стоянки корабля, обращения с оружием, эксплуатации ВВСТ, а также возникшие под воздействием непреодолимых сил природы (форсмажорные обстоятельства) и не связанные с воздействием оружия противника, повлекшие за собой изменение прочности корпуса корабля или его мореходных качеств (плавучесть, остойчивость, непотопляемость, ходкость, поворотливость, маневренность по глубине – для подводных лодок) в зависимости от их тяжести могут быть классифицированы по следующим видам: катастрофа корабля, авария корабля, аварийное происшествие с кораблём, предпосылки к происшествию с кораблём, авария ВВСТ, поломка ВВСТ.

Качественно происшествия с кораблями с ЯЭУ могут быть оценены с помощью разработанной квалификационной шкалы аварийных происшествий (см. таблицу 1). Логика предлагаемой шкалы построена на использовании триединой оценки опасности (тяжести) аварийных ситуаций: степень повреждений оборудования корабельных ВВСТ и влияние этих повреждений на потерю элементов живучести и боеспособности корабля; материально-финансовые (экономические) и временные затраты на ликвидацию последствий происшествия (аварии); возможные последствия происшествий для сопрягаемых объектов, личного состава (обслуживающего персонала) и окружающей среды.

Таблица 1 – Квалификационная шкала аварийных происшествий с кораблями

Характер повреждения элементов корпуса корабля и/или его ВВСТ	Тяжесть (уровень) последствий		Мероприятия по устранению последствий повреждений
	Название	Балл	
Конструктивные разрушения, приведшие к гибели корабля	Катастрофа корабля	6	Проведение восстановительного ремонта невозможно или нецелесообразно
Вывод из строя или потеря хотя бы одного из мореходных качеств корабля, ограничивающих его боевое применение	Авария корабля	5	Аварийный восстановительный ремонт с привлечением предприятий промышленности сроком более 10 суток
Повреждение корабля, которое по своим последствиям не является аварией или катастрофой корабля	Аварийное происшествие с кораблём	4	Повреждение устраняется силами личного состава корабля или представителями промышленности в срок до 10 суток
Повреждение (разрушение), утеря ВВСТ или его основных деталей, не выводящее корабль из строя	Авария ВВСТ	3	Внеплановый ремонт, агрегатная замена ВВСТ или его основных деталей силами личного состава корабля, ремонтных органов флота или предприятий промышленности сроком более 5 суток
Отказы и неисправности ВВСТ	Поломка ВВСТ	2	Устранение отказов силами личного состава корабля или представителями промышленности с использованием корабельного комплекта ЗИП в срок не более 5 суток
Случай угрозы возникновения происшествия, однако, не приведший к аварийному происшествию, аварии или катастрофе. Повреждения, если таковые получены, не влияют на боевые возможности корабля, на его мореходные качества и прочность корпуса	Предпосылка к происшествию с кораблём	1	Повреждений не отмечено или они незначительные

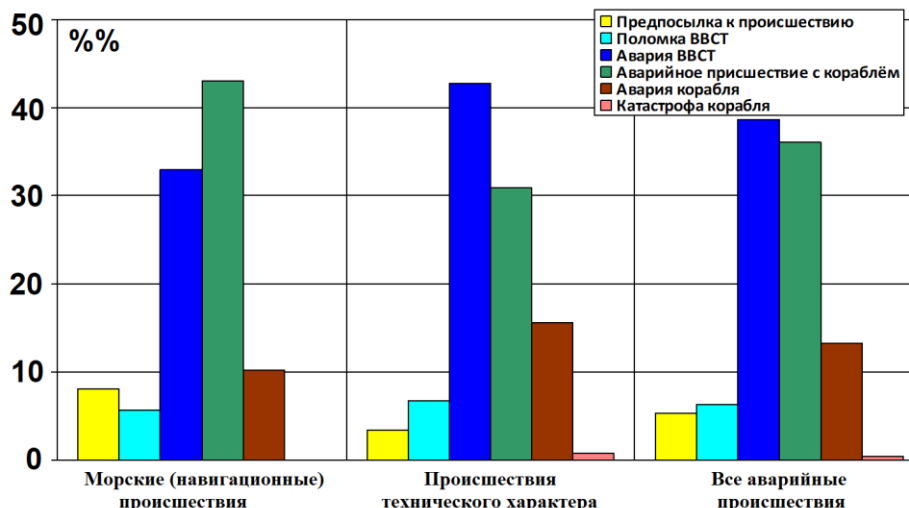


Рисунок 4 – Распределение по тяжести последствий происшествий с атомными кораблями ВМС иностранных флотов

Таким образом, происшествия с кораблями ВМС могут быть распределены на шесть групп (уровней) в зависимости от степени опасности нанесённых повреждений и тяжести (или уровня) последствий этих повреждений.

Далее в настоящем исследовании при рассмотрении характерных аварийных происшествий им присвоен балл (уровень) последствий. Обобщённая оценка по тяжести последствий исследованных аварийных происшествий с атомными кораблями ВМС иностранных флотов (за период 1954–2020 гг.) представлена на рисунке 4.

Далее рассмотрены последствия аварийных происшествий с кораблями и их техническими комплексами ВВСТ.

2 Морские (навигационные) происшествия

Морские (навигационные) происшествия представляются потенциально наиболее опасными внешними воздействиями на атомные корабли. К морским (навигационным) происшествиям отнесены: столкновения с подводными лодками, боевыми надводными кораблями и судами гражданского назначения, в том числе с рыболовными судами и орудиями лова рыбы. Кроме того, к этой группе отнесены столкновения с препятствиями (айсберги, плавающие и притопленные предметы и сооружения, тросы и др.), а также посадки на мель, удары о грунт или подводные скалы (риффы), затопленные корабли и суда. Значительная часть боевых кораблей с ЯЭУ – это ПЛА, которые при столкновениях с препятствиями в подводном положении могут быть подвержены удару в нижнюю или верхнюю части корпуса корабля, а также могут получить повреждения в средней и/или кормовой его части, то есть в районах наиболее вероятного размещения основных элементов оборудования ЯЭУ, расположенных внутри прочного корпуса ПЛА или в её межкорпусном пространстве. В морских происшествиях, связанных с посадками кораблей на мель, выбрасыванием на берег, ударами о грунт и другие препятствия, аварийные корабли (суда) могут быть подвержены дополнительному воздействию экстремальных гидрометеорологических факторов, приводящих к значительному увеличению размеров повреждений (разрушений) элементов корпуса корабля, потере им остойчивости вплоть до заваливания на борт и/или его опрокидывания, а также возможному разлому корпуса корабля.

Положение корабля, терпящего бедствие на мели, и работоспособность его основного оборудования, существенно определяются изменением уровня воды за бортом, обусловленным также приливно-отливными явлениями, приводящими к снижению (ограничению) подачи охлаждающей воды вплоть до её полного прекращения на длительный период. Тяжелые повреждения днищевой части корабля, повреждения или засорения элементов систем охлаждения корабельного оборудования, а также средств движительно-рулевого комплекса, в сочетании с воздействием экстремальных гидрометеорологических факторов значительно затрудняют выполнение спасательных мероприятий с аварийным кораблём и условий обеспечения ядерной безопасности ЯЭУ.

Систематизированы сведения о столкновениях ПЛА с подводными лодками собственных ВМС, с иностранными ПЛ, а также с неизвестными или неопознанными лодками.

По данным американской печати с конца 40-х годов, когда началось слежение за советскими лодками, и до начала XXI века субмарины ВМС США осуществили, по крайней мере, 2000 подобных миссий в российских водах или вблизи них. За эти годы официально зарегистрировано более 20 столкновений ПЛ. В большинстве случаев лодки получали незначительные повреждения, которые американские подводники характеризовали как «соскабливание краски».

Большая часть таких навигационных происшествий отмечается в морских полигонах боевой подготовки Северного и Тихоокеанского флотов, непосредственно прилегающих к берегам России. Такого рода происшествия имеют место либо при действиях кораблей в непосредственной близости друг от друга, либо вблизи территориальных вод другой стороны. В [2, 7-8] представлены краткие сведения о некоторых случаях столкновений ПЛА ВМС США, Великобритании и Франции с лодками других флотов:

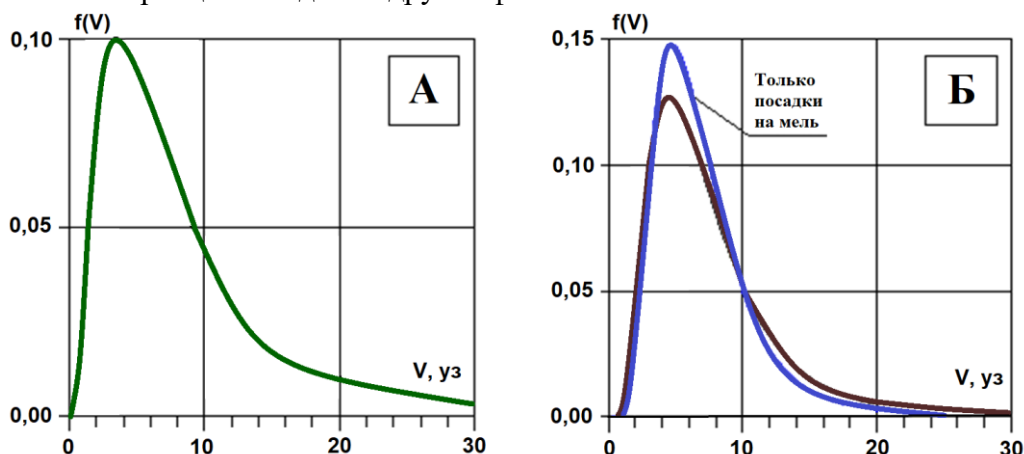


Рисунок 5 – Плотности распределения значений скоростей хода таранящих кораблей (судов) при их столкновениях с ПЛА (рисунок А) и скоростей кораблей с ЯЭУ в происшествиях, связанных с их посадками на мель или ударами о препятствия (Б)

Отмечены случаи столкновения атомных кораблей с надводными кораблями и судами ВМС, морскими транспортными средствами, а также отмечены случаи столкновения атомных кораблей с препятствиями. Случаи посадки на мель, удары о грунт и о скалы. Наиболее характерные случаи посадок кораблей с ЯЭУ на мель и ударов о грунт представлены в [8]. Выборочные распределения некоторых параметров морских (навигационных) происшествий с кораблями с ЯЭУ приведены на рисунках 5–6 [8].

Отмечены следующие средние значения некоторых параметров морских происшествий с кораблями: скорости кораблей ~ 7–8,5 узл. (ПЛ – до 6–7 узл.); водоизмещения таранящих кораблей ~ до 10–15 тыс. т (ПЛ – до 4–5 тыс. т); водоизмещения кораблей при посадках на мель, ударах о грунт и другие препятствия ~ до 4–5 тыс. т; время нахождения на мели ~ до 0,8–2,0 суток.

Исследование реальных условий, которые сложились при развитии навигационных происшествий, показало, что максимальные значения существенно превышают средние значения основных параметров происшествий (скорости кораблей [максимальные: 30–35 узл.] – в ~ 4–5 раз; водоизмещения таранящих кораблей [максимальные: до 60–80 тыс. т] – в ~ 5–6 раз; время нахождения на мели [максимальные: до 10–14 суток] – в ~ 5–7 раз).

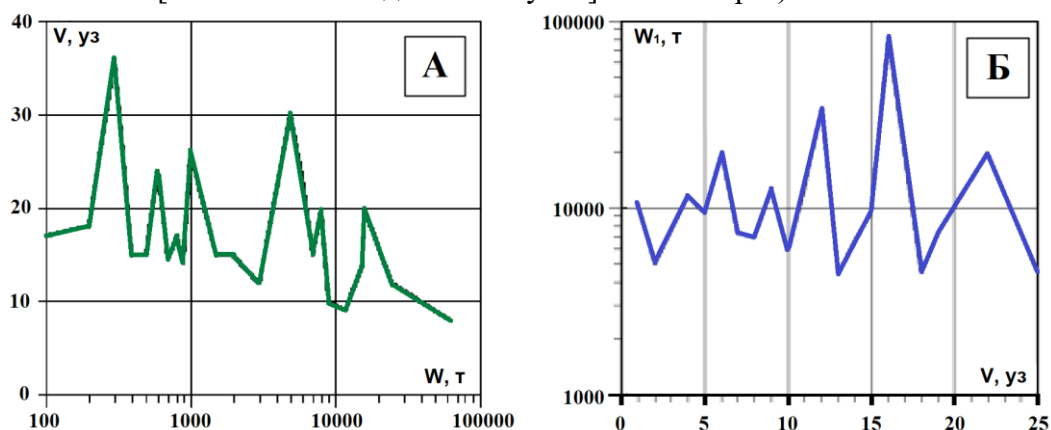


Рисунок 6 – Выборочные распределения максимальных значений скоростей кораблей в зависимости от их водоизмещений (А), а также максимальных значений водоизмещений таранящих кораблей в зависимости от их скоростей в навигационных происшествиях (Б)

Однако, наиболее тяжелые повреждения могут возникнуть при поражении энергетических помещений кораблей оружием, снаряженным обычными боеприпасами (ОБП), доставленными к реакторному отсеку корабля с ЯЭУ с помощью противокорабельных крылатых ракет (ПКР, например, типа *Tomahawk*) или торпеды типа *Mk-48*. По оценкам иностранных специалистов, размеры разрушений элементов корабельных конструкций при подрыве боевой части (БЧ) ОБП внутри помещений корабля с ЯЭУ (особенно, ПЛА) могут быть сопоставимы с размерами помещений, где размещено оборудование ЯЭУ.

Опасность поражения реакторных и смежных с ними отсеков кораблей тем или иным видом ОБП связана с такими последствиями, как: разрушение элементов корпуса корабля от ударного воздействия на него средствами доставки ОБП, а также в результате подрыва их БЧ; силовое воздействие взрывной волны и осколков фрагментации контейнеров, содержащих боевые заряды, на корпусные конструкции корабля и оборудование ЯЭУ; тепловое излучение огненных шаров, образующихся в результате химического взрыва ОБП.

Поражение ОБП реакторных отсеков кораблей, находящихся в пунктах базирования, на рейде, у причалов судоремонтных и судостроительных заводов, а также в доках (в том числе с малым сроком стоянки после вывода ЯЭУ из действия и при наличии давления в I контуре ЯРУ) могут привести к нарушению условий обеспечения ядерной безопасности корабельной ЯЭУ, вплоть до развития ЦРД ядерного топлива. Возникающие повреждения поражаемых объектов от подрыва даже одиночного ОБП носят комбинированный характер, связанный с одновременным

возникновением пожара и значительными разрушениями в месте подрыва БЧ, вызывающими повреждение (выход из строя) технических средств и поражение обслуживающего персонала.

3 Происшествия технического характера

Выполнен анализ происшествий технического характера с атомными кораблями иностранных флотов, к которым отнесены: (1) пожары и взрывы, (2) затопления помещений корабля, (3) отказы оборудования и систем корабельных комплексов ВВСТ, (4) отказы реакторного и энергетического оборудования ЯЭУ. Указанные происшествия, которые порой при их развитии приводили к авариям и катастрофам кораблей ВМС, авариям корабельных ЯЭУ и вспомогательного оборудования или отказам других общекорабельных систем, характеризуют в известной степени состояние иностранной военной техники, уровень и качество её проектирования, изготовления и отработки.

Развивающиеся аварийные происшествия технического характера могут привести к множественным отказам элементов систем безопасности и с учётом их возможного наложения - к таким ядерно-опасным ситуациям и последствиям для ЯЭУ, как: выход из строя источников, элементов распределения и систем канализации электроэнергии корабля, приводящие к длительному и полному обесточиванию оборудования систем безопасности корабельной ЯЭУ; нарушение организованного теплоотвода от реактора ЯЭУ, в том числе вследствие прекращения циркуляции теплоносителей охлаждающих контуров систем ЯРУ; разгерметизация (разрыв) I контура ЯРУ и достаточно быстрое выпаривание воды из ЯР, приводящее к расплавлению элементов зоны реактора и распространению РВ внутри помещений корабля и за его пределы; потеря хода корабля; поражение личного состава (персонала), обслуживающего ЯЭУ.

В [8] указано более 100 характерных случаев происшествий, связанных с эксплуатацией и оборудованием корабельных ЯЭУ, некоторые из них представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Технические происшествия, связанные с аварийностью корабельных ЯЭУ

№ п/п	Год и месяц	Наименование корабля (принадлежность – страна), место происшествия	Характер и основные последствия происшествия	Тяжесть последствий
1	1954 сент.	<i>Nautilus SSN 571</i> (США), верфь <i>EBS (Groton)</i> , шт. Коннектикут), испытания	Разрыв по сварному шву трубопровода (~ 38 мм) второго контура ЯЭУ. Испытания были приостановлены (~ на 3 мес.) для замены паропроводов бесшовными трубами.	5
2	1958 май	<i>Nautilus SSN 571</i> (США), подготовка к выполнению самого первого похода через СП, ВМБ <i>Seattle</i>	Повреждение в главной турбине задержало на несколько часов выход из ВМБ в третий поход к Северному полюсу (СП). Вибрация турбины была вызвана её переохлаждением во время стоянки при глубоком вакууме.	2
3	1960 февр.	<i>Triton SSN 586</i> (США), кругосветное плавание, подводном положении	Интенсивная течь ЦНГК ЛБ привела к необходимости вывода из действия на пять часов реактор ЛБ, чтобы устранить возникшую неисправность.	3
4	1979 янв.	<i>Revenge S 27</i> (Великобритания), выход в море	На ПЛАРБ отмечена течь паропровода в турбинном отсеке.	4

№ п/п	Год и месяц	Наименование корабля (принадлежность – страна), место происшествия	Характер и основные последствия происшествия	Тяжесть последствий
5	1980 дек.	<i>Dreadnought S 101</i> (Великобритания), боевое патрулирование	Отмечена интенсивная течь второго контура, которая потребовала немедленного вывода ядерного реактора из действия. Ремонт был признан нецелесообразным и ПЛА выведена из состава ВМС в 1982 г.	5
6	1988 янв.	<i>Resolution S 22</i> (Великобритания), док базы ВМС (залив <i>Faslane</i> , Шотландия)	Обесточивание главных циркуляционных насосов ЯЭУ. Подключение аварийной системы охлаждения предотвратило недопустимый разогрев реактора. В процессе развития аварии пострадали несколько членов экипажа.	3
7	1994 март	<i>Emerauge S 604</i> (Франция), Средиземное море, подводное положение, учения ВМС вблизи Корсики	Разрыв паропровода подачи пара к АТГ в турбинном отсеке ПЛА привёл к гибели 10 человек. ПЛА всплыла в надводное положение и самостоятельно под ГЭД вернулась в ВМБ Тулон для постановки в аварийный ремонт.	5
8	2000 май	<i>Tireless S 88</i> (Великобритания), Гибралтарский пролив	Обнаружена течь трубопровода I контура ЯЭУ. ПЛА находилась в ремонте на верфи около года и покинула ВМБ Гибралтар в мае 2001 г.	5
9	2012 июль	ПЛА (Великобритания), ВМБ <i>Devonport</i>	В результате возникшей аварии циркуляция теплоносителей по обоим контурам корабельной ядерной установки отсутствовала в течение более 90 мин. – по причине отключения электропитания. Сначала произошёл отказ турбогенераторов ЯЭУ, затем – аварийных ДГ.	3
10	2016 сент.	<i>Gerald R. Ford CVN 78</i> (США), испытания	В период испытаний главного турбогенератора (ТГ) № 2 (<i>Main Turbine Generator – MTG № 2</i>) из-за дефектов в регуляторах напряжения произошёл взрыв. Образовавшиеся во время взрыва обломки попали в турбину ТГ и повредили её. Стоимость ремонта всех четырёх ТГ АВ составила ~ 37 млн. дол.	5

Следует отметить, что параметры пожаров и взрывов, затоплений помещений корабля, отказов оборудования и систем корабельных комплексов ВВСТ необходимо учитывать на этапах проектирования и эксплуатации кораблей с ЯЭУ, в том числе при оценках тяжести последствий аварий. При этом наиболее тяжелые повреждения систем и оборудования ЯЭУ могут возникнуть при внешних воздействиях на корабль, связанных с экстремальными природными явлениями (природными воздействиями) или деятельностью человека (техногенными воздействиями). К таким воздействиям следует в первую очередь отнести поражение корабля обычными боеприпасами (ОБП), а также его столкновение с препятствиями.

4 Оценка последствий аварийности зарубежных кораблей с ЯЭУ

При столкновениях с препятствиями, посадках (выбрасываниях) на мель и ударах о грунт корабельные конструкции воспринимают внешнее силовое воздействие, которое в зависимости

от величины ударного импульса, времени контакта с препятствием, местонахождения центра и площади повреждения может привести к деформации, трещинам и разрывам обшивки корпуса корабля, а также разрушению элементов корабельных корпусных конструкций и энергетического оборудования вследствие достаточно глубокого проникновения таранящей оконечности препятствия внутрь корабля, подвергнутого удару.

Основными характеристиками повреждений корпуса корабля (судна) в указанных морских происшествиях, определяющих последствия для корабельного и энергетического оборудования и, следовательно, вероятность разрушения барьеров глубоководной защиты ЯЭУ, являются размеры повреждений, а также их место расположения на корабле (судне). Размеры разрушений элементов корабельных конструкций и энергетического оборудования возможны и могут быть вызваны воздействием экстремальных внешних факторов техногенного и (или) природного происхождения (см. рисунок 7 – на примере происшествия с ПЛ), а также вследствие развития внутрикорабельных аварийных ситуаций. Размеры (масштаб) этих разрушений позволяют выявить зоны вероятных повреждений оборудования ЯЭУ.



Рисунок 7 – Сценарий возможного развития аварийного происшествия с ПЛА вследствие внешнего экстремального воздействия

Выполненные исследования аварийных ситуаций, вызванных развитием происшествий при воздействии на корабль природных и техногенных факторов, позволяют отметить следующее [8].

При ударных сотрясениях с ускорениями, приходящими на оборудование ЯЭУ и превышающими расчётные значения возможно смещение блоков ЯРУ с фундаментов, разрушение части тонкостенного основного оборудования, а также частичное разрушение (осыпание) элементов активных зон. Возможно неполное опускание органов компенсации реактивности на нижние концевые выключатели. Эти повреждения основного оборудования ЯРУ при достаточно длительной предаварийной эксплуатации установки могут привести к значительным радиационным последствиям внутри реакторного отсека и за его пределами.

Повреждения оборудования и систем, обслуживающих ЯЭУ, могут вызвать нарушение организованного теплоотвода от реактора, раскрытие 1 контура ЯРУ и достаточно быстрое выпаривание воды из корпуса ЯР, что приведет к частичному или полному расплавлению элементов а.з. реактора с последующим распространением РВ за пределы помещений ЯРУ.

Возможное наложение аварийных ситуаций, принятых для исследования, значительно осложнит организацию мероприятий по локализации аварии ЯЭУ и/или ликвидации её последствий. Действия обслуживающего персонала по локализации аварий ЯРУ в начальный период их развития должны быть в первую очередь направлены на исключение перерастания аварийной ситуации в ядерную аварию (т.е. приведение реактора в подкритическое состояние, подключение каналов аварийного расхолаживания и др.).

Оценка аварийных повреждений кораблей с ЯЭУ и их последствий должны рассматриваться с учётом возможных нарушений условий обеспечения надводной (и/или подводной – для ПЛА) непотопляемости, пожаровзрывобезопасности и защиты личного состава, а также ядерной, радиационной и экологической безопасности ЯЭУ, надёжности, стойкости к внешним воздействиям оборудования систем, важных для безопасности. Результаты исследования аварийности с кораблями могут быть использованы при разработке технических средств обеспечения живучести и безопасности кораблей с ЯЭУ. На этапе технического проекта корабля расчётную оценку показателей его живучести, стойкости к внешним воздействиям, безопасности его эксплуатации, а также возможных последствий возникновения и развития аварийных ситуаций с ними целесообразно выполнять с учётом вероятной реализации максимальных значений основных параметров навигационных происшествий с кораблями.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. За период освоения и использования корабельной ядерной энергетики ведущими государствами мира к началу 2021 года построено около 570 кораблей и судов с ЯЭУ, на которых с учётом стендовых установок эксплуатировалось более 700 корабельных и судовых ядерных реакторов.

Отмечается, что только за первые 15 лет (1955–1968 гг.) строительства и эксплуатации кораблей с ЯЭУ зарубежных ВМС выявлено около 140 происшествий с тяжёлыми последствиями, более половины из которых сопровождалась человеческими жертвами (погибли 236 человек), а также выводом кораблей из состава флота на длительный ремонт (~ 10 % всех аварийных происшествий, ещё две ПЛА ВМС США затонули). Вместе с тем следует отметить, что рассмотренные аварийные происшествия – это далеко не полный их перечень, так как в открытую печать «просачивается» малая доля фактически имевших место происшествий с

кораблями ВМС. Частота аварий кораблей с ЯЭУ, характер их возникновения и развития достаточно хорошо согласуются с данными по аварийности кораблей, имеющих неядерную энергетику.

Рассмотрено около 500 происшествий с атомными кораблями, из которых около 14 % по тяжести последствий классифицированы как аварии или катастрофы (шестой-пятый уровни шкалы последствий). Аварийные происшествия со сроком устранения повреждений 5–10 суток (четвёртый-третий уровни шкалы последствий) составляют 75 % рассмотренных инцидентов. Все остальные происшествия (около 11 %) – поломки ВВСТ и предпосылки к аварии с кораблём (второй-первый уровни шкалы последствий). Характерными последствиями аварийных происшествий ПЛА являются: пожары и взрывы; затопление помещений забортной водой; повреждение корабельного энергетического оборудования; ухудшение радиационной обстановки в отсеках вследствие различных нарушений правил безопасной эксплуатации ВВСТ.

2. Наиболее тяжелые повреждения систем и оборудования ЯЭУ могут возникнуть при внешних воздействиях на корабль, связанных с экстремальными природными явлениями (природными воздействиями) или деятельностью человека (техногенными воздействиями). К таким воздействиям следует в первую очередь отнести поражение корабля ОБП, а также его столкновение с препятствиями. Причинами взрывов в реальных условиях могут быть доставленные к кораблю боевые части ракет, торпед и морских мин.

В результате аварий кораблей с ЯЭУ отмечается множество аварийных происшествий и поломок оборудования комплексов ВВСТ. Около 30 % аварий зарубежных кораблей, вызванных аварийным состоянием оборудования их ЯЭУ, сопровождались ухудшением радиационной обстановки в помещениях кораблей вследствие различных нарушений правил обеспечения ядерной и радиационной безопасности. Аварийные происшествия с кораблями с ЯЭУ ВМС ведущих зарубежных государств приводили или могли привести к нарушению условий обеспечения ядерной безопасности ЯЭУ, радиационной и экологической безопасности местонахождения этих кораблей, в том числе при затоплении корабля с ЯЭУ.

3. Опыт эксплуатации зарубежных кораблей с ЯЭУ показывает, что последствия развития некоторых аварийных ситуаций при использовании корабельных ядерных реакторов, обладающих большой загрузкой высокообогащённого топлива, связаны с потенциальной опасностью возникновения и развития ядерной аварии, которая может привести к особо тяжёлым последствиям политического, экономического и экологического характера.

Анализ опыта создания и эксплуатации зарубежных кораблей с ЯЭУ позволяет отметить основные особенности их конструкций, которые определяются мероприятиями, направленными на повышение безопасности эксплуатации ЯЭУ этих кораблей. К основным особенностям конструкций кораблей с ЯЭУ зарубежных ВМС следует отнести мероприятия, направленными на всемерное повышение безопасности эксплуатации ЯЭУ этих кораблей, в том числе локализацию последствий возможных их столкновений с препятствиями, а также боевых повреждений. Значительное внимание при этом уделяется обоснованию взрыво- и ударостойкости оборудования корабельной ЯЭУ и разработке мер по обеспечению этих свойств в процессе проектирования и эксплуатации.

4. Предложена схема оценки и анализа возможных последствий для ЯЭУ, вызванных воздействием на корабль факторов техногенного и/или природного происхождения. Оценка аварийных повреждений кораблей с ЯЭУ и их последствий должны рассматриваться с учётом возможных нарушений условий обеспечения непотопаемости, пожаровзрывобезопасности и

защиты личного состава, а также безопасности ЯЭУ, надёжности и стойкости к внешним воздействиям. На этапах проектирования кораблей расчётную оценку показателей их живучести, стойкости к внешним воздействиям, безопасности эксплуатации, а также возможных последствий возникновения и развития аварийных ситуаций с ними целесообразно выполнять с учётом вероятной реализации максимальных значений основных параметров происшествий с кораблями.

Анализ опыта эксплуатации зарубежных боевых кораблей, судов мирового флота, а также опыта боевой деятельности флотов иностранных государств в локальных войнах и конфликтах показывает, что при проектировании и эксплуатации кораблей с ЯЭУ необходимо учитывать существующую вероятность возникновения ядерной аварии при повреждениях этих кораблей. Развитие аварии корабля может привести к нарушению герметичности его прочного корпуса и затоплению помещений реакторного и/или смежных с ним энергетических отсеков, повреждению оборудования ЯЭУ, распространению радиоактивных веществ внутри помещений корабля и за его пределы.

Указанные обстоятельства обуславливают необходимость исследования и анализа последствий возможных аварий кораблей, оценки способности технических средств безопасности предотвратить повреждение оборудования ЯЭУ аварийного корабля и обеспечить локализацию развивающегося происшествия и ликвидацию радиоэкологических последствий аварий кораблей с ЯЭУ.

Библиография

1. Дайджест зарубежной прессы по вопросам кораблестроения = Navy and defence technology news: (по материалам зарубежных источников). – СПб.: ФГУП «Крыловский государственный научный центр», 2008–2024. – № 51–108.
2. Никифоров В.А., Поляков В.Н., Посажеников В.П., Сагайдаков Ф.Р. Аварии, катастрофы и происшествия с атомными подводными лодками ВМС США, Великобритании, Франции и Китая (по материалам научно-технической и периодической печати). Научно-технический отчёт, ЦНИИ имени акад. А.Н. Крылова, СПб., 2000, с. 210.
3. United States Naval Institute Proceeding. 1960–2024.
4. Морской сборник, 1988, № 3, с. 81–86.
5. Кожевников В.И. Аварийность атомных ракетных подводных лодок. Зарубежное военное обозрение, 1994, № 9, с. 53–58.
7. Петров С.А. Развитие корабельных ЯЭУ иностранных флотов. Издательство – ФГУП «Крыловский ГНЦ», СПб., 2022. Два тома – 732 с.
8. Петров С.А., Половинкин В.Н. Аварийность кораблей с ЯЭУ иностранных флотов. Издательство – ФГУП «Крыловский ГНЦ», СПб., 2023. – 280 с.

УДК 504.064.502.64

ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПОЧВЕННОГО ГОРИЗОНТА В ЗОНЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОПАСНЫХ ОБЪЕКТОВ ГОРНО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА ЦЕНТРАЛЬНОГО КАВКАЗА: ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ

Давыдович И.А. – доктор технических наук, профессор, заведующей кафедрой экологии и техносферной безопасности СКГМИ(ГТУ), руководитель отдела Геофизического института Владикавказского научного центра РАН; **Георгиевна Ф.Т.** - кандидат технических наук, доцент кафедры экологии и техносферной безопасности СКГМИ(ГТУ)

Аннотация. В статье приведены экологические исследования, выполненные авторами в зоне деятельности горно-металлургического комплекса на территории Республики Северная Осетия – Алания. Определены факторы и установлены формы и количественные параметры их проявления в конкретных природно-антропогенных условиях. Подчеркивается, что еще нет научно-практических рекомендаций, позволяющих предложить методики гарантированных прогнозов нежелательных событий, поэтому создание новых подходов к анализу и прогнозированию перспектив устойчивого развития в новых условиях требует своего решения. Показано, что в выполняемых исследованиях орография местности существенно влияет на формирование контролируемых параметров качества атмосферного воздуха, развитие поверхностных процессов что, без учета развития современных климатоформирующих факторов горных экосистем с близким расположением зон проявления эпизодических природных тепловлажностных деформаций могут приводить к катастрофическим случаям с непредсказуемыми последствиями, включая развитие, ранее не диагностируемых заболеваний проживающего населения. Предлагается ввести материальную ответственность опасным производственным объектам за повышенный риск развития заболеваний у проживающего в опасной зоне населения, в качестве компенсации для поддержания их здоровья, в случае создания неблагоприятных условий.

Ключевые слова. Экологическая опасность, экологический риск, оценка опасности, горная экосистема, география природно-антропогенного риска, почвенный горизонт, токсические компоненты, торатогенные свойства, катастрофическое загрязнение.

POLLUTION OF THE SOIL HORIZON IN THE ZONE OF ACTIVITY OF HAZARDOUS FACILITIES OF THE MINING AND METALLURGICAL COMPLEX OF THE CENTRAL CAUCASUS: PROBLEMS AND SOLUTIONS

Davydovich I.A., Georgievna F.T.

Annotation. The article presents the environmental studies carried out by the authors in the area of activity of the mining and metallurgical complex on the territory of the Republic of North Ossetia–Alania. The factors are determined and the forms and quantitative parameters of their manifestation in specific natural and anthropogenic conditions are established. It is emphasized that there are still no scientific and practical recommendations that allow us to propose methods for guaranteed forecasts of undesirable events, therefore, the creation of new approaches to the analysis and forecasting of prospects for sustainable development in new conditions requires a solution. It is shown that in the studies performed, the orography of the area significantly affects the formation of controlled parameters of

atmospheric air quality, the development of surface processes, which, without taking into account the development of modern climate-forming factors of mountain ecosystems with a close location of zones of manifestation of episodic natural thermal and moisture deformations, can lead to catastrophic cases with unpredictable consequences, including the development of previously undiagnosed diseases of the living population. It is proposed to introduce financial liability to hazardous production facilities for an increased risk of developing diseases in the population living in the danger zone, as compensation for maintaining their health, in case of unfavorable conditions.

Keywords. Environmental hazard, environmental risk, hazard assessment, mountain ecosystem, geography of natural and anthropogenic risk, soil horizon, toxic components, thoratogenic properties, catastrophic pollution.

Введение. Экологическая опасность техногенной деятельностью в горных экосистемах для населения и окружающей среды несмотря на спад производства по добыче и переработке минерального сырья остается тревожной. В связи с этим, изучение социально-экологических последствий ЧС в сложившихся условиях становится актуальным и выдвигает на передний край такое комплексное направление, как ландшафт и географию природно-антропогенного риска. Особенно это важно для Северной Осетии, 62,3% территорий которой приходится на трехмерную зону - наиболее опасную с точки зрения проявления поверхностных геологических процессов, усиливающих показатель уровня риска.

Совокупность причинно-следственных связей в анализе действующей динамике природно-техногенных катастроф в существующей мировой практике пока отсутствует, еще нет научно-практических рекомендаций, позволяющих предложить методики гарантированных прогнозов нежелательных событий, поэтому создание новых подходов к анализу и прогнозированию перспектив устойчивого развития в новых условиях требует своего решения. В специальной литературе предложены оригинальные методы интегральной оценки территорий на предмет оценки риска чрезвычайных ситуаций природного и природно-техногенного характера на базе факторов, подлежащих контролю с учетом современной лабораторно-контрольной техники.

Наибольшую эффективность показали так называемые ГИС-технологии, позволяющие не только осуществлять интегральную оценку территорий по совокупности приоритетных параметров природного и техногенного характера, но и проигрывать на этой основе различные варианты и сценарии рисков событий природного и природно-техногенного характера. Экологическая опасность любого техногенного объекта складывается как от прямого так и от косвенного воздействия выбросов, сбросов и физико-химических трансформаций, под влиянием технологических процессов производства, качества компонентов природной среды (почва, земля, воздух), от тепловлажностных параметров протекающих в системе «воздух, почва, вода», от геомеханических и геодинамических процессов, происходящих в приповерхностной среде геосфер, а также от эпизодических проявлений метеорологических показателей окружающей природной среды.

Орография местности существенно влияет на формирование контролируемых параметров качества атмосферного воздуха, развитие поверхностных процессов что, без учета развития современных климатоформирующих факторов горных экосистем с близким расположением зон проявления эпизодических природных тепловлажностных деформаций могут приводить к катастрофическим случаям с непредсказуемыми последствиями, включая, ранее не

диагностируемые заболевания населения. Поэтому, существенно важно иметь надлежащую информацию как о процессах производственного объекта, так и о всех факторов развития природных процессов флюктуации в наиболее неблагоприятных условиях их проявления. Вопрос касается техногенных и природных факторов, совокупное влияние которых может привести к резкому росту качественных параметров атмосферного воздуха, почвы и водной среды.

Учитывая, что почва является наиболее информативной составляющей биосферы, в проводимых авторами исследованиях приоритетное внимание уделяется загрязнению почвенного слоя в зоне деятельности опасных производственных объектов, в составе Садонского горно-металлургического комплекса.

Объектом исследований является почвенный горизонт в зоне влияния Унальского хвостохранилища и ОАО «Электроцинк».

Целью исследований является оценка геоэкологического состояния почвенного горизонта на рассматриваемых зонах во времени и в пространстве.

Задачи исследований направлены на геохимическую оценку состояния почвенного горизонта в пространстве и установление факторов, влияющих на распределение компонентов, связанных с деятельностью рассматриваемых опасных производственных объектов горно-металлургического комплекса.

Основное содержание выполненных исследований

Добыча и переработка руд цветных металлов относятся к отрасли производства, сопровождающая большим количеством отходов в виде твердых, жидких и газообразных компонентов, высвобождением большого объема энергии тепла и излучений в виде эманаций радия, тория, актиния и др. в сочетаний с присущими для географии этой зоны регулярными эпизодическим проявлениями климатических факторов, оказывающих существенное влияние на деформацию составляющих биосферы местности, изменяют качественно состав и содержание основных жизненно-необходимых составляющих экосистемы для растений, организмов, включая население, проживающее на этой территории.

Отходы переработки добываемой подземным способом полиметаллической руды гидротранспортом от Мизурской обогатительной фабрики перекачиваются на полигон для их содержания в девяти километрах от нее. Объем накопленных хвостов обогащения достигает 4,5 млн. т, площадь хвостового хозяйства около 21 га, чашеобразной формы, глубина размещения переработанных минералов местами доходит до 11 м. Площадь водяного зеркала хвостохранилища составляет около до 60% территории полигона.

Кроме того, вся террасная часть долины реки Ардон отсыпана вывозимыми коренными горными породами разведочных и вскрывающих рудные тела штолен. Этот техногенный ландшафт подвергнут постоянному воздействию тепловлажностных факторов климата, колебаниям барометрического давления окружающей среды, аэралью загрязняя атмосферный воздух и природную среду. Исследователями исследованиями, включая авторов настоящей статьи отмечаются эпизодические всплески уровни запыленности воздуха, достигая катастрофических концентраций в воздухе.

Учитывая близость расположения Транскавказской автомагистрали, в эти периоды из-за плохой видимости движение транспортных средств приостанавливается. На рис. 1 приведено развитие запыленности в зоне влияния этих очагов запыления, такие как : Унальское

хвостохранилище; техногенный ландшафт, сформированный после отсыпки вывозимых из шахт пород, включая бункерное хозяйство на эстакадах главных штолен с разгрузкой руды в автосамосвалы; открытая транспортировка в автосамосвалах рудной массы на Мизурскую обогатительную фабрику.



Рисунок 1. Развитие запыленности в приземном слое воздуха в зоне техносферного ландшафта в период катастрофического подъема ветра.

Исследованиями были изучены и оценены химический состав источников пылевыведения и территория, примыкающая к ним. Для проведения анализа депонированных хвостов на содержание химических элементов в полевых условиях был использован портативный рентгенофлуоресцентный анализатор Olympus, включенный в реестр измерительных средств первого класса и обеспечивающий быстрый и высокоточный поэлементный анализ. Результаты экспериментов показали высокое содержание вредных и токсичных элементов в %: алюминий – 2,2–5,4; кремний – 8,3–20,0; сера – 1,5–7,2; железо – 2,5–12,6; свинец – 1,1–2,6; кальций – 1,1–5,2; цинк – 1,–12,8; кадмий – 1,1–2,0; медь – 1,1–1,3. Вместе с данными GPS, результаты анализа можно передавать по беспроводной сети в систему ГИС для картирования территории и концентраций загрязняющих веществ. Запыление атмосферного воздуха в радиусе 50 м колеблется от 5 до 18 мг/м³. В запылении района участвуют также и рыхлый обломочный геоматериал в низовьях склонов ущелья и при горно-долинных ветрах аэрогель становится устойчивым источником запыления атмосферы.

Степень загрязнения почвы тяжелыми металлами в зоне деятельности ОАО «Электроцинк» определяли лабораторным анализом с учетом фонового содержания вещества в почве Сп.ф и нормой ПДК_п (мг/кг). Результаты оценки приведены ниже в таблице.

Одним из приоритетных факторов загрязнения почвенного слоя во Владикавказе является деятельность ОАО «Электроцинк» с переделами и источниками, среди которых: пылегазовые выбросы; поверхность клинкера на территории предприятия, площадью около 17500 м²; и клинкер на отвальном поле, площадью около 16000 м²; доставка концентрата в стаканах колесным транспортом от Мизурской обогатительной фабрики и др.

Хранение клинкера (отходы IV класса опасности) на обоих полигонах ведется на открытой площадке, что является нарушением ФЗ от 29.12.2014 г. № 458-ФЗ «Об отходах производства и потребления». В выбросах завода через сосредоточенные источники и в выделениях с поверхности клинкера преобладают химические вещества первого класса опасности (цинк, свинец, мышьяк, кадмий, ртуть), обладающие токсическими и тератогенными свойствами. В этой

связи вопрос о выводе этих загрязнений из организма людей является одним из актуальных научно-практических задач.

Таблица 1 Площадь загрязнения и содержание рудных элементов (мг/кг) в почвах района с. Нижний Унал.

Химический элемент	Сп.ф*	ПДК _n	Площадь загрязнения %	Ср.** на площади загрязнения	Относ., ПДК _n	С _{пmax} ***	Относит ПДК _n
Pb	47,5	200	45	460	2,3	1500	7,5
Zn	100	400	50	1200	3,0	2000	5,0
Cu	27	100	точечное	100	1,0	100	1,0
Ag	0,05	5	точечное	2	1,0	2	1,0

* – фоновое содержание вещества в почве (мг/кг);

** – максимальное содержание вещества в почве (мг/кг);

*** – содержание рудных элементов в почве (мг/кг).

Особенно остро этот вопрос касается беременных женщин и детей, поэтому УГМК-Холдингом была разработана программа по выводу тяжелых и токсических элементов из организма указанных категорий населения посредством создания специального рациона питания. Предварительные результаты, судя по представленным экспериментальным данным показали высокую эффективность разработанной методики на практике. Эксперимент находится на рабочей стадии, но специалисты уверены, что предложенный метод по выводу токсических элементов из организма детей и беременных женщин эффективен, и может быть использован в аналогичных условиях.

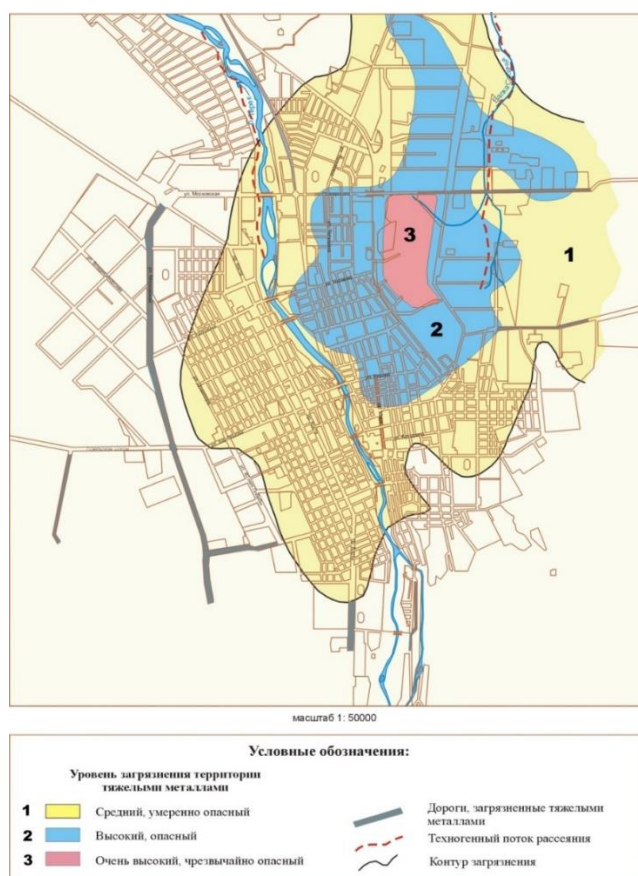


Рисунок 2. Загрязнение почв г. Владикавказа тяжёлыми металлами.

Учитывая высокую долю участия хранения клинкера в общем загрязнении окружающей среды местности (по данным исследований авторов более 55%) вопрос снижения уровня загрязнения от этого площадного источника является актуальной задачей ученых и исследователей. Вещественный состав клинкера включает следующие компоненты, в % и г/кг соответственно: цинк общий – 5,04; свинец общий – 1,07; мышьяк – 0,267; алюминий – 1,41. Кадмий – 18,0; ртуть – 15,0; селен – 80,0; германий – 20,3; рений – 3,0.

Продолжительный период аккумуляции тяжелых и токсичных металлов в почвенном горизонте (рисунок 2) привёл к разному уровню опасного загрязнения почвы во всей зоне. от средней. умеренно опасной до очень высокой, чрезвычайно опасной.

По уровню загрязнения почвенного горизонта нами выделены три зоны: чрезвычайно опасная – (600–800), Сф, (где Сф – фоновая концентрация химического элемента в почве, мг/кг), высоко опасная – (400–600) Сф и умеренно опасная – (200–400) Сф. Геометрия формы ареала загрязнения характеризует режим ветра в данном месте.

Выводы

Установлено, что экологическая напряженность рассматриваемого объекта горной индустрии формируется прямым и косвенным воздействием жидкой, газообразной и твердой фазы выбросов и сбросов, и зависит от физико-химических трансформаций, под влиянием температурно- влажностного режима природной среды (почва, земля, воздух), от геомеханических и геодинамических процессов, происходящих в геосфере, а также от эпизодических проявлений метеорологических аномалий в окружающей природной среде.

В исследуемой экосистеме отмечаются эпизодические всплески уровня запыленности воздуха, связанные с аномальными скоростями приземных воздушных потоков, поэтому следует в декларации безопасности опасного производственного объекта предусматривать адекватные меры по восстановлению природного равновесия в этой зоне.

Оценка уровня повышенного загрязнения биосферы объектом техносферы должна содержать компенсационные выплаты включающие потери, связанные с разрушением хозяйственных построек и восстановление здоровья населения.

Библиография

1. Алборов И.Д., Бадтиев Ю.С, Петров Ю.С. Критерии экологической безопасности для экологической платформы развития российской экономики на период до 2025 года//Безопасность жизнедеятельности.– 2018.-3(207).–С.3-5.
2. Алборов И.Д., Тедеева Ф.Г., Глазов А.П., Деформация природного ландшафта деятельностью горно-металлургического производства в Республике Северная Осетия – Алания// Безопасность жизнедеятельности. – 2018.–3(207).–С.–5-9.
3. Алборов И.Д., Тедеева Ф.Г., Бурдзиева О. Г.Перспективы индустриального развития горных регионов Кавказа.// Безопасность жизнедеятельности.–2022. 11(263)–С.–36-40.
4. Бекузарова С.А. Ханиева И.М., Качмазов Д.Г. и др. Экологические аспекты жизнедеятельности человека, животных и растений./ Монография. – Белгород: Издательский дом «Белгород», 2017. – 206 с.
5. К 125-летию Садонских свинцово-цинковых рудников // Вопросы совершенствования горного производства (к 125-летию Садонских рудников). – Орджоникидзе. – 1968. – С. 3–16.

6. Оценка эколого-геохимической обстановки в районе деятельности Садонского свинцово-цинкового комбината // Отчет МГУ за 1990–1991 гг. – М. – 120 с.
7. Трубецкой К.Н. Ресурсосберегающие технологии и их роль в экологии и рациональном природопользовании при освоении недр // Тезисы докл. Научно-технической конференции «Экологические проблемы горного производства». – М.: ИАЦГН, 1999. – С. 3–4.
8. Алборов И.Д., Заалишвили В.Б., Тедеева Ф.Г. и др. Экологический риск, принципы оценки окружающей природной среды и здоровья населения. – Владикавказ, 2013. – 347 с.
9. Чаплыгин Н.Н., Папичев В.И. Горная экология в исследованиях ИПКОН // Горный вестник. – 1997. – №5. – С. 87–92.
10. Алборов И.Д., Тедеева Ф.Г., Бурдзиева О.Г. и др. Экологические аспекты функционирования экосферы с горноперерабатывающей составляющей // Сб. Трудов «Все-российский съезд экологов». – Грозный. – 2017. – С. 19–23.
11. Алборов И.Д., Заалишвили В.Б., Тедеева Ф.Г. Патент РФ № 245 55 86 от 27.10.2012 г. Способ определения экологического риска при добыче полезных ископаемых.
12. Гончаров В.И., Глотов В.Е., Гревцев А.В. Экологические риски: масштабы их развития и способы предупреждения // Материалы V Международной конференции Устойчивое развитие горных территорий: проблемы и перспективы интеграции науки и образования. – Владикавказ. – 2004. – С. 193–201.
13. Boldt-Burisch K., Naeth M.A., Schneider B., Hüttl R.F. Linkage between root systems of three pioneer plant species and soil nitrogen during early reclamation of a mine site in Lusatia, Germany. – Restoration Ecology. – 2015. – Vol. 23(4). – pp. 357–365. DOI: 10.1111/rec.12190.
14. Prach K., Karešová P., Jírová A., Dvoková H., Konvalinková P., Ehounková K. Do not neglect surroundings in restoration of disturbed sites. – Restoration Ecology. – 2015. – Vol. 23(3). – pp. 310–314. DOI: 10.1111/rec.12189.
15. Laarmann D., Korjus H., Sims A., Kangur A., Kiviste A., Stanturf J.A. Evaluation of afforestation development and natural colonization on a reclaimed mine site. Restoration Ecology. 2015. Vol. 23(3). pp. 301–309. doi: 10.1111/rec.12187
16. Kulik L., Stemann H. Ecology and biodiversity protection in the Rhenish lignite mining area. World of Mining – Surface & Underground. 2014. Vol. 66(3). pp. 143–152.
17. Заалишвили В.Б., Кранцфельд Я.Л. Геофизическая основа инженерной сейсмозащиты ответственных объектов строительства // Геология и геофизика Юга Рос- сии. – 2014. – № 1. – С. 39–50.
18. Заалишвили В.Б., Бурдзиева О.Г., Закс Т.В., Кануков А.С. Информационный мониторинг распределённых физических полей в пределах урбанизированной территории // Геология и геофизика Юга России. – 2013. – № 4. – С. 8–16.
19. Осипов В.И. Концептуальные основы экологической политики // Сборник избранных статей и докладов 2-й Международной конференции «Безопасность и эко- логия горных территорий». – Владикавказ. – 1995. – С. 4–11.
20. Практическое пособие к СП 11–101–95 по разработке раздела «Оценка воз- действия на окружающую среду при обосновании инвестиций в строительство предприятий, зданий и сооружений». – М.: ГП Центринвестпроект, 1998. – 55 с.

УДК 677.017.67

ПРИБОРЫ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ РАДИОАКТИВНЫХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Лузанова Л.Н., Федорович Т.В. кафедра биотехносферной безопасности, Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова.
E-mail: Dans7777777@yandex.ru

Аннотация: В статье рассмотрены методы контроля облучения населения и выявления радиационной обстановки различными инструментальными средствами.

Ключевые слова: измерение, контроль, дозиметрия, приборы.

DEVICES FOR MEASURING RADIOACTIVE POLLUTION OF THE ENVIRONMENT

Luzanova L.N., Fedorovich T.V.

Abstract. The article discusses methods for monitoring public exposure and identifying the radiation situation with various tools.

Keywords: measurement, control, dosimetry, devices

Анализ радиационной защиты свидетельствует о постоянном расширении сферы применения концепций, принципов и норм радиационной безопасности, что связано воздействием искусственных источников излучения не только на профессиональных работников, но и на большой круг населения проживающего вблизи предприятий ядерного топливного цикла.

Для осуществления своевременной организации защиты населения и территорий от радиоактивного облучения необходим контроль за обеспечением существующих законов и норм радиационной безопасности рядом организаций, в числе которых: отраслевые, государственные, общественные, национальные, и др. ведомства, ответственные в целом за защиту окружающей среды и здоровье населения. Контроль радиоактивных загрязнений различными инструментальными средствами является важнейшим элементом системы радиационной безопасности и решает задачи гигиенического нормирования и защиты.

В РФ обеспечение радиационной и ядерной безопасности основывается на строгом соблюдении НРБ99/2009, Федеральных законов: «О радиационной безопасности населения», «О создании, эксплуатации, ликвидации и обеспечении безопасности ядерного оружия». Кроме перечисленных существует ряд других нормативных актов, направленных на выявление изменений радиационной обстановки, защиту окружающей среды и населения, главная цель которых предупреждение негативных последствий, безопасность использования, хранения и утилизации ядерных материалов.

Для решения этих задач с 1995г. в РФ действует Единая государственная система контроля радиационной обстановки (ЕГАСТРО). Система объединяет ведомственные службы и сети радиационного контроля и мониторинга в единую организацию на основе автоматизации процессов сбора, передачи и анализа информации о состоянии радиационной обстановки на территории России. Координирует работу системы Росгидромет.

В состав сети государственного радиационного мониторинга Росгидромета входят пункты наблюдений за содержанием радиоактивных веществ: в приземном слое атмосферы – 53, в

атмосферных выпадениях - 415, в атмосферных осадках - 33, в поверхностных пресных водоемах и морских водах - 73, а также 1307 станций и постов наблюдений для измерения мощности экспозиционной дозы (МЭД) гамма-излучения [1].

Все системы Росатома автоматизированы, датчики осуществляют контроля радиационной обстановки на всех АЭС, непрерывно проводя замеры, и каждый час передают средний результат измерений гамма-излучений на местности (мощность дозы) на центральный пульт АСКРО предприятия. Затем вся информация поступает в Ситуационно-кризисный центр Росатома, в НЦУКС (Национальный центр управления в кризисных ситуациях) МЧС, а также в местные органы власти.

Приборы, которые применяют для обнаружения ионизирующих излучений, измерения их энергии и других свойств называют детекторами. Детектор является важнейшим элементом большинства приборов и сложных установок, предназначенных для измерения исследуемых излучений, он преобразует поглощенную в нем энергию в какой-либо другой вид энергии, удобный для регистрации. Обычно применяются такие детекторы, в которых энергия излучения преобразуется в электрический сигнал.

В зависимости от воздействия на детекторы существуют следующие методы измерения ионизирующих излучений: ионизационный, фотографический, химический и сцинтилляционный. Эти методы используются в приборах радиационного контроля. Например, приборы для обнаружения делящихся материалов по нейтронному излучению (типа СРПН6), приборы для обнаружения источников гамма-излучения (типа СМГИ7), приборы экологического контроля (типа ЭКРОН) [2].

Для измерения объемной активности в воздухе радона, торона и дочерних продуктов их распада применяется универсальный радиометрический комплекс, регистрирующий энергетический спектр гамма-излучения продуктов распада радона и торона, осажденных на фильтры и предназначенный для:

- измерения содержания радона, торона и продуктов их распада в воздухе помещений различного назначения с концентрацией от 1 до 10^5 Бк/м³, при 90 мин экспозиции - 1 Бк/м³;
- оперативного измерения объемной активности радона в питьевой, технической и лечебной воде без использования методов радиохимического анализа с концентрацией от 0,1 до 10^4 Бк/м³, время забора пробы - несколько минут; время измерения - менее 20 мин;
- измерение скорости эксхалляции радона из стройматериалов, предназначенных для жилищного строительства, и в уже построенных сооружениях. Проведение таких измерений целесообразно при поиске источников выделения радона в радиационно опасных помещениях.

В комплекс входят: радиометр радона; воздуходувка с изменяющимся расходом; держатель для фильтров, барботер; зонд, в котором предусмотрена возможность изменения объема.

Универсальный радон-тороновый радиометрический комплекс удовлетворяет следующим требованиям:

- запоминание результатов измерения;

- двухуровневая система управления, предназначена как для оператора с высокой квалификацией, так и для оператора с низкой квалификацией;
- возможность поставки комплекса в зависимости от решаемой задачи;
- применение универсального радон-торонового радиометрического комплекса на урановых рудниках, в работах при утилизации радиоактивных отходов и хвостов.

Особое место занимает загрязненность местности и производственных помещений плутонием и америцием. Плутоний, америций токсичны, и предельно допустимая концентрация для них в 100 раз меньше, чем, например, для Cs-137. Период полураспада для Pu-239 составляет $2.41 \cdot 10^4$ лет. Это летучее вещество, а пятна повышенной активности плутония на местности способны мигрировать.

Для определения поверхностной активности плутония, америция и урана разработан и изготовлен экспериментальный гамма-спектрометр ССГИ7.

Общепринятый метод измерения поверхностной активности плутония и америция основан на регистрации альфа-частиц. Однако использование этого метода имеет ряд недостатков:

- 1) пробег альфа-частиц с энергией 5 МэВ в воздухе составляет около 3 см, поэтому для эффективной регистрации детектор должен быть расположен очень близко к измеряемой поверхности (на расстоянии около 1 см), а значит и величина обследуемой площади близка к площади детектора;
- 2) входное окно детектора должно быть тонким (пробег альфа-частиц с энергией 5 МэВ в алюминии составляет 1 мкм), что имеет свои технологические трудности при изготовлении, эксплуатации и дезактивации.

Применение гамма-спектрометрии для определения поверхностной активности альфа-активных плутония и америция не имеет вышеперечисленных недостатков. Пробег гамма-квантов Am-241 с энергией 59,5 кэВ в воздухе составляет 40 м, что позволяет увеличить обследуемую площадь и даже контролировать загрязненную америцием территорию с автомобиля или вертолета.

Плутоний имеет малый квантовый выход для гамма-линий 300-400 кэВ (менее 0.02%) и только в области 17 кэВ составляет 4.2%, где находится также линия Am-241, активность которого можно определить по гамма-линии 59.5 кэВ. Активность Pu-239 получается вычитанием активности Am-241 из суммы активностей Pu-239 и Am-241.

Проведение измерений в области энергий 17 кэВ и 59.5 кэВ затруднено из-за большого комптоновского фона при использовании толстых кристаллов, обычно применяемых при проведении, гамма-спектрометрических измерений. Поэтому целесообразно использование тонких кристаллов, закрытых бериллием и просматриваемых фотоумножителем через световод. Такой детектор принято называть “детектор Фидлера”.

Для оценки присутствия U-235 на местности могут быть использованы спектрометрические приборы на основе толстых неорганических кристаллов толщиной более 20 мм.

Таким образом, используя в качестве чувствительного элемента фосвич кристаллов NaI(Tl) толщиной 1-2 мм и CsI(Tl) толщиной 20-25 мм открывается возможность оценивать одновременно степень загрязнения территории плутонием, америцием и ураном.

Входное окно такого детектора закрыто бериллием, чтобы иметь большую эффективность регистрации гамма-квантов с энергией 17 кэВ. Сборка кристаллов просматривается одним фотоумножителем. Электрические сигналы на выходе фотоумножителя анализируются по фронтам, таким образом происходит селекция сигналов от NaI(Tl) и от CsI(Tl). Первые относятся к анализу энергетических линий 17 и 59.5 кэВ, а сигналы от CsI(Tl) с энергией 185 кэВ принадлежат U-235. Кристалл CsI(Tl) служит одновременно защитой для NaI(Tl).

После обработки информации на жидкокристаллическом дисплее появляется сообщение о поверхностной активности для каждого из изотопов (Pu-239, Am-241, U-235) в единицах расп./ $(\text{мин} \cdot \text{см}^2)$ [3].

Радиоактивные дозы, получаемые в результате загрязнения окружающей среды от испытаний ядерного оружия в атмосфере низкие, однако возобновление крупномасштабных атмосферных испытаний может изменить такое положение. Требуется особое внимание к вопросам обеспечения безопасности при обращении с радиоактивными материалами, предотвращению неконтролируемых действий с ними и к решению проблем радиационного наследия [4].

Библиография

1. Ластовкин В.Ф. Основы радиационной безопасности. - Н.Новгород.: ННГАСУ, 2017.-143 с
2. Максимов М.Т., Оджагов Г.О. Радиоактивные загрязнения и их измерения. М.: Энергоатомиздат, 1986. 224 с.
3. Ильин Л.А., Кириллов В.Ф., Коренков И.П. Радиационная гигиена. М.: Медицина, 1999. 379 с.
4. Биненко В.И., Храмов Г.Н, Яковлев В.В. Чрезвычайные ситуации в современном мире и проблемы безопасности жизнедеятельности. – СПб.: СПбГПУ, 2004. – 400 с.

УДК 656. 001. 25

АНАЛИЗ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ НА ДОРОГАХ БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ

Сакович Н.Е., доктор технических наук; **Христофоров Е.Н.**, доктор технических наук; **Шилин А.С.**

Аннотация. В статье представлен анализ состояния безопасности дорожного движения на территории Брянской области. В условиях постоянного роста автомобильного потока и увеличения числа транспортных происшествий, актуальность изучения факторов, влияющих на безопасность дорожного движения, возрастает. Рассматриваются действующие меры, принимаемые на федеральном и региональном уровнях, а также причины высокой аварийности и дорожного травматизма. Оценивается влияние исторических аспектов на современную ситуацию и предлагаются рекомендации по улучшению дорожной безопасности.

Ключевые слова: безопасность дорожного движения, Брянская область, транспортные происшествия, аварийность, дорожный травматизм, меры безопасности.

VEHICLE SAFETY ANALYSIS ON THE ROADS OF THE BRYANSK REGION

Sakovich N.E., Khristoforov E.N., Shilin A.S.

Abstract. The article presents an analysis of the state of road safety in the Bryansk region. In the context of a constant increase in the traffic flow and an increase in the number of traffic accidents, the relevance of studying the factors affecting road safety is increasing. The current measures taken at the federal and regional levels, as well as the causes of high accidents and road injuries, are considered. The impact of historical aspects on the current situation is assessed and recommendations for improving road safety are proposed.

Keywords: road safety, Bryansk region, traffic accidents, accidents, road injuries, safety measures.

Изучение проблем безопасности дорожного движения свидетельствуют о том, что невзирая на проводимые на Федеральном и региональных уровнях, мероприятия по повышению безопасности на дорогах Российской Федерации, показатели и аварийности, и дорожного травматизма сохраняются на достаточно высоком уровне. Мы знаем, что проблема обеспечения безопасности на дорогах возникла в одно время с появлением первых автомобилей, когда в 1896 году в Нью-Йорке было зарегистрировано первое дорожно-транспортное происшествие. Это было столкновение велосипедиста с электромобилем, пострадавший при этом получил переломом ноги. Ввиду того, что первые автомобили обладали ограниченными возможностями, последствия дорожно-транспортных происшествий были незначительными и редко приводили к тяжелому и летальному исходу. Дорожно – транспортное происшествие с летальным исходом произошло также в 1896 году в г. Лондон [2].

Особую актуальность и значимость проблема обеспечения безопасности движения получила в последние годы XX и начала XXI веков. Ее важность заключается в том, что в результате ДТП погибают люди, наносится значительный имущественный вред регионам и стране в целом, нарушается транспортный процесс на дорогах.

В таблице 1 приведены результаты анализа аварийности и дорожного травматизма на дорогах России за период с 1987 по 2004 годы [1,4].

Таблица 1. Состояние аварийности на дорогах Российской Федерации

Годы	Общее количество ДТП, тыс.	Число погибших в ДТП, тыс.	Число раненых в ДТП, тыс.	Тяжесть последствий ДТП
1987	142,7	21,2	155,6	12,0
1988	161,3	25,9	176,6	12,8
1989	190,0	32,7	207,6	13,6
1990	197,4	35,4	214,8	14,1
1991	197,7	37,5	214,4	14,9
1992	185,0	36,5	200,0	15,4
1993	178,7	37,1	192,8	16,1
1994	174,9	35,6	189,9	15,8
1995	167,3	32,7	183,9	15,1
1996	160,5	29,4	178,3	14,2
1997	156,3	27,6	177,9	13,5
1998	160,3	29,0	183,8	13,6
1999	159,8	29,7	159,8	14,0
2000	157,6	29,6	157,6	14,2
2001	162,1	30,9	164,4	14,1
2002	184,4	33,2	184,4	13,4
2003	200,3	35,4	204,3	12,7
2004	208,6	34,5	208,6	12,1
ВСЕГО	3144,9	573,9	3354,7	14,8

Проводя анализ аварийности по данным, приведенным в таблице 1, видим, что наибольшее число ДТП, число погибших и пострадавших в них людей, тяжесть ДТП произошли в 1991 году (197,7 тыс. ДТП, 37,5 тыс. погибло, 214,4 тыс. ранено, тяжесть ДТП равна 14,9). С 1991 года показатели аварийности начинают снижаться до 2001 года, с которого показатели аварийности начинают расти. В целом за 17 лет с 1987 по 2004 годы на дорогах России произошло 3144,9 тысяч ДТП, погибло 573,9 человек и 3354,7 человек были ранены [1,4,8,9,11].

Переломным моментом в вопросе о важности проблем аварийности впервые начало интересоваться государство и социум, когда вопросы аварийности были вынесены для обсуждения на высший государственный уровень [4]. В ноябре 2005 года состоялось заседание президиума Государственного совета Российской Федерации, на котором президент Российской Федерации В.В. Путин обозначил данную проблему, как угрозу национальной безопасности страны, «...сложная обстановка с аварийностью и наличие тенденций к дальнейшему ухудшению ситуации во многом объясняется следующими причинами:

- ежегодно возрастает мобильность населения;
- растет количество личным транспорта, уменьшаются перевозки общественным транспортом;
- диспропорция между улично – дорожной и современными транспортные потоками;
- несвоевременное оказание доврачебной помощи пострадавшим в ДТП;
- человеческий фактор, недисциплинированность и низкое качество подготовки водителей, неуважительные отношения их к закону и правам других участников движения, хамство, бравада и лихачество на дорогах, вождение автомобиля в наркотическом и алкогольном опьянении;

- неудовлетворительная организация дорожного движения: отсутствие пешеходных переходов; отсутствие дорожных знаков, указателей и другие...».

Результаты анализа аварийности и дорожного травматизма за период с 2005 по 2023 годы (19 лет) на дорогах России представлены в таблице 2 [1,4].

Таблица 2. Состояние аварийности на дорогах России с 2005 по 2023 годы

Годы	Общее кол-во ДТП, тыс.	Число погибших в ДТП, тыс.	Число раненых в ДТП, тыс.	Тяжесть последствий ДТП
2005	274,9	34,0	223,3	11,0
2006	285,4	32,7	229,1	10,3
2007	233,8	33,3	292,2	10,2
2008	218,3	29,9	270,9	10,0
2009	203,6	26,1	257,1	9,2
2010	199,4	29,9	250,6	9,6
2011	199,9	27,9	251,9	10,0
2012	209,6	27,9	258,6	9,2
2013	185,8	24,4	235,3	9,4
2014	199,7	26,9	251,7	9,0
2015	184,0	23,1	231,2	9,1
2016	173,5	20,3	221,0	8,4
2017	169,4	19,1	213,4	8,0
2018	168,1	18,2	214,9	4,7
2019	164,4	16,9	190,0	4,7
2020	145,6	16,2	214,0	4,5
2021	164,4	14,9	210,0	4,0
2022	126,7	14,2	159,6	5,9
2023	132,5	14,5	166,5	12,5
ВСЕГО	3639,0	450,4	4341,3	

За 19 лет с 2005 по 2023 годы на дорогах России произошло 3639,0 тысяч ДТП, в них погибло 450,4 тысяч человек и 4341,3 человек было ранено.

Оценивая дорожную ситуацию в стране, президент В.В. Путин возложил на министерство внутренних дел России, министерство транспорта России, министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, другие министерства и федеральные органы исполнительной власти подготовить проект федеральной целевой программы «Повышение безопасности дорожного движения в 2006 – 2012 годах», предусматривающей комплекс мер по устранению причин гибели граждан в ДТП, которая была утверждена постановлением Правительства Российской Федерации от 20 февраля 2006 г. № 100 [4].

Программа включает в себя четыре основных направления (рисунок 1).

Ожидалось, что предложенные мероприятия помогут достичь решения основной цели Программы – дегрессия в 2012 году числа погибших в результате ДТП в 1,5 раза по сравнению с 2004 годом. По первоначальной оценке, внедрения этих мероприятий к 2012 году число погибших в ДТП должно быть снижено более чем на 10,2 тыс. случаев в год, а за время реализации Программы будут сохранены жизни более 32,5 тыс. человек [2,4].

В соответствии с целевой федеральной Программой ГИБДД МВД Российской Федерации, УВД ГИБДД МВД субъектов России были разработаны планы мероприятий по выполнению задач обеспечения безопасности дорожного движения в стране и регионах.

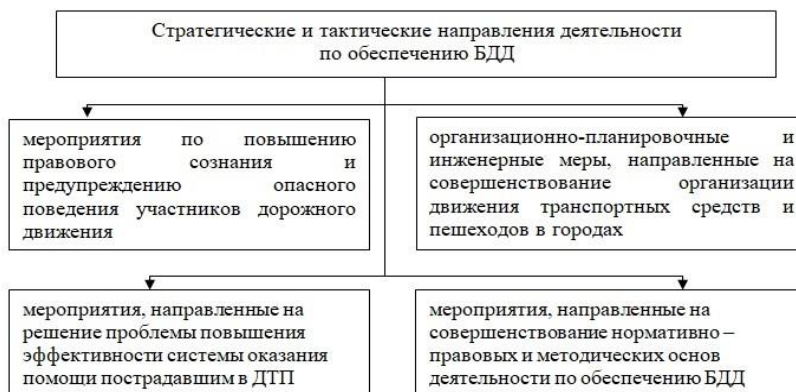


Рисунок 1. Формирование и реализация Федеральной целевой программы

Выполняя сравнительный анализ аварийности в Российской Федерации отмеченных в программе «Повышение безопасности дорожного движения в 2006 – 2012 годах» видим, что ощутимых положительных результатов в 2012 году не получено. Сравнивая результаты аварийности в Российской Федерации 2004 года (произошло 208,6 тысяч ДТП, в них погибло 34,5 тысяч человек и 208,6 тысяч человек получили различные травмы) и аварийность 2012 года (число ДТП 209,6 тыс., погибло 27,9 тыс., ранено 258,6 тыс. человек, тяжесть последствий ДТП равна 9,2) видим, что несколько снизилось количество погибших и тяжесть последствий ДТП на 100 пострадавших [2,4]. За эти годы согласно Программы число погибших должно сократиться 1,5 раза, что не случилось, погибло 34,5 тыс. человек в 2004 году, в 2012 году погибло 27,9 тыс. человек, то есть число погибших снизилось на 19,1%, 6,6 тыс. человек (по плану на 10,2 тыс.) не снизились кардинально в 2012 году и другие показатели аварийности [2,4].

Не решение главных задач безопасности дорожного движения программы «Повышение безопасности дорожного движения в 2006 – 2012 годах» поставило перед необходимостью Правительство Российской Федерации принять новую Федеральную программу «Повышение безопасности дорожного движения в 2013 – 2020 годах», но в результате выполненных в них мероприятий достичь глобального положительного результата не получилось [4]. В 2018 году была дополнительно принята Федеральная целевая программа «Стратегия безопасности дорожного движения в Российской Федерации на 2018 – 2024 годы», все Федеральные и региональные органы власти, в части их касающихся, должны решать проблемы аварийности и дорожно – транспортного травматизма на региональном и местном уровне, вести учет и анализ дорожно – транспортных происшествий (ДТП), принимать меры по снижению их количества и последствий [4].

В 2021 году президент России В.В. Путин на встрече с вице-премьером М.Ш. Хуснуллиным сравнил смертность россиян в ДТП с потерями при военных действиях. Глава государства заявил о необходимости продолжать соответствующую работу вместе с сотрудниками правоохранительных органов и дорожными службами.

Свою долю в общую картину аварийности на дорогах России вносит и Брянская область, обстановка на дорогах которой остается сложной. В таблице 3 приведены результаты анализа аварийности и дорожного травматизма на дорогах Брянской области за период с 1991 по 2023 годы [2,3].

Таблица 3. Состояние аварийности на дорогах Брянской области

Годы	Общее кол-во ДТП, тыс.	Число погибших в ДТП, тыс.	Число раненых в ДТП, тыс.	Тяжесть последствий ДТП
1991	1511	358	1564	20,1
1992	1484	340	1488	18,6
1993	1404	326	1483	18,0
1994	1394	312	1482	17,4
1995	1384	264	1503	15,0
1996	1382	264	1521	14,8
1997	1381	264	1561	14,5
1998	1379	262	1560	14,4
1999	1378	260	1600	14,0
2000	1376	258	1630	13,7
2001	1393	253	1650	13,3
2002	1505	259	1834	12,4
2003	1623	261	2003	11,5
2004	1691	284	2139	11,7
2005	1785	305	2299	11,7
2006	1750	250	2279	9,9
2007	1714	274	2202	11,1
2008	1665	247	2072	10,7
2009	1638	224	2056	9,8
2010	1547	234	1923	10,8
2011	1574	269	1964	12,0
2012	1449	238	1823	11,5
2013	1494	261	1860	12,3
2014	1455	278	1748	13,7
2015	1402	244	1726	12,4
2016	1321	173	1623	9,6
2017	1274	154	1565	9,0
2018	1263	178	1507	10,6
2019	1146	158	1399	10,1
2020	874	151	1051	12,5
2021	702	144	840	14,6
2022	578	92	684	11,9
2023	628	113	763	7,76
ВСЕГО	45544	7952	54402	

С 1991 по 2023 годы в Брянской области произошло всего 45544 дорожно-транспортных происшествий. В них травмы со смертельным исходом получили 7952 человек, ранения - 54402 человек. Тяжесть последствий ДТП в регионе составила 12,7 на 100 пострадавших в дорожно-транспортных происшествиях, что выше, чем в среднем по Российской Федерации (тяжесть последствий ДТП в РФ равна 8,4) [2].

Сравнивая результаты аварийности 2004 года и 2012 года в Брянской области, видим, что задача по снижению показателей аварийности в регионе в полном объеме не выполнена (таблица 3). Однако усилия региональной власти УВД ГИБДД МВД по Брянской области по обеспечению безопасности движения, начиная с 2020 года показатели аварийности резко снижаются.

Авторами выполнен более подробный анализ аварийности в Брянской области в 2022 году, в котором зарегистрировано 578 дорожно-транспортных происшествий, в них 92 человека погибли и 684 получили ранения различной степени тяжести, тяжесть последствий ДТП составила 11,9, хочется отметить, что 2022 году основные показатели аварийности достигли наименьших значений за последние годы обеспечения БДД.

Как и прежние годы основными причинами дорожно-транспортных происшествий стали участники дорожного движения: водители пешеходы, пассажиры из-за нарушения ими Правил дорожного движения (ПДД), при этом 8 из 10 ДТП совершено водителями, каждое четвертое ДТП совершено водителями, находящимися в состоянии опьянения.

Среди нарушений Правил дорожного движения:

- превышение скорости (ДТП 143, погибло 31, ранено 175);
- нарушение правил проезда перекрестков (105/6/131);
- неправильный выбор дистанции (57/2/65);
- выезд на полосу встречного движения (43/17/72);
- нарушение правил проезда пешеходных переходов (28/2/30);
- нарушение требований сигнала светофоров (8/1/8);
- нарушение правил обгона (8/3/18).

Способствует развитию ДТП дорожный фактор, из-за недостатков эксплуатации улично-дорожной сети произошло 151 ДТП, в которых погиб 31 человек и 178 человек были ранены.

Из-за нарушения ПДД водителями совершено 478 ДТП, в них погибло 75 и 594 человека были травмированы.

Последствия дорожно-транспортных происшествий на территории Брянской области совершенные водителями в 2023 году в результате нарушения водителями ПДД:

- отсутствие права управления транспортным средством (41 ДТП, погибло 10 человек, ранено 56 человек);

- водители со стажем управления до 2 – х лет (40/7/53);
- водители в состоянии опьянения (3/1/4);
- с участием водителей отказавшихся от медицинского освидетельствования (13/1/16);

В 2023 году не удалось избежать детского дорожно-транспортного травматизма, с участием детей произошло 68 ДТП, в которых погибло 3 человека и 79 получили травмы различной степени тяжести.

По вине пешеходов произошло 143 ДТП, в которых 26 человек погибло, 125 пострадали.

Несмотря на реализацию комплексных мер в области обеспечения безопасности дорожного движения в 2023 году обстановка с аварийностью остается напряженной.

Для снижения уровня аварийности необходимо:

1. Продолжить реализацию масштабных профилактических мероприятий по безопасности дорожного движения, особое внимание уделять проблемам аварийности на участках федеральных автодорог.

2. Реализовать комплекс профилактических мер по предупреждению детского дорожно-транспортного травматизма, обратив внимание на категорию учащихся старших классов.

3. Продолжить комплекс мероприятий, направленный на предупреждение дорожно-транспортных происшествий, связанных с наездом транспортных средств на пешеходов в пределах пешеходных переходов.

4. Организовать проведение пропагандистской работы среди всех категорий участников дорожного движения, направленной на разъяснение правил управления транспортными средствами и поведения пешеходов на дорогах в зависимости от времени суток и времени года [5].

Библиография

1. Баканов К.С. Дорожно – транспортная аварийность в Российской Федерации в 2023 году информационный аналитический обзор/ К.С. Баканов и др... – М.: ФКУ «НЦ БДД МВД России».- 2023. – 154 с.
2. Сведения о показателях состояния безопасности дорожного движения. URL: <http://stat.gibdd.ru/> (дата обращения: 07.08.2023).
3. Анализ дорожной безопасности транспортных средств в Брянской области// Н.Е. Сакович [и др.] – Труды ГОСНИТИ: Издательство: Всероссийский научно-исследовательский технологический институт ремонта и эксплуатации машинно-тракторного парка Россельхозакадемии (Москва).- 2017.- Том: 127.- С.-81-85.
4. Стратегия безопасности дорожного движения в Российской Федерации на 2018 - 2024 годы: распоряжение Правительства РФ от 8 января 2018 г. URL: <http://static.government.ru/media/files/g6BXGgDI4fCEiD4xDdJUwIxxudPATBC12.pdf> (дата обращения: 07.08.2024).
5. Христофоров Е.Н., Самусенко В.И., Шилин А.С. Обеспечение безопасности дорожного движения на дорогах Брянской области в 2019 году // В сборнике: Инновации и технологический прорыв в АПК. Сборник научных трудов международной научно-практической конференции. -2020. -С. 262-270.
6. Николаева Р.В., Логинова О.А. Оптимизация дорожной обстановки при проектировании автомобильных дорог с учетом психофизиологии водителя // Известия Казанского государственного архитектурно-строительного университета. 2015. № 4 (34).
7. Николаева Р.В., Юсупова И.А. Оценка психофизиологических особенностей водителей транспортных средств и их влияние на безопасность дорожного движения // Техника и технология транспорта. 2021. № 3 (22).
8. Коломеец А.А., Куракина Е.В. Оценка влияния технических параметров дороги на вероятность возникновения ДТП // Грузовик. 2024. № 8. С. 38-42.
9. Ударцев Е.Н. Система обеспечения безопасности дорожного движения в современной России //Science Time. 2023. № 9 (116). С. 11-14.
10. Майоров В.И. Реализация национального проекта "Безопасные качественные дороги" и федерального проекта "Безопасность дорожного движения": достижения, проблемы, перспективы // Безопасность дорожного движения. 2023. № 1 (28). С. 12-15.

КОМПЕТЕНТНОСТНАЯ ПОДГОТОВКА ВО ВНЕАУДИТОРНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ

Занько Н.Г., кандидат технических наук, доцент, Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им. С.М.Кирова

Аннотация. Рассматривается роль конкурсов и олимпиад в системе подготовки бакалавров, в частности в формировании профессиональных компетенций.

Ключевые слова: конкурсы и олимпиады, студенческое научное общество, компетентностно-ориентированное обучение, внеаудиторная деятельность

COMPETENCE-BASED TRAINING IN EXTRACURRICULAR ACTIVITIES OF STUDENTS

Zanko N.G.

Abstract. The role of competitions and olympiads in the system of bachelor's degree training, in particular in the formation of professional competencies, is considered.

Keywords: competitions and olympiads, student scientific society, competence-oriented learning, extracurricular activities

Согласно ФГОС высшего образования представляется необходимым развивать творческую инициативу студентов, воспитывать их потребность в самообразовании и стремление к повышению уровня своей теоретической подготовки. Рассмотрим, как это реализуется во внеаудиторной самостоятельной деятельности студентов.

Основной целью самостоятельной работы студентов является улучшение их профессиональной подготовки, направленное на формирование системы знаний, умений и навыков, которые они могли бы свободно и самостоятельно применять в практической деятельности. Таким образом, речь идет о подготовке специалистов конкурентоспособных, умеющих творчески, оперативно решать нестандартные производственные, научные, учебные задачи с максимально значимым эффектом.

Формы внеаудиторной деятельности бывают массовыми, групповыми и индивидуальными, а виды – репродуктивными, познавательными-поисковыми и творческими. В условиях компетентностно-ориентированного обучения основное внимание переносится на внеаудиторную целенаправленно управляемую творческую работу студентов - научно-исследовательскую, подготовку к предметным олимпиадам, подготовку к конкурсам, участию в конференциях. Работа в студенческом научном обществе - планируемая научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное время при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Несколько лет назад на кафедре биотехносферной безопасности стало работать 2 секции студенческого научного общества. В интересы секции «Управление отходами» входит повышение экологической грамотности в области обращения с отходами и разработка научных основ совершенствования технологий переработки отходов. Секция «Системы защиты среды обитания» рассматривает вопросы шумового загрязнения окружающей среды и разработки мероприятий по улучшению качества окружающей среды. Деятельность СНО позволяет студентам активно участвовать в студенческих конференциях не только в своем вузе, но и в других вузах. На основе проведения отборочного кафедрального конкурса студенческих работ

выдвигается работа, которая будет представлена на Всероссийскую студенческую олимпиаду по Безопасности жизнедеятельности.

Олимпиады для студентов высшего профессионального образования — это соревнования, участники которых выполняют определенные задания. Компетенции специалистов, закрепленные в Федеральных государственных образовательных стандартах (ФГОС), должны совпадать с квалификационными требованиями, определенными в Национальной рамке квалификаций. В настоящее время Министерством труда и социальной защиты РФ утверждено более 800 различных профессиональных стандартов. Именно трудовые функции работника, лежат в основе проводимых конкурсов.

В марте 2024 г. на базе Балтийского государственного технического университета «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова проводился региональный тур по Северо-Западному Федеральному округу Всероссийской студенческой олимпиады по Безопасности жизнедеятельности. Региональный тур проводился под руководством Северо-Западного отделения федерального УМО в области высшего образования по укрупненной группе специальностей и направлений подготовки 20.00.00 Техносферная безопасность и природообустройство. Программа регионального тура состояла из 3 этапов:

1. Этап «Тестирование» заключался в проверке знаний участников Олимпиады в формате тестирования в электронной информационной образовательной среде с процедурой сертифицированного прокторинга.
2. Этап «Обучение». Для решения ситуационной задачи по оказанию первой помощи для участников был организован мастер-класс, проводимый Санкт-Петербургским региональным отделением Российского Красного креста.
3. Этап «Решение ситуационных задач».
4. Этап «Защита научных проектов», который направлен на получение навыка публичной презентации проекта и защиты своих идей.

Важно, что в олимпиадные задания были включены не только теоретические задания, но и те, которые построены на нестандартных ситуациях, при решении которых у студентов проявляются коммуникативно-лидерские качества, что способствует формированию такой компетенции, как «способность находить организационно-управленческие решения в стандартных ситуациях и готовность нести за них ответственность». А защита научных проектов тренирует умение быстро реагировать на возникшие профессиональные проблемы, умения импровизировать во время ответов на вопросы, быть находчивым в различных ситуациях.

Как правило, блестяще защищают свои работы именно участники олимпиад, конкурсов, научно-практических конференций. В конкурсах и олимпиадах за три учебных года приняло участие 36,2 % от общего числа обучающихся кафедры биотехносферной безопасности. Стоит отметить, что 20% студентов, принимавших участие в конкурсах и олимпиадах, по итогам обучения получили дипломы с отличием и продолжили обучение в магистратуре в профильных вузах.

Конкурс, как социальное явление, присутствует во всей истории человеческого существования. Он отражает специфику и особенности конкурентного взаимодействия людей в обществе. Участие в профессиональных конкурсах и олимпиадах способствует закреплению полученных теоретических знаний, более глубокому осознанию их важности в практической профессиональной деятельности, формированию опыта принятия решений в нестандартных

условиях. Студент развивает навыки самопрезентации, корректирует траекторию профессионального развития, у него формируется адекватная самооценка.

Библиография

1. Паспорт национального проекта «Образование». URL: <http://projects/obrazovanie/> (дата обращения: 07.08.2024)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СИЛЫ УДАРА ТЮБИНГА О НЕПОДВИЖНОЕ ПРЕПЯТСТВИЕ

Супонина Н.Ю., кандидат технических наук, доцент, Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им. С.М. Кирова

Аннотация. Рассматривается опасность получения травм при катании на тюбинге. Оценивается сила удара при разных условиях катания.

Ключевые слова: тюбинг, сила удара.

ETERMINING THE FORCE OF IMPACT OF A TUBE ON A FIXED OBSTACLE

Suponina N.Yu.

Abstract. The danger of injury during tubing is considered. The impact force is estimated under different riding conditions.

Keywords: tubing, impact force

Зимние виды спорта, включая катание на лыжах, сноуборде и коньках, давно пользуются популярностью среди людей всех возрастов, но особенно среди молодежи. Зимние виды спорта предлагают уникальное сочетание физической активности и социального взаимодействия. Однако зимние виды спорта сопряжены с определенными трудностями и рисками, включая травмоопасность, финансовые барьеры и ограниченный доступ к объектам.

В последнее время зимой все большее распространение получает катание с горки на тюбинге («ватрушке»). Это развлечение имеет достоинства и недостатки. Достоинства: дешевизна снаряжения, возможность использования его без обучения в любом возрасте, и высокая скорость движения. Главный недостаток - абсолютная неуправляемость при движении.

Кроме того, на импровизированных склонах возникает высокая вероятность того, что человек может врезаться в деревья, пни или же столбы. Зачастую такие места для катания самостоятельно делают люди, не соблюдая никаких правил безопасности. Такие места никак не оборудованы и создают определенный риск для любителей зимних видов спорта. Кататься на такой трассе крайне не рекомендуется, но в случае, если же человек решит спуститься по ней, он должен внимательно осмотреть ее на наличие подъёмов, ям, деревьев, пней, ограждений, а также проверить наличие пешеходной и автомобильной дорог, чтобы обезопасить себя.

Для того, чтобы обеспечить относительно безопасные условия катания, были проведены расчеты по оценке оптимальных характеристик трассы для тюбинга [3]. В данной работе рассмотрим столкновение движущейся ватрушки с неподвижным объектом (деревом, столбом и так далее).

Эффект столкновения можно сравнить с падением человека с высоты. При этом происходит удар человека об объект. Сила удара зависит от скорости тубинга в момент столкновения. Оценим ее. Пусть ватрушка с пассажиром движется со скоростью V и сталкивается с неподвижным столбом. При этом начинается процесс соударения ватрушки со столбом. Известно, что ударные процессы очень кратковременны, но тем не менее они длятся какое-то время и на это время справедливы законы механики. Путь (S), пройденный телом при равномернозамедленном движении, определяется по известной формуле

$$S = Vt - \frac{at^2}{2}, \quad (1)$$

где a – ускорение тела; t – время движения.

Ускорение тела, находящегося под действием силы, определяется из закона Ньютона.

$$a = \frac{F}{m}, \quad (2)$$

где F – сила, действующая на ватрушку со стороны неподвижного объекта; m – масса ватрушки с пассажиром.

Нами были проведены опыты по определению зависимости между силой, оказывающей местное сжатие ватрушки и перемещением точки приложения силы при статическом приложении нагрузки. Для этого на ватрушку, лежащую на плоскости, через металлическую прокладку шириной 100 мм прикладывалась сжимающая сила и при этом измерялось перемещение точки приложения силы. Считаем, что зависимость между силой и вызванным ею перемещением при статическом и при динамическом приложении нагрузки одинаковы. Такие допущения были ранее сделаны в работах [1,2]. По данным наших опытов эта зависимость линейная и описывается уравнением

$$F = kS, \quad (3)$$

где: k – коэффициент пропорциональности, найденный опытным путем.

Этот коэффициент зависит от материала ватрушки, ее размеров и давления воздуха внутри нее. По нашему мнению изменчивость коэффициента k от указанных факторов незначительна. По данным наших опытов его величина равна $8,3 \frac{H}{мм}$. Подставляя найденное выражение для силы в основное уравнение движения получим

$$S = Vt - \frac{kSt^2}{2m}. \quad (4)$$

Преобразовав это выражение, получим окончательную зависимость пути, пройденного ватрушкой от времени для различных скоростей и массы.

$$S = \frac{Vt}{1 + \frac{kt^2}{m}} \quad (5)$$

По формуле (3) находится сила для любого перемещения ватрушки при равномерно замедленном движении. В действительности в процессе соударения тел силы, действующие между ними, не являются постоянной величиной, и, соответственно, ускорение тоже является переменной величиной. Для определения максимальных сил, действующих в процессе удара, разбиваем время соударения на бесконечно малые отрезки времени Δt и считаем, что в пределах

каждого такого отрезка ватрушка движется под действием постоянной силы a , следовательно, с постоянным ускорением и для описания такого движения справедливы уравнения (1) – (3). В начале процесса соударения перемещение ватрушки равно нулю, а скорость равна V_0 . Перемещение ватрушки за время первого отрезка времени S_1 равно произведению V_0 на Δt . Сила, действующая на ватрушку в конце первого отрезка времени, определится $F_1 = kS_1$. Ускорение ватрушки будет $a_1 = F_1/m$, изменение скорости ватрушки за это время определится как $\Delta V = a\Delta t$. Скорость в конце первого отрезка времени $V_1 = V_0 - \Delta V_1$. Начинается второй отрезок времени Δt . Скорость в его начале равна скорости в конце первого отрезка времени. Перемещение ватрушки в конце второго отрезка времени определяется как сумма перемещений за два этапа. Сила, действующая в конце второго отрезка времени F_2 , ускорение a_2 , изменение скорости за второй период, а также скорость в конце этого периода определяются также как и в конце первого периода времени. Аналогично выполняются вычисления и для следующих отрезков времени. В процессе вычислений перемещение ватрушки постоянно увеличивается, сила также увеличивается, а скорость ватрушки уменьшается. Вычисления заканчиваются, когда скорость ватрушки становится равной нулю или близкой к нему. В это время перемещение ватрушки максимально, максимальна и действующая на ватрушку сила. В дальнейшем скорость становится отрицательной, то есть ватрушка начинает двигаться в обратную сторону, деформация ватрушки уменьшается, уменьшается и действующая сила.

Поскольку в данной работе ставится задача по определению максимальной силы, возникающей при ударе ватрушки об неподвижное препятствие, то все расчеты производились только для активной части удара, когда сила увеличивается. По изложенной методике были сделаны расчеты по определению максимальной при ударе ватрушки о препятствие для нескольких движущихся масс и нескольких начальных скоростей их движения. В качестве примера в таблице 1 приведены все вычисления скоростей, ускорений, перемещений и сил в зависимости от времени. В приведенном примере были приняты следующие условия: масса ватрушки с пассажиром $m=10\text{кг}$, начальная скорость ватрушки $V_0 = 20\text{км/час} = 5,55\text{м/с}$, коэффициент пропорциональности между перемещением и возникающей при этом силой $k = 8300\text{ н/м}$. За бесконечно малый интервал времени принята 0,01 секунды. При уменьшении этого интервала вдвое, то есть до 0,005 секунды величина максимальной силы увеличилась на 73 ньютона, что составляет менее 5 % от величины силы.

Полученная методика позволяет рассчитать силу удара для тела любой массы. С увеличением массы и скорости двигающейся ватрушки с пассажиром увеличивается и максимальная сила, возникающая при ударе об неподвижный объект. При ударе ватрушки с пассажиром массой 20 кг и скоростью 20 км/час максимальная сила составляет 2240 ньютонов, а наибольшее ускорение при этом будет 112 м/с^2 . При таких перегрузках любой пассажир отправится в полет с непредсказуемыми последствиями.

Таблица 1

t, c	$\Delta S, m$	S, m	F, H	a, m	$\Delta V, m/c$	$V, m/c$
0	0	0	0	0	0	5,55
0,01	0,055	0,55	456	45,6	0,456	5,094
0,02	0,106	0,106	880	88	0,88	4,21
0,03	0,042	0,148	1230	123	1,23	2,98
0,04	0,029	0,177	1470	147	1,47	1,51
0,05	0,015	0,192	1594	159	1,59	-0,08

Кататься на ватрушках можно только на подготовленных трассах, где нет никаких препятствий. Во избежание столкновения с людьми категорически запрещается им находится на трассе. Для того, чтобы обеспечить безопасное катание на горках, требуется проводить специальный надзор в этой сфере, а также создавать безопасные места для катания, полностью удовлетворяющих технике безопасности.

Библиография

1. Супонина Н.Ю., Матвеев О.А. Опасность катания на тубинге и снижение травматизма // В сборнике: Комплексные проблемы техносферной безопасности. Материалы VII Международной научно-практической конференции. В 2-х частях. Отв. редактор И.Г. Дроздов. Воронеж, 2022. С. 82-87.
2. Супонина Н.Ю., Фурин А.И. Определение максимальной силы при ударе для снижения риска производственного травматизма // Техничко-технологические проблемы сервиса. 2019. № 1 (47). С. 17-19.

ЮБИЛЕИ

БАРДЫШЕВ ОЛЕГ АНДРЕЕВИЧ

(к 90-летию со дня рождения)

доктор военных наук, профессор, академик МАНЭБ



2 сентября 2024 г исполняется 90 лет члену Бюро Президиума МАНЭБ, заместителю руководителя секции «Промышленная безопасность» доктору военных наук профессору Бардышеву Олегу Андреевичу, полковнику в отставке.

Олег Андреевич родился 02.09.1934 г в г. Ленинграде. Отец – инженер-гидротехник, мать – учительница химии. Во время Великой отечественной войны был эвакуирован на Урал. После окончания средней школы поступил в Военно-Транспортную академию в г. Ленинграде. После реорганизации академии в Военную академию тыла и транспорта закончил ее по специальности военный инженер-механик по эксплуатации и ремонту строительных машин. В течении 13 лет служил в железнодорожных войсках на инженерных должностях, в том числе 6 лет инженером-испытателем техники для строительства и восстановления железных дорог.

С 1971 г начинается его преподавательская деятельность в качестве преподавателя и старшего преподавателя Военной академии тыла и транспорта, начальника кафедры Высшего военного училища железнодорожных войск и военных сообщений.

В 1971 г стал кандидатом технических наук, а 1990 г защитил докторскую диссертацию. Основное направление учебной и научной работы – техническое обеспечение железнодорожных войск, в соавторстве подготовил 5 учебников и ряд учебных пособий, в том числе для войск, участвовавших в строительстве Байкало-Амурской ж.д. магистрали. Как начальник выпускной кафедры ЛВУ ЖДВ и ВОСО выпустил более 1200 инженеров-механиков для железнодорожных войск. При работе в академии подготовил пять кандидатов наук.

В период с 1974 по 1991 г активно работал в Обществе «Знание» как руководитель секции «Строительное производство» ЛДНТП, провел целый ряд конференций и семинаров с международным участием по механизации строительства.

После увольнения из Вооруженных сил в декабре 1991 года более 25 лет проработал в качестве генерального директора и директора по экспертной работе Санкт-Петербургской Технической экспертной компании (ЗАО СТЭК), работавшей в области промышленной безопасности и сертификации техники, используемой на опасных промышленных объектах. В качестве эксперта Ростехрегулирования участвовал в испытаниях и сертификации сложной

отечественной и зарубежной техники, в том числе паровых и газовых турбин для 30 ТЭЦ и ТЭС, грузоподъемных кранов большой грузоподъемности, нефтегазового оборудования, включая оборудование для морских платформ и нефте- и газопроводов, в том числе для Северного потока, в России, КНР, Японии, США и большинстве стран Европы.

Как эксперт Ростехнадзора проводил экспертизу промышленной безопасности ряда крупных проектов, в том числе ж.д. линии Лабытнанга-Бованенково на Ямале, заводов флоат-стекла в Рязани и Ростове-на-Дону и др. Участвовал в предпусковой экспертизе и испытаниях эскалаторов на двух десятках станций метрополитена в Москве, Санкт-Петербурге и Нижнем Новгороде.

В начале 2000 годов в учебном центре ЗАО СТЭК организовал подготовку и аттестацию экспертов в области промышленной безопасности, было подготовлено и прошло переаттестацию более 800 экспертов и специалистов.

В 1994 г был избран профессором Петербургского государственного университета путей сообщения и работал там по совместительству до января 2022 года. В Университете подготовил трех кандидатов технических наук. Был в течение 12 лет членом докторского диссертационного совета Санкт-Петербургского государственного университета архитектуры и строительства.

За период своей научной деятельности опубликовал около 280 книг и статей, в том числе более 110 работ по промышленной безопасности в России и за рубежом. В советское время участвовал в разработке ряда нормативных документов для железнодорожных войск.

В декабре 2006 года избран академиком МАНЭБ, в качестве заместителя руководителя секции «Промышленная безопасность» участвовал в работе бюро президиума МАНЭБ и редакции журнала Вестник МАНЭБ.

Коллеги и друзья сердечно поздравляют Олега Андреевича с 90-летием и желают крепкого здоровья, семейного счастья и всего наилучшего.

Президиум МАНЭБ и редакция журнала «Вестник МАНЭБ» от всей души поздравляют Олега Андреевича с юбилеем и желают ему здоровья и творческих успехов!

ПЕТРОВ СЕРГЕЙ АФАНАСЬЕВИЧ**(к 70-летию со дня рождения)**доктор технических наук, профессор, академик МАНЭБ,
действительный член Академии военных наук, советник РАН

Сергей Афанасьевич родился 1 августа 1954 года.

В 1976 году окончил Высшее Военно-морское училище им. Ф.Э. Дзержинского по специальности «Специальные энергетические установки». С 1976 по 1986 годы проходил военную службу на атомных подводных лодках Северного флота, а после в 1-м ЦНИИ МО СССР на должностях от младшего научного сотрудника до начальника управления корабельной энергетики. В 1994 году защитил кандидатскую, а в 2001 году докторскую диссертации на актуальные для ВМФ темы. В 2009 году присвоено учёное звание профессора. Капитан 1 ранга в отставке, ветеран подразделений особого риска.

После увольнения в запас продолжил работу в 1-м ЦНИИ МО РФ (с 2012 года – НИИ кораблестроения и вооружения ВМФ ВУНЦ ВМФ «Военно-морская академия») в должности главного научного сотрудника научно-исследовательского центра (кораблестроения и эксплуатации). В 2013 году присвоено звание «Почётный профессор ВУНЦ ВМФ «Военно-морская академия».

Руководит научной школой «Безопасность эксплуатации корабельных ядерных энергетических установок», включённой в реестр ведущих научных школ Санкт-Петербурга и Минобороны России. При научном руководстве (консультировании) Петрова С.А. успешно защитились 17 кандидатов и пять докторов технических наук. Автор более 440 научных трудов и публикаций, в том числе 15 монографий.

Член диссертационных советов в НИИ кораблестроения и вооружения ВМФ ВУНЦ ВМФ «Военно-морская академия», ФГУП «Крыловский государственный научный центр» и АО «ОКБМ Африкантов».

Лауреат Премии Правительства Российской Федерации в области науки и техники за 2004 год, Лауреат Национальной премии «Золотая идея» за 2019 год, награждён орденом Мужества (1997), знаком отличия Минобороны России «За лучшую научную работу» (2020) и другими медалями и нагрудными знаками Минобороны России, Госкорпорации «Росатом» и Федеральной службы военно-технического сотрудничества России.

Член редколлегии научных журналов «Морская радиоэлектроника», «Технология обеспечения жизненного цикла ЯЭУ» и «Вестник МАНЭБ».

Активно участвует в научной и общественной деятельности МАНЭБ. Специализируется в области методологии количественной оценки безопасности специальных энергокомплексов и

вероятностного анализа безопасности ЯЭУ, а также комплексного технико-экономического анализа ЯЭУ, позволяющего выполнять интегральную оценку уровней качества сравниваемых образцов.

Президиум МАНЭБ и редакция журнала «Вестник МАНЭБ» от всей души поздравляют Сергея Афанасьевича с юбилеем и желают ему здоровья и творческих успехов!

Учредитель и издатель журнала:

**Международная академия наук экологии безопасности жизнедеятельности (МАНЭБ)
Издательство «БЕЗОПАСНОСТЬ»**

Адрес редакции:

194021, Санкт-Петербург, Институтский пер., 5
тел./факс: (812) 670-93-76, e-mail: vestnik_maneb@mail.ru.

Технический редактор: кандидат технических наук Н.Г. Занько

Отпечатано в цифровой типографии ИП Павлушкина В.Н.

Санкт-Петербург, Греческий проспект, 25

Свидетельство о регистрации 78 № 006844118 от 06.06.2008

Сдано в набор 18.11.2024. Подписано в печать 25.11.2024

Печать цифровая. Бумага офсетная. Гарнитура «Таймс»

Формат обрезной 205x290. Усл.изд.л.-8,350. Усл.печ.л.-7,810

Заказ 11/24. Тираж 500 экз.

Цена договорная