

ТЕХНИКО- ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ СЕРВИСА

ISSN 2074-1146

№4(46), 2018

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ, издается с 2007 года

Учредитель:	 <p>Санкт-Петербургский Государственный Экономический Университет</p>
Редакционный совет:	<p>И.А. Максимцев – ректор СПбГЭУ, д.э.н., профессор – <i>председатель совета</i>; Е.А. Горбашко – проректор по НР СПбГЭУ, д.э.н., профессор – <i>заместитель председателя совета</i>; Г.В. Лепеш – заведующий кафедрой БНиТ от ЧС СПбГЭУ, д.т.н., профессор – <i>главный редактор журнала</i></p> <p><i>Члены редакционного совета:</i> Я.В. Зачиняев – д.х.н., д.б.н., профессор, профессор кафедры социального и естественнонаучного образования Российского государственного педагогического университета имени А.И. Герцена, г. Санкт-Петербург А.Е. Карлик – д.э.н., профессор, заслуженный деятель науки РФ, заведующий кафедрой экономики и управления предприятиями и производственными комплексами СПбГЭУ, г. Санкт-Петербург; С.И. Корягин – д.т.н., профессор, заслуженный работник высшей школы РФ, директор института транспорта и технического сервиса БФУ им. И. Канта, г. Калининград; В.Н. Ложкин – д.т.н., профессор, заслуженный деятель науки РФ, профессор Санкт-Петербургского университета государственной противопожарной службы МЧС России; В.В. Пеленко – д.т.н., профессор, профессор кафедры «Теплосиловые установки и тепловые двигатели» Санкт-Петербургского государственного университета промышленных технологий и дизайна; С.П. Петросов – д.т.н., профессор, заслуженный работник бытового обслуживания, заведующий кафедрой «Технические системы ЖКХ и сферы услуг» института сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) «Донского государственного технического университета» (г. Шахты); П.И. Романов – д.т.н., профессор, директор научно-методического центра координационного совета учебно-методического объединения по области образования «Инженерное дело», г. Санкт-Петербург; В.С. Чекалин – д.э.н., профессор, заслуженный деятель науки РФ, профессор кафедры государственного и территориального управления СПбГЭУ</p>
Editorial council:	<p>I.A. Maksimcev – rector SPbGEU, doctor of economic sciences, professor – the chairman of the board; E. A. Gorbashko – vice rector for scientific work SPbGEU, doctor of economic sciences, professor – the vice-chairman of council; G.V. Lepesh – head of the chair the population and territories Safety from emergency situations SPbGEU, the editor-in-chief of the magazine, doctor of engineering sciences, professor – the editor-in-chief of the scientific and technical journal</p> <p><i>Members of editorial council:</i> Ya.V. Zachinyaev – Doctor of Chemistry, Doctor of Biological Science, professor, professor of department of social and natural-science formation of Herzen State Pedagogical University of Russia, St. Petersburg A. E. Karlik – doctor of economic sciences, professor, honored worker of science of the Russian Federation, head of chair of Economics and management of enterprises and production complexes SPbGEU, Saint-Petersburg; S. I. Koryagin – Doctor of Engineering Sciences, professor, honored worker of higher school of Russian Federation, the director of institute of transport and the BFU technical service of I. Kant, Kaliningrad; V.N. Lozhkin – Doctor of Engineering Sciences, professor, honored scientist of Russia, Professor of St. Petersburg University of state fire service of the Ministry of Emergency Situations of Russia; V. V. Pelenko – Doctor of Engineering Sciences, professor, professor of thermal power plant and Heat Engines department of St. Petersburg State University of industrial technologies and design; S. P. Petrosov – Doctor of Engineering Sciences, professor, honored worker of consumer services, – head of the chair of "Technical systems of housing and public utilities and a services sector" of institute of services industry and businesses (branch) of "Donskoy of the state technical university" (Shakhty); P. I. Romanov – Doctor of Engineering Sciences, professor, director scientific and methodical center of higher education institutions of Russia (St. Petersburg state polytechnical university), St. Petersburg; V.S. Chekalin – Doctor of Economic Sciences, professor, honored worker of science of the Russian Federation, professor of department of the public and Territorial Department SPbGEU</p>
Адрес редакции:	<p>Санкт-Петербург, Прогонный пер., д.7, лит.А, офис 111 Для писем: 191023, Санкт-Петербург, Садовая ул., 21, офис. 215. Электронная версия журнала: http://unecon.ru/zhurnal-ttps; http://elibrary.ru/ Подписной индекс в каталоге «Журналы России» –95008; тел./факс (812) 3604413; тел.: (812) 3684289; +7 921 7512829; E-mail: gregoryl@yandex.ru. Оригинал макет журнала подготовлен в редакции</p>

Санкт-Петербург – 2018

СОДЕРЖАНИЕ

КОЛОНКА ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА

Безопасность населения и территорий в стратегии устойчивого развития РФ.....3

ДИАГНОСТИКА И РЕМОНТ

Великанов Н.Л., Наумов В.А., Корягин С.И.
Определение дальности подачи смеси бетононасосом при работе в сети.....7

Уголков С. В., Сергеев А.А., Ломов В.А.
Модель прогнозирования объемов разрушений на сети железных дорог региона при возникновении чрезвычайных ситуаций.....10

Гаврилова А.А., Ершова Т.В., Елисеев А.А.
Организация беспилотного мониторинга лесных пожаров в Архангельской области.....20

Полецук А.Е., Целых Е.Д., Ахтямов М.Х., Мулина Е.А. Мониторинг ртутного загрязнения г. Амурска.....23

МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ПРОИЗВОДСТВА ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Бурлов В.Г., Маньков В.Д., Полюхович М.А.
Разработка модели управления процессами обеспечения безопасности эксплуатации электроустановки.....33

Шилов С.В., Меньшикова Т.А. Разработка противорадиационных укрытий на базе учебных заведений.....39

ОРГАНИЗАЦИОННО- ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СЕРВИСА

Лепеш Г.В. Современные угрозы безопасности границ и устойчивому развитию приграничных территорий.....45

Великанов Н.Л., Корягин С.И., Гарина А.М.
Автономная работа системы газоснабжения многоквартирных домов города.....64

Русанова Г.В., Чекалин В.С., Шагиева Я.М.
Проблемы охраны труда в сфере ветроэнергетики.....68

Лабауева О.С., Мордовец В.А. Выявление угроз экономической безопасности в ленинградской области.....76

Ковязина О.Е., Логачева Е.В. Разработка упрощенной методики оценки пожарного риска.....82

Грызунов В.В., Шкреба О.С. Особенности применения технологических методов в социальной инженерии.....90

Ряхин Н.В. Подходы к прогнозированию изменений показателей экономической безопасности предприятия.....94

Abstracts of the articles.....102

Требования, к материалам, принимаемым для публикации в научно-техническом журнале «Технико-технологические проблемы сервиса»110



БЕЗОПАСНОСТЬ НАСЕЛЕНИЯ И ТЕРРИТОРИЙ В СТРАТЕГИИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ РФ

Устойчивость – первое условие общественного благополучия¹.

Современный этап движения Российской Федерации по пути перехода к более развитому обществу и процветающей экономике, как его основе, связан с осознанием парадигмы устойчивого развития², в которой основная роль отводится реализации человеческого потенциала в условиях устойчивости экономического развития территорий с учетом сохранения ее природных факторов. Цели устойчивого развития (ЦУР) сформулированы в документах ООН. В частности, в принятом ООН документе «Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года» (Нью-Йорк, 2015) [1] определены 17 Целей и 169 задач для их реализации, которые отражают идеологию устойчивого развития и сбалансированно сочетают социальные, экономические и экологические приоритеты, а также конкретные инструменты достижения.

Все цели и задачи устойчивого развития являются универсальными для применения и направлены на обеспечение решения национальных задач. Они носят комплексный характер, являются глобальными по своему характеру и универсально применимыми. При этом они позволяют обеспечить учет различий в национальных реалиях, возможностях и уровнях развития и уважение национальных стратегий и приоритетов. Задачи сформулированы в форме рекомендаций глобального характера, на основании которых каждое правительство устанавливает свои собственные национальные задачи, руководствуясь глобальными пожеланиями, но принимая во внимание национальные условия. Каждое правительство или, более точно, политическая элита и общество каждой страны решают, как обеспечить учет этих гло-

бальных задач в форме рекомендаций в процессах своего национального планирования, своих мерах и стратегиях и несут ответственность за национальную безопасность (экономическую, социальную, экологическую) на своей территории и глобальную безопасность для мирового сообщества [2].

Правительство РФ формирует свою национальную стратегию устойчивого развития, адаптированную к целям и задачам, сформулированным ООН [3]. Основной стратегической целью в долгосрочной перспективе должно стать создание социально ориентированного государства с устойчивой, динамичной инновационной экономикой. При этом предусматривается модернизация экономики РФ инновационной основе и переход к постиндустриальному развитию в перспективе до 2030 года. Учитывая, что к 2030 году мир будет продолжать развиваться и трансформироваться, Россия не может себе позволить догонять развитые страны по различным параметрам экономического и социального развития, а будет развивать свои институты.

Основными документами стратегического развития, разрабатываемыми на федеральном уровне, являются Стратегия социально-экономического развития [4], Стратегия национальной безопасности [5], Стратегия экономической безопасности [6], Стратегия научно-технологического развития [7]. В целом, перечень разрабатываемых документов составит Стратегию устойчивого развития России с Целями устойчивого развития России до 2030 года.

Стратегия национальной безопасности Российской Федерации определяет национальные интересы России как совокупность внутренних и внешних потребностей государства в обеспечении защищенности и устойчивого развития личности, общества и государства. В Стратегии национальной безопасности [5, ст.6] используются следующие основные понятия: "национальная безопасность Российской Федерации (далее – национальная безопасность) – состояние защищенности личности, общества и государства от внутренних и

¹ А. Пушкин

² Устойчивое развитие – поддерживаемое развитие – такое развитие общества, при котором улучшаются условия жизни человека, а воздействие на окружающую среду остаётся в пределах хозяйственной емкости биосферы, так что не разрушается природная основа функционирования человечества. При устойчивом развитии удовлетворение потребностей осуществляется без ущерба для будущих поколений.

внешних угроз, при котором обеспечиваются реализация конституционных прав и свобод граждан Российской Федерации (далее – граждане), достойные качество и уровень их жизни, суверенитет, независимость, государственная и территориальная целостность, устойчивое социально-экономическое развитие Российской Федерации.

Национальная безопасность включает в себя оборону страны и все виды безопасности, предусмотренные Конституцией и законодательством РФ, прежде всего государственную, общественную, информационную, экологическую, экономическую, транспортную, энергетическую безопасность, безопасность личности". Основные положения Стратегии национальной безопасности относятся ко всей территории РФ, включая пограничные и приграничные районы [8].

Среди задач, которые стоят перед Россией до 2030 года, выделим следующие:

- эффективное использование человеческого капитала в части инноваций (создание высокотехнологичных рабочих мест, развитие науки, рост рейтингов университетов и учебных);

- формирование физической инфраструктуры (и более долгосрочных планов ее развития): скоростные магистрали, внутренняя авиация, энергоснабжение, жилищный фонд, – для обеспечения выхода на постиндустриальное развитие;

- развитие городов; создание точки роста на Дальнем Востоке (развернуть поток миграции); Создание привлекательных условий жизни в больших и малых городах с усложнением производств и снижением интенсивности потока миграции в Москву и в целом в Центральный и Северо-Западный федеральные округа; улучшение экологии города; ликвидация ветхого жилья;

- снижение зависимости от добывающей промышленности, увеличение доли и повышение эффективности обрабатывающих производств;

- развитие собственных технологий и следование политике импортозамещения в области машиностроения, особенно в нефтегазовой сфере;

- разработка эффективных программ поддержки научных исследований, стимулирование развития университетов и инновационного бизнеса, а также возвращения студентов после окончания обучения за рубежом.

Переход России к инновационной экономике, основанной на высоких технологиях, напрямую связан с решением проблем завершения фазы индустриализации:

- с переходом на сбалансированную устойчивую структуру промышленных предприятий с относительно большой долей обрабатывающей промышленности, характеризующейся развитыми эффективными и чистыми технологиями (ЦУР 9);

- с обеспечением безопасной, жизнестойкой и экологически устойчивой городской структуры с развитой современной транспортной инфраструктурой (ЦУР 11);

- с «обеспечением перехода к рациональным моделям потребления и производства» (ЦУР 12).

Несмотря на санкции и другие искусственные преграды, устанавливаемые западными странами в отношении РФ нужно не только достичь определенных рубежей в социально-экономических показателях, но и отладить механизм развития вместе с наиболее динамичной частью мирового сообщества, которое будет уходить вперед несмотря на существующие проблемы.

На сегодняшний день в городских условиях проживает более половины всего мирового населения, а к 2050 году в городах будет проживать около 70% мирового населения³.

Концентрация населения в крупных мегаполисах, бурный рост и развитие промышленных центров в условиях опережающего общемировые темпы движения к устойчивому обществу грозит потерей этой устойчивости в связи с нерешением экологических проблем и высоким риском техногенных катастроф. На сегодняшний день более половины городов РФ имеют очень высокую степень загрязнения воздуха и практически все – иные проблемы, связанные как с экологией, так и транспортной инфраструктурой и пр.

Уже в начале XXI века человечество столкнулось с заметными изменениями своей среды обитания. Меняющийся климат, повышение уровня сейсмической активности земной коры, возрастание размеров и мощности технических систем, информационный взрыв, прогрессирующее вмешательство человека в природу, – привели к увеличению рисков возникновения крупных техногенных аварий и природных катастроф. Кроме того, существующие риски приобретают все более комплексный, взаимосвязанный характер, порою влекут за собой целую цепочку опасностей. Природные бедствия особенно пагубно влияют на техногенную безопасность, многократно увеличивая последствия чрезвычайных ситуаций (ЧС) совместного природного и техногенного характера.

³ По оценке экспертов ООН

Как следует из общей статистики, среди всех видов ЧС большую долю (89,5%) занимают техногенные катастрофы, возникающие вследствие аварий на потенциально опасных объектах. Примеры техногенных ЧС наблюдаются буквально каждый день и связаны с существенными финансовыми затратами, с уничтожением природных зоны, гибелью животных, с людскими потерями, которые ничем не восполнить.

Число техногенных катастроф во всем мире (в том числе и в России) резко увеличилось с конца семидесятых годов, когда мировое сообщество переходило к постиндустриальному развитию. Характерно то, что за последние десятилетия уровень риска для населения РФ пострадать в техногенной ЧС стал выше, чем в развитых странах. Это обусловлено спадом развития промышленности и деградации экономики, начавшихся в 90-х годах.

В России каждый год происходит около 150 техногенных ЧС, уносящих жизни сотен людей (в 2016 году в 177 ЧС погибло 708 человек, пострадало – 3970⁴). Основные причины техногенных ЧС тривиальные для состояния российской промышленности:

- человеческий фактор;
- несоответствие объектов и территорий нормам безопасности;
- экстремальные климатические условия;
- превышение нормативных сроков эксплуатации оборудования на объекте;
- неисправность электрооборудование;
- низкая квалификация персонала предприятий;
- нарушение технологии производства;
- несовершенство нормативно-правовой базы.

К факторам, способствующим возникновению техногенных ЧС и усугублению их последствий, относится тот факт, что около 60% россиян живут поблизости критически важных и потенциально опасных объектов, состояние которых (около 2,5 млн), состояние которых ухудшается с каждым годом.

Так, например, крупные ЧС, случались в наиболее уязвимых к ЧС техногенного характера мегаполисах. Велика вероятность крупных ЧС в Москве с ее огромной транспортной сетью, с большим количеством промышленных предприятий и научно исследовательских организаций, многие из которых являются опасными объектами и одновременно с низким уровнем производственной дисциплины в Московской области, отсутствием эффективной систе-

мы защиты населения, системы локального обнаружения и оповещения.

Второй по величине город в РФ – Санкт-Петербург также имеет множество негативных техногенных факторов. В Петербурге расположены несколько потенциально опасных радиационных объектов. Наиболее крупные из них: Ленинградская атомная электростанция, Российский научный центр «Прикладная химия» и Радиевый институт имени В. Г. Хлопина.

Потенциально опасными в РФ являются промышленные территории, в которых сосредоточены вредные химически опасные и радиационные объекты. К ним относятся:

- территории Пермского края и Новосибирской области, где находятся несколько химически опасных объектов;

-Ярославской область, имеющая развитый промышленный сектор, крупный нефтеперерабатывающий комбинат, химическое производство и пр.;

-Саратов, где расположено более 50 потенциально опасных объектов, в том числе – радиационных и пожаровзрывоопасных;

-Челябинская область, входящая в список самых уязвимых к техногенным авариям субъектов РФ;

-Ханты-Мансийский автономный округ, где расположены 28 химически опасных объектов и которому свойственна опасная техногенная обстановка из-за неблагоприятных климатических условий: экстремально низкие температуры до -50, шквалистый ветер, лесные пожары и др.

Следует констатировать, что регионы РФ не могут устойчиво развиваться при существующем уровне риска. Только прямые потери от ЧС техногенного характера за последние годы достигли 10% ВВП (1,5 – 2 % в год). Необходимо восстановить и реконструировать промышленность, восстанавливать разрушенную систему управления промышленной безопасностью, переходить на новые безопасные и энергоэффективные технологии, совершенствовать систему оповещения и обеспечения безопасности населения.

Комплекс мер по предотвращению техногенных ЧС включает в себя своевременную замену устаревшего оборудования, высококвалифицированную подготовку и своевременную переподготовку персонала техногенных объектов, размещение самих техногенных зон на безопасном удалении от жилых районов, охрану, обеспечение пожарной безопасности, медицинскую и радиационную защиту и другие превентивные мероприятия. От эффективности организации таких мероприятий зависит в бу-

⁴ Данные МЧС

дущем снижении интенсивности проявления техногенных катастроф и тяжести их последствий.

Важнейшее значение для обеспечения безопасности, особенно крупных техногенных объектов промышленности, имеет технологическая и производственная дисциплина – корпоративная культура. Как показывает статистика, в большинстве крупнейших техногенных катастроф одной из самых важных причин является человеческий фактор.

С тех пор как увеличивается число жителей, проживающих в крупных мегаполисах, растет городская инфраструктура, увеличивается число стратегически важных объектов оборонного назначения, энергетики, транспорта и связи, промышленных предприятий – последствия чрезвычайных ситуаций – природных, техногенных, как и террористических угроз и других негативных явлений будут возрастать. Сегодня в защите нуждаются не только стратегически важные объекты, но и объекты здравоохранения, образования, коммунальные службы, обычные жилые дома и места массовых мероприятий. В этих условиях создание комплексных систем обеспечения безопасности становится одной из важнейших задач государства.

Отрицательные последствия урбанизации и глобализации социально-экономического развития с наибольшей полнотой проявляются на депрессивных территориях городов и сел РФ. Так, ссылаясь на «Научную основу стратегии устойчивого развития России» [9] профессором Владимцевым Н. В. было показано [10], что в настоящее время экологии территорий нашей страны наносит вред, с точки зрения разрушения целых экосистем регионов.

По оценке концепции перехода РФ к устойчивому развитию [9] к экологически неблагоприятным относится около 16 % общего пространства страны, где проживает более половины населения, а остальное жизненное пространство самого крупного, а по погодноклиматическим характеристикам и самого северного на планете государства является некомфортным. На основании анализа неравномерности социально-эколого-экономическому состоянию выделено территорий 7 качественно различных зон. К с высокой и очень высокой экологической напряженностью отнесены Центр, Поволжье, Северо-Запад, Урал, другие крупные индустриальные российские регионы, наиболее значимые с точки зрения национальной безопасности и устойчивости развития национальной экономики.

Государственная система обеспечения безопасности на сегодняшний день имеет раз-

витую структуру, построенную на федеральном, региональном и муниципальном уровнях.

Вместе с тем анализ реального состояния систем безопасности на ряде стратегических объектов государства, промышленных объектов, городов и социальной сферы, особенно анализ результативности и эффективности их применения в критических ситуациях, показывает ряд существенных недостатков и проблем системного характера, недостатков в проектировании, комплектации и техническом обслуживании [2].

Для решения проблемы требуются новые научно-обоснованные инновационные подходы, которые под силу научной общественности.

Литература

1. Преобразование нашего мира: Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года. – ООН, Нью-Йорк, сентябрь 2015 г.
2. Лепеш Г.В. Комплексная безопасность реальной экономики. /Технико-технологические проблемы сервиса. №1(43), 2018 г. С.3 – 5
3. Федеральный закон от 28 июня 2014 г. № 172-ФЗ «О стратегическом планировании в Российской Федерации» URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_164841/ (дата обращения: 10.10.2018).
4. "Прогноз долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2030 года" (разработан Минэкономразвития России) URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_144190/ (дата обращения: 10.10.2018).
5. Указ Президента Российской Федерации от 31 декабря 2015 года N 683 "О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации" URL: <https://rg.ru/2015/12/31/nac-bezopasnost-site-dok.html>
6. Указ Президента Российской Федерации от 13 мая 2017 года N 208 «О Стратегии экономической безопасности Российской Федерации на период до 2030 года
7. Указ Президента РФ от 01.12.2016 N 642 "О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации" URL: <http://www.consultant.ru/law/hotdocs/48053.html/> (дата обращения: 10.10.2018).
8. Лепеш Г.В. Особенности защиты населения приграничных территорий от чрезвычайных ситуаций. / Технико-технологические проблемы сервиса. №4(42), 2017 г. С.79 – 92
9. Владимцев Н. В. Территориальное стратегическое планирование устойчивого развития регионов/ Стратегия развития региона 13 (70) – 2008, с.20-28.
10. Основные положения стратегии устойчивого развития России /Под ред. А.М. Шелехова. — М.: 2002.

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДАЛЬНОСТИ ПОДАЧИ СМЕСИ БЕТОНОНАСОСОМ
ПРИ РАБОТЕ В СЕТИ**Н.Л. Великанов¹, В.А. Наумов², С.И. Корягин³^{1,3}*Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта
(БФУ им. Канта), 236041, г. Калининград, ул. А. Невского, 14;*²*Калининградский государственный технический университет (КГТУ),
236000, г. Калининград, Советский пр., 1*

Рассмотрены методика и алгоритм расчета дальности подачи смеси бетононасосом при работе в сети. Приведены модернизированные диаграммы производительности бетононасосов, получены эмпирические зависимости, связывающие расход и давление. Для моделирования бетонной смеси применена реологическая модель. Получены зависимости приведенной дальности подачи бетона по горизонтали от структурной вязкости при различных диаметрах бетоновода, зависимости дальности подачи бетона по вертикали от его объемной массы при различных диаметрах бетоновода и различных значениях структурной вязкости. Разработанный метод расчета позволяет определить максимальную дальность подачи заданного бетононасоса для конкретных характеристик смеси.

Ключевые слова: структурная вязкость, бетононасос, дальность подачи смеси, работа в сети

**THE CALCULATION OF THE RANGE CONCRETE OF THE MIXTURE FLOW OF
CONCRETE PUMP WHEN WORKING ON THE NETWORK**

N. L. Velikanov, V. A. Naumov, S. I. Koryagin

*The Baltic federal university of Immanuel Kant (BFU of Kant),
236041, Kaliningrad, st. A. Nevsky, 14; Kaliningrad State Technical University (KSTU),
236000, Kaliningrad, Sovetsky Ave., 1*

The developed technique and algorithm of calculation of the range of the flow rate of the mixture of the concrete when working on the network. Taking into account the modernized performance schedule of concrete pumps, the empirical relationships between flow and pressure are obtained. An example of an archaeological model is given to model a concrete mix. The dependences of the given range of concrete transportation horizontally on the structural viscosity at different hose diameters, based on the range of concrete supply vertically from its bulk density at different hose diameters and different values of structural viscosity, are given. The developed method of calculation allows to determine the maximum range of supply of the concrete pump for specific characteristics of the mixture.

Keywords: structural viscosity, concrete pump, range of mixture supply, network operation

Среди современных бетононасосов наибольшую популярность завоевали поршневые бетононасосы с гидравлическим приводом. Для подбора и эффективного использования бетононасосов важно надежный инженерный метод расчета.

Авторами был разработан метод гидравлического расчета поршневых стационарных бетононасосных установок [1 – 3]. Метод

включает моделирование зависимости подачи Q от давления P , оказываемого на смесь плунжерным насосом, по диаграммам, представляемым производителями: $P = f(Q)$. В данной статье предложен метод расчета максимальной дальности подачи смеси бетононасосом.

¹*Великанов Николай Леонидович – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой технологии транспортных процессов и сервиса, БФУ им. И. Канта, тел. 8 (4012) 595 585; e-mail: monolit8@yandex.ru;*

²*Наумов Владимир Аркадьевич – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой водных ресурсов и водопользования, КГТУ, тел. 8 (4012) 99 53 37; e-mail: vladimir.naumov@klgtu.ru;*

³*Корягин Сергей Иванович – доктор технических наук, профессор, директор инженерно – технического института, БФУ им. И. Канта, тел. 8 (4012) 595 585; e-mail: SKoryagin@kantiana.ru*

В [4, 5] проведен анализ диаграмм подачи, приведенных производителями бетононасосов [6-8]. Диаграммы подачи бетононасосов могут быть разбиты на 3 участка (рис. 1): на первом участке функция $f(Q)$ представляет собой отрезок горизонтальной прямой, на втором – лучше всего аппроксимируется гиперболой, на третьем – отрезком наклонной прямой:

$$P = f(Q) = \begin{cases} P_0 & \text{при } Q < Q_0; \\ N_n/Q & \text{при } Q_0 \leq Q \leq Q_1; \\ a - b \cdot Q & \text{при } Q > Q_1. \end{cases} \quad (1)$$

где N_n – полезная мощность насоса, которая практически не изменяется на рабочем участке (дуга АВ). Значения параметров в формуле (1), например, для модели 307D компании CIFA: $Q_0 = 14,1 \text{ м}^3/\text{час}$; $Q_1 = 29,5 \text{ м}^3/\text{час}$; $N_n = 27,5 \text{ кВт}$; $a = 85 \text{ МПа}$; $b = 2,8 \text{ МПа}/(\text{м}^3/\text{час})$; $P_0 = 7 \text{ МПа}$. Функции $f(Q)$, полученные для бетононасосов разных производителей, отличаются от формулы (1) только значениями параметров.

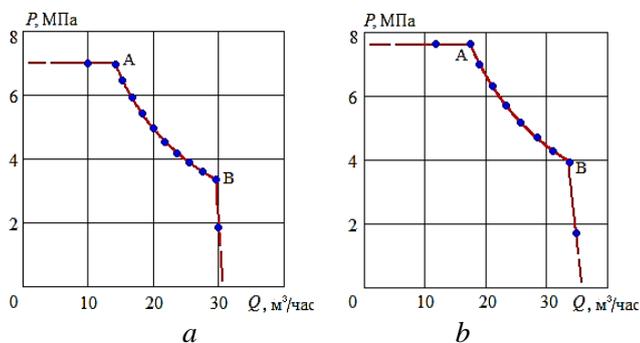


Рисунок 1 – Диаграммы производительности бетононасосов: а – 307D компании CIFA [6], б – SP-500 компании Schwing Stetter [7]. Точки – экспериментальные данные, линии – результат расчета по формуле (1)

Для расчета максимальной дальности подачи будем использовать давление и производительность бетононасоса в точке А диаграммы (рис. 1). В этой точке давление, создаваемое бетононасосом, максимальное для данной модели. Использовать параметры в точках левее А, нецелесообразно, так как будет меньше расход и КПД насоса. При значительном снижении Q возможно падение давления, неустойчивая работа установки.

В [1, 2] на основе экспериментальных данных о реологических характеристиках была получена регрессионная модель зависимости предельного напряжения сдвига τ_0 и коэффициента скорости b от осадки конуса. Ограниченность такой статистической модели заключается в том, что расчеты можно проводить для ограниченного ряда, исследованных бетонных смесей. Чтобы была возможность более широкого применения метода расчета, в том числе для модифицированных бетонных смесей, требуется применить реологическую модель.

Здесь будем использовать хорошо зарекомендовавшую себя формулу [9]

$$\Delta P = \frac{4L}{d} \cdot \left(\tau_t + \frac{4Q}{\pi d^2} \cdot \frac{\eta_t}{k} \right), \quad (2)$$

где ΔP – потери давление на транспортирование смеси по бетоноводу, Па; L – приведенная (расчетная) длина трубопровода, м; d – внутренний диаметр бетоновода, м; k – коэффициент заполнения, в первом приближении можно принять равным единице; параметры τ_t (Па) и η_t (Па·с/м) требуется определить с помощью трибометра на поверхности между внутренним цилиндром и бетонной смесью.

В оценочных расчетах по формуле (2) заменим τ_t на τ_0 (предельное напряжение сдвига бетонной смеси), а для параметра η_t воспользуемся рекомендацией [10]:

$$\eta_t \approx \frac{\eta}{\delta} = \frac{\eta}{r-r_0} = \frac{\eta}{0,5d-2\tau_0/(\Delta P/L)}, \quad (3)$$

где δ – толщина пристеночного слоя в модели Бингама; η – пластическая (структурная) вязкость; величины η и τ_0 определяются при стандартном реологическом изучении бетонной смеси с помощью вискозиметра.

Тогда расход может быть определен по гидравлическим потерям давления:

$$Q = \frac{\pi d^2}{4\eta} \cdot \left(\frac{d}{2} - \frac{2 \cdot \tau_0 \cdot L}{\Delta P} \right) \cdot \left(\frac{\Delta P \cdot d}{4L} - \tau_0 \right). \quad (4)$$

Исходные данные: P_0 , Q_0 , η , τ_0 , d , γ – объемная масса бетонной смеси, $\text{кг}/\text{м}^3$ (необходима лишь для расчета максимальной дальности подачи по вертикали).

Максимальная дальность подачи по горизонтали находится решением численным методом уравнения (4) относительно величины L при замене ΔP на P_0 . Результаты расчета для диапазонов структурной вязкости и предельного напряжения сдвига, как у смесей, исследованных в [11], представлены на рис. 2-3.

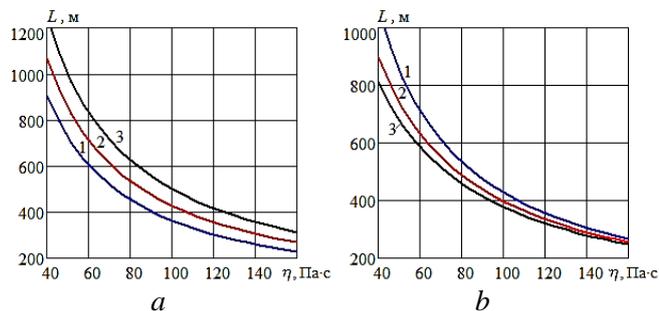


Рисунок 2 – Зависимость приведенной дальности подачи бетона по горизонтали от структурной вязкости (бетононасос 307D): а – при $\tau_0 = 0,1 \text{ Па}$ и различных диаметрах бетоновода (1 – $d = 120 \text{ мм}$, 2 – $d = 125 \text{ мм}$, 3 – $d = 130 \text{ мм}$); б – при $d = 125 \text{ мм}$ и различных значениях предельного напряжения сдвига (1 – $\tau_0 = 0,1 \text{ Па}$; 2 – $\tau_0 = 20 \text{ Па}$; 3 – $\tau_0 = 35 \text{ Па}$)

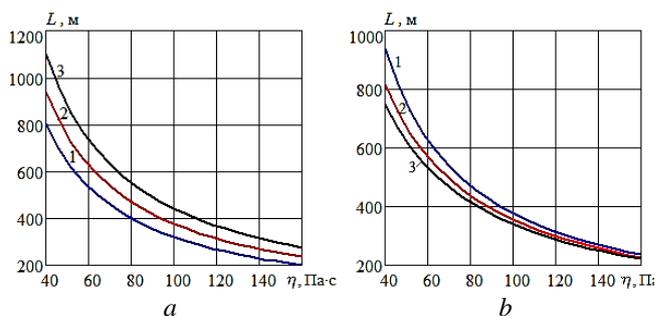


Рисунок 3 – Зависимость приведенной дальности подачи бетона по горизонтали от структурной вязкости (бетононасос SP-500): а – при $\tau_0 = 0,1$ Па и различных диаметрах бетоновода (1 – $d = 120$ мм, 2 – $d = 125$ мм, 3 – $d = 130$ мм); б – при $d = 125$ мм и различных значениях предельного напряжения сдвига (1 – $\tau_0 = 0,1$ Па; 2 – $\tau_0 = 20$ Па; 3 – $\tau_0 = 35$ Па)

Видно, что наибольшее влияние на максимальную дальность подачи по горизонтали заданной установкой оказывает величина структурной вязкости бетонной смеси, меньшее – диаметр бетоновода, совсем небольшое – значение предельного напряжения сдвига.

Для расчета максимальной дальности подачи по вертикали необходимо в уравнении (4) заменить ΔP на $P_0 - \gamma g H$. Тогда уравнение примет вид:

$$Q = \frac{\pi d^2}{4\eta} \cdot \left(\frac{d}{2} - \frac{2 \cdot \tau_0 \cdot L(H+L_0)}{P_0 - \gamma g H} \right) \cdot \left(\frac{(P_0 - \gamma g H) \cdot d}{4 \cdot (H+L_0)} - \tau_0 \right). \quad (5)$$

где L_0 – приведенная длина, учитывающая гидравлические потери в местных сопротивлениях (например, 1 м на каждые 10° поворота бетоновода [12]).

Результаты расчета на рис. 4-5 получены при $L_0 = 30$ м.

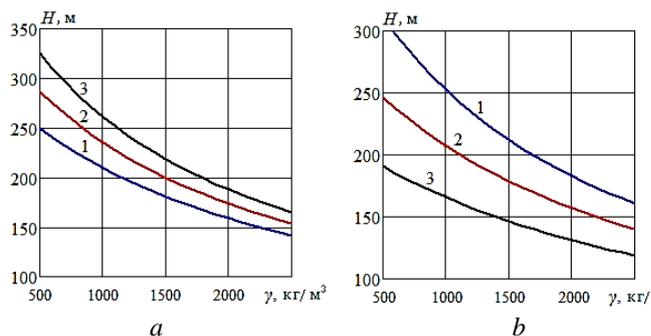


Рисунок 4 – Зависимость дальности подачи бетона по вертикали от его объемной массы (бетононасос 307D): а – при $\eta = 120$ Па·с и различных диаметрах бетоновода (1 – $d = 120$ мм, 2 – $d = 125$ мм, 3 – $d = 130$ мм); б – при $d = 125$ мм и различных значениях структурной вязкости (1 – $\eta = 90$ Па·с; 2 – $\eta = 120$ Па·с; 3 – $\eta = 160$ Па·с)

Рисунки 4 – 5 показывают существенную зависимость дальности подачи бетона по вертикали от его объемной массы, диаметра бетоновода и структурной вязкости. Так при $d = 120$ мм, $\eta = 100$ Па·с легкая бетонная смесь

($\gamma = 500$ кг/м³) может быть подана установкой 307D на высоту 250 м, тогда как тяжелая ($\gamma = 2500$ кг/м³) – только на 140 м. В технических документах компании CIFA [6] для модели бетононасоса 307D максимальная дальность подачи приведена без указания характеристик смеси: по горизонтали и вертикали, соответственно, 500 и 120 м. Эти величины находятся в диапазоне приведенных результатов расчетов. Но разработанный метод расчета позволяет определить максимальную дальность подачи заданного бетононасоса для конкретных характеристик смеси.

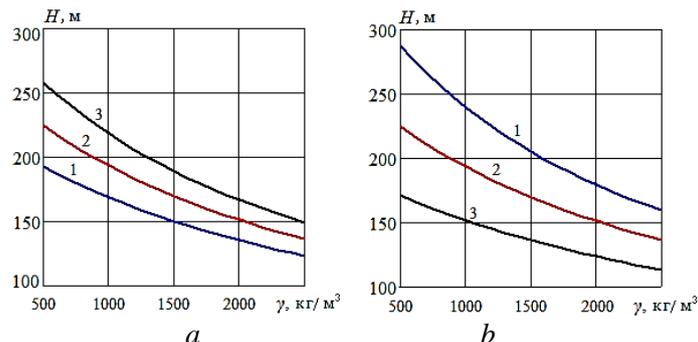


Рисунок 5 – Зависимость дальности подачи бетона по вертикали от его объемной массы (бетононасос SP-500): а – при $\eta = 120$ Па·с и различных диаметрах бетоновода (1 – $d = 120$ мм, 2 – $d = 125$ мм, 3 – $d = 130$ мм); б – при $d = 125$ мм и различных значениях структурной вязкости (1 – $\eta = 90$ Па·с; 2 – $\eta = 120$ Па·с; 3 – $\eta = 160$ Па·с)

Литература

1. Великанов, Н.Л. Определение рабочей точки бетононасоса / Н.Л. Великанов, В.А. Наумов, Л.В. Примак // Механизация строительства. – 2015. – № 9. – С. 42-44.
2. Великанов, Н.Л. Совершенствование методики гидравлического расчета потерь в бетоновode / Н.Л. Великанов, В.А. Наумов, Л.В. Примак // Механизация строительства. – 2015. – № 10. – С. 22-25.
3. Великанов, Н.Л. Основные этапы выбора стационарного бетононасоса / Н.Л. Великанов, В.А. Наумов, Л.В. Примак // Механизация строительства. – 2016. – № 9. – С. 44-49.
4. Naumov, V. Consideration of the characteristics of the concrete mix when choosing concrete pump / V. Naumov, N. Velikanov // IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering. – 2018. – Vol. 365, No. 3, pp. 1-7.
5. Великанов, Н.Л. Определение производительности поршневого бетононасоса / Н.Л. Великанов, В.А. Наумов, С.И. Корягин // Технико-технологические проблемы сервиса. – 2018. – № 2 (44). – С. 8-11.
6. Italian Company CIFA. Portable Pumps [Электронный ресурс]. URL: <http://www.cifa.com/portable-pumps/> (дата обращения 30.10.2018).

7. Schwing Stationary Trailer Concrete Pumps [Электронный ресурс]. URL: <http://www.schwing-stetter.co.uk/Pages/Equipment/StaticPumps.aspx> (дата обращения 30.10.2018).
8. Putzmeister Stationary Concrete Pumps [Электронный ресурс]. URL: <http://putzmeister.com/enu/index.htm> (дата обращения 30.10.2018).
9. Kaplan D., de Larrard F., Sedran T., Design of concrete pumping circuit, ACI Mater. Journal. – 2005. Vol. 102, pp. 110–117.
10. Jacobsen S., Mork J.H., Lee S.F., Haugan L. Pumping of concrete and mortar – State of the art. COIN Project report 5. – 2008. – 46 p. [Электронный ресурс]. URL: <https://brage.bibsys.no/xmlui/bitstream/handle/11250/2388633/COIN%2Breport%2Bno%2B5.pdf?sequence=3&isAllowed=y> (дата обращения 30.10.2018).
11. Jo S.D., Park C.K., Jeong J.H., Lee S.H., Kwon S.H. A Computational approach to estimating a lubricating layer in concrete pumping. C. Mater. Contin. – 2012. Vol. 27, pp. 189–210.
12. Руководство по укладке бетонных смесей бетононасосными установками ЦНИИОМТП / Под ред. Г.А. Захарченко. – М.: Стройиздат, 1978. – 144 с.

УДК 656.085.24

МОДЕЛЬ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ОБЪЕМОВ РАЗРУШЕНИЙ НА СЕТИ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ РЕГИОНА ПРИ ВОЗНИКНОВЕНИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

С. В. Уголков¹, А.А.Сергеев², В.А. Ломов³

¹*Санкт-Петербургский государственный экономический университет (СПбГЭУ), 191023, Санкт-Петербург, ул. Садовая, 21;*

^{2,3}*Научно-исследовательский институт (военно-системных исследований МТО ВС РФ) ВА МТО им. В.А. Хрулева, 191123, Санкт-Петербург, Воскресенская набережная, д. 10А*

В настоящей статье с учетом современных представлений о природе глобальных геологических процессов в биосфере, месте и роли в них человека, на основе анализа статистики возникновения чрезвычайных ситуаций и практики ликвидации последствий их проявления проводятся теоретические изыскания моделирования частоты и масштабов, возникающих при этом разрушений на объектах железнодорожного транспорта.

Ключевые слова: чрезвычайная ситуация, железная дорога, имитационная модель.

THE MODEL OF FORECASTING THE VOLUME OF DAMAGE IN THE RAILWAY NETWORK OF THE REGION IN EMERGENCY SITUATIONS

S.V.Ugolkov, A.A. Sergeev, V.A. Lomov

Saint-Petersburg state economic University (SPbGEU), 191023, Saint-Petersburg, Sadovaya street, 21; Institute (military system studies of material and technical support of the Armed Forces of the Russian Federation), St. Petersburg, Voskresenskaya embankment, h. 10A.

In this article, taking into account modern ideas about the nature of global geological processes in the biosphere, the place and role of man in them, based on the analysis of statistics of emergencies and the practice of eliminating the consequences of their manifestations, theoretical studies of modeling the frequency and scale of the resulting destruction on the objects of railway transport.

Keywords: emergency, railway, simulation model.

Человечество на всем протяжении своей истории постоянно подвергается воздействию негативных природных факторов, а в последние столетия – и антропогенных. Они уносят тысячи человеческих жизней, наносят огромный экономический ущерб, разрушают многое из того, что люди создавали десятилетиями и даже веками.

¹*Уголков Сергей Вячеславович – кандидат военных наук, доцент, доцент кафедры сервиса транспорта и транспортных систем, СПбГЭУ, e-mail: uglkvserg@mail.ru тел. +7(921) 325-18-12;*

²*Сергеев Аркадий Анатольевич – кандидат военных наук, доцент старший научный сотрудник НИИ (военно-системных исследований МТО ВС РФ) ВА МТО им. В.А. Хрулева, e-mail: Sergeev2903@rambler.ru, тел. +7(911) 954-15-44;*

³*Ломов Валерий Алексеевич – кандидат технических наук, доцент, старший научный сотрудник НИИ (военно-системных исследований МТО ВС РФ) ВА МТО им. В.А. Хрулева, e-mail: lomovvalera@mail.ru, тел. +7(911) 709-633*

По данным Управления Единой государственной системой предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций МЧС России, за последние десять лет количество аварий и катастроф в России выросло почти на 40 процентов. Ежегодно в России подвергается затоплению около 50 тыс. км² территории. Наводнениям с катастрофическими последствиями подвержена территория в 150 тыс. км², где расположены 300 городов, десятки тысяч других населенных пунктов, большое количество хозяйственных объектов, более 7 млн. га сельскохозяйственных земель. Среднегодовой ущерб от наводнений оценивается в 41,6 млрд. рублей в год (в ценах 2001 года), в том числе в бассейнах рек: Волга – 9,4 млрд. рублей, Амур – 6,7 млрд. рублей, Обь – 4,4 млрд. рублей, Терек – 3 млрд. рублей, Дон – 2,6 млрд. рублей, Кубань – 2,1 млрд. рублей, прочих рек – 10,7 млрд. рублей.

Только, в 2002 году по предварительным данным, стихия унесла жизни 114 человек, оказавшихся в зонах затопления. Всего в зоне чрезвычайных ситуаций оказалось 377 населенных пунктов, разрушено 13 035 жилых домов, 80 объектов ЖКХ, 231 км водовода, 41 водозабор, без электричества осталось 335, без природного газа – 193, без связи – 237 населенных пунктов. В той или иной степени повреждено: более 41 тыс. жилых домов, 316 объектов ЖКХ, 652 км водоводов, около 9 тыс. колодцев и водозаборов, 348 км водозащитных дамб, 298 школ, 157 больниц, 588 мостов, 283 км газопроводов, 1985 км автомобильных дорог. Погибло более одного миллиона сельскохозяйственных животных. В общей сложности пострадало 389752 человека. В ходе спасательной операции спасено более 62 тыс. человек, эвакуировано либо спасено из районов затопления 106044 человека. Материальный ущерб превысил 15 млрд. рублей, [1, 2].

Главными причинами техногенных аварий и катастроф, чаще всего, являются потепление климата. В связи с ним участились природные стихийные явления, вызывающие разрушения и катастрофы. Кроме того, наблюдается тенденция значительного роста ущербов от наводнений, вызванных нерациональным ведением хозяйства в долинах рек, усилением их хозяйственного освоения.

В настоящее время сложилась объективная ситуация, когда железнодорожный транспорт стал ведущим при выполнении программы народнохозяйственных перевозок. В общем комплексе мероприятий по подготовке железнодорожного транспорта к устойчивому функционированию важная роль отводится системе технического прикрытия железнодорож-

ных направлений по ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. К решению этой задачи привлекаются силы и средства ОАО «РЖД», Железнодорожных войск, МЧС России, Минтранс РФ, Госстрой России, Минэкономразвития России, Госстрой России, Минприроды РФ, органы исполнительной власти субъектов России других ведомств.

Для ликвидации последствий аварий, крушений или чрезвычайных ситуаций на железной дороге предусмотрены специальные поезда различного профиля восстановительных работ ОАО «РЖД». Их основное предназначение – ликвидация последствий сходов с рельсов и столкновений подвижного состава, а также оказание помощи при стихийных бедствиях. Табелем оснащения восстановительных поездов не предусмотрено машин, механизмов и оборудования для выполнения земляных работ и значительных объемов восстановления верхнего строения пути. Следовательно, восстановительные поезда не в состоянии вести работы при больших объемах разрушений, земляного полотна и верхнего строения пути. Привлекаемые формирования других министерств и ведомств будут специализироваться на расчистку завалов, тушение пожаров и эвакуацию населения. Поэтому Железнодорожные войска составляют основу группировки сил и средств технического прикрытия.

Масштабы разрушений и объемы восстановительных работ определяют степень участия Железнодорожных войск в ликвидации последствий. В свою очередь, для ликвидации последствий требуются материалы и конструкции, запасы которых, чаще всего, будут отсутствовать в силу непредсказуемости разрушений.

Таким образом, существует объективная необходимость в разработке математического аппарата, позволяющего проводить прогнозирование объемов разрушений на сети железных дорог региона при возникновении чрезвычайной ситуации.

Выполняя анализ о чрезвычайных ситуациях, в полосе отвода железных дорог, необходимо отметить, что все статистические данные о происшествиях за семнадцать лет с 2001 по 2017 гг., представлены из материалов работы региональных ЦУКСов МЧС России (Южного, Сибирского, Северо-Западного, Центрального, Дальневосточного, Приволжского). Эти данные вошли в ежегодные государственные доклады «О состоянии защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» [3, 4]. Общие показатели крушения

и аварийные ситуации на железных дорогах страны за период с 2001 – 2017 гг. представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Аварии, крушения, связанные с железной дорогой и железнодорожным транспортом в 2001-2017 годах

ЧС связанные с авариями на железных дорогах	Масштабность						Количество, чел.	
	локальных	муниципальных	региональных	межрегиональных	федеральных	мат. ущерб млн. руб.	погибло	пострадало
2001-2005	36	33	11	1	0	182,2	14	16
2006-2010	72	18	2	0	0	253,7	43	168
2011-2017	88	19	9	0	3	221,84	25	147
Итого:	196	70	22	1	3	657,74	82	331

Анализ таблицы показывает. Крушения грузовых и пассажирских поездов, аварии на железнодорожной дороге в 2001 – 2005 гг. составили 6% от общего значения ЧС по характеру и виду источников возникновения.

В результате крушений и аварий возросло время полного перерыва движения поездов с 75 часов в 2000 г. до 92 часов в 2005 г.

Наихудшее положение по ЧС за указанный период сохранялось на Сахалинской (30,8%), Северо-Кавказской (43,5%), и Юго-Восточной (26,3%) железных дорогах. В среднем в год происходило более 50 случаев схода и столкновения промышленного подвижного состава, перевозящего опасные грузы. Разрушение верхнего строения пути составило от 3,5 – 6 км, контактных сетей 2800 км. Полный перерыв в движении поездов составил около 548 часов.

Наихудшее положение по ЧС за период с 2006 по 2010 гг. отмечалось на Свердловской (40,3%), Северо-Кавказской (43,2%), и Октябрьской (24,5%) железных дорогах. В среднем в год происходило более 20 случаев схода и столкновения промышленного подвижного состава, перевозящего опасные грузы. Разрушение верхнего строения пути составило от 2,0 – 4,0 км, контактных сетей 800 м. Полный перерыв в движении поездов составил около 348 часов.

Крушения грузовых и пассажирских поездов, аварии на железнодорожной дороге в 2011 -2017 гг. составили 12% от общего значения ЧС по характеру и виду источников возникновения.

В результате крушений и аварий возросло время полного перерыва движения поез-

дов с 120 часов в 2010 г. до 156 часов в 2017 г.

Наихудшее положение по ЧС за указанный период отмечалось на Свердловской (30,0%), Северо-Кавказской (53,2%), Забайкальской (23%), Краснодарской (12,3%), Горьковской (32,0%) железных дорогах. Разрушения составили: верхнего строения пути 4,0 – 6,0 км, пятнадцать опор контактной сети и соответствующие линии электропередач. Полный перерыв в движении поездов продлился около 420 часов [3, 4].

Основными причинами роста крушений поездов с 2001 по 2017 гг. явилось увеличение интенсивности работы федерального железнодорожного транспорта при сокращении внутриотраслевых расходов и персонала, а также высокая степень износа основных производственных фондов. Негативная динамика инцидентов с опасными грузами обусловлена высокими показателями нарушений технологии производства ремонтных и регламентных работ транспортных средств, предназначенных для перевозки опасных грузов и отсутствием эффективных средств контроля спецтранспорта, аварии на железнодорожных переездах, случаи террористических актов, нарушения требований о текущем содержании пути, ошибки составителей.

Концепция обоснования объемов разрушений железных дорог при различных факторах возникновения чрезвычайных ситуаций представляется в следующем.

Прогнозируемая длина разрушения железнодорожного полотна $L_{чсj}$ зависит от характеристики безопасности региона, частоты и вида чрезвычайных ситуаций, а также плотности железнодорожной сети региона:

$$L_{чсj} = f(B_j Q_0(\Delta t), k, \mu_j), \quad (1)$$

где j – регион ($j=1..9$); B_j – коэффициент безопасности региона; $Q_0(\Delta t)$ – вероятность возникновения чрезвычайной ситуации вида k за год; k – вид чрезвычайной ситуации; μ_j – коэффициент относительной плотности железнодорожной сети региона.

Основными характеристиками, необходимыми для определения воздействия чрезвычайной ситуации на сеть железных дорог, яв-

ляются протяженность железнодорожной сети региона $L_{ждj}$, площадь региона S_j , площадь потенциально опасной территории $S_{чсj}$, а также общей протяженности железных дорог региона, расположенной на потенциально опасной территории $L_{чсj}$.

Классификация чрезвычайных ситуаций произведена на основе качественных критериев последствий, рекомендованных и представленных в таблице 2 [5, 6].

Таблица 2 – Классификация чрезвычайных ситуаций

№ пп	Последствия ЧС				
	вид чрезвычайной ситуации	пострадало, чел.	нарушены условия жизни, чел.	материальный ущерб, МРОТ	диаметр зоны чрезвычайной ситуации
1	локальная (л)	$X_1 \leq 10$	$X_2 \leq 100$	$X_3 \leq 1000$	$0 \leq X_{4л}$
2	местная (м)	$10 < X_1 \leq 50$	$100 < X_2 \leq 300$	$1000 < X_3 \leq 5000$	$X_{4л} < X_{4м} \leq X_{4т}$
3	территориальная (т)	$50 < X_1 \leq 500$	$300 < X_2 \leq 500$	$5000 < X_3 \leq 5000000$	$X_{4т} < X_{4р} \leq X_{4ф}$
4	региональная (р)	$50 < X_1 \leq 500$	$500 < X_2 \leq 1000$	$5000 < X_3 \leq 5000000$	$X_{4т} < X_{4р} \leq X_{4ф}$
5	федеральная (ф)	$X_1 > 500$	$X_2 > 1000$	$X_3 > 5000000$	$X_{4р} < X_{4ф} \leq X_{4тр}$
6	трансграничная (тр)	-	-	-	$X_{4ф} > X_{4тр}$

В данной таблице классификация чрезвычайных ситуаций представлена в зависимости от следующих показателей: X_1 – количество населения, пострадавшего в чрезвычайной ситуации, X_2 – количество людей, у которых были нарушены условия жизнедеятельности, X_3 – размер материального ущерба, выраженный в единицах минимального размера оплаты труда (МРОТ), X_4 – размер зоны распространения поражающих факторов чрезвычайной ситуации.

Данные таблицы 2 позволяют определить диаметр зоны поражаемой территории. Исходя из классификации чрезвычайных ситуаций, на основании графы 6 таблицы 2, можно принять, что локальные чрезвычайные ситуации по площади поражения будут стремиться к минимальным значениям. Местная чрезвычайная ситуация по площади ограничена размерами населенного пункта и, следовательно, диаметр зоны поражения $X_{4м} = 10$ км, территориальная, происходящая в пределах субъекта РФ $X_{4т} = 250$ км, региональная, исходя из размеров двух субъектов, будет иметь диаметр поражаемой зоны $X_{4р} = 1000$ км, федеральная $X_{4ф} = 2500$ км соответственно. Зная диаметр зоны чрезвычайной ситуации, можно определить ее площадь ($S_{чсj}$).

Развитие железнодорожной сети в регионе естественно учитывает как наличие про-

мышленных предприятий, так и места компактного проживания населения. Поэтому можно предположить, что вероятность того, что железные дороги окажутся в зоне действия поражающих факторов опасных природных явлений и техногенных объектов будет тем выше, чем выше доля населения, проживающего в опасной зоне и, следовательно, будет большая ожидаемая суммарная протяженность разрушений на железных дорогах.

Следовательно, общая длина железных дорог региона, расположенных на потенциально опасной территории $L_{чсj}$, будет не менее, чем определяемая отношением:

$$L_{чсj} = \frac{S_{чсj}}{S_j} \cdot L_j, \quad (2)$$

где L_j – общая длина железных дорог региона; $S_{чсj}$ – доля потенциально опасной территории, на которой возможно действие поражающих, вредных и опасных факторов чрезвычайных ситуаций, км; S_j – площадь региона, км;

Таким образом, для конкретной чрезвычайной ситуации, согласно приведенной классификации, возможная протяженность разрушения выразится формулой:

$$l_{чс}^k = \alpha_{чс} \frac{\pi \cdot X_4^2 \cdot L_j}{4 \cdot S_j}, \quad (3)$$

где X_4 – диаметр зоны чрезвычайной ситуации; $\alpha_{чс}$ – коэффициент, определяемый отношением общей длины разрушенных железных дорог к

общей протяженности железных дорог, приходящейся на зону действия поражающих факторов конкретной чрезвычайной ситуации, приведшей к выводу из строя железных дорог региона.

На данный момент этот коэффициент не определен. Границы его изменения и факторы, влияющие на его величину, установлены исходя из следующих предпосылок. Коэффициент может изменяться от 0, если в результате стихийного бедствия не требуется выполнения восстановительных работ на железной дороге, до 1 при полном разрушении железнодорожного полотна в опасной зоне. Кроме того, он зависит от коэффициентов безопасности региона B_j , относительной плотности железнодорожной сети региона μ_j и вероятности возникновения чрезвычайной ситуации вида k .

Общая длина ожидаемых разрушений железных дорог от чрезвычайных ситуаций k -того вида в регионе определится следующим образом:

$$L_{чсj}^k = \alpha_{чс} \cdot l_{чсj}^k \cdot n_j^k, \quad (4)$$

где n_j^k – количество чрезвычайных ситуаций k -того вида в j -том регионе.

Суммируя формулы 2, 3, 4, определится общая протяженность всех возможных разрушений железных дорог региона, которая выразится зависимостью:

$$L_{чсj} = \sum_{k=1}^k \alpha_{чс} \left(n_j^k \cdot \frac{\pi \cdot X_{k4}^2 \cdot L_j}{S_j} \right). \quad (5)$$

Для определения $\alpha_{чс}$ рассчитывается средняя максимальная плотность железных дорог по Российской Федерации. Очевидно, что наибольшая плотность будет приходиться на Центральный регион. Протяженность железных дорог региона, расположенных на потенциально опасной территории, приходящейся на единицу площади всего региона L_{oj} , вычисляется отношением протяженности железных дорог в опасной зоне региона $L_{чсj}$ к его площади S_j :

$$L_{oj} = \frac{L_{чсj}}{S_j}. \quad (6)$$

Коэффициент относительной плотности железных дорог регионов рассчитывается по зависимости:

$$\mu_j = \frac{L_{oj}}{L_{ojmax}}. \quad (7)$$

Естественно, чем выше данный коэффициент, тем большая вероятность воздействия чрезвычайной ситуации на железную дорогу.

Разрушение от природного явления за любой интервал времени характеризуется только вероятностью наступления данного события. Поэтому определяется вероятность $Q_0(\Delta t)$ возникновения хотя бы одного природного явления за год в данном районе.

Для определения величины $Q_0(\Delta t)$ необходимо рассмотреть распределение чрезвычайных ситуаций во времени. Для этого можно представить простейшим пуассоновским потоком случайных событий, обладающим свойствами стационарности, ординарности и отсутствия последствия, для которого случайное число ξ событий, происходящих за интервал времени Δt , распределено по закону Пуассона:

$$F(N) = P(\xi \leq N) = \sum_{k=1}^N P(k), \quad (8)$$

где $P(k) = \frac{1}{k!} \alpha_0(\Delta t)^k \exp(-\alpha_0(\Delta t))$ – вероятность k событий за интервал времени Δt ; $\alpha_0(\Delta t) = M[\xi] = \lambda_0 \Delta t$ – параметр распределения Пуассона, где λ_0 – интенсивность событий.

В общем случае природные явления не подчиняются закону Пуассона. Например, выявлено, что цикличность землетрясений подчиняется нормальному закону распределения. Приняв $\lambda_0 = \frac{1}{t_{cp}}$, где t_{cp} – периодичность землетрясений, их поток для целей долгосрочного прогнозирования воздействий на объекты со сроком эксплуатации, соизмеримым с t_{cp} может быть представлен пуассоновским потоком.

Ряд природных явлений носит сезонный характер. Однако при прогнозе на период значительно больше года этим можно пренебречь и считать поток природных явлений для данного региона стационарным, то есть пуассоновским.

Для пуассоновского потока время между событиями подчиняется экспоненциальному закону, т.е. вероятность хотя бы одного экстремального явления за интервал времени Δt вычисляется по формуле:

$$Q_0(\Delta t) = 1 - P(0) = 1 - \exp(-\lambda_0 \Delta t). \quad (9)$$

Для редких событий, когда $\alpha_0(\Delta t) \ll 1$ (практически при $\alpha_0(\Delta t) \in (0, 1)$, приближенно можно считать, что $Q_0(\Delta t) \approx \alpha_0(\Delta t) = \lambda_0(\Delta t)$. Оба показателя вычисляются через интенсивность λ_0 природных явлений.

Для массовых одинаковых чрезвычайных ситуаций индивидуальный риск возникновения ситуации рассчитывается по формуле:

$$Q_0(\Delta t) = \frac{n_j^k}{N}, \quad (10)$$

где n_j^k – количество чрезвычайных ситуаций k -того вида в j -том регионе в год; N – общее количество чрезвычайных ситуаций в рассматриваемом году.

Для редких событий вероятность возникновения чрезвычайной ситуации рассчитывается по формуле:

$$Q_0(\Delta t) = 1 - \exp(-\alpha_0(\Delta t)), \quad (11)$$

где $\alpha_0(\Delta t)$ – математическое ожидание количества чрезвычайных ситуаций.

$$\text{При этом } \alpha_0(\Delta t) = \lambda_0(\Delta t), \quad (12)$$

где $\lambda_0(\Delta t) = \frac{n_j^k}{T_{об}}$.

Таким образом, формулу 12 можно представить в следующем виде:

$$Q_0(\Delta t) = 1 - \exp\left(-\frac{n_j^k}{N}\right), \quad (13)$$

где n_j^k – число аварийных ситуаций за время $\Delta T \gg \Delta t$, в течение которого интенсивность ситуаций остается неизменной;

$T_{об} = \sum t_i$ – суммарное количество чрезвычайных ситуаций в течение времени ΔT .

Таким образом, можно определить вероятность $Q_0(\Delta t)$ возникновения хотя бы одной конкретной чрезвычайной ситуации в течение года в рассматриваемом регионе.

Вероятность возникновения местных, территориальных и региональных чрезвычайных ситуаций рассчитываем по формуле (10), а федеральных и трансграничных - по формуле (11).

Поскольку протяженность зоны локальной чрезвычайной ситуации стремится к нулю, следовательно, ее влияние на железную дорогу будет также стремиться к нулю. Даже при возникновении данной ситуации непосредственно на железной дороге участие железнодорожных войск в ликвидации ее последствий маловероятно, поэтому их учитывать не имеет смысла.

Анализируя формулы (7) и (13), а также данные, которые непосредственно должны входить в коэффициент $\alpha_{чс}$, можно сделать вывод, что коэффициенты относительной безопасности регионов B_j и относительной плотности железных дорог μ_j будут изменяться в небольших пределах при подстановке исходных данных в расчетные формулы.

Можно утверждать, что $\alpha_{чс}$ не может быть постоянной величиной. Этот коэффициент должен изменяться в пределах от 0 до 1 и при этом носить экспоненциальный характер изменения. Следовательно, в данный коэффициент должна входить некоторая переменная величина x , которая обеспечила бы изменение $\alpha_{чс}$ в заданных пределах и по необходимому закону распределения.

Для определения данного закона распределения необходимо рассмотреть зависимость размеров материального ущерба от чрезвычайной ситуации конкретного вида и от их количества. Эти данные представлены в табл. 3, [5, 6]. Предположительно, что такой же закон будет распространяться и на зависимость фактической протяженности разрушений на железной дороге от количества разрушений, представленной на рисунке 1, [5, 6].

Для определения данного закона распределения необходимо рассмотреть зависимость размеров материального ущерба от чрезвычайной ситуации конкретного вида и от их количества. Эти данные представлены в табл. 3, [5, 6]. Предположительно, что такой же закон будет распространяться и на зависимость фактической протяженности разрушений на железной дороге от количества разрушений, представленной на рисунке 1, [5, 6].

Таблица 3 – Количество чрезвычайных ситуаций по годам

Вид чрезвычайной ситуации	Материальный ущерб от одной ЧС, тыс МРОТ	Годы				
		2001 г.	2002 г.	2003 г.	2004 г.	2005 г.
Локальная	1	999	822	728	513	490
Местная	5	438	490	359	318	266
территориальная	500	213	205	148	124	144
региональная	5000	11	5	1	4	0
федеральная	500000	3	5	0	1	1
трансграничная	1000000	1	0	0	0	0

Данные таблицы 3 показывают, что количество, тяжесть и последствия чрезвычайных ситуаций подчиняются экспоненциальному закону распределения, то есть вероятность возникновения чрезвычайной ситуации с тяжелыми последствиями мала, в то время как ситуации с небольшими объемами разрушений возникают довольно часто.

Учитывая вышеизложенное, предлагается следующий закон изменения коэффициента $\alpha_{чс}$:

$$\alpha_{чс} = (-1/\ln(x)) \cdot \mu_j \cdot B_j, \text{ или}$$

$$\alpha_{чс} = \frac{(-1)}{\ln(x)} \cdot \frac{L_{чсj}}{S_j \cdot \max\left(\frac{L_{чсj}}{S_j}\right)} \cdot B_j,$$

где x – случайное число, изменяемое от 0 до 1.

Подставляя полученные зависимости в формулу (5), получают следующие расчетные формулы по определению вероятной длины разрушений железнодорожного полотна: для местных, территориальных и региональных чрезвычайных ситуаций:

$$L^k_{чсj} = \frac{(-1)}{\ln(x)} \cdot \frac{L_{чсj}}{S_j \cdot \max\left(\frac{L_{чсj}}{S_j}\right)} \cdot B_j \cdot \left(n_j^k \cdot \frac{\pi \cdot X_{к4}^2 \cdot L_j}{4 \cdot S_j}\right) \cdot \frac{n_j^k}{N}, \quad (14)$$

а для федеральных и трансграничных чрезвычайных ситуаций:

$$L^k_{чсj} = \frac{(-1)}{\ln(x)} \cdot \frac{L_{чсj}}{S_j \cdot \max\left(\frac{L_{чсj}}{S_j}\right)} \cdot B_j \cdot \left(n_j^k \cdot \frac{\pi \cdot X_{k4}^2 \cdot L_j}{4 \cdot S_j}\right) \cdot \left(1 - \exp\left(-\frac{n_j^k}{N}\right)\right). \quad (15)$$

Исходные данные для расчета вероятных разрушений железных дорог для местных чрезвычайных ситуаций представлены в таблице 4

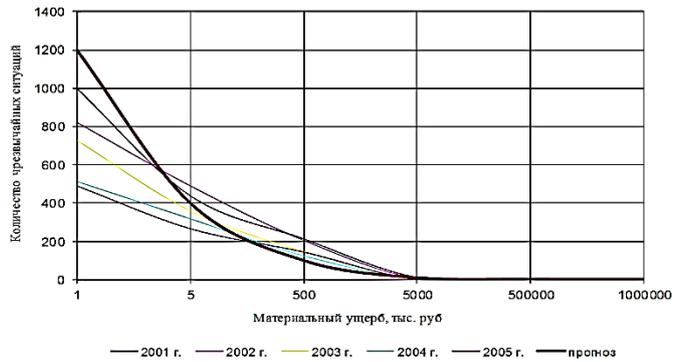


Рисунок 1 – Зависимость размеров материального ущерба от количества ЧС.

Таблица 4 – Исходные данные для расчета вероятных разрушений железных дорог для местных чрезвычайных ситуаций

Регион	Исходные данные				
	S_j	$L_{ждj}$	B_j	$L_{чсj}$	μ_j
Северо-Западный	1662800	10783	0,46	6012	0,13
Центральный	485100	24686	0,42	12481	1,00
Северо-Кавказский	355100	6427	0,37	5287	0,36
Приволжский	730300	8986	0,35	4037	0,24
Уральский	680800	11935	0,36	5783	0,34
Западно-Сибирский	2424200	5865	0,37	2528	0,05
Восточно-Сибирский	4122800	3160	0,42	1248	0,02
Забайкальский	5320100	7229	0,47	2587	0,03
Дальневосточный	6215900	6960	0,74	4297	0,02

Прогнозирование объемов разрушений на сети железных дорог региона при возникновении чрезвычайной ситуации осуществляется на основе имитационного моделирования.

Математическое ожидание объемов разрушений V_{ij} железных дорог региона является функцией от общей длины разрушений железных дорог и геолого-метеорологических характеристик региона

$$V_{ij} = f(L_{чсj}, GM_j) \rightarrow MO(V_{ij}), \quad (16)$$

где $L_{чсj}$ – протяженность возможных разрушений железнодорожной сети региона; GM_j – геолого-метеорологические характеристики региона.

Методика расчета общей протяженности разрушений железнодорожной сети региона рассмотрена выше.

Вероятные объемы разрушений железнодорожного пути по видам разрушений вычисляются по формуле:

$$V_{mj} = f(\beta_{mj} \cdot L_{чсj}), \quad (17)$$

где β_{mj} – коэффициент, определяющий, насколько протяженность конкретных разрушений отличается от всей длины разрушенного желез-

нодорожного полотна. Для каждого вида разрушений данный коэффициент имеет свое количественное значение. Так, например, объемы разрушений земляного полотна могут отсутствовать, однако, при разрушении призмы ее объем не может быть больше длины призмы насыпи или выемки участка железной дороги, подвергшейся разрушению, т.е. $0 \leq \beta_{mj} \leq 1$.

Для более точного прогноза воздействия чрезвычайных ситуаций на железную дорогу и определения вероятных объемов разрушений рассматривается их влияние на железнодорожное полотно с учетом классификации ЧС.

Вероятные объемы запасов материальных средств для восстановления разрушенного железнодорожного полотна по видам работ можно определить по формуле:

$$V_{mj} = \beta_{mj} \cdot L_{чсj} \cdot N_{mj}, \quad (18)$$

где N_{mj} – нормативные расходы материалов для восстановления разрушенного железнодорожного полотна по видам восстановительных работ.

Если общую длину разрушений желез-

ной дороги принять за 1, то значения коэффициента β_{mj} для различных видов разрушений примут значения, представленные в таблице 5.

Таблица 5 – Значения коэффициента β_{mj} по основным видам восстановительных работ

№п/п	Виды восстановительных работ	Значения коэффициента β_{mj}
1	Восстановление верхнего строения пути, $\beta_{вспj}$	$\beta_{вспj}=1$
2	Восстановление призмы земляного полотна, $\beta_{зпj}$	$0 \leq \beta_{зпj} \leq 1$

Исходные данные, входящие в формулы 14, 15, 18 и конечный результат как их аргумент в настоящее время не описывается каким-либо теоретическим законом распределения. Вывод о таком законе на основе имеющейся статистической информации сделать невоз-

можно ввиду количественной недостаточности реальных данных. Поэтому определение конечного результата и теоретического закона распределения коэффициента β_{mj} возможно только с помощью имитационного моделирования.

Процесс моделирования ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций на сети железных дорог региона имеет целью определить объемы возможных разрушений от воздействия природного или техногенного явления на железную дорогу. Эти данные позволят обосновать объем необходимых запасов материальных средств для ликвидации последствий, их эшелонирование по районам, а также силы и средства привлекаемых к ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций воинских частей и подразделений.

Структурно-логическая схема имитационной модели дана на рисунке 2.

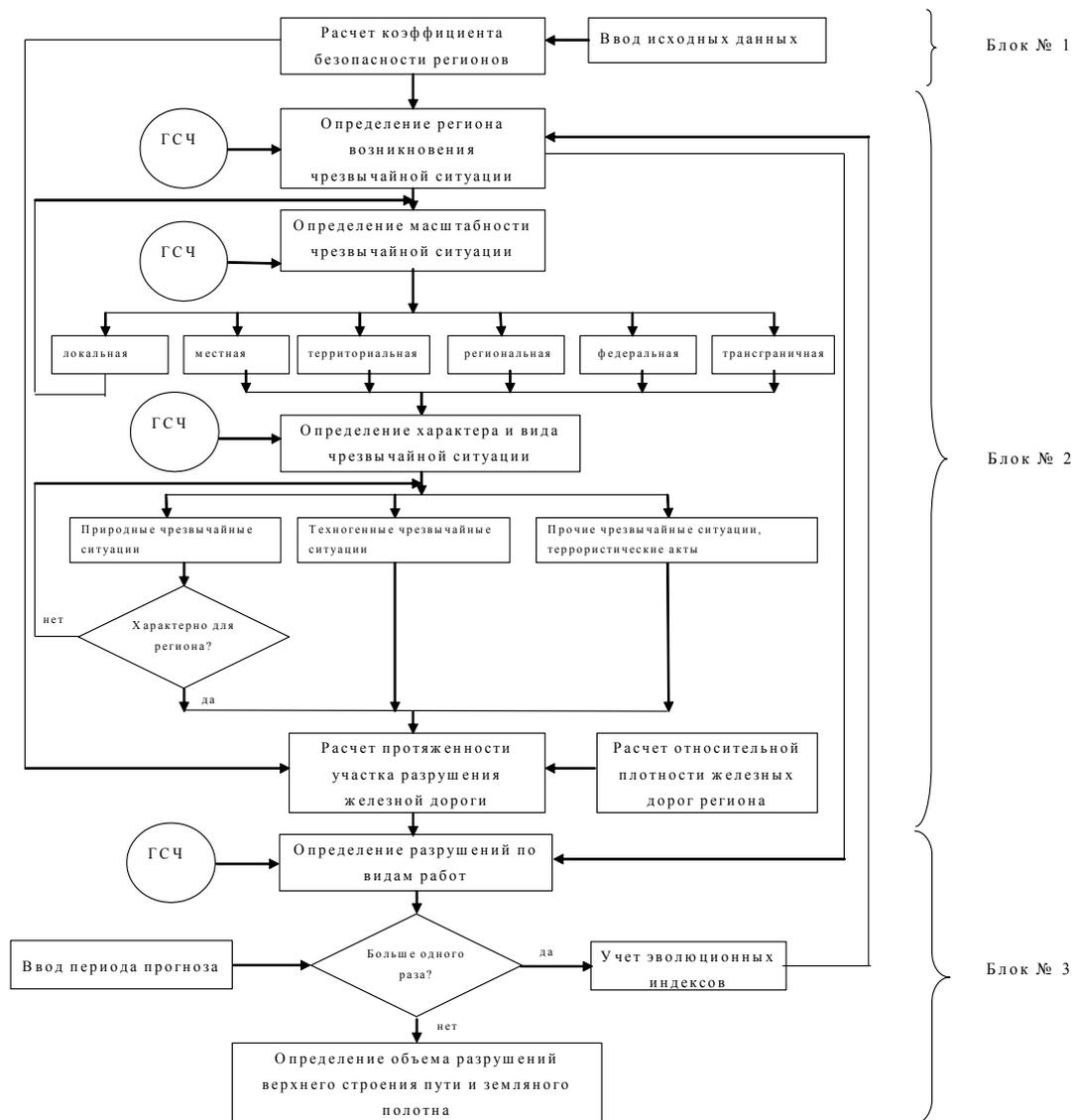


Рисунок 2 – Структурно-логическая схема имитационной модели

В первом блоке определяется коэффициент относительной безопасности регионов (B_j). Расчет проводится на основе данных о численности населения, проживающей в регионах и в зонах возможных чрезвычайных ситуаций, материального ущерба, среднего риска получения увечий в результате чрезвычайных ситуаций, количества потенциально опасных объектов, протяженности железных дорог, объемов грузовых и пассажирских перевозок.

Во втором блоке производится расчет протяженности участка разрушения железной дороги в регионе в результате воздействия чрезвычайной ситуации.

Для выполнения этой операции определяется регион возникновения чрезвычайной ситуации с присущими ему характеристиками. Расчет основан на коэффициент относительной безопасности регионов и сгенерированного случайного числа. Далее определяется масштабность чрезвычайной ситуации. Для этой цели генерируется случайное число $Ч_j$. Оно представляет собой следующие характеристики чрезвычайной ситуации: X_1 – число пострадавших; X_2 – численность населения с нарушенными условиями жизни; X_3 – материальный ущерб в единицах МРОТ; X_4 – приведенный диаметр зоны чрезвычайной ситуации в километрах. Если хотя бы одна из характеристик будет соответствовать определенному масштабу чрезвычайной ситуации, а остальные меньшему, принимается чрезвычайная ситуация высшего масштаба. В результате расчета определяется диаметр воздействия чрезвычайной ситуации (X_4).

Затем определяются причины, характер и вид чрезвычайной ситуации, вероятность ее возникновения. Если сгенерированное событие не характерно для данного региона, оно отбрасывается и в цикле продолжается поиск причины, которая может вызвать чрезвычайную ситуацию в данном регионе. Вычисляется вероятность наступления данного события в течении года ($Q_0(\Delta t)$).

Для массовых одинаковых чрезвычайных ситуаций она подчиняется зависимости:

$Q_0(\Delta t) = \frac{n_j^k}{N}$, где: n_j^k – количество чрезвычайных ситуаций k -того вида в j -том регионе в год; N – общее количество чрезвычайных

ситуаций в рассматриваемом году.

Для редких событий:

$$Q_0(\Delta t) = 1 - \exp\left(-\frac{n_j^k}{N}\right).$$

Вероятная длина разрушений железнодорожного полотна в результате чрезвычайной ситуации k -того вида $L^k_{чсj}$ определяется зависимостями: для местных, территориальных и региональных чрезвычайных ситуаций:

$$L^k_{чсj} = \frac{(-1)}{\ln(x)} \cdot \frac{L_{чсj}}{S_j \cdot \max\left(\frac{L_{чсj}}{S_j}\right)} \cdot B_j \cdot$$

$$\left(n_j^k \cdot \frac{\pi \cdot X_{k4}^2 \cdot L_j}{4 \cdot S_j}\right) \cdot \frac{n_j^k}{N},$$

для федеральных и трансграничных чрезвычайных ситуаций:

$$L^k_{чсj} = \frac{(-1)}{\ln(x)} \cdot \frac{L_{чсj}}{S_j \cdot \max\left(\frac{L_{чсj}}{S_j}\right)} \cdot B_j \cdot$$

$$\left(n_j^k \cdot \frac{\pi \cdot X_{k4}^2 \cdot L_j}{4 \cdot S_j}\right) \cdot \left(1 - \exp\left(-\frac{n_j^k}{N}\right)\right).$$

На основании этих данных в третьем блоке рассчитывается объем разрушений верхнего строения пути и земляного полотна, если вероятность такого события будет реализована генератором случайных чисел.

Данная модель позволила получить статистику частоты появления ЧС и масштабы разрушения. Расчетом установлено, что число опытов для достоверности результатов с доверительной вероятностью не ниже 0,95 должно быть не менее 390. Учитывая возможности вычислительной техники, в работе было проведено 1000 опытов.

Так как разрушения верхнего строения пути, земляного полотна, искусственных сооружений, системы автоматической блокировки и связи, линий связи зависят от общей длины разрушения железной дороги, то данный параметр определяет объемы разрушений по видам работ.

Как было показано ранее, восстановительные формирования железных дорог не имеют производственных мощностей для выполнения земляных работ. Следовательно, вероятность привлечения воинских формирований Железнодорожных войск для ликвидации последствий увеличивается с разрушением земляного полотна. Поэтому отдельным блоком входит определение объемов разрушений земляно-

го полотна в зависимости от региона. Учитываются вероятность появления разрушений выемок и насыпей, их высота или глубина, протяженность, категория грунта.

Исходя из нормативов на восстановление, определяется необходимое количество запасов материалов и конструкций, необходимых для ликвидации последствий. Введен ряд ограничений:

- размеры основной площадки принимаются для двухпутного участка пути первой категории;

- поскольку любая чрезвычайная ситуация приводит к разрушению верхнего строения пути, то минимальное разрушение верхнего строения принимается равной 50 м, длине двух звеньев рельсошпальной решетки стандартной длины, равной 25 метров;

- объемы земляных работ могут отсутствовать, однако, при их наличии они не могут быть больше объема балластной призмы разрушенного участка насыпи или выемки;

- принимая, что разрушению подвергается двухпутный участок, считается, что количество стрелочных переводов может быть от 0 до $n=L_r/l_n$, где L_r – длина участка разрушения, l_n – длина стрелочного перевода;

- поскольку, согласно статистике, на каждый километр пути приходится не более двух искусственных сооружений, принимается $X_4 = \text{abs}(L_r/1000) \times 2$, где L_r – длина участка разрушения, выраженная в метрах.

Воинские формирования, как правило, будут привлекаться для ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций по 2 и 3 степени разрушения. Но, учитывая, что более 80% всех чрезвычайных ситуаций на железной дороге относятся к 1-й степени разрушения, возможно предположить участи воинских формирований

ЖДВ и при данной степени разрушения. Для эффективной работы необходимо заблаговременно создать запас материальных средств для ликвидации последствий малых разрушений на сети железных дорог.

Литература

1. Закон РФ от 11.11.1994 г. № 68-ФЗ "О защите населения и территорий от ЧС природного и техногенного характера".
2. Ложкин, В.Н. Проведение аварийно-спасательных работ, тушение пожаров и применение пожарной и аварийно-спасательной техники в условиях крайнего севера / В.Н. Ложкин, Б.В. Гавкалюк, О.В. Ложкина, В.И. Веттегрень и др. // Учебное пособие / под общ.ред. ЗДН РФ, академика НАНПБ, докт. техн. наук, проф. В.Н. Ложкина. – СПб.: СПб университет ГПС МЧС России, 2016. - 160 с.
3. Постановлением Правительства РФ от 29 апреля 1995 г. N 444 "О подготовке ежегодного государственного доклада о состоянии защиты населения и территорий РФ от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера".
4. "Методические рекомендации по разработке и представлению материалов в государственный доклад "О состоянии защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в 2014 году" (утв. МЧС России 11.09.2014 N 2-4-87-22-14).
5. Сергеев А.А. Методика обоснования объемов ресурсов для ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций силами железнодорожных войск: Дис. ... канд. воен. наук. — СПб.: ВТУ ЖДВ. 2005. – 119 с.
6. Сергеев, А. А. Методика определения численности и технического оснащения воинских формирований Железнодорожных войск при возникновении чрезвычайных ситуаций на объектах железнодорожного транспорта: монография / А. А. Сергеев, В. А. Рыбицкий, С. И. Завальнюк, В. А. Ломов, В. Н. Ложкин, С. В. Уголков.–Киров: Изд-во МЦИТО, 2018.-183 с.

ОРГАНИЗАЦИЯ БЕСПИЛОТНОГО МОНИТОРИНГА ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ В АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

А.А. Гаврилова¹, Т.В. Ершова¹, А.А. Елисеев¹

Северный (Арктический) федеральный университет (САФУ) им. М.В. Ломоносова, 163002, г.Архангельск, набережная Северной Двины, д.17

В научной работе исследованы теоритические аспекты сокращения расходов на обнаружение лесных пожаров путем замены пилотируемой авиации на БПЛА (Беспилотные летательные аппараты). Проведён сравнительный анализ, в котором доказано, что особенностью БПЛА являются такие характеристики, как: оперативность, быстрота, коммуникабельность, высокое качество съёмки, а также низкая стоимость. Для дронов, в качестве «летающих вышек», создана карта области с густой сетью наблюдений, в которой за точки наблюдения взяты места жительства лесничих и мастеров леса.

Ключевые слова: беспилотные летательные аппараты, дроны, лесные пожары, пилотируемая авиация, лесная охрана.

ORGANIZATION OF UNMANNED MONITORING OF FOREST FIRES IN THE ARKHANGELSK REGION

A.A. Gavrilova, T.V. Ershova, A.A. Eliseev

Northern (Arctic) Federal University M. V. Lomonosov, 163002, Arkhangelsk, embankment of the Northern Dvina, d. 17

The research contains theory aspects of decreasing the expenses of forest fires detection by replacement piloted aviation on unmanned aerial vehicles (UAV). Comparative analysis proves the advantages of of UAV: efficiency, speed, sociability, high quality of shooting and low cost. For drones there has been created a high quality map with a big scale with help of local residents and foresters.

Keywords: unmanned aerial vehicles, drones, forest fires, piloted aviation, forest guard.

Лесные пожары являются мощным природным и антропогенным фактором, существенно изменяющим функционирование и состояние лесов. Для стран, где леса занимают большую территорию, лесные пожары являются национальной проблемой. В России лесом покрыто 22 % территории, что составляет 1,2 млрд. га или почти две трети территории. Ежегодно регистрируется от 10 тыс. до 35 тыс. лесных пожаров, охватывающих площади от 500 тыс. до 2,5 млн. га. В среднем размер ущерба от лесных пожаров в год составляет около 20 млрд. руб., из них от 3 до 7 млрд. – ущерб лесному хозяйству (потери древесины). Архангельская область является одним из наиболее лесистых регионов России. Площадь Архангельской области составляет 589 913 км². Леса занимают площадь равную 30 млн. га при этом 80 % лесопокрытой пло-

щади приходится на хвойные леса. Среднегодовая продолжительность пожароопасного сезона составляет 120 – 130 дней – с начала мая до первой декады сентября.

Очевидно, что важно как можно раньше обнаружить пожар, определить его точное местоположение и ликвидировать. Обнаружение лесных пожаров на территории Архангельской области проводится следующими способами: наземный (2,6 млн. га), авиационный (20,2 млн. га), космический мониторинг второго уровня (6 млн. га).

В настоящее время беспилотные летательные аппараты (БПЛА) уже несколько лет находят применение в сфере борьбы с лесными пожарами [4]. Но их использование ограничивается, как правило, мониторингом уже обнаруженных пожаров.

¹Гаврилова Алёна Андреевна – студентка бакалавриата по направлению Техносферная безопасность, САФУ, e-mail: alena.gavrilova.97@inbox.ru, тел.: +7(921)296-93-92;

²Ершова Татьяна Владимировна – студентка бакалавриата по направлению Техносферная безопасность, САФУ, e-mail: tanetchka-ershova-94@mail.ru, тел. +7(996)963-64-74;

³Елисеев Анатолий Аркадьевич - доцент кафедры техносферной безопасности САФУ, Телефон: 8 (8182)-21-61-00 (добавочный 25-18), e-mail: i.horoshkin@narfu.ru

При использовании дронов в качестве «летающих вышек» необходимо создание сети наблюдения на территории области. Создание «густой» сети возможно только в случае задействования для этих целей сил лесной охраны. Таким образом, данный проект подразумевает передачу функции по обнаружению лесных пожаров силам лесной охраны. За точки наблюдения взяты места жительства лесничих и мастеров леса. Данные точки были нанесены на карту области (рис.1). Зоны наблюдения представлены кругами с радиусом 20 км- это приблизительное расстояние, на котором можно обнаружить колонку дыма с дрона, зависящее от нескольких факторов.

Наибольшее покрытие точками наблюдения приходится на запад и юг области, где районы предполагаемого наблюдения нередко накладываются друг на друга, и на практике радиус зоны наблюдения будет гораздо меньше, а также возможно будет сократить количество точек наблюдения. В этих районах расположены следующие лесничества: Березниковское, Вельское, Верхнетоемское, Вилегодское, Каргопольское, Коношское, Котласское, Красноборское, Обозерское, Онежское, Плесецкое, Пуксоозерское, Устьянское, Шенкурское, Яренское и частично другие. Именно в этих районах возможно начать апробацию данного проекта.

С экономической стороны затраты на реализацию проекта будут состоять из следующих позиций: закупка дронов в необходимом количестве, обучение персонала работе с ними (может входить в стоимость аппарата), увеличение заработной платы персоналу, работающему с БПЛА на период ведения наблюдений.

В целом на область потребуется 164 аппарата. Однако, данный проект необходимо реализовывать постепенно, а в некоторых частях области проект не может быть реализован, по причине редкого расположения точек наблюдения. Поэтому расчет будем вести исходя из затрат на 10 точек наблюдения – это примерно 1 млн. руб. О размерах увеличения заработной платы в рамках данной статьи мы говорить не правомочны, но если, предположим, это составит приблизительно 7 тыс. руб. в месяц на человека, тогда за пожароопасный

сезон расходы составят: 10 чел. * 4 месяца * 7 тыс. руб. = 280 тыс. руб.

Данная статья – это приглашение к диалогу различных ведомств и учреждений. Наша цель – насколько можно, проработать техническую сторону вопроса и показать имеющиеся для этого ресурсы.

В заключении следует отметить, что при применении беспилотной авиации возможно существенное снижение расходов на обнаружение лесных пожаров, снижается зависимость от авиакомпаний, обеспечивается нормативная кратность патрулирования. Кроме того, применение БПЛА позволит выполнять многие виды работ: обследование мест рубок, борьба с незаконной вырубкой леса, контроль воспроизводства лесных ресурсов, лесопатологическое обследование насаждений, проведение лесотаксационных работ и др.

Выводы:

1. Для обнаружения лесных пожаров с помощью БПЛА, использующихся в качестве «летающих вышек», рекомендуется аппарат Mavic 2 Zoom.

2. Создание сети наблюдения с целью обнаружения лесных пожаров с использованием дронов на территории Архангельской области возможно на территории нескольких лесничеств при условии привлечении к этому сотрудников лесной охраны.

Литература

1. 4 VISION.RU – официальный дистрибьютор [Электронный ресурс]. – М. : Официальный дистрибьютор DJI Россия, 2018 - . – Режим доступа: <https://4vision.ru>, свободный. – Загл. с экрана. (09.11.2018)
2. Сайт ООО ГК Беспилотные системы [Электронный ресурс]. – Ижевск: Беспилотные системы, 2018 - . – Режим доступа: <http://unmanned.ru>, свободный. – Загл. с экрана. (09.11.2018)
3. Сайт беспилотных летательных аппаратов [Электронный ресурс]. – М. : Описания и технические характеристики беспилотников, 2009 - . – Режим доступа: <http://bp-la.ru>, свободный. – Загл. с экрана. (09.11.2018)
4. Robotrends.ru. Все о беспилотниках [Электронный ресурс]. – М.: Беспилотники (дроны), 2018 - Режим доступа: <http://robotrends.ru>, свободный. – Загл. с экрана. (09.11.2018)

МОНИТОРИНГ РТУТНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ Г. АМУРСКАА.Е. Полещук¹, Е.Д. Целых², М.Х.Ахтямов³, Е.А. Мулина⁴*Дальневосточный государственный университет путей сообщения (ДГУПС),
680021, г. Хабаровск, ул. Серышева, 47*

На основании исследования содержание токсичных элементов в воде непитьевого назначения, отобранных непосредственно на территории целлюлозно-картонного комбината (ЦКК), нутриентный состав суточных рационов питания и продукции дачных участков населения г. Амурска проведен анализ заболеваемости подросткового населения и составлены эколого-физиологические рекомендации по снижению влияния факторов риска окружающей среды на здоровье населения. Проанализированы затраты на ликвидацию последствий техногенного загрязнения ЦКК ртутью, повлекшей снижение уровня здоровья подростков г. Амурска.

Ключевые слова: заболеваемость, отбор проб, концентрации, токсичные металлы, загрязнение, демеркуризация.

MONITORING MERCURY CONTAMINATION IN AMURSK

A.E. Poleshchuk, E.D. Celih, H.M. Akhtyamov, A.E. Mulina

*Dalnevostochny state transportation University,
680021, Khabarovsk, ul. Serysheva, 47*

Based on the study of the content of toxic elements in non-drinking water, selected directly on the territory of the pulp and cardboard plant, the nutrient composition of daily diets and products of suburban areas of the population of Amursk, the analysis of morbidity of the adolescent population and compiled ecological and physiological recommendations to reduce the impact of environmental risk factors on the health of the population. The costs of eliminating the consequences of technogenic pollution of the plant with mercury, which led to a decrease in the level of health of adolescents in the city of Amur, are analyzed.

Keywords: morbidity, sampling, concentrations, toxic metals, pollution, demercurization.

Введение. Актуальной является проблема сохранения здоровья подростков в Хабаровском крае. Дальневосточные медико-демографические показатели, характеризующие состояние здоровья детей Приамурья, на 10-15% хуже средних по России, и отмечается отрицательная динамика [1,2].

Общая заболеваемость детей значительно выше, чем заболеваемость других возрастных групп населения, и наблюдается тенденция увеличения у детей злокачественных новообразований, врожденных аномалий развития, заболеваний мочевыводящей системы, болезней крови и т.д. В настоящее время доказана связь между состоянием окружающей среды и здоровьем детей [3]. Специфические климатогеографические, а также социальные и экономические условия относятся к важнейшим факторам, во многом определяющим по-

казатели соматического и репродуктивного здоровья. Актуальной является проблема сохранения здоровья подростков в Хабаровском крае.

Несмотря на то, что на сегодняшний момент в мире имеется большое количество исследований по проблеме влияния поллютантного загрязнения среды, вопрос о ртутном загрязнении, микроэлементном дисбалансе и их влиянии на физическое, половое развитие и эндокринный статус подростков Хабаровского края остается мало изученным. Все сказанное является основанием для постановки цели и задач исследования.

Цель исследования: создание и обоснование эколого-правового решения проблемы снижения уровня здоровья подростков на фоне ртутного техногенного загрязнения территории г. Амурска Хабаровского края.

¹Полещук Андрей Евгеньевич – студент специальности «Пожарная безопасность», ДГУПС,

²Целых Екатерина Дмитриевна – доктор биологических наук, профессор кафедры «Техносферная безопасность», ДГУПС, тел.: +7(914)546-44-01, e-mail: Thekillercomputer@gmail.com;

³Ахтямов Мидхат Хайдарович - доктор биологических наук, профессор кафедры «Техносферная безопасность», директор Естественнонаучного института, ДГУПС;

⁴Мулина Екатерина Алексеевна – ст. преподаватель кафедры «Техносферная безопасность» ДГУПС, тел.: +7(914)547-53-02, e-mail: miluna@list.ru.

Задачи исследования:

1. Исследовать содержание токсичных элементов в воде непитьевого назначения, отобранных непосредственно на территории целлюлозно-картонного комбината (ЦКК), нутриентный состав суточных рационов питания и продукции дачных участков населения г. Амурска по литературным данным.

2. Исследовать проблему концентрации токсичных элементов в твердых и жидких биосубстратах (волосы, сыворотка крови) подростков г. Амурска Хабаровского края и другие характеристики структурно-функционального статуса организма подростков г. Амурск и состояние их здоровья по источникам научной литературы.

3. Провести анализ заболеваемости подросткового населения г.Амурска; составить эколого-физиологические рекомендации по снижению влияния факторов риска окружающей среды на здоровье населения.

4. Проанализировать затраты на ликвидацию последствий техногенного загрязнения ЦКК ртутью, повлекшей снижение уровня здоровья подростков г. Амурска Хабаровского края и реабилитационные мероприятия, соотнести размеры выделенных в 2013и 2018 гг. субсидий с размерами затрат на демеркуризацию.

1.Обследование Целлюлозно-картонного комбината г. Амурска и прилегающей территории. Было проведено обследование территории бывшего Целлюлозно-картонного комбината в Амурске (работал с 1967 по 1997 годы, с 1997 г. – банкрот). От производства остались буквально пропитанные ртутью руины. Ртуть использовалась для производства хлора, участвующего в отбеливании бумаги.

Проведен анализ литературных научных источников по проблеме состояния территории бывшего целлюлозно-картонного комбината. Наблюдение за объектом осуществлялось в период с 2007 по 2016 гг. группой ученых (Ю.М. Литвин, Р.А. Миронов). В 2018 г. работа по изучению проблемы ртутного загрязнения территории ЦКК была возобновлена. И в октябре 2018 г. экспедиционная группа провела новое обследование территории. Внешний вид зданий ЦКК в 2008 и 2018 гг. представлен на рисунке 1.

2. Исследование проб воды г. Амурска. Согласно данным Ю.М. Литвин, Р.А. Миронов (2009) по отбору проб воды источников питьевого и непитьевого назначения, в разное время года, в г. Амурск и Амурском районе, на протяжении летнего, осеннего и зимнего сезонов 2008-2016 гг. было определено содержание тяжелых металлов, в том числе, ртути.

Анализ проб воды осуществлен в условиях сертифицированной лаборатории Института тектоники и геофизики ДВО РАН (ИТиГ) [4]. Использовался стандартизированный метод определения: масс-спектрометрический с индуктивно связанной плазмой на сертифицированном оборудовании: прибор ICP-MS ELAN DRC II PerkinElmer (США) [5].



Рисунок 1 – Вид разрушенных корпусов ЦКК: сентябрь, 2008 г. (а); октябрь 2018 г. (б)

В октябре 2018 г. был произведен повторный отбор проб воды на территории ЦКК: непосредственно, в затопленном комплексе ЦКК, в месте въезда на территорию, в водоемах на территории, на расстоянии 100 и 200 м. от ЦКК.

Анализ проб воды также осуществлялся в условиях сертифицированной лаборатории Института тектоники и геофизики ДВО РАН (ИТиГ). Использовался стандартизированный метод определения: масс-спектрометрический с индуктивно связанной плазмой на сертифицированном оборудовании: прибор ICP-MS Elan 9000 (Канада).

3. Определение элементов в твердом биосубстрате млекопитающих (шерсть овец, волосы человека) и в продуктах питания. Анализ научных литературных данных [6] выявил, что были собраны твердые и жидкие биосубстраты (волосы и кровь); определена концен-

трация элементов (бериллий, хром, марганец, кобальт, никель, медь, цинк, серебро, кадмий, олово, сурьма, ртуть, таллий, свинец, вольфрам, железо, висмут, ванадий, скандий, титан, литий, германий, стронций, иттрий, цирконий, ниобий, галлий, молибден, теллур, тантал, лантан, иттербий, церий, торий, уран, барий, мышьяк, селен, фосфор, бор) на базе Хабаровского инновационно-аналитического центра РАН ДО ИТиГ методом атомно-эмиссионной спектроскопии с индуктивно-связанной плазмой с анализом образцов на квадрупольном спектрометре ICP-MS ELAN DRC II PerkinElmer (США) [5].

4. Общая характеристика обследованных детей подросткового возраста

С участием студентов и преподавателей ДВГУПС было проведено эколого-биологическое и клинично-лабораторное обследование подростков ($n=194$) г. Амурска ($n_{\text{ж}}=62$; $n_{\text{м}}=88$) и г. Хабаровска ($n_{\text{ж}}=23$; $n_{\text{м}}=21$), средний возраст которых составил $16,28 \pm 0,09$ и $15,72 \pm 0,15$ лет, соответственно.

Разрешение Этической комиссии ХФ ДНЦ ФПД СО РАМН – НИИ ОМиД получено на основании «информированного согласия» родителей обследуемых детей.

Отбор показателей структурно-функционального статуса и средовых факторов воздействия проведен по принципу соответствия экологическим градиентам и значимости для организма человека [7; 8].

Социально-демографическое исследование включает оценку данных уровня заболеваемости, и проведено с учетом рекомендаций Минздрава России и Минобразования России по совершенствованию медицинского обслуживания в образовательных учреждениях (Приказ МЗ РФ № 8.1, 2002; Приказ МЗ РФ № 186/272; Приказ МЗ РФ № 154, 1998).

5. Основные методы исследования характеристик структурно-функционального статуса подростков

С использованием расчетных методов определены: дефицит массы тела (ДМТ) по сравнению с рекомендуемой по формуле Лоренса, абсолютное и относительное количество жира (D_{ABS} , отн) по формуле Матейки, экскурсия грудной клетки ($E_{\text{ГК}}$) [9].

Так же у обследованных подростков определяли: систолическое (САД), диастолическое (ДАД) давление методом Короткова, частота сердечных сокращений по пульсовому показателю (ЧСС) [10]. Рассчитаны: пульсовое давление (ПД), систолический и минутный объемы крови (СО, МОК), адаптационный потенциал (АП) [11].

В ходе обследования физического развития детей подросткового возраста использовались методы:

1 – измерительные: соматометрические (рост, с помощью ростомера; обхват грудной клетки с использованием сантиметровой ленты), соматоскопические (масса тела, при использовании напольных весов фирмы «Scarlett», модель SC-215 ($\pm 0,5$ кг); средняя толщина 7-ми кожно-жировых складок (методом калипометрии, с использованием электронного цифрового калипера КЭЦ-100);

2 – расчетные (уровень физического и гармоничность физического развития). Обследование подростков включало оценку физического развития (ФР) (уровень ФР (УФР), гармоничность ФР) и оценивалась по методике «сигмальных отклонений» [12].

Степень полового развития подростков определялась по появлению и степени выраженности вторичных половых признаков (ВПП). Результаты полового развития оценивались в баллах по формуле: у мальчиков – V, Ах, Р, L, F, где V – мутация голоса, Ах – оволосение аксиллярных впадин, Р – оволосение лобка, L – увеличение перстневидного хряща, F – рост усов и бороды. Степень полового развития девочек выражается формулой: Ма, Ах, Р, Ме, где Ма – степень развития молочных желез, Ме – менструальная функция. Кардинальным признаком становление полового развития девочек является время появления менархе.

При оценке степени полового созревания по развитию ВПП отклонением от средневозрастных норм считается опережение или отставание при сдвигах показателей половой формулы на год и больше.

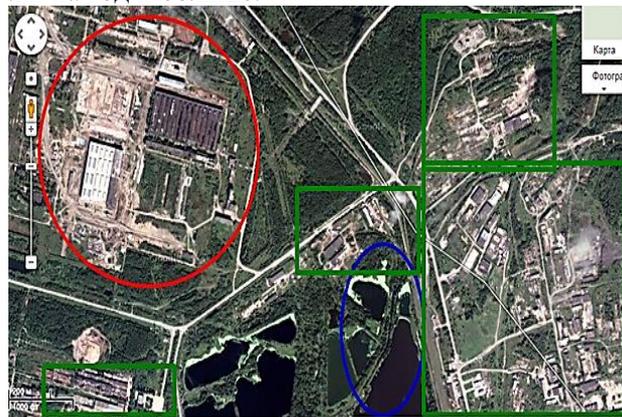


Рисунок 2 – Аэрофотоснимок (Google Maps) ЦКК, расположенного на территории г. Амурска (2012 г.); показаны различные территории ЦКК, водохранилище г. Амурска, жилые дома и постройки.

6. Результаты исследования и их обсуждение

Результаты обследования территории Целлюлозно-картонного комбината г. Амурска показали, что на открытом доступном месте находится элементарная Hg, которая может прони-

каться в водные источники, связываться с органическими и неорганическими веществами и включаться в пищевую цепочку биоценоза (рис. 2, 3, 4, 5).

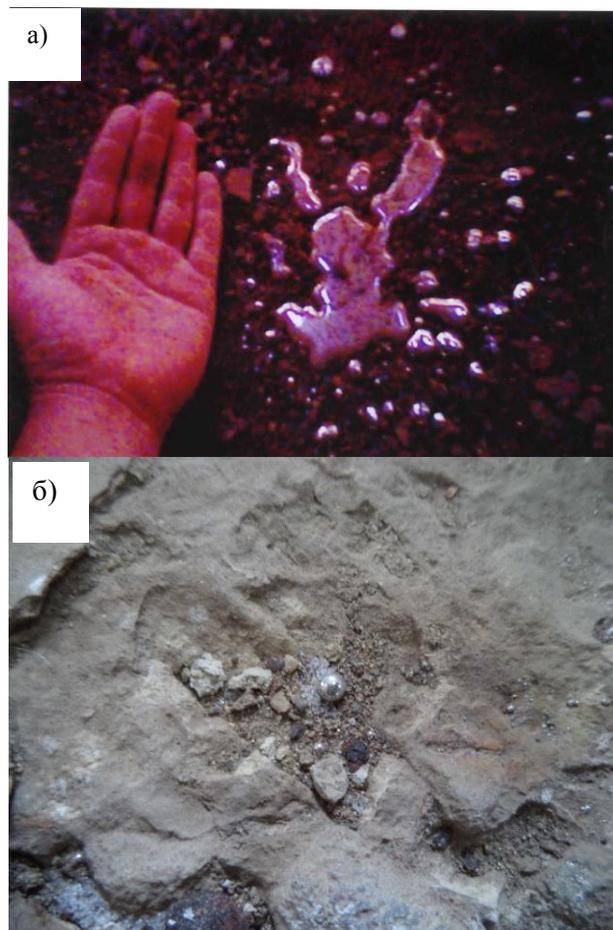


Рисунок 3 – Ртутная лужа на территории бывшего ЦКК: сентябрь, 2010 г. (а); ртутные капли территории бывшего ЦКК, через 8 лет, октябрь, 2018 г. (б)

Примечание: территория бывшего «хлорного» цеха имеет свободный доступ. Ближайшие колонки с питьевой водой, принадлежащие частным лицам, находятся на расстоянии 1 км.

Результаты исследования содержания примесей в воде природных источников и питьевой воде централизованного и децентрализованного водоснабжения в г. Амурске получены следующие. Согласно данным более ранних исследований в воде из источников децентрализованного водоснабжения, не предназначенных для использования в пищевых целях, отобранных в г. Амурске, были обнаружены повышенные концентрации Hg (983,045 мкг/л) и Cd (1,696 мкг/л).

По результатам исследований тех же авторов [13; 14], в весеннее время года в водоемах, находящихся недалеко от ЦКК,

содержание ртути превысило ПДК в 1966 раз (табл. 1)



Рисунок 4 – Вид на один из участков разрушенного «хлорного» цеха (а). Производственный мусор не утилизируется с 1997 года и покрыт ртутными каплями и лужами (б), сентябрь, 2010 г.



Рисунок 5 – Разрушенное цементное покрытие производственного цеха, который покрыт ртутными каплями, октябрь, 2018 г.

Таблица 1 – Показатели содержания тяжелых металлов и токсических элементов в водных источниках природного типа и организованного водоснабжения на территории города Амурска и Амурского района (2013 г.)

Место отбора проб	Амурский район					
	место въезда на территорию ЦКК	водоем, территория ЦКК	озеро, территория ЦКК	100 метров от территории ЦКК	200 метров от территории ЦКК	затопленный комплекс ЦКК
ПДК элемента, относящегося к тяжелым металлам, (класс опасности)						
Ртуть (Hg), ТМ, ПДК 0,5 мкг/л (1 класс)	0,6	17,11	0,42	0,38	0,16	26,44

Примечание: данные представлены по результатам проб воды, отобранных Р.А. Мироновым

По результатам обследования в октябре 2018 г. в водоеме на территории ЦКК также обнаружено превышение ПДК по Hg более чем в 34 раза, в затопленном комплексе более чем в 52 раза, на въезде в 1,2 раза. (табл.2).

Таблица 2 – Показатели содержания тяжелых металлов и токсических элементов в водных источниках природного типа на территории города Амурска и Амурского района (2018 г.)

Место отбора проб	Амурский район					
	отстойник «бывшего» ЦКК	колонка, «Лодочная станция»	озеро, территория ЦКК,	колодец, дачные участки 9 км	колодец дачные участки 10 км	колодец дачные участки АМЗ 11 км
ПДК Элемента, относящегося к тяжелым металлам; (класс опасности)						
Ртуть (Hg), ТМ, ПДК 0,5 мкг/л (1 класс)	<0,001	<0,001	983,045	<0,001	<0,001	<0,001

Примечание: данные представлены по результатам проб воды, отобранных в октябре 2018г.

Трансформация ртути в биосфере (Г.И. Румянцев, Н.И. Прохоров, С.М. Новиков и др., 2001) имеет далеко идущие экологические последствия. Вода, загрязненная ртутными соединениями, является источником экотоксикации всего живого, в том числе, человека [12].

По данным научной региональной литературы было проведено биологическое соответствие вторичных половых признаков кален-

дарному возрасту у подростков. Согласно результатам исследования Ю.М. Литвин (2013-2015 гг.) в большинстве случаев половое развитие мальчиков г. Амурска характеризуется отставанием у 64,51% таких вторичных половых признаков (ВПП), как оволосение аксиллярных впадин и лобка, тембр голоса и рост щитовидного хряща (рис. 6).

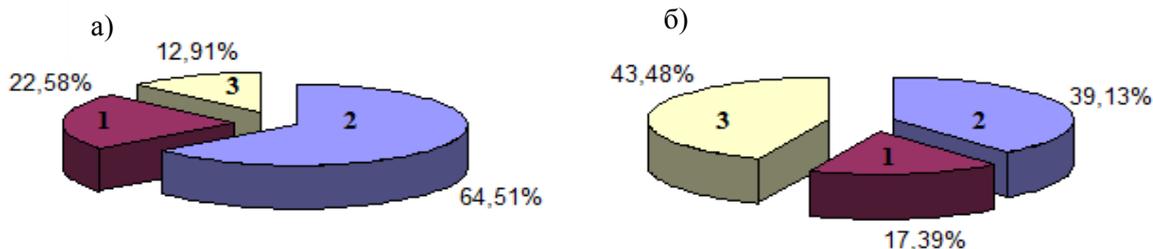


Рисунок 6 – Группы мальчиков-подростков гг. Амурска (а) и Хабаровска (б), имеющих разный уровень полового развития: Примечание: здесь и далее: 1 – соответствует нормативному половому показателю; 2 – ниже норматива; 3 – выше норматива.

В группе сравнения у подростков г. Хабаровска мальчики имеют опережение на 1 – 2 года в сравнении со своими сверстниками из г. Амурска.

При оценке полового созревания девочек-подростков г. Амурска, из всех признаков полового развития, в норме только один – время наступления менархе (Ме). Степень полово-

го созревания девочек соответствует II стадии, т.е. возрастной группе 13-14-летних подростков (рис. 7). Анализ данных ВПП девочек контрольной группы (г. Хабаровск) выявил опережение в половом развитии на 1 – 2 года у 71,4%, в сравнении девочками г. Амурска (рис.7).

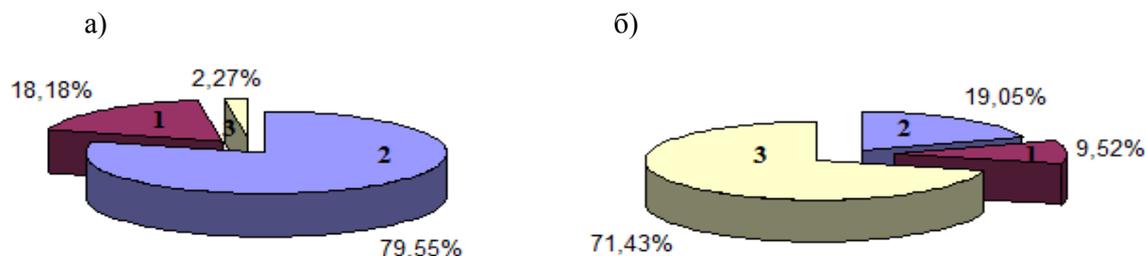


Рисунок 7 – Группы девочек-подростков гг. Амурска (а) и Хабаровска (б), имеющих разный уровень полового развития

Таким образом, у подростков г. Амурска выявлено отставание в половом развитии от норматива и от хабаровских школьников на 1 – 2 года (по морфологическому характеру ВПП).

Проведенные исследование содержания аденогипофизарных гормонов в сыворотке крови подростков обследуемых групп учеными Хабаровского края [8, 9] выявило, что среднее содержание аденогипофизарных гормонов (тиреотропный – ТТГ; фолликулостимулирующий гормон – ФСГ; пролактин или лактогенный гормон – ПРЛ) в сыворотке крови (СК) обследуемых групп подростков гг. Амурска и Хабаровска находится в пределах возрастных нормативов. Однако концентрация лютеинизирующего гормона – ЛГ, соответствует нижней границе возрастного физиологического норматива.

Согласно данным исследования тех же авторов [4, 15], содержание тиреоидного гормона сТ4 в СК 12,9% мальчиков-подростков г. Амурска находится на низком дизадаптивном уровне: $8,590 \pm 0,570$ пмоль/л, а у 19,4% – на низком дисфункциональном уровне: $10,896 \pm 0,481$ пмоль/л. В то время как в группе сравнения (г. Хабаровск) 30,4% мальчиков имеют дисфункционально высокое содержание сТ4 в СК – $21,623 \pm 0,327$ пмоль/л ($p \leq 0,001$; $p \leq 0,001$). Таким образом, содержание сТ4 в СК у мальчиков, проживающих в условиях разных территорий, имеет разнонаправленный характер изменений.

В группе девочек-подростков г. Амурска дизадаптивное и дисфункционально низкое содержание сТ4 в СК: $8,805 \pm 0,318$ пмоль/л и $10,708 \pm 0,205$ пмоль/л, соответственно имеют 13,6%-27,3%. В то время как 9,4% девочек г.

Хабаровска (группа сравнения) – дисфункционально высокое: $23,135 \pm 0,194$ пмоль/л ($p \leq 0,001$; $p \leq 0,001$). Таким образом, у подростков обеих половых групп г. Амурска определено снижение содержания сТ4 в СК, которое влечет за собой нарушения ФР.

Состав и содержание элементов-примесей в твердом (волосы) и жидком (сыворотка крови) биосубстрате определялся по результатам исследований за последние 10 лет. Анализ содержания микроэлементов в волосах ($M \pm m$) подростков ($n=150$), проживающих в условиях гг. Амурска и Хабаровска показал повышенное содержание (дисфункциональное/дизадаптивное) некоторых токсичных металлов (Hg, Mn, Fe, Tl, Pb, Zn), потенциально токсичных (Ag, Ba, P, Ti), радиоактивных (U) и дефицитное – эссенциальных элементов (Se, Mo) (табл. 3).

Высокое (дизадаптивное) содержание токсичного Mn в волосах определено у подростков обеих обследуемых групп. В группе детей г. Хабаровска содержание Mn в 3,3 раза ниже. В тоже время повышенная концентрация Fe в волосах хабаровских подростков в 4,6 раза выше, чем у амурчан. Содержание Zn у подростков гг. Амурска и Хабаровска соответствует верхней границе норматива (дисфункциональное) и достоверно не различается. Повышенное содержание Ba, Ti, Ag, P в ТБВ определено у подростков г. Амурска.

Учитывались случаи корреляционно взаимосвязанных высоких концентраций токсичных металлов в обоих исследуемых субстратах. При анализе микроэлементов в СК обследуемых подростков, найдена избыточная, в сравнении с физиологическим нормативом,

концентрация Hg, Mn, Fe, Zn, U, и дефицитная – Se, Mo в СК, что подтверждает предположение о нарушении металло-лигандного гомеостаза у подростков обследуемых групп г. Амурска. Так, у мальчиков и девочек г. Амур-

ска в СК найдена высокая концентрация Hg, характеризующаяся как дизадаптивная. Концентрация Hg в СК мальчиков г. Амурска в 3,3 раза выше, чем у хабаровских (табл. 4).

Таблица 3 – Сравнительные показатели концентрации микроэлементов (M±m) в волосах подростков г. Амурска (n=150) и г. Хабаровска (n=44)

Элемент	Территория	Содержание элемента	
		г. Амурск	г. Хабаровск
токсичные тяжелые металлы и металлоиды			
Свинец (Pb)		1,542±0,315	1,709±0,231
Ртуть (Hg)		0,039±0,017	0,010±0,003
Таллий (Tl)		0,004±0,003	-
Марганец (Mn)		16,178±1,463	4,958±0,644
Железо (Fe)		35,816±4,975	165,574±3,068
Цинк (Zn)		244,873±28,518	258,448±17,575
Цирконий (Zr)		1,458±0,409	1,165±0,471
потенциально токсичные			
Серебро (Ag)		0,569±0,400	0,642±0,180
Барий (Ba)		3,250±0,306	2,241±0,087
Фосфор (P)		244,179±13,826	47,874±7,842
Титан (Ti)		3,101±0,289	4,840±0,704
радиоактивные			
Уран (U)		0,005±0,002	0,006±0,001
эссенциальные			
Селен (Se)		0,101±0,009	0,171±0,031
Молибден (Mo)		0,018±0,003	0,006±0,001

Примечание : здесь и далее: жирным шрифтом представлены элементы с высоким содержанием в биосубстрате; курсивом – содержание элементов на границе норматива; жирным курсивом – с низким содержанием в биосубстрате.

Таблица 4 - Среднее содержание (M±m) микроэлементов в сыворотке крови подростков гг. Амурск и Хабаровск (n=194)

Элемент	Содержание элемента в сыворотке крови подростков			
	♂		♀	
	г. Амурск	г. Хабаровск	г. Амурск	г. Хабаровск
токсичные тяжелые металлы и металлоиды				
Ртуть (Hg)	0,10±0,042	0,03±0,015	0,15±0,040	0,02±0,002
Марганец (Mn)	25,92±0,706	6,09±1,503	1,65±0,563	<i>0,51±0,013</i>
Железо (Fe)	4966,19±50,978	1357,57±21,114	291,52±12,337	287,743±13,511
Цинк (Zn)	45,71±3,261	10,96±1,934	23,68±2,392	28,53±2,156
потенциально токсичные				
Барий (Ba)	<i>0,63±0,092</i>	44,82±0,141	<i>0,80±0,222</i>	7,23±0,327
радиоактивные				
Уран (U)	<i>0,001±0,0001</i>	0,001±0,001	0,006±0,001	0,002±0,002
эссенциальные				
Селен (Se)	0,42±0,025	0,72±0,013	0,43±0,030	0,69±0,009
Молибден (Mo)	0,71±0,231	0,001±0,001	0,06±0,005	0,14±0,010

Снижение содержания эссенциальных микроэлементов коррелирует с избыточной концентрацией Hg как в твердых, так и в жидких биосубстратах.

Пониженное содержание Se в волосах у амурских девочек достоверно коррелирует с повышенным содержанием Hg в СК ($r=0,507$).

Определены достоверные корреляционные связи избыточного содержания Hg в волосах мальчиков г. Амурска и Хабаровска с инверсионным показателем мочевой кислоты ($r=0,357$ и $r=0,325$). Определены взаимосвязи избыточной концентрации Hg в волосах амурских мальчиков с концентрацией общих белков ($r=-0,339$), а у хабаровских – с концентрацией общего холестерина ($r=0,395$). Дефицитное содержание Se в волосах мальчиков г. Амурска достоверно коррелирует с высоким содержанием мочевой кислоты в СК ($r=0,488$), а у хабаровских – с концентрацией общего холестерина в СК ($r=0,501$).

В группе девочек, проживающих в г. Амурске, определена достоверная корреляционная связь избыточной концентрации Hg в волосах с высоким содержанием мочевой кислоты

в СК ($r=0,350$). У хабаровских девочек концентрация Hg в волосах, соответствующая нормативу, взаимосвязана с мочевиной, содержание которой в СК, также соответствует пределам возрастного физиологического норматива ($r=0,382$).

Таким образом, в результате массивных исследований, проведенных дальневосточными учеными в г. Амурске, выявлено нарушение металло-лигандного и белково-липидо-углеводного метаболического гомеостаза в организме подростков г. Амурска, связанное с элементарным дисбалансом территории, поллютантным загрязнением токсичными и потенциально токсичными элементами.

По результатам анализа данных полученных ранее, сделан вывод об инверсии, которая проявляется в высоком содержании общего белка в СК, дисфункционального и дизадаптивного характера у 48,3% мальчиков, 56,8% девочек г. Амурска (рис. 8).

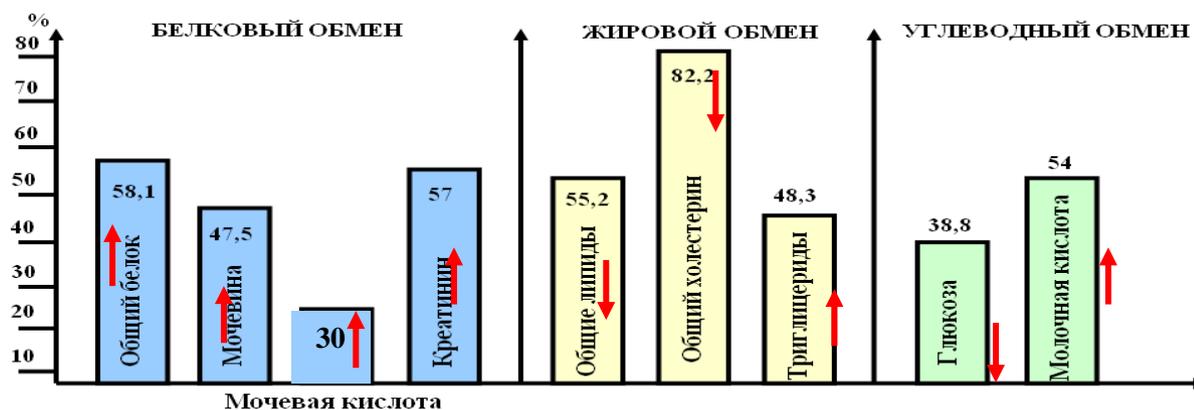


Рисунок 8 – Количество подростков г. Амурска, имеющих отклонения характеристик жирового, белкового, углеводного обменных процессов (в %)

Таким образом, $\approx 58\%$ всех обследуемых подростков имеют инверсионные характеристики белкового, жирового и углеводного обмена.

Заключение. Дизайн исследование, проведенное нами и включающее теоретическую и практическую часть показывает значимость данной проблемы (рис. 9).

Ртуть относится к веществам, которые аккумулируются растениями и животными. При содержании ртути в почве до 0,05 мг/кг содержание металла в золе молодой растительности колебалось в пределах 1 – 5 мг/кг; в областях, почва которых содержала 0,1-2 мг/кг ртути, содержание металла в золе растений повышалось до 20 мг/кг. Еще больше ртути было обнаружено в золе цветной капусты (35 мг/кг), выросшей в саду, где 12 месяцев

назад применялся содержащий ртуть фунгицид [14].

Результаты исследования позволяют сформировать группы риска на основе учета ведущих экологических факторов, что является основой доклинического прогнозирования. К таким характеристикам донологической диагностики относятся содержание Hg в волосах – ♂0,03-♀0,04 мкг/кг, при нормативе <0,01 мкг/кг, и в СК – ♂0,10-♀0,15, при нормативе 0,02 мкг/л [13].

При анализе социально-демографического критерия учтены показатели отношения шансов заболеваемости (ОШ). Определено, что ОШ заболеваемости органов пищеварения у подростков г. Амурска достоверно выше, чем у их сверстников, проживающих в г. Хабаровске.

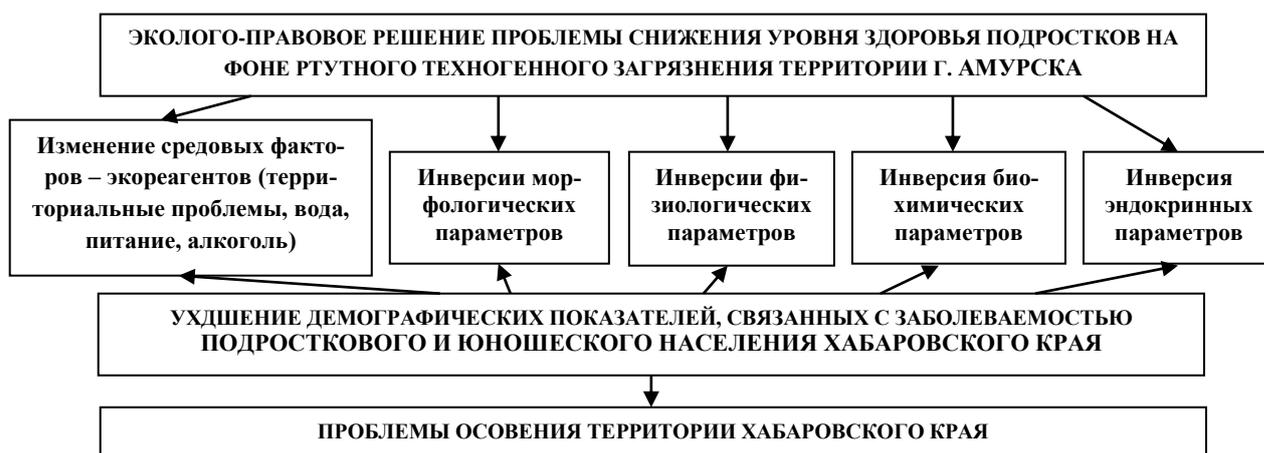


Рисунок 9 – Дизайн исследование

Согласно оценкам экологов, в Амурске до сих пор не утилизировали 400 тонн ртути. Ликвидировать опасный объект начали еще в 2013 году – в течение двух лет по муниципальному контракту строительная компания демонтировала пять из шести секций хлорного цеха. Кроме того, специалисты провели частичную демеркуризацию здания и почвы, собрав 2,5 тонны ртути. На окончание работы не хватило денег.

деленных средств будет недостаточно (рис. 10). Ранее выделенные денежные средства (2013 г.) позволили собрать некоторую часть ртути – 2,5 тонны из 400 тонн.

Из наших расчетов, которые сделаны под патронажем компании «Эко-Восток» [www.lamp-dv.ru], следует, что сметная стоимость демеркуризационных работ составит порядка 1 095 500 000 руб. (рис. 10)

Необходимо также учитывать, что население г. Амурска нуждается в медицинской реабилитации. Согласно нашим расчетам, смета по реабилитации составит 173 300 000 руб. (рис. 11).

Таким образом, реализация проекта по организации нормального жизненного пространства для населения, ликвидации экологической катастрофы, реабилитации пострадавших, при самых скромных подсчетах, будет стоить 1 136 680 000 руб. (рис. 12), что, как и 5 лет назад, имеет большое отличие от выделенной суммы.

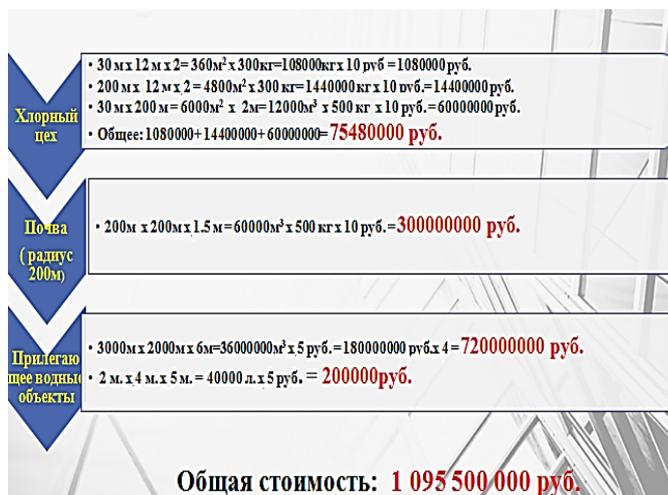


Рисунок 10 – Сметная стоимость демеркуризационных работ по данным компании «Эко-Восток» (www.lamp-dv.ru)

В настоящее время проблему собираются решить за счет федеральной казны, в частности, намечен полный демонтаж хлорного цеха, разрушенного целлюлозно-картонного комбината, к концу 2018 года. На эти цели Хабаровский край получил субсидию из федерального бюджета – 50,123 млн. рублей [16]. Однако, в октябре 2018 г. работы по ликвидации экологического катастрофы и не начинались.

Наши расчеты показали, что для демеркуризации и демонтажа бывшего ЦКК вы-

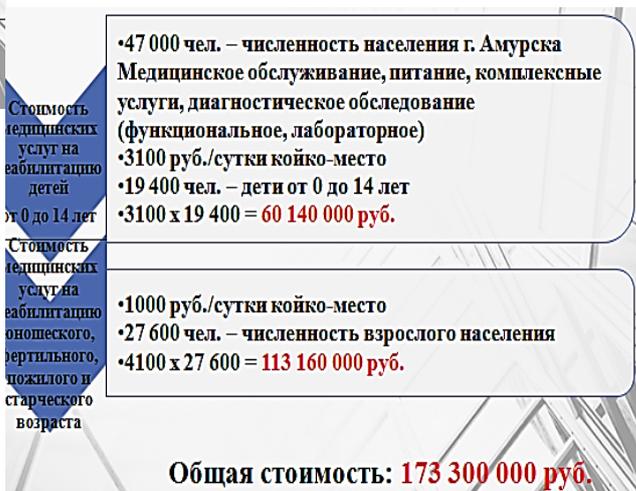


Рисунок 11 – Смета мероприятий по медицинской реабилитации населения г. Амурска

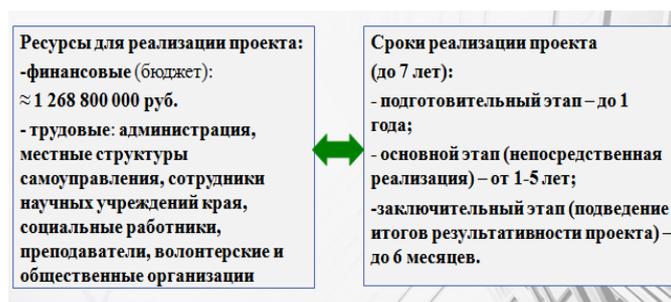


Рисунок 12 – Финансовые ресурсы для реализации проекта по демеркуризации, демонтажу бывшего ЦКК и реабилитации Населения г. Амурска в ближайшее 7 лет

Таким образом, проблема ртутного загрязнения целлюлозно – картонного комбината, расположенного на территории г. Амурска остается открытой, а люди, проживающие в данной местности подвергаются ежедневному и губительному воздействию сильнейшего поллютанта. Полученные в работе данные могут быть использованы для определения мероприятий по демеркуризации территории; профилактики дизадаптационных состояний организма в практической биологии и медицине.

Литература

1. Ревич Б.А. Региональные и локальные проблемы химического загрязнения окружающей среды и здоровья населения / Б.А. Ревич, Е.Б. Гурвич // Медицина труда и пром. экология, 1995. – № 9. – С. 23-29.
2. Козлов В.К. Состояние здоровья и некоторые показатели эндокринного и иммунного статуса у детей коренного и пришлого населения Приамурья / В.К. Козлов, Т.Ф. Боровская, Е.В. Ракицкая, и др. // Дальневосточный Медицинский журнал, 2005. – № 3. – С. 57-62.
3. Козлов В.К. Региональные особенности состояния здоровья детей и подростков коренного и пришлого населения в Дальневосточном Федеральном округе / В.К. Козлов, Р.В. Учакина, М.В. Ефименко // Клинические и фундаментальные аспекты состояния здоровья коренного и пришлого населения в Дальневосточном Федеральном округе. – Хабаровск: Краевая психиатрическая больница, 2007. – С. 3-13.
4. Литвин Ю.М. Влияние меркуризации водных источников на кумуляцию ртути в шерсти овец / Ю.М. Литвин, Р.А. Миронов // Сборник статей аспирантов и студентов ДВГГУ, 2009. – С. 144-149.
5. Масс-спектральное с индуктивно-связанной плазмой определение элементов примесей в природных водах. – М.: МПР РФ, 2002. – С. 3-23.
6. Билибина З.Ю. Адаптивные реакции организма подростков, проживающих в зоне экологического загрязнения территории / З.Ю. Билибина // X Международного физиологического конгресса «Здоровье и образование в XXI веке; концепции болезней цивилизации: инновационные технологии в биологии и медицине» 9-12 декабря 2009 г. М.: РУДН., 2009. – С. 25-27.
7. Бандман А.Л. Вредные химические вещества. Неорганические соединения V-VII групп / А.Л. Бандман, Н.В. Волкова, Т.Д. Грехова, и др. – Л., 1989, 55-65 (592).
8. Хрисанфова Е.Н. Антропология / Е.Н. Хрисанфова, И.В. Перевозчиков. – М.: Из-во МГУ, Высшая школа, 2002. – С. 201-221.
9. Смирнов В.А. Практикум по биологии человека. Учение о конституциях / В.А. Смирнов, В.П. Соломин, Ю.А. Даринский. – С-Пб.: Образование, 1997. – С. 22-23.
10. Великанова Л.К. Практические занятия по возрастной физиологии и школьной гигиене / Л.К. Великанова, А.А. Гуминский, В.Н. Загорская и др. – М.: Энергомаш-Рекмод, 1992. – С. 11-19, 20-22
11. Баевский Р.М. Донозологическая диагностика в оценке состояния здоровья / Р.М. Баевский, А.П. Берсенева – СПб.: Наука, 1993. – С.33-37.
12. Вредные вещества в промышленности. Неорганические и элементоорганические соединения. Справочник по химии для инженеров и врачей / под ред. Н.В. Лазарева, И.Д. Гадаскиной. – Л.: Изд-во Химия, 1977. – С. 366-367, 508-509 (608 с.).
13. Целых Е.Д. Показатели крови, отражающие белковый, липидный и углеводный обмен и толщина семи жировых складок как критерии адекватности питания подростков коренного и пришлого населения нанайского района / Е.Д. Целых, Н.В. Белова, Е.В. Анненкова // Клинические и фундаментальные аспекты состояния здоровья коренного и пришлого населения в Дальневосточном федеральном округе – ХФ ДНЦ ФПД СО РАМН – НИИ ОМиД – Хабаровск: Краевая психиатрическая больница, 2007. – С. 44-45.
14. Целых Е.Д. Оценка отношения шансов заболеваемости с учетом состояния биохимических показателей крови и мочи и микроэлементного статуса у подростков нанайского района / Е.Д. Целых, Г.П. Евсеева, М.В. Козлов // Современные факторы формирования, методы оценки и прогнозирования общественного здоровья на территории Дальневосточного региона. – Хабаровск: ХФ ДНЦ ФПД СО РАМН – НИИ ОМиД – МЗХК ДВГГУ РЗ, 2008. – С. 307-312.
15. Литвин Ю.М. Активность эндокринной системы и характеристики полового и физического развития подростков Хабаровского края / Ю.М. Литвин, Е.Д. Целых, В.К. Козлов // Ученые записки Забайкальского гос. гуман. пед. ун-та им. Н.Г. Чернышевского, сер. Естественные науки, 2011. – № 1.
16. Портал «Губерния». Доступно по ссылке: <http://www.gubernia.com/news/society/zagryaznennyu-rtutyu-tsekh-razrushennogo-kombinata-v-khabarovskom-krae-snesut-v-etom-godu>



МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ПРОИЗВОДСТВА ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

УДК 658.5

РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССАМИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭЛЕКТРОУСТАНОВКИ

В.Г.Бурлов¹, В.Д. Маньков², М.А.Полюхович³

*Санкт-Петербургский Политехнический Университет Петра Великого,
195251, Санкт-Петербург, Политехническая ул., 29*

В статье описывается разработка модели управления процессами обеспечения безопасности эксплуатации электроустановки. Результатом является создание модели управления процессом энергоснабжения потребителей, которая является основой технологии управления процессами обеспечения безопасности эксплуатации электроустановки.

Ключевые слова: модель, электроустановка, электробезопасность, марковские процессы, граф состояний.

DEVELOPMENT OF A MODEL FOR MANAGING THE PROCESSES OF ENSURING THE SAFE OPERATION OF ELECTRIC INSTALLATION

V.G.Burlov, V.D. Mankov, M.A.Polyukhovich

Peter the Great St.Petersburg Polytechnic University, 195251, St. Petersburg, Politekhnikeskaya St., 29

The article describes the development of a model for managing the processes of ensuring the safe operation of electrical installations. The result is the creation of a model for managing the process of energy supply to consumers, which is the basis of the process control technology to ensure the safety of operation of an electrical installation.

Keywords: model, electric installation, electric safety, markov's processes, state graph.

Введение. В 2017 году инспекторским составом территориальных органов Ростехнадзора проведено более 116 тыс. обследований в рамках контроля организации безопасной эксплуатации и технического состояния оборудования и основных сооружений объектов электроэнергетики и теплоснабжения, выявлено более 712 тыс. нарушений. В ходе проверок отмечен низкий уровень: организации подготовки и повышения квалификации персонала; технического перевооружения и реконструкции электростанций и сетей; обновления основных производственных фондов. За отчетный период 2017 года произошло 52 несчастных случая со смертельным исходом [1].

Наибольшее количество несчастных случаев произошло в ходе выполнения работ на трансформаторных подстанциях, на воздушных линиях электропередачи, вблизи электропровода без снятия напряжения, а также в распределительных устройствах вследствие случайного прикосновения исполнителей работ к токоведущим частям, находящимся под напряжением [2].

Основные причины несчастных случаев:

– недостаточная подготовленность персонала к выполнению приемов, обеспечивающих безопасность работ;

¹Бурлов Вячеслав Георгиевич – доктор технических наук, профессор, e-mail: burlovvg@mail.ru, тел.: +7 (911) 100-41-01;

²Маньков Виктор Дмитриевич – кандидат технических наук, доцент, e-mail: viktor.mankov@mail.ru.

³Полюхович Максим Алексеевич – аспирант e-mail: mpolukhovich@gmail.com, тел.: +7 (911) 236-72-87.

– неэффективность мероприятий по подготовке и обучению персонала выполнению требований безопасности;

– неэффективность проведения мероприятий, обеспечивающих безопасность работ в энергоустановках;

– отсутствие контроля за проведением организационных и технических мероприятий по обеспечению безопасности при эксплуатации электроустановок;

– личная недисциплинированность работников.

Управление процессами обеспечения безопасности требует формировать процессы с наперёд заданными свойствами. Однако для управления обычно используются модели, основанные на базе анализа. Это требует решения прямой задачи управления. Но ее решение не позволяет удовлетворять в полной мере сформулированным требованиям. В статье представлена концепция управления, основанная на синтезе, которая обеспечивает соответствие заявленным требованиям. Новый подход основан на решении обратной задачи управления.

Постановка задачи. При построении системы обеспечения безопасности функционирования электроустановки необходимо рассматривать следующие модели функционирования двух процессов:

1. Процесс функционирования электроустановки.

2. Процесс функционирования системы обеспечения безопасности.

Возникает задача установления связи между моделями обеспечения безопасности эксплуатации электроустановки и модели принятия решений в интересах достижения цели деятельности (снабжения потребителей электроэнергией). Не имея методологической основы для решения задач управления электробезопасностью в виде условия существования процесса, нельзя гарантировать достижение цели деятельности.

Основой любой деятельности является решение человека. Человек осуществляет свою деятельность на основе модели [3]. Для обеспечения требуемого уровня безопасности эксплуатации электроустановки необходимо иметь адекватную математическую модель решения человека, так как без нее весьма сложно гарантировать достижение цели управления процессом обеспечения безопасности эксплуатации

электроустановки. Целью работы являются выбор и обоснование условия гарантированного достижения цели управления безопасностью эксплуатации электроустановки на основе синтеза математической модели решения. Только условие существования процесса управления безопасностью позволит связать в единое целое основные элементы обеспечения электробезопасности с элементами математической модели безопасности эксплуатации электроустановки. Получение условия существования процесса управления электробезопасностью позволяет построить конструктивную технологию. Технология управления процессом обеспечения электробезопасности – это преобразования информационных и деятельностных ресурсов ЛПР в интересах достижения цели деятельности [4].

Синтез модели управления процессами обеспечения электробезопасности. Модель функционирования электроустановки целесообразно представить в виде графа с двумя состояниями: начальное (1) и конечное (2). Среднее время выполнения целевой задачи задается как « T_3 », которое можно задать следующим образом:

$$T_3 = f_0(\kappa_1, \kappa_2, \dots, \kappa_n),$$

где $\kappa_1, \kappa_2, \dots, \kappa_n$ – параметры функционирования электроустановки.

При функционировании возможно неудовлетворительное решение задачи, описывающееся как частота срыва выполнения задачи « ζ^- ». Процесс нормального функционирования электроустановки можно описать как частота удовлетворительного снабжения электроэнергией потребителей « ζ^+ » (обратная величина среднему времени выполнения целевой задачи). Из-за некачественных действий электротехнического персонала, неадекватного технического состояния оборудования возникает угроза нормального электроснабжения при работе электроустановки. В связи с чем появляется проблема: как связать процесс функционирования электроустановки с деятельностью системы обеспечения безопасности. В основу решения данной проблемы положен естественно-научный подход, структурная схема которого представлена на рис. 1.

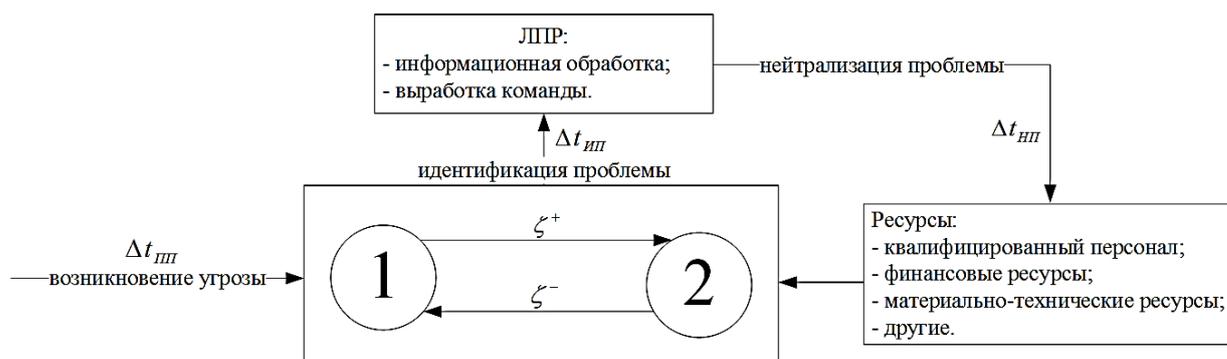


Рисунок 1 – Концепция поддержания функционирования электроустановки на основе обратной связи

Чтобы определить условия существования процесса управления безопасностью, необходимо учитывать три фактора:

– характеристики внешнего мира, выраженные в устойчивой связи таких признаков как «объективность», «целостность» и «изменчивость». Эти функции проецируются на равные по значению «объект», «предназначение» и «действия» соответственно;

– характеристики человеческого мышления, основанные на абстрактном, абстрактно-конкретном и конкретном мышлении и выраженные соответственно в методологии, методах и технологии (алгоритмах) [5];

– индивидуальный подход, при котором человек использует три основных метода решения практических задач: декомпозиция, абстрагирование и агрегирование.

В результате применения методов декомпозиции, абстрагирования и агрегирования понятие «управленческое решение» было преобразовано в агрегат – математическую модель управленческого решения следующего вида:

$$P = F(\Delta t_{III}, \Delta t_{III}, \Delta t_{III}, T_{\zeta}, \zeta^{-}), \quad (1)$$

где Δt_{III} – среднее время проявления проблемы; Δt_{III} – среднее время идентификации проблемы; Δt_{III} – среднее время нейтрализации проблемы; T_{ζ} – среднее время выполнения целевой задачи; ζ^{-} – частота срыва выполнения целевой задачи; P – показатель эффективности реализации управленческих решений.

Это и есть условие существования процесса управления электробезопасностью.

Схема реализации основных элементов формирования модели принятия решений представлена на рис. 2 (а) среднее время выполнения целевой задачи – снабжение потребителей электроэнергией, б) среднее время проявления проблемы, в) среднее время идентификации проблемы, г) среднее время нейтрализации проблемы).

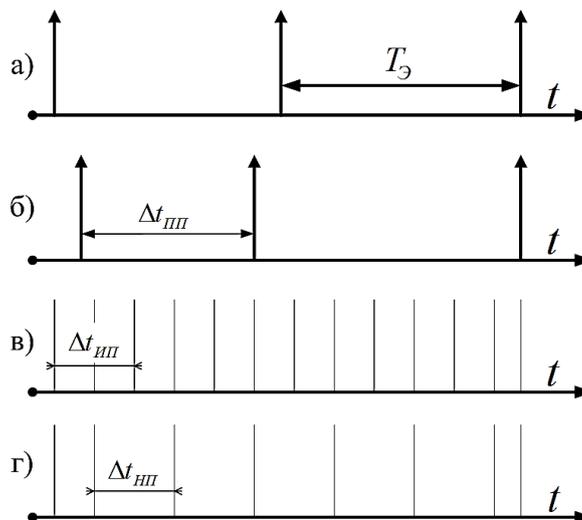


Рисунок 2 – Схема реализации основных элементов формирования модели принятия решений

Для синтеза модели используется закон сохранения целостности объекта (ЗСЦО), который обеспечивает достижение цели процессом обеспечения безопасности.

Закон сохранения целостности объекта (ЗСЦО) – устойчивая повторяющаяся связь свойств объекта и свойств действия при фиксированном предназначении. ЗСЦО проявляется во взаимной трансформации свойств объекта и свойств его действия при фиксированном предназначении. На рис. 3 представлена схема гносеологического значения ЗСЦО.

Электротехнический персонал при управлении процессами обеспечения электробезопасности может выполнять в различных сочетаниях две функции:

- идентифицировать (распознавать) проблему,
- нейтрализовать (задействовать ресурсы обеспечения электробезопасности) проблему.

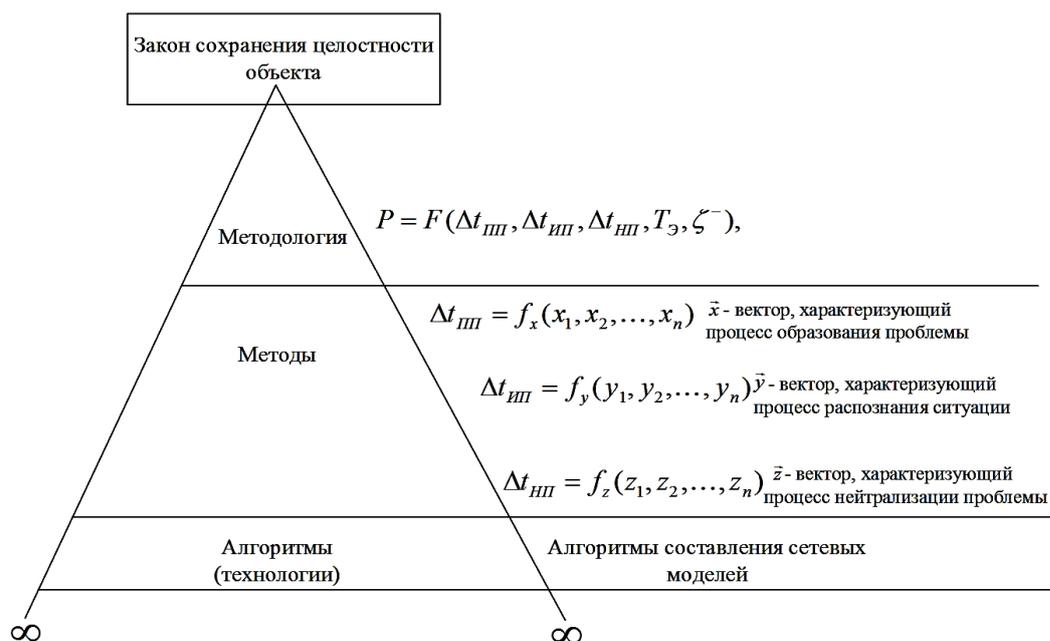


Рисунок 3 – Схема гносеологического значения закона сохранения целостности объекта

Принимая во внимание эти две основные ситуации в модели, необходимо выделить четыре основных состояния.

Состояние «1» – нормальное (начальное состояние) электроустановки (объект управления находится в начале рассматриваемого процесса).

Состояние «2» – установленное безопасное функционирование электроустановки, обеспечивающее требуемое энергоснабжение потребителей (объект управления выполняет свое предназначение).

В процессе управления возможны штатные ситуации, которые характеризуются отработанными схемами и нештатные ситуации, когда в процессе управления возникает проблема (такая ситуация, в которой возможности персонала не соответствуют сложившейся ситуации и приходится искать ресурсы по разрешению возникшей проблемы). В связи с этим появляется третье базовое состояние системы (процесса), которое характеризуется фактом проявления проблемы (задачи) – состояние «3».

При нахождении процесса управления в состоянии «3» электротехнический персонал должен идентифицировать возникшую проблему. Способность менеджера своевременно реагировать на потенциальную возможность возникновения проблемы определяет его профессиональную пригодность, основанную на квалифицированной подготовке кадров.

На этом этапе происходит подготовка к привлечению дополнительных ресурсов для

решения проблемы. Таким образом, во время анализа решения процесс управления переходит в состояние «4».

Состояние «4» – анализ необходимости применения конкретных ресурсов для достижения цели управления и разработка первоочередных действий.

Частота перехода системы из состояния «1» в состояние «2» «ζ⁺» эквивалентна значению, обратному среднему времени поставки определенного количества энергии потребителям, а частота «ζ⁻» характеризует среднюю частоту срыва энергоснабжения, но обычно это значение должно варьироваться в пределах 0,1%.

Переход из состояния «1» в состояние «3» характеризуется интенсивностью, равной значению: $\lambda = \frac{1}{\Delta t_{III}}$, где Δt_{III} – среднее время проявления проблемы. Частота перехода из состояния «3» в состояние «4» равна значению: $\nu_1 = \frac{1}{\Delta t_{III}}$, где Δt_{III} – среднее время идентификации проблемы. Частота перехода из состояния «4» в состояние «2» равна значению: $\nu_2 = \frac{1}{\Delta t_{III}}$, где Δt_{III} – среднее время нейтрализации проблемы. Частота перехода из состояния «4» в состояние «1» представляет собой величину ν_3 – частоту невыполнения целевой задачи менеджером из-за его неспособности идентифицировать ситуацию (показатель профессиональной квалификации).

Процесс формирования решения можно рассмотреть, как цепь Маркова. В связи с тем,

что такой подход не позволяет в достаточной мере учитывать динамику процесса, в настоящей работе целесообразно использовать непрерывные цепи Маркова. Для реализации такого подхода необходимо составить систему дифференциальных уравнений Колмогорова – Чепмена. Характеристика переходов системы представлена на рис. 4.

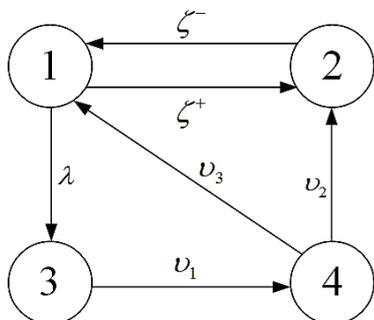


Рисунок 4 – Граф состояний процесса формирования управленческого решения

Для описания процесса изменения состояний на графе необходимо сделать следующие допущения и предположения.

1. Рассматривается схема формирования решения человека в форме информационно-управляющей системы. На основе решения формируется процесс обеспечения электробезопасности.

2. Промежутки времени между моментами обнаружения фактов проявления проблем являются величинами случайными.

3. Обнаруженные факты образуют поток во времени, близкий к потоку Пуассона.

4. Время обработки данных о требуемом признаке является величиной случайной.

5. Данные о признаках распределяются далее между выделенными ресурсами, решающими соответствующие целевые задачи по обеспечению электробезопасности.

6. Рассматривается случай, когда время пребывания требуемых признаков (фактов) в области действия системы (человека) весьма ограничено и соизмеримо со временем, которое необходимо для их идентификации, а также обработки данных и принятия адекватных действий по этим признакам.

7. Система подготовлена к решению задач по распознаванию и нейтрализации проблем.

8. Разрабатываемая система (решение человека) предназначена для оценивания потенциальных возможностей системы обеспечения электробезопасности в зависимости от обстановки.

Введенные допущения и предположения позволяют использовать систему дифференциальных уравнений Колмогорова – Чепмена [6,7]. Тогда составим систему ДУ Колмогорова для нашей ситуации. Она будет иметь следующий вид:

$$\begin{cases} \frac{dP_1(t)}{dt} = -(\zeta^+ + \lambda)P_1(t) + \zeta^-P_2(t) + v_3P_4(t) \\ \frac{dP_2(t)}{dt} = \zeta^+P_1(t) - \zeta^-P_2(t) + v_2P_4(t) \\ \frac{dP_3(t)}{dt} = \lambda P_1(t) - v_1P_3(t) \\ \frac{dP_4(t)}{dt} = v_1P_3(t) - (v_2 + v_3)P_4(t) \end{cases} \quad (2)$$

Для системы (1) накладывается следующее ограничение:

$$P_1(t) + P_2(t) + P_3(t) + P_4(t) = 1. \quad (3)$$

Система (1) решается для заданных начальных условий.

1. В общем случае используем соотношения (4), где правые части – это некоторые константы, вероятности нахождения системы в соответствующих состояниях:

$$\begin{aligned} P_1(0) &= P_1, P_2(0) = P_2, P_3(0) \\ &= P_3, P_4(0) = P_4. \end{aligned} \quad (4)$$

2. Случай, когда система находится в состоянии «2», т.е. проблема, на которую надо реагировать, отсутствует, не рассматривается и не обрабатывается:

$$P_2(0) = 1, P_1(0) = 0, P_3(0) = 0, P_4(0) = 0. \quad (5)$$

Рассмотрев процесс как динамический, перейдем к выявлению возможностей рассмотрения этого процесса как стационарного, не нарушая общности рассуждений.

Если предположить, что мы имеем стационарный процесс, тогда наша исходная система дифференциальных уравнений трансформируется в систему линейных однородных алгебраических уравнений следующего вида:

$$\begin{cases} -(\zeta^+ + \lambda)P_1(t) + \zeta^-P_2(t) + v_3P_4(t) = 0, \\ \zeta^+P_1(t) - \zeta^-P_2(t) + v_2P_4(t) = 0, \\ \lambda P_1(t) - v_1P_3(t) = 0, \\ v_1P_3(t) - (v_2 + v_3)P_4(t) = 0 \end{cases} \quad (6)$$

Это есть система линейных алгебраических уравнений относительно четырех неизвестных P_1, P_2, P_3, P_4 , которые связаны между собой следующим соотношением:

$$P_1 + P_2 + P_3 + P_4 = 1.$$

Искомые вероятности уже не зависят от времени. Решением данной линейной алгебраической системы уравнений являются следующие соотношения:

$$P_1 = \frac{\zeta^- \cdot v_3 \cdot v_1 + \zeta^- \cdot v_2 \cdot v_1}{\lambda \cdot \zeta^- \cdot v_3 + \lambda \cdot \zeta^- \cdot v_2 + \lambda \cdot \zeta^- \cdot v_1 + \zeta^+ \cdot v_3 \cdot v_1 + \zeta^- \cdot v_3 \cdot v_1 + \zeta^+ \cdot v_2 \cdot v_1 + \lambda \cdot v_2 \cdot v_1 + \zeta^- \cdot v_2 \cdot v_1}, \quad (7)$$

$$P_2 = \frac{\zeta^+ \cdot v_3 \cdot v_1 + \zeta^+ \cdot v_2 \cdot v_1 + \lambda \cdot v_2 \cdot v_1}{\lambda \cdot \zeta^- \cdot v_3 + \lambda \cdot \zeta^- \cdot v_2 + \lambda \cdot \zeta^- \cdot v_1 + \zeta^+ \cdot v_3 \cdot v_1 + \zeta^- \cdot v_3 \cdot v_1 + \zeta^+ \cdot v_2 \cdot v_1 + \lambda \cdot v_2 \cdot v_1 + \zeta^- \cdot v_2 \cdot v_1}, \quad (8)$$

$$P_3 = \frac{\lambda \cdot \zeta^- \cdot v_3 + \lambda \cdot \zeta^- \cdot v_2}{\lambda \cdot \zeta^- \cdot v_3 + \lambda \cdot \zeta^- \cdot v_2 + \lambda \cdot \zeta^- \cdot v_1 + \zeta^+ \cdot v_3 \cdot v_1 + \zeta^- \cdot v_3 \cdot v_1 + \zeta^+ \cdot v_2 \cdot v_1 + \lambda \cdot v_2 \cdot v_1 + \zeta^- \cdot v_2 \cdot v_1}, \quad (9)$$

$$P_4 = \frac{\lambda \cdot \zeta^- \cdot v_1}{\lambda \cdot \zeta^- \cdot v_3 + \lambda \cdot \zeta^- \cdot v_2 + \lambda \cdot \zeta^- \cdot v_1 + \zeta^+ \cdot v_3 \cdot v_1 + \zeta^- \cdot v_3 \cdot v_1 + \zeta^+ \cdot v_2 \cdot v_1 + \lambda \cdot v_2 \cdot v_1 + \zeta^- \cdot v_2 \cdot v_1}. \quad (10)$$

Получив соотношения, определяющие вероятности нахождения системы в состояниях «1», «2», «3», «4», мы можем выработать требования к свойствам процесса распознавания проблемы, возникшей в системе, и к свойствам процесса нейтрализации этой проблемы в системе обеспечения электробезопасности:

$$P_2 = P_{инт} = \frac{\zeta^+ \cdot v_3 \cdot v_1 + \zeta^+ \cdot v_2 \cdot v_1 + \lambda \cdot v_2 \cdot v_1}{\lambda \cdot \zeta^- \cdot v_3 + \lambda \cdot \zeta^- \cdot v_2 + \lambda \cdot \zeta^- \cdot v_1 + \zeta^+ \cdot v_3 \cdot v_1 + \zeta^- \cdot v_3 \cdot v_1 + \zeta^+ \cdot v_2 \cdot v_1 + \lambda \cdot v_2 \cdot v_1 + \zeta^- \cdot v_2 \cdot v_1}.$$

В этом соотношении связаны три параметра. Таким образом, была установлена аналитическую зависимость обобщенных характеристик обстановки ($\Delta t_{инт}$), информационно-аналитической деятельности ($\Delta t_{инт}$) и нейтрализации проблемы ($\Delta t_{инт}$), возникшей при управлении электробезопасностью. Следуя работе [3], был получен системообразующий фактор создания системы управления процессами обеспечения безопасности эксплуатации электроустановки в форме соотношения (11).

Выводы. Соотношение (11) рассматривается как условие существования процесса управления электробезопасностью. Показатель уровня электробезопасности задается в виде $P_{инт}$, при этом $\Delta t_{инт} = f_x(x_1, x_2, \dots, x_n)$ – характеристика обстановки. Исходя из условия обеспечения показателя электробезопасности, можно сформировать требуемый показатель процесса распознавания ситуации $\Delta t_{инт} = f_y(y_1, y_2, \dots, y_n)$ и требуемый показатель результата деятельности по управлению электробезопасностью $\Delta t_{инт} = f_z(z_1, z_2, \dots, z_n)$. Здесь вектор X характеризует процесс образования проблемы, вектор Y – процесс распознавания ситуации, а вектор Z – процесс нейтрализации проблемы при управлении электробезопасностью. Распознавание строится на основе квалифицированной подготовке трудовых кадров.

В целом, в работе предложены основы построения технологии управления процессами обеспечения безопасности эксплуатации элект-

роустановки. Синтез системы управления электробезопасностью на основе системы дифференциальных уравнений позволил реализовать гарантированный подход к управлению процессами обеспечения безопасности. Модель управления, в частности граф состояний, может быть далее усложнена введением дополнительных обратных связей и учетом других условий.

Литература

1. Годовой отчет о деятельности Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору в 2017 году [электронный ресурс] // Электрон. текстовые дан. – М.: 2017. – Режим доступа: http://www.gosnadzor.ru/public/annual_reports, свободный.
2. Уроки, извлеченные из аварий [электронный ресурс] // Электрон. текстовые дан. – М.: 2017. – Режим доступа: <http://www.gosnadzor.ru/industrial/oil/lessons>, свободный.
3. Анохин П.К. Системные механизмы высшей нервной деятельности. М.: Наука, 1979. 453 с.
4. Бурлов В.Г., Попов Н.Н., Гарсия Эскалона Х.А. Управление процессом применения космической геоинформационной системы в интересах обеспечения экологической безопасности региона // Ученые записки РГГМУ. 2018. № 50. С. 118-129.
5. Burlov V.G., Grobitski A.M., Grobitskaya A.M. Construction management in terms of indicator of the successfully fulfilled production task // Magazine of Civil Engineering. 2016. № 3 (63). P. 77-91.
6. Бурлов В.Г. Основы моделирования социально-экономических и политических процессов (методология, методы). СПб.: изд-во СПбГПУ, 2007. 265 с.
7. Бурлов В.Г. Математические методы моделирования в экономике. Часть 1. СПб.: изд-во СПбГПУ, 2007. 330 с.

РАЗРАБОТКА ПРОТИВОРАДИАЦИОННЫХ УКРЫТИЙ НА БАЗЕ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ

С.В. Шилов¹, Т.А. Меньшикова²

*Сыктывкарский государственный университет (СыктГУ) имени Питирима Сорокина,
167001, Россия, Республика Коми, г.Сыктывкар, Октябрьский пр., 55*

Данная статья, на основе нормативной документации, дает примерный порядок расчета противорадиационного укрытия. Данные укрытия могут быть созданы на базе корпусов учебных заведений.

Ключевые слова: нормативная документация, противорадиационное укрытие, чрезвычайная ситуация, радиация, фильтровентиляция.

DEVELOPMENT OF ANTIRADIATION SHELTERS ON THE BASIS OF EDUCATIONAL INSTITUTIONS

S.V. Shilov, T.A. Menshikova

*Syktvykar state university (Syktgu) of Pitirim Sorokin,
167001, Russia, Komi Republic, Syktvykar, Oktyabrsky Ave., 55*

This article, on the basis of regulatory documentation, gives an approximate procedure for calculating the antiradiation shelter. These shelters can be created on the basis of buildings of educational institutions.

Keywords: regulatory documentation, antiradiation shelter, emergency, radiation, filter ventilation.

Недружественная международная обстановка, постоянное совершенствование наступательных средств делает вопрос защиты как населения страны в целом, так и персонала учебных заведений и обучающихся в частности особенно актуальным. В корпусах высших учебных заведений общее число сотрудников и студентов может составлять порядка тысячи и более. В тоже время, на прилегающей территории зачастую отсутствуют защитные сооружения гражданской обороны.

В данной работе показано, что на основе нормативной документации возможен расчет и последующее переоборудование подвальных и полуподвальных помещений корпусов под противорадиационные укрытия. Данную работу, как показывает практика, вполне могут выполнить бакалавры выпускных курсов такого направления, как «техносферная безопасность».

В современных условиях инженерная защита является наиболее эффективным способом защиты населения от опасностей, возникающих при ведении военных действий или вследствие этих действий.

В соответствии с Федеральным законом "О гражданской обороне" (от 30.12.2015 N 448-ФЗ) предоставление защитных сооружений является одной из основных задач в области гражданской обороны для федеральных органов исполнительной власти, органов исполни-

тельной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления и организаций [1].

Обеспечение защитными сооружениями гражданской обороны представляет комплекс правовых, организационных, инженерно-технических, строительных, санитарно-гигиенических и других мероприятий, направленных на укрытие людей в защитных сооружениях. Организационно – правовые мероприятия включают: сохранение и поддержание в готовности имеющегося фонда защитных сооружений в мирное время; его дальнейшее наращивание в угрожаемый период; ведение учета существующего и создаваемого фонда защитных сооружений и организацию его использования в мирное и военное время.

Федеральный закон № 68 от 21.12.94 г. «О защите населения и территорий от ЧС природного и техногенного характера» рассматривает *чрезвычайную ситуацию* как обстановку на определенной территории, сложившуюся в результате аварии, опасного природного явления, катастрофы, стихийного или иного бедствия, которые могут повлечь или повлекли за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей или окружающей среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей [2].

¹Шилов Сергей Владимирович – кандидат физико-математических наук, доцент кафедры инженерной физики и техносферной безопасности СыктГУ
+79042729519, shilovsykt@rambler.ru;

²Меньшикова Таисия Анатольевна - бакалавр 4 курса по направлению подготовки 23.03.01 - Техносферная безопасность, тел.: +7(904)223-80-55, e-mail: menshikova_taisiya@mail.ru.

Предупреждение чрезвычайных ситуаций – это комплекс мероприятий, проводимых заблаговременно и направленных на максимально возможное уменьшение риска возникновения чрезвычайных ситуаций, а также на сохранение здоровья людей, снижение размеров ущерба окружающей среде и материальных потерь в случае их возникновения. К таким мероприятиям и относится разработка защитных сооружений.

Основные требования, предъявляемые к размещению защитных сооружений гражданской обороны изложены в Санитарных нормах и правилах "Защитные сооружения гражданской обороны".

Настоящий свод правил устанавливает требования по расчету с учетом динамических нагрузок, по объемно-планировочным и конструктивным решениям, к санитарно-техническим системам, электротехническим устройствам, связи и противопожарные требования, а также требования к проведению обследований технического состояния существующих защитных сооружений гражданской обороны.

По ГОСТу Р 42.0.02-2001 «противорадиационное укрытие» – это защитное сооружение, обеспечивающее защиту укрываемых от воздействия ионизирующих излучений при радиоактивном загрязнении местности и допускающее непрерывное пребывание в нём укрываемых в течение определённого времени [3].

Оборудуются они обычно в подвалах (погребах) или цокольных этажах прочных зданий и сооружений. Поэтому возможна разработка ПРУ на базе учебных заведений.

Рассмотрим основные требования для разработки ПРУ. Имеющиеся в здании системы отопления, вентиляции, водоснабжения, канализации, освещения, радиотрансляции и связи используются для жизнеобеспечения людей, находящихся в укрытии.

Для создания нормальных условий пребывания людей и обеспечения требуемого температурно-влажностного режима при эксплуатации ПРУ оборудуют системами отопления, водопровода, канализации и электроснабжения. Эти системы, как правило, питаются от соответствующих сетей здания.

Система отопления укрытий проектируется общей с отопительной системой здания. Температура воздуха должна быть не выше +27°C, относительная влажность не более 90%, содержание кислорода не менее 18 % [4]. Водоснабжение противорадиационного укрытия

следует проектировать от наружной или внутренней водопроводной сети с расчетом суточного расхода на одного укрываемого 25 л. При отсутствии водопровода в ПРУ надо предусматривать места для размещения переносных баков для питьевой воды из расчета 2 л в сутки на одного укрываемого.

Электроснабжение в ПРУ проектируется от внешней сети здания. В качестве аварийного освещения предусматриваются переносные электрические фонари, аккумуляторные батареи и т.д. Связь в ПРУ проводят, если в нем размещается руководство предприятия. Предусматривают также санитарные узлы с отводом сточных вод в наружную канализационную сеть по выпускам самотеком или путем перекачки.

Рассмотрим пример расчета основных параметров ПРУ.

Определенную трудность представляет определение коэффициента ослабления радиации. Рассмотрим случай полуподвального помещения одного из учебных корпусов Сыктывкарского государственного университета кирпичного типа.

Ограждающие конструкции укрытий, согласно нормативным требованиям, должны обеспечивать ослабление радиационного воздействия до требуемого уровня. Степень ослабления радиационного воздействия выступающими над поверхностью земли стенами и покрытиями укрытия следует определять по формуле:

$$A \leq \frac{2K_{\gamma i} K_{n i}}{K_{\gamma i} + K_{n i}} K_p, \quad (1)$$

где A – требуемая степень ослабления; $K_{\gamma i}$ – коэффициент ослабления дозы гамма-излучения преградой из i -х слоев материала, равный произведению значений для каждого слоя, принимаемых по табл. 1; $K_{n i}$ – коэффициент ослабления дозы нейтронов преградой из слоев материала, равный произведению значений для каждого слоя, принимаемых по табл. 1; K_p – коэффициент условий расположения укрытий, принимаемый по формуле:

$$K_p = \frac{K_{зас}}{K_{зд}}, \quad (2)$$

где $K_{зас}$ – коэффициент, учитывающий снижение дозы проникающей радиации в застройке и принимаемый по таблице 2; $K_{зд}$ – коэффициент, учитывающий ослабление радиации в жилых и производственных зданиях при расположении в них укрытий и принимаемый по таблице 3.

Таблица 1 – Коэффициент ослабления дозы гамма-излучения и нейтронов проникающей радиации.

Толщина слоя материала, см	бетон $\rho=2400$ кг/м ³ , влажность 10%		кирпич $\rho= 1840$ кг/м ³ , влажность 5%		грунт $\rho=1950$ кг/м ³ , влажность 19%		дерево $\rho=700$ кг/м ³ , влажность 30%		полиэтилен $\rho= 940$ кг/м ³	
	K_{ni}	$K_{\gamma i}$	K_{ni}	$K_{\gamma i}$	K_{ni}	$K_{\gamma i}$	K_{ni}	$K_{\gamma i}$	K_{ni}	$K_{\gamma i}$
10	6,2	2,0	3,7	1,7	6,5	1,7	12	1,0	22	1,0
15	12	3,5	5,5	2,5	13	2,5	36	1,2	53	1,3
20	23	5,3	5,2	3,7	26	3,8	59	1,3	130	1,7
25	43	0,3	12	5,2	51	5,7	120	1,5	240	2,0
34	74	13	17	7,2	100	8,2	200	1,8	460	2,5
35	130	20	24	10	170	12	340	2,2	860	3,0
40	230	30	34	14	260	17	550	2,5	1600	3,6
45	390	44	47	18	470	25	910	3,0	3100	4,5
50	680	66	66	24	750	35	1500	3,5	5800	5,5
55	1200	96	92	32	1300	48	2500	4,2	11000	6,7
60	2100	140	130	41	2200	68	4100	4,5	20000	8,2
65	3600	200	180	62	3600	95	5700	5,7	36000	10
70	6300	280	250	66	6000	130	11000	6,7	72000	12

По таблице 1 находим, что для кирпича $K_n = 130$; $K_\gamma = 41$.

Определим K_p .

$$K_p = \frac{K_{зас}}{K_{зд}} \quad (2)$$

По таблице 2 определяем $K_{зас} = 1,8$. Для этого удобно пользоваться картой Google Maps (рис. 1).

По таблице 3, согласно имеющейся толщине стен укрытия, определяем $K_{зд} = 0,36$.

В итоге получаем: $K_p = 1,8/0,36 = 5$.

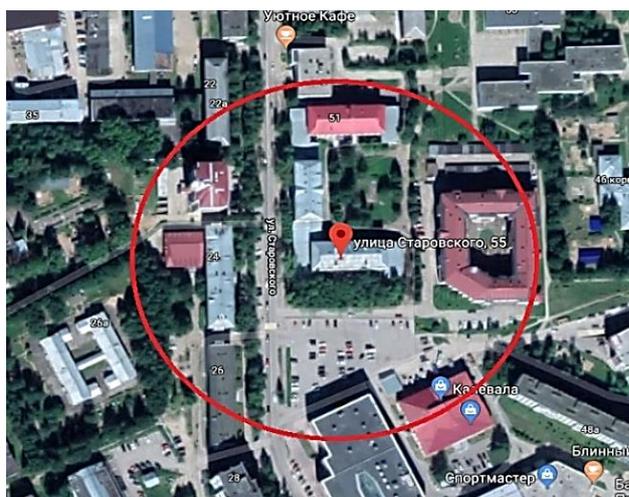


Рисунок 1 – Застройка зданий возле корпуса СыктГУ

Таблица 2 – Коэффициент застройки

Характер застройки	Число зданий	Высота зданий, м	Плотность застройки, %	Коэффициент $K_{зас}$
Промышленная	4 – 6	10 – 20	40	1,8
			30	1,5
			20	1,2
	1 – 2	8 – 12	40	1,5
			30	1,3
			20	1,2
Жилая и административная	9	30 – 32	50	2,5
			30	2,0
			20	1,5
			10	1,0
	5	12 – 20	50	2,0
			30	1,8
			20	1,3
			10a	1,0
	2	8 – 10	50	1,6
			30	1,4
			20	1,2
			10a	1,0

Таблица 3 – Коэффициент $K_{зд}$.

Материал стен	Толщина стен, см	Коэффициент $K_{зд}$ для зданий									
		производственных					жилых				
		Площадь проемов в ограждающих конструкциях зданий, %									
		10	20	30	40	50	10	20	30	40	50
Кирпичная кладка	38	0,16	0,27	0,38	0,50	0,52	0,18	0,26	0,28	0,32	0,41
	51	0,125	0,26	0,37	0,47	0,50	0,13	0,20	0,23	0,27	0,38
	64	0,10	0,25	0,36	0,45	0,47	0,10	0,18	0,21	0,25	0,35
Легкий бетон	20	0,20	0,28	0,38	0,47	0,58	0,50	0,55	0,62	0,71	0,83
	30	0,15	0,27	0,37	0,45	0,58	0,38	0,41	0,45	0,50	0,55
	40	0,13	0,26	0,36	0,43	0,52	0,28	0,32	0,36	0,38	0,43

По полученным данным определим A :
 $A \leq [2 \cdot 130 \cdot 41 / (130 + 41)] \cdot 5 = 311$.

Таким образом степень ослабления нашего укрытия составит 311. Требуемая величина A может быть определена по нормативным документам.

Перейдем к планировочно-конструктивным расчетам.

1. Определение площади помещения. По сделанным замерам, помещение имеет в длину 51,5 метров, а в ширину 11,1 метров. Исходя из этого общая площадь помещения 571,5 метров. Для того чтобы найти максимальную вместимость ПРУ, необходимо найти полезную площадь помещения.

Полезную площадь найдем из расчета пустого помещения (в нашем случае два помещения одинаковой ширины, разделенные перегородкой с проходом): $(27,2 + 18) \cdot 5,6 = 250 \text{ м}^2$.

2. Определение вместимости ПРУ. Норма площади пола на одного укрываемого $0,5 \text{ м}^2$. Полезная площадь составляет 250 м^2 , следовательно: $250 : 0,5 = 500$ человек может вместить в себя ПРУ.

3. Определение нар в ПРУ. Потолок в подвальном помещении имеет высоту 2,6 м, исходя из этого мы можем установить двухъярусные нары.

4. Расчет количества лежачих мест (нар). При двухъярусном расположении нар количество лежачих мест должно составлять 20% от общего числа людей. Вместимость нашего убежища составляет 500 человек. Исходя из этого, число лежачих мест равно 100, а число нар – 50 шт.

5. Расчет площади помещения под загрязненную одежду (делается рядом с входом в укрытие). Норма площади пола под загрязненную одежду принимается $0,07 \text{ м}^2$ на одного укрываемого. Общее количество укрываемых составляет 500 человек, следовательно, получаем: $500 \cdot 0,07 = 35 \text{ м}^2$ – необходимая площадь для загрязненной одежды.

6. Расчет санитарного узла. На 75 укрываемых необходим 1 унитаз, вместимость укрытия составляет 500 человек. Получаем: $500 : 75 = 6,6$. Так как в ПРУ допускается проектировать санитарный узел из расчета обеспечения 50% укрываемых, мы можем взять 5 унитазов, 3 установим в женский санузел, 2 в мужской и для мужчин обязательно писсуар, его мы установим в количестве 1 штуки в мужском санузле.

Раковины устанавливаются в расчете на 200 человек 1 умывальник. Исходя из этого, установим два умывальника в женском санузле и один в мужском.

7. Расчет резервной воды. На случай отключения водоснабжения необходимо иметь резервный запас воды, который рассчитывается исходя из 2 л/сут на человека, общее число укрываемых составляет 500 человек, исходя из этого получаем: $500 \cdot 2 = 1000$ л воды на каждый день пребывания. Т.к. укрытие рассчитано на пребывание людей в течение двух суток, то запас воды тоже должен быть – 2000 л.

8. Фильтровентиляционная система. Систему вентиляции в ПРУ проектируем на два режима очистки:

- режим I - чистой вентиляции;
- режим II – фильтровентиляции.

При режиме чистой вентиляции подача в укрытии очищенного от пыли наружного воздуха должна обеспечивать требуемый обмен воздуха и удаление из помещений тепловыделений и влаги. При фильтровентиляции подаваемый наружный воздух должен очищаться от газообразных средств, аэрозолей и пыли. Целесообразно применить фильтровентиляционный комплект типа ФВК-1.

Таблица 4 - Состав ФВК-1

1	Вентилятор ЭРВ-600/300	2 шт
2	Фильтр-поглотитель ФПУ-200	3 шт
3	Предфильтр ПФП-1000	2 шт
4	Клапан ДУ-200Р	2 шт
5	Клапан ДУ-100	4 шт
6	Тягонапоромер ТНЖ-Н	2 шт

Подача воздуха будет осуществляться за счет электроручных вентиляторов ЭРВ-600/300.

Тягонапоромер предназначен для измерения избыточного давления, отрицательного избыточного давления и для измерения разности давлений неагрессивных к стали и полиэтилену газов в закрытых отапливаемых помещениях с искусственной и естественной вентиляцией.

9. Канализационная система. Следует предусматривать устройство промывных уборных с отводом сточных вод в наружную канализационную систему.

В подвале имеется канализационная система. Необходимо в туалете присоединить соответствующие трубы и по ним направить канализационные воды.

10. Электроснабжение и электрооборудование. Электроснабжение должно осуществляться от сети города. Кабеля имеющиеся в подвале необходимо приподнять и подвесить к потолку в коробах.

Необходимо установить световые источники в виде светодиодных ламп. Их выбираем потому, что:

1. Светодиодное освещение является, самым энергоэффективным освещением;
2. В светодиодах не содержится вредных веществ, как в люминесцентных лампах;
3. Светодиодные лампы работают намного дольше ламп накаливания и энергосберегающих ламп, порядка 11 лет непрерывной работы;

4. Благодаря тому, что в светодиоде нет бьющихся частей, он устойчив к вибрациям и ударам, по сравнению с обычными лампами накаливания;

Длина нашего ПРУ составляет 51,5 м, а ширина 11,1 м.

Рассчитаем количество светодиодных светильников на одной стороне помещения:

Так как расстояние между светильниками будет примерно 2 м, а общая длина подвального помещения составляет 51,5 м, то $51,5:2 \approx 25$ светильников необходимо установить в каждой половине укрытия. Целесообразно установить два ряда таких светильников. Их общее количество составит 50 шт.

На случай отключения электричества возможна установка современного дизельного генератора типа СТГ AD-22RE. Так, генератор СТГ AD-22RE оснащается дизельным двигателем Ricardo K4100D с частой вращения 1500 об/мин - максимальной мощностью 17 кВт и 3-фазным 4-полюсным синхронным бесщеточным генератором WT-164C с частотой тока 50 Гц и напряжением 400 вольт с автоматической регулировкой напряжения.

Для подготовки к отделке и размещению оборудования необходимо:

1. Демонтировать самодельные конструкции, сделанные под стеллажи складов и т.п.
2. Убрать мусор и ненужный инвентарь.
3. Заделать имеющиеся два полузаглубленных окна кирпичной кладкой.
4. Огородить помещение под загрязненную одежду.
5. Огородить санузел, сделать внутри перегородки.

В итоге, исходя из расчетов, можно составить примерную смету для оборудования, рассмотренного ПРУ (табл. 5). Часть работ по установке оборудования учреждение, в целях экономии, может провести самостоятельно.

Исходя из вышеперечисленного, общая сумма затрат составляет 1468060 рублей. Если не устанавливать дизельный генератор и герметические двери смета может быть значительно уменьшена по стоимости.

Таким образом в работе показано, что на основе анализа нормативно-правовой документации возможен расчет объемно-планировочных параметров ПРУ, а также необходимого сопутствующего оборудования. Как показала практика, данная работа вполне может быть выполнена в рамках дипломных работ бакалавров выпускных курсов

Таблица 5 – Смета

№	Наименование	Цена, руб.	Количество, шт.	Работа, шт. (установка)	Итоговая стоимость, руб
1	Дверь герметическая ДУ-IV-7 800 х 2000	58500 [7]	2		117000
2	Унитаз с бачком	3200 [8]	5	2700	29500
3	Писсуар	3500 [8]	1	1700	5200
4	Раковина	4000 [8]	3	1700	17100
5	Бак для воды 1220 л	53900 [10]	2	-	107800
6	Двухъярусные нары	3000 [9]	50	-	150000
7	Скамейка	2000 [11]	10	-	20000
8	Вентилятор ЭРВ-600/300	95600 [10]	2	-	191200
9	Предфильтр ПФП-1000	10120 [10]	2	-	202400
10	Фильтр-поглотитель ФПУ-200	63800 [10]	3	-	191400
11	Клапан ДУ-200Р	20000 [10]	2	-	40000
12	Клапан ДУ-100	18700 [10]	4	-	74800
13	Тягонапомер ТНЖ-Н	860 [10]	2		1660
14	Дизельный генератор СТГ АД-22RE	240000 [5]	1		240000
15	Светодиодный светильник	1600 [6]	50		80000
Итого:					1468060

Литература

1. Федеральный закон № 28 от 12.02.98г. «О гражданской обороне».
2. Федеральный закон № 68 от 21.12.94г. «О защите населения и территорий от ЧС природного и техногенного характера».
3. ГОСТ Р 42.0.02-2001 Гражданская оборона. Термины и определения основных понятий.
4. СНиП II-11-77 «Защитные сооружения гражданской обороны».
5. Официальный сайт магазина «Энергопроф». URL: <http://www.sklad-generator.ru/elektrostanicii/ctg/ad-22re> (дата обращения 20.11.2018).
6. Официальный сайт магазина «Свет». URL: <http://vsvetodiody.ru> (дата обращения 20.11.2018).
7. Официальный сайт компании «Гражданская оборона». URL: <http://sfs-komplektacija.ru/dveri> (дата обращения 20.11.2018).
8. Официальный сайт магазин «Бенилюкс». URL: <http://мастер-строитель.su/price/santehrab.html> (дата обращения 20.11.2018).
9. Официальный сайт ООО «СФС-Комплекция». URL: <http://nzzk.ru/katalog/nary-tip-v-serija/> (дата обращения 20.11.2018)
10. Официальный сайт «Спецоборона». URL: <http://www.specoborona.ru/products/507/> (дата обращения 20.11.2018).
11. Официальный сайт магазина «Комфорт». URL: <http://www.favoritm.ru/index/glavnoe/> (дата обращения 20.11.2018).



СОВРЕМЕННЫЕ УГРОЗЫ БЕЗОПАСНОСТИ ГРАНИЦ И УСТОЙЧИВОМУ РАЗВИТИЮ ПРИГРАНИЧНЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Г.В. Лепеш¹

*Санкт-Петербургский государственный экономический университет (СПбГЭУ),
191023, Санкт-Петербург, ул. Садовая, 21*

Рассмотрены вопросы состояния и перспективы развития приграничных регионов Российской Федерации. Исходя из современного состояния развития международных отношений и программ стратегического развития территорий определены основные риски их устойчивому развитию и намечены пути их преодоления. Рассмотрены тенденции трансграничного сотрудничества в чрезвычайных ситуациях.

Ключевые слова: приграничные территории, пересечение границ, трансграничное сотрудничество., чрезвычайная ситуация,

MODERN THREATS TO BORDER SECURITY AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF BORDER AREAS

G.V. Lepesh

*Saint-Petersburg state economic University (SPbGEU),
191023, Saint-Petersburg, Sadovaya street, 21*

The issues of the state and prospects of development of the border regions of the Russian Federation are considered. Based on the current state of development of international relations and programs of strategic development of territories, the main risks to their sustainable development are identified and ways to overcome them are outlined. The tendencies of cross-border cooperation in emergency situations are considered.

Keywords: border areas, border crossing, cross-border cooperation., emergency situation

Введение. Главным фактором, обуславливающим специфику приграничья, является его географическое положение. Особую роль проблематика приграничных районов играет для России, имеющей громадный пограничный периметр, который составляют весьма различные по природным, демографическим, экономическим и т.д. характеристикам территории.

Современная концепция внешней политики РФ направлена на развитие приграничного сотрудничества со всеми странами и рассматривает его в качестве значимого резерва двусторонних связей в торгово-экономической, гуманитарной и иных областях. Важными элементами правовой основы развития приграничного сотрудничества являются положения Федерального закона от 4.01.1999 № 4-ФЗ «О координации международных и внешнеэкономических связей субъектов Российской Федера-

ции», Концепции приграничного сотрудничества в Российской Федерации от 9 февраля 2001 года, положения Европейской рамочной конвенции о приграничном сотрудничестве территориальных сообществ и властей от 1980 года [1].

Под приграничным сотрудничеством в РФ в Концепции [1] понимаются "согласованные действия федеральных органов исполнительной власти, органов исполнительной власти субъектов РФ, органов местного самоуправления, направленные на укрепление взаимодействия России и сопредельных государств в решении вопросов устойчивого развития приграничных территорий РФ и сопредельных государств, повышения благосостояния населения приграничных территорий РФ и сопредельных государств, укрепления дружбы и добрососедства с этими государствами".

¹Лепеш Григорий Васильевич – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Безопасность населения и территорий от чрезвычайных ситуаций» СПбГЭУ, тел.: +7 921 751 28 29, e-mail: gregoryl@yandex.ru

Определения пограничного сотрудничества содержатся и в других нормативных документах, в многосторонних конвенциях, участником которых является Россия. Например, согласно ст. 1 Бишкекской конвенции о приграничном сотрудничестве государств-участников СНГ от 10.10.2008 г. [2] приграничное сотрудничество представляет собой согласованные действия, направленные на укрепление и поощрение добрососедских отношений между приграничными территориями, заключение в соответствии с законодательством Сторон соглашений, необходимых для достижения этих целей. В ст. 2 Европейской рамочной конвенции о приграничном сотрудничестве территориальных сообществ и властей от 21.05.1980 г. [3] под приграничным сотрудничеством понимаются любые согласованные действия, направленные на укрепление и поощрение добрососедских отношений между территориальными сообществами или властями, находящимися под юрисдикцией двух или более Договаривающихся Сторон, и заключение любых соглашений и договоренностей, необходимых для достижения этих целей (рис.1). Приграничное сотрудничество осуществляется в рамках полномочий территориальных сообществ или властей, определяемых внутренним правом каждой из Сторон. Объём и характер таких полномочий не могут быть изменены данной Конвенцией.

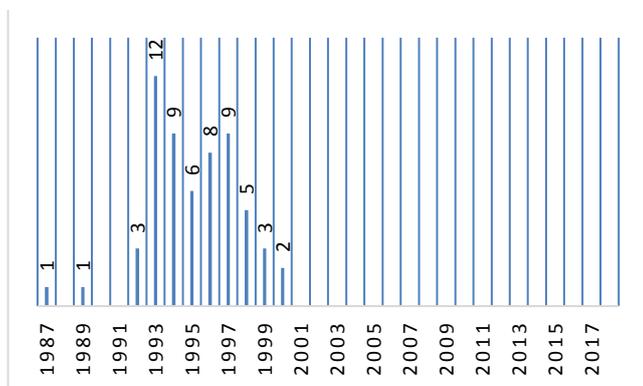


Рисунок 1 - Количество международных договоров, заключенных в области приграничного сотрудничества

Определение приграничного сотрудничества содержится также в одноимённом Модельном законе СНГ от 31.10.2007 года [4]. Согласно ст. 1 данного Модельного закона это согласованные действия участников приграничного сотрудничества по установлению, развитию и укреплению всесторонних добрососедских, дружественных отношений с государственно-территориальными (административно-территориальными) образованиями или властями приграничных регионов сопредельных государств, направленные на повышение бла-

госостояния населения, на экономический и социальный прогресс приграничных регионов.

Пересечение границ России. Форма и процедура пересечения границы могут оказывать значительное влияние на развитие трансграничных контактов. В связи с развитием процессов интеграции в постсоветское время, пересечение границ стало более свободным, но остается различным для разных субъектов – жителей различных стран.

Традиционными формами пересечения границы, применяемыми в международной практике, являются следующие:

- визовый режим;
- упрощенный порядок пересечения границы;
- местное (малое) приграничное передвижение;
- безвизовый режим;
- свободное пересечение.

Правила пересечения российской границы регулируются Федеральным законом №114-ФЗ от 15.07.1996 «О порядке въезда в РФ и выезда из РФ» [4].

Свободное пересечение границ для граждан РФ (при наличии внутреннего паспорта) предусмотрено со странами Белоруссия, Казахстан, Киргизия и Южная Осетия. За исключением Белоруссии все участки границы разрешается пересекать только на установленных пунктах пропуска с соблюдением всех предусмотренных законом процедур.

В соответствии со ст.6 ФЗ №114-ФЗ выезд из Российской Федерации граждане РФ осуществляют по действительным документам, удостоверяющим личность гражданина Российской Федерации – паспорта (общегражданского, заграничного, служебного, дипломатического или паспорта моряка).

Безвизовый режим регулируется соглашением между странами и позволяет попасть в страну при наличии лишь документа, удостоверяющего личность. Так безвизовый режим установлен Соглашением между Правительством РФ и Правительством Республики Армения «О взаимных безвизовых поездках граждан РФ и граждан Республики Армения» от 25.09.2000г.

Безвизовый режим въезда граждан РФ в Государство Израиль установлен Соглашением между Правительством Российской Федерации и Правительством Государства Израиль «Об отказе от визовых требований при взаимных поездках граждан Российской Федерации и граждан Государства Израиль» от 20.09.2008 г. и ограничен сроком пребывания не более 90 (девяноста) дней в течение периода в 180 (сто восемьдесят) дней. Безвизовый временной промежуток пребывания установлен для Черногории, Сербии, Малайзии и Тайланд – до 30 су-

ток; в Чили, Аргентине, как и в Израиле – до 90 дней в полугодие. В некоторых странах виза оформляется прямо на границе (Египет, Шри-Ланка, Непал и др.). Безвизовый режим на срок пребывания до 15 дней установлен гражданам РФ для поездки в зону приграничной торговли и город Суйфэньхэ (провинция Хэйлунцзян). На территории свободного порта Владивосток разрешено пребывание иностранных граждан в течение восьми дней.

Пересечение границы России с Украиной происходит традиционно в безвизовом режиме.

Однако, неоднократно обсуждался вопрос введения визового режима, однако власти страны до сих пор не приняли определенного решения по этому вопросу. Несмотря на сложность взаимоотношений на государственном уровне сохраняется безвизовый режим пересечения гражданами России российско-украинской границы. Хотя вопрос введения виз поднимается во властных кругах обоих сопредельных стран.

До марта 2015 года въезд на Украину граждан России осуществлялся при наличии внутригражданского паспорта и заполнении миграционной карточки. В настоящее время безвизовый въезд по единому паспорту доступен только для граждан Республики Беларусь. При въезде в Украину, а также находиться на территории страны в настоящее время российским гражданам необходимо иметь заграничный паспорт. Причем для физлиц-граждан России предусмотрен 90-дневный срок безвизового пребывания на украинской территории в течение полугода. В течение 90-дневного периода в стране можно находиться и передвигаться абсолютно свободно и без постановки на миграционный учет. Однако при транзитном проезде российско-украинской границы в третью страну срок может быть ограничен тремя сутками. Пограничники с украинской стороны могут поставить в заграничный паспорт гражданина России соответствующий штамп. Чтобы не ограничивать свое путешествие этим периодом, а воспользоваться правом на 90-дневное безвизовое нахождение на украинской земле, стоит в качестве цели визита указывать туризм или посещение родственников/друзей.

Актуальные на 2018 год правила пересечения российско-украинской границы предусматривают простановку погранслужбой соответствующих отметок на пустое место в заграничном паспорте. Поэтому к паспорту предъявляются следующие требования:

- срок его действия должен на 3 месяца превышать максимальную дату безвизового срока пребывания на украинской территории;

- вся информация должна быть доступной, читаемой, страницы не разорваны и не повреждены;

- вмещать достаточно пустого места на страницах для виз и въездных-выездных штампов для получения соответствующих отметок.

Для всех иностранцев, включая граждан России, которые законно попали в Украину, наравне с гражданами страны существуют ограничения для свободного перемещения на следующих территории зоны отчуждения, которая закрыта после Чернобыльской катастрофы. Эти же ограничения формально установлены Украинскими властями для территорий республики Крым (вошедшего в состав Российской Федерации) и бывших территорий Донецкой и Луганской области (ныне признанные Россией независимые республики).

В Украине существует достигающая нескольких десятков метров приграничная полоса, ширина которой простирается от линии границы до пограничных инженерных сооружений. Для въезда на эту территорию требуется иметь при себе документ, удостоверяющий личность, по которому проходило пересечение украинской границы. В 2018 году такая полоса существует не только вдоль госграницы, но и у границы с республикой Крым, а также у территорий Донецкой и Луганской народных республик.

С 2014 года у любого гражданина России, особенно у мужчин в возрасте от 18 до 60 лет (то есть примерно в критериях годности к несению воинской службы) могут возникнуть сложности при попытке пересечения российско-украинской границы. Рекомендуется иметь при себе заверенное у нориуса приглашение от украинских граждан. Однако это не является гарантией, потому что сотрудники погранслужбы могут отказать во въезде любому россиянину, не объясняя причины.

Для граждан России в одностороннем порядке закрыты все местные пограничные переходы. Они могут попасть на территорию Украины лишь через международные/межгосударственные погранпункты и исключительно при наличии заграничного паспорта, однако выезжать с украинской территории в РФ через местные пункты пропуска можно.

Несмотря на признание республики Крым и вхождения ее в состав Российской Федерации по отношению к гражданам России въезжающих на территорию Украины с крымского полуострова со стороны украинских властей принимаются санкции как к лицам пересекающим границу незаконно. За такое «правонарушение» лицо будет наверняка оштрафовано и к нему могут быть применены иные принудительные меры, какие предусмотрены зако-

нодательством Украины, например, депортация. Единственным законным путем проезда в Крым украинские власти признают – с территории Украины. На территорию республики Крым с украинской стороны введен запрет на все поезда, а также автобусные и авиарейсы. Пересечь границу Крыма можно только пешком или на собственном автомобиле. Автобусы довозят людей только до пункта таможенного контроля. При проходе границы с Крымом действуют особые таможенные правила, сильно ограничивающие провоз денежных сумм и круг товаров, какие могут перемещаться. С 2015 года правительство Украины запретило иностранцам въезд на территорию Крыма без специального разрешения. Такие разрешения, однако, для туристических и гостевых целей не предусмотрены, за исключением посещения близких родственников, проживающих на территории Крыма. Такое разрешение предоставляется сроком на год для однократного или многократного посещения.

Документы, какие выдаются Россией в Крыму с 2014 года, не признаются и не рассматриваются украинскими представителями власти. Это значит, что с российскими загранпаспортами, выданными за это время крымчанам, в Украину не попасть. Для посещения территорий Луганской и Донецкой народных республик, иностранцам, в том числе россиянам, потребуется специальное разрешение, которое выдается без особых веских причин на срок 12 месяцев.

По отношению к гражданам Российской Федерации украинские пограничники ведут себя крайне недружелюбно, всячески пытаются усложнить пересечение границы в обеих направлениях. Усложняются взаимоотношения и на государственном уровне между властными структурами России и Украины, что в конечном итоге может привести к установлению визового режима, инициируемого с любой из сторон.

Визовый режим установлен между странами в зависимости с уровнем двусторонних отношений и доверия государств, причем на дипломатических работников и государственных служащих распространяются привилегии. При визовом режиме право на пересечение границы подтверждается разрешительным документом – визой. По цели визита существуют туристическая, деловая, рабочая, частная, транзитная и другие типы виз. С учетом вводимых по отношению к гражданам Российской Федерации санкций им может быть оказано в получении визы или будут установлены препятствия при пересечении границы в случае, если виза уже получена до введения санкций. Визовый режим затрудняет реализацию трансграничных связей, так как необходимо

прохождение процедуры получения визы (до месяца), оплата консульского и визового сборов, а в некоторых случаях – получение официального приглашения. Как правило, основной целью введения визового режима является необходимость ограничения миграционных потоков, пресечения контрабанды и обеспечения безопасности границы. Ежегодно россияне получают более 5 млн. шенгенских виз, следовательно, годовой оборот визовой индустрии только в Российской Федерации может составлять от 150 до 200 млн. евро [5 с.23]. До момента введения западных санкций и ответных мер российского правительства, запрещающих поставку многих продовольственных продуктов, помимо культурно-познавательных, образовательных и бизнес-туров, основными целями посещения соседних стран являлось совершение покупок. В настоящее время посещение соседних стран гражданами РФ производится в основном в целях организации отдыха или бизнеса [6, с.135].

Упрощение процедуры получения визы положительно сказывается на увеличении числа пересечений через границу. Так облегченный порядок въезда в Китай установлен для граждан РФ, проживающих в Амурской и Иркутской областях, Забайкальском, Приморском, Хабаровском краях, граничащих с Китаем. Для них установлено пересечение границы через наземные контрольно-пропускные пункты (КПП) в Манчжоули, Хэйхе и Хунчуне. В случае наличия приглашения от китайской принимающей стороны виза оформляется непосредственно в пункте пересечения границы. Приглашение можно оформить через российские или китайские турфирмы. При этом необходимо предъявить загранпаспорт, выданный в вышеуказанных регионах, либо иные документы, подтверждающие факт постоянного проживания на приграничных территориях. Однако для граждан КНД подобного упрощения со стороны РФ не предусмотрено. Жители приграничных областей КНР вынуждены оформлять обычную российскую визу.

Подобное рассмотренному упрощенное пересечение границ допускается в приграничных районах государств – членов ЕС со своими соседями не являющимися членами ЕС [7, с.42].с согласия Европейской комиссии в пределах 30 км, а в исключительных случаях – в пределах 50 км, причем в обе стороны от границы. Исключением стала Калининградская область, которой определен особый статус эксклава. Граждане РФ, проживающие в Калининградской области, могут пересекать границу соседних стран Польши и Литвы в соответствии с правилами пограничного передвижения, установленными для жителей приграничных областей и дающих возможность кратко-

срочного посещения установленных договором мест в соседней стране, без оформления визы. В этом случае получается не виза, а т.н. «Разрешение», которое выдает польское консульство для россиян – в Калининграде. Оформление МПД стоит 20 евро. От уплаты освобождаются пенсионеры, инвалиды, несовершеннолетние до 16 лет.

Разрешение предоставляет право жителю приграничной территории государства одной Стороны на въезд и пребывание на приграничной территории государства другой Стороны каждый раз до 30 (тридцати) дней, начиная с даты въезда, однако суммарный срок пребывания не может превышать 90 (девяносто) дней в течение каждого периода в 6 (шесть) месяцев, отсчитываемых с даты первого въезда.

Первое разрешение выдается жителю приграничной территории на 2-летний срок, но не более срока действия проездного документа. Последующие разрешения выдаются на 5-летний срок, но не более срока действия проездного документа, при условии, что лицо, обращающееся с запросом, использовало предыдущее разрешение в соответствии с настоящим Соглашением, а также с соблюдением правил въезда и пребывания на территории государства Стороны, компетентный орган которого выдал разрешение [8].

Поскольку «соседи» Калининградской области являются членами Евросоюза, то гражданам России, не имеющим «Разрешения» для пересечения границы с Польшей, необходимо предоставить шенгенскую визу⁵.

12 ноября 2002 года участники саммита Россия – ЕС в Брюсселе подписали «Совместное заявление Российской Федерации и Европейского Союза о транзите между Калининградской областью и остальной территорией Российской Федерации». Документ составлен таким образом, что транзит людей и грузов между Россией и ее балтийским эксклавом трактуется в нем преимущественно как вопрос двусторонних российско-литовских отношений.

Упрощенный транзитный документ (УТД) выдается тем гражданам, которые зарегистрированы в регионе и имеют загранпаспорт, на 3 года. Согласно документу, россияне могут передвигаться по Литве любым видом транспорта в течение 24 часов за одну поездку. Консульский сбор УТД составляет 5 евро. Упрощенный транзитный железнодорожный документ (УПДЖД) оформляется в момент покупки железнодорожного билета. Пассажир в кассе заказывает УПДЖД, а получает его у проводника поезда. Документ выдается бес-

платно и дает право гражданину России передвигаться по Литве в течение 6 часов и в течение 3 месяцев возвратиться обратно. Получить документ россиянин вправе, если купил билет за 28 часов до отправления поезда.

Следует отметить, что российский транзит является существенной частью всего государственного бюджета Литвы. Так в 2000-е годы доходы Литвы только от российского транзита составляли свыше 700 млн. долларов в год, а к 2012 году общий доход от российско-белорусского транзита достиг 2 млрд. евро, что соответствует 30% от доходной части литовского бюджета [9].

В настоящее время отношения Литвы и России обострены вследствие того, что Литва ведёт открытую антироссийскую политику, направленную в том числе на отторжение части территории Калининградской области. Посуществу Литва способствует воплощению планов США по созданию «буферной зоны» между ЕС и Россией. В результате этой политики и с учетом целого ряда внешнеполитических ошибок в период распада СССР и после – в период правления Б.Н. Ельцина – Калининградская область оказалась российским эксклавом внутри территории Европейского союза и военного блока НАТО. Негативные последствия такого географического месторасположения выражаются в первую очередь в сложностях с передвижением граждан и перемещением грузов, нарушением экономических связей калининградских предприятий, осуществляющих торгово-экономическую деятельность с партнёрами на территории России. Важной проблемой при этом является функционирование российской военной группировки, рассредоточенной в калининградской области.

В связи с тем, что молодежная часть населения Калининградской области также оказалось территориально оторвана от основной части культурных институтов Российской Федерации, это не лучшим образом влияет на ее духовное состояние, на чувства долга перед Отечеством.

На сегодняшний день Россия утратила политические возможности для создания беспрепятственного транспортного коридора в Калининградскую область. Подобное состояние сохраняется уже более 25-ти лет. Условие обеспечения национальной безопасности Российской Федерации, сохранения при этом территории Калининградской области диктует необходимость построения альтернативного транспортного маршрута, проходящего вне территории Литвы. Такой маршрут возможен по территории соседней Польши. Построение подобного транзитного маршрута экономически выгодно Польше, которая получит значи-

5 Источник: <https://visasam.ru/russia/vezd/granicy-kalinin-grada.html#i-3>

тельную часть денег российского транзита за счет их перераспределение от Литвы.

Согласно данным Евростата, прилегающее к территории Калининградской области Варминьско-Мазурское воеводство – один из самых бедных регионов ЕС. В 2015 г. Занимая 12 место из 16 по размеру ВРП на душу населения Варминьско-Мазурском воеводстве необычно высокий естественный прирост населения – 1,6, тогда как в целом по Польше этот показатель составляет 0,2. (49%) и Подляское (49%). Воеводство остро нуждается в притоке инвестиций, поэтому строительство автомобильного и железнодорожного транспортных маршрутов, вместе с энергетическим мостом в Калининград, подразумевающее приток в польскую экономику не менее 1 млрд. евро в год только от транзита, выгодно Польше. При этом экономический эффект был бы значительно больше за счет развития туристического сектора, благо в воеводстве имеется множество способствующих развитию туризма исторических, культовых и природных факторов. Это могло бы улучшить экономическое положение северо-восточных территорий Польши и существенно укрепить устойчивость положения российского эксклава, оказать влияние на стоимость тарифов, а также на развитие форм упрощенного пересечения границы Россия-ЕС. Реализация такого проекта способствовала бы улучшению российско-польских отношений.

Стимулом построения транзита в Калининград через польскую территорию может служить крайняя заинтересованность Польши в сохранении статуса российского эксклава. Только в этом случае Польша гарантирует за собой право владения южной частью бывшей Восточной Пруссии и других территорий, полученных в результате итогов Второй мировой войны.

Последний этап развития пограничной политики в Калининградском регионе связан со вступлением Польши и Литвы полноправными членами в Шенгенскую зону (с 22 декабря 2007 года). С этого момента государственные границы указанных стран с Калининградской областью Российской Федерации стали внешними границами Европейского Союза. Во время как выдача шенгенских виз всем россиянам производилась в полном объеме Литвой и Польшей по упрощенной визовой процедуре, для жителей Калининградской области произошло ужесточение пограничной политики со стороны этих сопредельных государств (отмена льготного визового режима, значительные ограничения права жителей области в получении виз соседних стран и др). Такая пограничная политика продолжается в Калининградском регионе и в настоящее время. Ее основной особенностью выступает формирование и постепенное

затягивание пограничного «санитарного пояса» с перспективой геополитической изоляции Калининградской области, утрачиванием ее связей с основной территорией страны и постепенным выдавливанием из состава Российской Федерации.

Чтобы пересечь границу Калининградской области гражданам других стран, необходима виза России, если между государствами не существует безвизовой договоренности.

Помимо соглашения между Россией и Польшей по Калининградской области, заключены соглашения между Россией и Латвией относительно 7 муниципальных образований Псковской области, а также Россией и Норвегией относительно муниципальных образований Заполярный, Корзуново, Никель и Печенга. Для пересечения границы необходимо получить разрешения, которое выдают консульские учреждения сторон в упрощенном порядке (без оформления приглашения) на основании составляемых местными властями списков жителей упомянутых территорий [10, с.13]. Основанием для включения в списки являются: владение недвижимостью на приграничной территории; посещение родственников; получение медицинской помощи; участие в регулярных культурных, образовательных или спортивных мероприятиях; исполнение религиозных обрядов; регулярные контакты в сфере хозяйственной деятельности. Обязательным условием является документальное подтверждение постоянного проживания не менее 3 лет на приграничной территории. Выданное разрешение предоставляет жителю приграничной территории одного государства въезжать и пребывать на приграничной территории другого государства каждый раз до 30 дней, начиная с даты въезда, однако суммарный срок пребывания не может превышать 90 дней в течение каждого периода в 6 месяцев, отсчитываемых с даты первого въезда [10, с.12]. При этом у жителей приграничной территории сохраняется право на получение шенгенской или российской визы.

В 2016 году пограничная служба Польши зарегистрировала 1 145 269 пересечений границы с Россией, в 2017 году 1 279 980 пересечений (из которых примерно половина в рамках МПП). Наибольшее количество пересечений отмечалось в 2013 году (почти в два раза больше). Следует отметить, что с 2014 года количество пассажиров, пользующихся МПП, наполовину снизилось по сравнению с предыдущими годами примерно наполовину. Причиной явилось снижение курса рубля. По нынешнему курсу приобретение в Польше ранее популярных для калининградских путешественников товаров (одежды, продуктов питания, бытовой техники, автозапчастей) стало не выгодным. Сократилось также количество посе-

щений со стороны Польши, жители которой приезжали на автомобилях в Калининградскую область за топливом и сигаретами.

В 2000-х годах произошло увеличение экспорта из Калининградской области за счет роста производства и переориентации части предприятий с внутреннего на внешний рынок. Произошел рост производства за пять лет в 2 раза, а инвестиций – в 4 раза за счет импортозамещения при небольшом росте экспорта. Развитие приграничной инфраструктуры Калининградской области и наличие свободных мощностей позволили более успешно использовать эффект от девальвации рубля.

На границе России и Норвегии также организовано МПП с оформлением разрешения на местное приграничное передвижение с многократным пересечением границы и пребывание до 15 дней на приграничной территории – в зоне шириной 30 км от российско-норвежской границы. Разрешение выдается на местное приграничное передвижение выдается лицам, проживающим на норвежской и российской приграничной территории. Наличие МПП способствует торговле между соседними странами. Так из-за тройной разницы в цене на автомобильное топлива в режиме МПП границу пересекли в 2026 году 66 тыс. жителей приграничных районов Норвегии, в то время как со стороны России было 42,5 тыс. пересечений в режиме МПП.

Трансграничные связи северных стран, включая Норвегию основываются на соглашениях о приграничном сотрудничестве на уровне местных сообществ, заключенном 27.05.1977 г. между Данией, Финляндией, Норвегией и Швецией. Приграничное сотрудничество между Норвегией и Россией развивается, несмотря на санкции. Региональные власти норвежских губерний и российских территорий, входящих в Баренцев регион, по-прежнему продолжают поддерживать высокую интенсивность коммуникации. Несмотря на политическую ситуацию в мире, Россия до 2020 г. планирует вложить 12,35 млн евро в программу приграничного сотрудничества «Коларктик» [11, стр. 46]. Программа охватывает приграничное сотрудничество между Россией, Финляндией, Швецией и Норвегией, имеющих общие сухопутные и морские границы. Она софинансируется на паритетной основе всеми странами-участницами в равных долях. Программа предназначена для обеспечения свободной мобильности людей, товаров и знаний. Основная цель – улучшение устойчивости арктической экономики, охрана природы и окружающей среды.

Приоритетные направления четыре:

1. Развитие бизнеса, малых и средних предприятий;

2. Охрана окружающей среды, смягчение последствий изменения климата и адаптация к нему;

3. Повышение доступности регионов, развитие устойчивых, в том числе к климатическим воздействиям, сетей и систем транспорта и связи;

4. Содействие обустройству и управлению границ, приграничной безопасности, управлению миграцией.

Подобные направления приграничного сотрудничества реализуются между Россией и Финляндией. Соглашение между Правительством Российской Федерации и Правительством Финляндской Республики о содействии приграничному сотрудничеству подписано 13 апреля 2012 г., а в 2016 г. согласовано участие представителя Правительства Республики Карелия в российской части Межправительственной Российско-Финляндской комиссии по приграничному сотрудничеству, созданной в соответствии с Соглашением, направлены предложения Минэкономразвития Республики Карелия.

Как правило мелкие предприниматели из РФ, наравне с шопинг-туристами, являются источником благосостояния для части жителей приграничных финских регионов.

Однако потенциал трансграничного сотрудничества не ограничивается торговлей. Такие приграничные города, как Калининград, Клайпеда и Эльблонг традиционно являются региональными центрами экономического развития и взаимного привлечения капитала. Здесь создаются совместные предприятия в агробизнесе и производстве стройматериалов.

Начиная с 1990-х гг. осуществляется двустороннее сотрудничество республики Карелия с регионами Северной и Восточной Финляндии на региональном уровне. Особенностью этого сотрудничества является совместная реализация экономических проектов, а также культурное взаимодействие. Осуществляется обмен опытом в сферах образования, социальной защиты, труда и занятости населения, а также сотрудничество правоохранительных органов, аварийно-спасательных служб и др. Реализуются совместные логистические и транспортные проекты. Сотрудничество осуществляется при активной поддержке действий руководства регионов со стороны местного населения. Развитие международного сотрудничества на муниципальном уровне осложняется отсутствием стабильной финансовой базы для проектной деятельности, а также тем, что данные полномочия не закреплены законодательно.

Помимо импульса для развития приграничной инфраструктуры, бизнеса и занятости населения, упрощенный порядок пересечения

границы облегчает научное и культурное сотрудничество, способствует молодежным обменов, межвузовским контактам, связям неправительственных организаций. По некоторым подсчетам, полная отмена виз могла бы увеличить въездной поток в Россию из стран Европы и США на 30 – 40% [5, с.25]. В настоящее время в связи со сложной внешнеполитической ситуацией переговоры с ЕС об отмене виз приостановлены.

Однако в марте 2016 года крупные российские туристические компании обратились в МИД РФ с предложением об упрощении въезда в страну для иностранных путешественников, в частности, внедрении электронных виз и предоставлении европейцам возможности безвизового транзита. Современные российские практики показывают, что даже упрощение визового режима способно заметно повлиять на привлечение туристов, смягчение отношений между странами, улучшение приграничных контактов и социально-экономическое развитие территорий.

Спрос на товары ежедневного потребления переориентирует предложения торговли и услуг к нуждам клиентов, что влечет за собой спрос на изучение иностранного языка, рост взаимного интереса к культуре и традициям. Параллельно развиваются смежные отрасли и инфраструктура. Примером может служить создание Варминьско-Мазурского туристического кластера, одной из главных целей которого является обмен информации на тему российского рынка [12].

Республика Беларусь до последнего времени развивалась в тесном сотрудничестве с Россией, что в какой-то мере «приближало» Калининград и позволяло не рассматривать всерьез трудности транзита российских грузов по территории этой республики. Между тем такие трудности время от времени появлялись и были вызваны осложнением российско-белорусских отношений. Руководство Республики Беларусь неоднократно использовало вопрос уязвимого положения Калининграда при переговорах с Россией по различным вопросам.

Проблема использования для транзита водных границ между Литвой и Россией разрешилась подписанием в Светлогорске 4 декабря 2007 года соглашения между правительствами РФ и Литвы о судоходстве по Куршскому заливу и водным путям в Калининградской области РФ и в Литве. Соглашением фиксируется право свободного прохода судов по внутренним водным путям, включая заход в порты, погрузку и выгрузку, посадку и высадку пассажиров. Таким образом создана правовая основа взаимовыгодного российско-литовского сотрудничества в области внутреннего водного транспорта, которая позволяет российским су-

дам свободно перемещаться по внутренним водам Литовской республики, а литовские суда получили право перемещаться по водным путям Калининградской области. Несмотря на то, что соглашение заключено на 5 лет, предполагается автоматическое продление его действия, «если ни одна из сторон заблаговременно не уведомит другую о намерении прекратить его действие». Сергей Шишкарев подчеркнул, что ратификация соглашения «отвечает интересам России В свою очередь, это будет способствовать развитию и укреплению многопланового сотрудничества между Россией и Литвой, отметил он. Реализация соглашения не потребует дополнительных расходов из федерального бюджета.

В последние годы появилась реальная опасность дальнейшего ухудшения и полного прекращения транзита грузов по суше в Калининград через республику Беларусь. Опасения принимают реальный характер в связи с ускорением процессов дерусификации в Республике Беларусь. Известны также планы и действия ЕС и США по дестабилизации ситуации в Республике Беларусь по аналогии с революцией на Украине 2013-2014гг. Правящие круги США не прекращают попытки подготовки распада России. В этих условиях вопросы обеспечения транспортной и энергетической безопасности российского эксклава стоят сегодня также остро, как и в начале 90-х годов.

Особенности охраны границ РФ.

Охрана государственной границы является неотъемлемой составной частью государственной системы обеспечения безопасности Российской Федерации. Государственная граница Российской Федерации закреплена действующими международными договорами и законодательными актами. При установлении и изменении прохождения своей Государственной границы, установлении и поддержании отношений с иностранными государствами на Государственной границе, а также при регулировании правоотношений в приграничных районах (акваториях) и на путях международных сообщений, пролегающих на российской территории, Российская Федерация руководствуется следующими принципами:

- обеспечения как безопасности Российской Федерации, так и международной безопасности;
- взаимовыгодного всестороннего сотрудничества с иностранными государствами;
- взаимного уважения суверенитета, территориальной целостности государств и нерушимости государственных границ;
- мирного разрешения пограничных вопросов.

Следует учитывать, что стратегическое региональное приграничное сотрудничество России

сийской Федерации осуществляется с учетом современной геополитической обстановки на том или ином направлении, существующего административно-территориального, погранично-административного, военно-административного и иного деления территории страны, ее экономического районирования; задач, решаемых пограничными органами федеральной службы безопасности, другими органами исполнительной власти – субъектами пограничной политики. При этом обеспечение пограничной безопасности Российской Федерации предполагает выбор варианта пограничной политики, который во многом определяется также специфическими особенностями конкретных рубежей:

- их протяженностью, ландшафтом приграничья;
- интенсивностью трансграничных потоков;
- социально-экономическими и культурными характеристиками сопредельных территорий;
- остротой вызовов безопасности.

Охрана сухопутной границы осуществляется патрулированием в пешем порядке или на лыжах, а также с помощью визуального наблюдения границ и прилегающих территорий. При патрулировании также используются вертолеты, самолеты, внедорожные транспортные средства, снегоходы и катера. Используются и служебные собаки, обученные работе по следу. Дополнительно применяются технические средства контроля и наблюдения, в том числе и беспилотные летающие средства. Государственной границей на море является линия внешней границы территориального моря РФ. К территориальным морям РФ относятся прибрежные морские воды шириной 12 морских миль. Они отчитываются от линии наибольшего отлива как на материке, так и вокруг островов, принадлежащих РФ. Если береговая линия глубоко изрезана, имеет много извилин, то линия границы определяется от прямых исходных линий, соединяющих соответствующие точки. Основу охраны морских границ составляют морские пограничные заставы, оснащенные системами радаров и видеонаблюдения. Данная стационарная охрана дополняется патрулированием на патрульно-сторожевых кораблях и сторожевых катерах. Воздушные суда также регулярно патрулируют и морскую акваторию российских границ.

Эффективность охраны границы зависит от умелого использования юридического инструментария, закрепления надежного режима охраны границы, выделения для этого необходимого количества средств, создания специ-

альных служб (пограничной, таможенной, карантинной, ПВО и др.), успешно взаимодействующих между собой и другими государствами, муниципальными службами.

Современная геополитическая обстановка, создающаяся под воздействием глобализации и позиционирование в ней Российской Федерации ведет к расширению спектра внешних угроз. В пограничной сфере наблюдаются тенденции усиления рисков, связанных с международным терроризмом, усилением разведывательной и иной подрывной деятельности спецслужб ряда зарубежных стран, в том числе и бывших союзных республик. Растет число трансграничных преступлений, связанных с контрабандой и нелегальной миграцией. Особенно сильно ощущаются усилия стран Запада, страдающие геополитическими амбициями, по выдавливанию России из регионов, имеющих стратегические сырьевые ресурсы, включая энергетические. Одновременно не прекращаются попытки ведущих держав мира (США, Китай, Япония) воспользоваться сырьевыми источниками России, расположенными в районах Дальнего Востока, Крайнего Севера. Ряд зарубежных стран имеет претензии на использование российских морских коммуникаций – Северного морского пути, Черного и Каспийского морей. Даже к использованию акватории Азовского моря имеются претензии у ближайшего соседа – Украины.

Помимо этого, сохраняется угроза территориальной целостности России в связи с незавершенностью международно-правового оформления государственной границы, наличием территориальных притязаний со стороны ряда сопредельных государств (Япония, Грузия, Азербайджан, Украина и др.).

В последние десятилетия не смотря на международные договоренности вблизи российских границ нарастает военный контингент США, других стран НАТО, причем со стороны военного блока НАТО оказывается давление на сопредельные с Российской Федерацией государства, с целью их милитаризации в том числе в усложнении пограничных отношений. Создавая в средствах массовой информации из России некоего пособника международному терроризму страны НАТО пытаются одной стороны создать по периметру государственной границы РФ преграду, позволяющую ограничить российское влияние на сопредельные страны, ослабить интеграционные процессы в том числе и на постсоветском пространстве, а с другой стороны увеличить собственные возможности по ведению разведывательно-подрывной деятельности в российской приграничной зоне.

Охрана государственной границы производится Пограничной службой ФСБ России в пределах приграничной территории, а также Вооружёнными Силами РФ (войсками ПВО и ВМФ) – в воздушном пространстве и подводной среде. Обустройством пограничных пунктов ведаёт Министерство транспорта РФ. Однако далеко не все сухопутные границы являются охраняемыми. Правовые основы статуса государственной границы и ее охраны, вопросы, связанные с пограничным режимом, полномочия пограничных войск и другие аспекты охраны государственной границы РФ определены в Законе РФ от 1 апреля 1993 г. "О Государственной границе Российской Федерации" (в ред. от 30.12.2001 N 196-ФЗ). С 1 января 2018 года вступил в законную силу приказ ФСБ России от 7 августа 2017 года № 454 «Об утверждении Правил пограничного режима». Новые Правила предусматривают въезд (проход) в пограничную зону, временное пребывание и передвижение в ней по документам, удостоверяющим личность, для граждан РФ, причем имеющим при себе документы, подтверждающие такую необходимость. Перечень этих документов установлен Правилами.

Политическая охрана преследует цель не допустить незаконного пересечения границы людьми, транспортными средствами; задача экономической охраны – предотвращение незаконного перемещения через границу предметов, продукции духовного творчества, а санитарная охрана нужна, чтобы через границу ни в ту, ни в другую сторону не распространялись инфекции, опасные для людей, фауны и флоры.

Варианты политики в большой степени определяются возможностями сотрудничества с сопредельной страной, в том числе и в сфере охраны государственной границы. При условии серьезной заинтересованности в развитии двусторонних связей, взаимном доверии сторон и готовности идти на компромисс в процессе формирования пограничной политики, появляется возможность избежать ненужного дублирования в пограничном и таможенном контроле и, как следствие, сэкономить значительные средства, а также сократить число барьеров на пути трансграничных потоков. Однако открытие границы зачастую требует выполнения ряда непростых условий: гармонизации экономических и таможенных политик, деятельности правоохранительных органов сопредельных стран и, не в последнюю очередь, создания общего пограничного пространства, контроль над внешними рубежами которого должен быть приведен в соответствие с определенными стандартами (нередко он становится даже более

жестким, чем раньше). На выполнение этих предварительных условий может уйти довольно много времени, в течение которого должны сохраняться благоприятная политическая конъюнктура и атмосфера доверия в отношениях между сопредельными государствами. В качестве положительного примера следует привести правила обеспечения пограничной безопасности государства в условиях функционирования Таможенного союза Республики Беларусь, Республики Казахстан и Российской Федерации, где основные усилия органов исполнительной власти государств – участников Таможенного союза ориентированы на обеспечение национальных интересов на внешней границе Таможенного союза.

Самая неохраямая граница – граница между Россией и Белоруссией. В настоящее время прохождение границы с Россией регулируется Договором о дружбе, добрососедстве и сотрудничестве между Республикой Беларусь и Российской Федерацией от 21.02.1995. Вопросы приграничного и трансграничного взаимодействия в настоящее время решаются по линии спецслужб соседних государств и органов МВД приграничных областей. Сотрудничество осуществляется в рамках обмена оперативной и агентурной информацией и направлено на нейтрализацию организованной преступной деятельности (наркобизнес и торговля оружием, розыск и задержание преступников).

Российско-белорусская граница обладает рядом особенностей:

- большая протяженность границы (более 1283 км), причем, пересечена множеством важных трансграничными коммуникационными путями (7 железных дорог, 11 магистральных автодорог с твердым покрытием);

- «открытая» граница, то есть способствующая приграничным контактам и стимулирующая их, с 01.04.2011 был отменён транспортный контроль на границе;

- эконтактная граница, обладающая рядом условий и факторов, благоприятствующих трансграничному сообщению, развитию взаимовыгодных экономических, культурных и прочих связей.

Несмотря на открытость российско-белорусская граница выполняет свои основные функции: обеспечивает безопасность страны, защищает политические, экономические интересы и служит передовой линией контактов с соседним государством.

Способствующая устойчивому развитию приграничных регионов открытость границ соседних государств, как показывает опыт российско-белорусской границы, все же ставит

перед сопредельными государствами ряд проблем, связанных с гармонизацией нормативно-правовой деятельности в общем пограничном пространстве и стандартизацией контроля над внешними рубежами. К числу наиболее острых проблем можно отнести [13]:

- неконтролируемую миграцию, как нелегальную, так и легальную из числа граждан стран СНГ, с которыми у России и Беларуси действует безвизовый режим (для российской стороны актуальным является вопрос перемещения граждан Грузии, пользующихся правом свободного въезда в Беларусь и следующих транзитом через нашу страну в Россию);

- контрабандные потоки, связанные, в том числе, и с импортом в Россию недоброкачественной продукции, преимущественно из третьих стран;

- перемещение лиц, замешанных в террористической и экстремистской деятельности;

- ввоз оружия и наркотиков в Беларусь с территории России и транзит через Беларусь синтетических наркотиков в направлении России;

- работоторговлю;

- трансграничную преступность, свободный транзит материальных ценностей, приобретенных преступным путем, прежде всего похищенных автомашин и др.

Развитие современных международных отношений показывает, что интересы ведущих государств мира, а также сопредельных с Россией стран все больше смещаются к территории Российской Федерации. Об этом свидетельствуют масштабы вооруженного насилия и терроризма вблизи государственной границы Российской Федерации и в приграничных регионах нашей страны (особенно на российско-украинском участке государственной границы и в Ростовской области), растущая криминализация хозяйственной, промысловой и иных видов деятельности, дестабилизация жизнедеятельности населения приграничных регионов под воздействием неконтролируемых миграционных процессов, контрабанды, религиозного фанатизма, регионального сепаратизма и других факторов, наносящих ущерб жизненно важным интересам Российской Федерации.

В этих условиях первоочередной задачей является поиск наиболее эффективных путей надежной защиты национальных интересов и мер по нейтрализации основных угроз безопасности России.

В перспективе предполагается создание в Беларуси службы Пограничной милиции, находящуюся в прямом подчинении Министра внутренних дел, а для руководства деятельно-

стью по охране белоаруско-российской границы в центральном аппарате МВД создается отдельное Управление Пограничной милиции.

Устранение пограничных и таможенных барьеров в сочетании с созданием общей системы охраны внешних рубежей – более сложный для реализации вариант, требующий немалой политической воли, длительного переходного периода, многочисленных и долговременных согласований в экономической, правоохранительной и других сферах. активизировать работу по унификации нормативных правовых актов в сфере реализации пограничной политики; создавать объединенные системы пограничного и таможенного контроля. Но это отнюдь не означает, что Россия не нуждается в жесткой охране отдельных участков границы, в частности, с закавказскими государствами и Китаем, а с учетом событий на Украине – на российско-украинской границе [14].

Российско-украинская граница формально существует с момента прекращения существования Советского Союза, то есть от 26 декабря 1991 г. Сухопутная граница является длиннейшей в Европе. Граница охраняется. На большинстве участков установлены пограничные столбы, на отдельных участках искусственные заграждения. Пересечение границы разрешается только в пунктах пропуска, число которых ограничено. Многие местные дороги в сельской местности у границы перекопаны и перегорожены глухими заграждениями.

Отношения России и Украины резко испортились после акций протеста под названием Евромайдан, которые привели к смене власти в Киеве. В восточных регионах Украины активисты выступили против нового киевского руководства. 18 марта 2014 года на основе референдума, легитимность которого в ООН поставили под сомнение, РФ присоединила Крым. Киев обвинил Москву в "аннексии" украинской территории. Затем начался вооруженный конфликт на Донбассе, который, как заявляют в Киеве, "подогревается" Москвой. В результате конфликта образовались самопровозглашенные народные республики Донецкая и Луганская (ДНР и ЛНР).

Территориальный спор относительно принадлежности Крымского полуострова не урегулирован. Северная граница Республики Крым совпадает с бывшей административной границей Автономной Республики Крым с Херсонской областью. С 2018 года граждане РФ могут въехать на Украину только при наличии биометрического заграничного паспорта. Въезд россиян со стороны Крыма в Украину запрещен украинскими властями. Въезд на тер-

риторию ДНР и ЛНР возможен как с территории России, так и с территории Украины, подконтрольной Киеву.

Власти Российской Федерации рассматривают эту территорию как часть территории Украины, пусть и с особым положением, а проезд на неё со стороны России или проезд в обратном направлении – как пересечение государственной границы РФ. Соответственно, лицам, не имеющим российского гражданства, для проезда с этой территории в РФ, в том числе возвращения в РФ, нужна действующая непогашенная российская виза или право безвизового въезда в Россию. Через пропускные пункты, контролируемые ДНР или ЛНР, россияне могут пройти и по внутреннему российскому паспорту, однако такой въезд может рассматриваться властями Украины как незаконное пересечение государственной границы (о практическом применении данной нормы сведений нет). О том, какой режим въезда и пребывания установили власти ЛНР и ДНР для граждан третьих стран и лиц без гражданства, сведений нет. Въезд граждан РФ через погранпункт Меловое, подконтрольный Киеву, возможен только по загранпаспортам и в соответствии с законодательством Украины.

Однако с осени 2015 года российские пограничники в пунктах пропуска на совместной с ЛНР границей стали пропускать в Россию и назад обладателей паспортов ЛНР, оговаривая, что таким лицам нельзя выезжать за пределы Ростовской области России. Поскольку штампы на границе между Россией и ЛНР не ставятся ни луганскими, ни российскими пограничниками ни в какие паспорта, отсутствуют документальные свидетельства пропуска через границу как граждан ЛНР, так россиян и граждан третьих стран. Гражданам третьих стран российские пограничники ставят штампы только в миграционную карту, но не в паспорт, что вызывает удивление их коллег при выезде такого путешественника из России через удалённые пункты пропуска.

Власти ЛНР и ДНР не вводили визовый режим на свою территорию для граждан любых стран мира. Гражданин страны, требующей визу для посещения России, въехав на территорию ЛНР, заканчивает посещение России. Для возвращения домой через Россию ему, таким образом, требуется не менее, чем двукратная российская виза. Российские пограничники предупреждают иностранцев, выезжающих по однократной российской визе о будущей невозможности возврата через российскую территорию. Известны случаи получения транзитной российской визы в ЛНР через Посольство РФ в

Киеве: паспорт иностранца доставлялся из Луганска в Киев и назад местной курьерской службой.

Государственная граница между РФ и КНР приобрела современные очертания после окончательной демаркации в 2005 году. Современная протяжённость – 4209,3 км, в том числе 650,3 км сухопутной, 3489,0 км речной и 70,0 км озёрной. Распадается на два участка: длинный восточный и короткий западный. Между ними находится Монголия, ограниченная Россией на севере и Китаем на юге. Российско-китайская граница имеет как речные, так и сухопутные участки. Вопросы пограничного урегулирования между Россией и Китаем на протяжении многих десятков лет ставились неоднократно. 21 июля 2008 года подписанием протокола-описания, определяющего линию границы по реке Амур, пограничная проблема между Россией и Китаем окончательно была закрыта. На основании этого протокола Россия передала Китаю остров Тарабарова и часть острова Большой Уссурийский, спор по которым заняли более 40 лет".

Государственная граница России с Китаем разнообразна по географическим и климатическим условиям, а главное – по обстановке на различных ее участках. Граница с Северо-Западным Китаем, протяженностью свыше 3100 км, большей частью проходит по вершинам высоких гор, покрытых вечным льдом, с глубокими ущельями и расщелинами, преодолимыми только через перевалы в летние месяцы. Лишь на небольших участках граница проходит по горным и кое-где по предгорным лощинам. На сегодняшний день напряженность на российско-китайской границе отсутствует. Пограничные службы сопредельных государств работают в обычном (спокойном) режиме. Охрана границы ведется в условиях сотрудничества между пограничниками сопредельных государств с широким применением с обеих сторон автоматизированных средств наблюдения и ограничения доступа. Например, на реках Амур и Усури Китайские пограничники теперь активно помогают россиянам сохранять биоресурсы, выставив сторожевые корабли и проводя агитационную работу среди своих граждан.

Российско-монгольский участок границы составляет почти три с половиной тысячи километров. Количество пограничных застав невелико. В среднем на каждую заставу (40-50 пограничников) приходится около 100 километров, а некоторые заставы контролируют до 400 километров. Есть труднодоступный участок протяженностью более 1000 километров

(на границе с Республикой Тыва), где практически нет застав. Во времена СССР открытость границы с Монголией беспокойства у властей не вызывала. В 1994-м завершились полевые работы по демаркации российско-монгольской границы, причем с некоторым обменом участками территории между МНР и СССР.

Пересечение российско-монгольской границы сельскими жителями обеих приграничных сторон в пределах одного административного района производится в упрощенном порядке. Для остальных жителей действует визовый режим. Установление визового режима резко увеличило количество нелегальных мигрантов со стороны Монголии, проникающих по поддельным или чужим документам в качестве жителей приграничных административных районов.

Основной угрозой безопасности российских границ является дальнейшее нарастание напряженности в странах Средней Азии, включая бывшие советские республики, в Афганистане вызванное многими причинами религиознополитического, социально-экономического, демографического, экологического характера. В перспективе ближайшие годы Россия рискует столкнуться с вызовами, связанными с миграцией и распространением экстремизма. Огромную опасность представляют сегодняшние сложные политические отношения между странами Запада и России, демонизация России со стороны США и большинства Западных стран, в политику которых все больше втягивается Украина. Политической стабильности приграничных территорий не способствует расположение по всему периметру Западных границ Российской Федерации вооруженных сил Северо-Атлантического альянса, размещение на территории Калининградского региона штаба и главной базы Балтийского флота, частей и соединений Калининградского особого оперативного района (КООР), которые выступают гарантом территориальной целостности и неприкосновенности данной части территории страны и силовой «опорой» Российского государства в Балтийском регионе, принятие решения о размещении в Польше и Чехии систем противоракетной обороны США, с целью закрепления американского стратегического присутствия на Европейском континенте и дальнейшего окружения российских границ «ракетным кольцом», наращивание разведывательной деятельности со стороны специальных служб соседних государств, а также предоставление сопредельными странами своей территории специальным

службам других государств-членов НАТО для проведения аналогичной деятельности в отношении Калининградской области и других приграничных регионов.

Так как современное состояние большинства приграничных районов можно определить как дотационное, социально-экономический уровень жизни российского населения отстает от уровня жизни граждан в сопредельных государствах, то это «подпитывает» рост трансграничной преступности, увеличение потоков наркотрафика (преимущественно синтетические наркотики у западных границ и естественные у восточных), возрастание объемов контрабандной деятельности (например, на речном российско-литовском участке границы на горных участках Алтая и Северного Кавказа), незаконную предпринимательскую деятельность (например добыча, обработка янтаря в Калининградской обл., вывоз леса, энергоресурсов и др.), организацию каналов незаконной миграции на Запад граждан третьих государств, нарушения правил ведения промысла морепродуктов российскими рыбопромысловыми судами в территориальном море, внутренних морских водах Российской Федерации, попытки поглощения через подставных лиц объектов промышленности и сельского хозяйства предпринимателями из сопредельных стран и пр.

Все это ставит перед пограничными службами России новые задачи по укреплению граничных рубежей в целях обеспечения национальной и международной безопасности.

Проблемы устойчивого развития приграничных территорий. Территориальное расположение основных объектов реальной экономики расположено, как правило, вдали от государственной границы Российской Федерации. Такая территориальная организация российской экономики имеет историческое объяснение со стороны геополитического положения бывшего СССР, вынужденного содержать свои границы в военноподобном, барьерном состоянии в течение 20 – 60 гг. Размещение производства в глубинных районах страны сдерживало экономическое развитие приграничных территорий.

Быстрая девальвация рубля в 90-е годы создала благоприятные условия для роста экспорта и доходов от него. Тогда приграничные регионы оказались в более выгодных условиях и развивались быстрее РФ. В некоторых из них объем инвестиций за два года удвоился, а в большинстве он рос быстрее, чем в РФ. Спад ВРП до середины 1990-х гг. в европейских приграничных регионах был меньше, чем в РФ в целом. Быстро рос экспорт, и потеря внутрен-

него рынка частично компенсировалась активизацией внешнеэкономической деятельности. В приграничных регионах складываются условия, при которых они охотнее выстраивают экономические отношения с приграничными государствами, чем с соседними регионами своей страны. При этом основой механизма экономического взаимодействия становится в первую очередь контактная функция границы, и она начинает преобладать [15].

Структуру экономики приграничных регионов определило то, что российские власти в 1990-х гг. не проводили активной экономической политики, не уделяли должного внимания структурной политике и созданию необходимых институтов, и в результате промышленность РФ стала ориентироваться на внешний рынок сырьевых ресурсов (добыча и экологически вредная их первичная переработка). В приграничных регионах доля металлургии, электроэнергетики, топливной, лесозаготовительной, целлюлозно-бумажной промышленности и рыболовства составляет от 60 до 80% всего промышленного производства. Кроме сырьевой ориентации для приграничных территорий серьезной проблемой является малозаселенность территории и отсутствие необходимой инфраструктуры, обеспечивающей региональную устойчивость развития и приграничного сотрудничества. Удаленность приграничных регионов, большая протяженность географических расстояний с недостаточно развитой сетью дорог и ускоренный рост транспортных тарифов привело к тому, что развитие внутреннего рынка с начала XXI в. слабо повлияло на приграничные регионы. Спад в экономике России при ее огромных размерах поставил периферийные регионы в очень сложное положение. В результате этого пояс приграничных территорий сегодня в среднем является менее развитым и экономически более депрессивным, чем схожие по уровню освоенности глубинные территории [16].

Наиболее показательными в отношении достоинств и недостатков своего положения являются приграничные субъекты Северо-Западного федерального округа. Это Республика Карелия, Ленинградская, Псковская, Мурманская, Калининградская области. Именно они играют наиболее важную роль в формировании единого экономического пространства новой Северной Европы, по мнению представителей Торгового представительства Российской Федерации в Финляндии, им отводится ключевая роль в выстраивании взаимоотношений с Европейским союзом.

На сегодняшний день только у 6 субъектов РФ отношение денежных доходов населения к прожиточному минимуму выше среднего по России значения. Самые низкие денежные доходы населения зафиксированы в Псковской области, где 15,6% населения имеют доходы ниже прожиточного минимума. Не лучшим образом в приграничных регионах складывается демографическая ситуация. Так в Псковской области в следствие, в том числе низких доходов населения, на протяжении последних 25 лет население убывает из-за снижения рождаемости и роста смертности. За период 10 лет (2002–2012 гг.) Псковская область потеряла 97 тыс. чел. (при этом численность городского населения сократилась на 46 тыс. чел., сельского населения — на 50 тыс. чел.). В целом по Псковской области число умерших за то же десятилетие в 2 раза превысило число родившихся, в городах и поселках городского типа — в 1,8, на селе — в 2,4 раза [17, стр. 39]. Она с каждым годом становится все острее и создает дефицит трудовых ресурсов по востребованным специальностям.

Особую озабоченность вызывают непрекращающиеся тенденции миграции населения с северных районов РФ. Так, за период 10 лет (2002–2012 гг.) Мурманская область вследствие миграции населения потеряла около 100 тыс. северян. Люди уже не находят очевидных преимуществ жизни на Севере и покидают регион. В ближайшей перспективе на предприятиях просто некому будет работать.

Тем не менее Мурманская область с учетом ее географического положения на севере Европы и совпадения границ области с участком российско-финляндской границы и российско-норвежской границей, является примером многогранного приграничного сотрудничества. Так с 1988 года между Мурманской областью и приграничными губерниями Баренцева региона Финнмарк и Тромс (Норвегия), Лапландия и Оулу (Финляндия), Норрботтен (Швеция) действуют соглашения об установлении дружественных связей. Двустороннее сотрудничество реализуется, как правило, в рамках планов сотрудничества, которые заключаются между губерниями на двухлетний период. Правительство Мурманской области руководствуется Соглашением между Правительством Финляндской Республики и Правительством Российской Федерации о сотрудничестве в Мурманской области, Республики Карелия, Санкт-Петербурге и Ленинградской области 1992 года. Приграничное сотрудничество Мурманской области осуществляется также в рамках межправительственных соглашений о со-

трудничестве и в рамках международных программ ЕС, сотрудничества с Советом министров северных стран (СМСС), Арктическим Советом (АС); в рамках Баренцева/Евроарктического региона, в котором на уровне регионов участвуют 13 членов Регионального Совета.

В целом реализацию международных программ и проектов в регионе можно рассматривать на следующих уровнях:

- двустороннее сотрудничество с Норвегией, Финляндией и Швецией;
- сотрудничество в рамках Соглашения между Правительством РФ и Правительством Финляндской Республики о сотрудничестве в Мурманской области, республике Карелия, Санкт-Петербурге и Ленинградской области (Хельсинки, 13 апреля 2012 г.)

Разноформатное международное сотрудничество, участником которого является Мурманская область, осуществляется строго в соответствии с основными национальными приоритетами, закрепленными в Арктической стратегии РФ в соответствии с единым внешнеполитическим курсом страны [18].

В развитии многостороннего сотрудничества Мурманской области с административно-территориальными единицами и организациями стран Евросоюза в рамках Баренцева/Евроарктического региона значительную роль играют международные организации и партнерства:

- Баренцев Региональный Совет;
- Программа Коларктик ИЕСП-ПС (Инструмент Европейского Соседства и Партнерства, Приграничное Сотрудничество);
- Партнерство Северное Измерение (общий проект партнеров Европейского Союза, Исландии, Норвегии и Российской Федерации);
- Норвежский Баренцев Секретариат.

Организации из Мурманской области принимали участие в 47 проектах (в том числе 45 стандартных и 2 крупномасштабных), в пяти из них – выступали в качестве ведущего партнера (Суммарная стоимость более 57 млн евро).

Были выработаны схемы эффективной, экологически безопасной работы при освоении минерально-сырьевых ресурсов шельфа Баренцева моря.

Многие мероприятия осуществляются также в рамках Смешанной российско-норвежской комиссии по сотрудничеству в области охраны природы. В ходе взаимодействия по проекту «Эконорд», участниками которого являются Высшая народная школа в Сванике, Эконорд-центр в Апатитах и их финские и шведские партнёры, были совмещены работы

по охране природы, молодёжные обмены, образование и здравоохранение.

В рамках этой сферы сотрудничества были осуществлены различные проекты, включая поставки медицинского оборудования из Норвегии в Россию, отрабатывались формы практических шагов на случай транспортировки пациентов из одной страны в другую.

Значительный интерес проявляют норвежцы к проблемам энергосбережения на территории области. В последние годы состоялось несколько совещаний с представителями различных промышленных организаций Норвегии и этого региона России по данному вопросу. В городе Апатиты создан центр энергосбережения.

С Данией контакты Мурманской области наиболее развиты в сфере рыболовства.

Учёные Мурманского Полярного института рыболовства и океанографии (ПИПРО) в течение длительного времени участвуют в научных обменах с датскими коллегами и представителями расположенного в Копенгагене Международного совета по исследованию моря (ИКЕС).

Приграничное сотрудничество между Норвегией и Россией развивается, несмотря на санкции. Реальной угрозой сотрудничеству является повышение военной активности в Баренцевом регионе в виде уже проводившихся и запланированных учений по обе стороны границы, которые не способствуют разрядке напряженности. Сегодня между Россией и Норвегией – на уровне правительственных отношений – по многим направлениям приостановлены или заморожены контакты.

Наиболее динамично в последнее десятилетие на межрегиональном уровне развивается приграничное сотрудничество Республики Карелия и Финляндией, Швецией и Норвегией. Сотрудничество осуществляется на уровне двусторонних связей республики с губерниями и союзами коммун, на уровне муниципалитетов, организаций и граждан. Карелия имеет самый протяженный участок российско-финляндской границы (798 км) является. Такому сотрудничеству способствует развитая приграничная и таможенная инфраструктура – значительное количество пунктов пропуска (международный воздушный пункт пропуска «Петрозаводск», три международных автомобильных пункта пропуска, два международных железнодорожных пункта пропуска, 8 пунктов упрощенного пропуска), а также различные проекты, осуществляемые в рамках «Еврорегиона Карелия».

Если говорить в целом о социально-экономическом положении приграничных территорий РФ, то следует отметить следующее:

- во всех приграничных регионах экономические показатели существенно отстают по

темпам роста от средних показателей по России. Исключением является Ленинградская область, где ВРП на душу населения составляет 326 тыс. руб., это в 2,3 раза выше, чем в Псковской области и больше, чем в других областях;

- приграничные регионы характеризуются низкой плотностью населения, наблюдается миграция населения из приграничных территорий;

- все территории, за исключением Ленинградской области имеют дефицитный бюджет;

- несмотря на приграничный статус, регионы имеют низкую долю во внешнеторговом обороте России;

- во внешнеторговом обороте приграничных регионов преобладает импорт (особенно в Калининградской области). Исключение – Ленинградская область и Республика Карелия, где показатели по экспорту выше импорта;

- уровень зарегистрированной безработицы в приграничных регионах ниже, чем в РФ;

- численность населения с доходами ниже прожиточного минимума от общей численности населения на приграничных территориях выше, чем в среднем по России.

Эти показатели в самом общем виде отражают, с одной стороны, глубинное внутриматериковое размещение экономики страны, высокую долю ее ресурсной составляющей, а, с другой, бедность и социальное неблагополучие большинства приграничных регионов. Кроме того, большая часть пограничного периметра проходит по неосвоенным слабозаселенным пространствам российского Севера и Востока. Новые границы, возникшие в результате распада СССР, также проходят в своем большинстве по экономическим лакунам, расположенным между столичными и региональными центрами новых государств.

Следует отметить, что большинство проблем социально-экономического развития приграничных территорий накапливалось годами, и к настоящему времени составляют реальную угрозу экономическому развитию приграничных территорий. В силу своей «неразвитости» большинство приграничных регионов имеют крайне слабый потенциал участия во внешнеэкономических связях. Однако все приграничные субъекты в силу своего географического положения имеют достаточно высокий экономический потенциал. Однако почти все регионы не используют в полной мере свои возможности. Наиболее полно этот потенциал реализован в Ленинградской и Калининградской областях.

В большинстве других регионов до настоящего времени приграничный фактор не стал конкурентным преимуществом, а с усилением санкционной политики Западных стран

носит барьерный характер особенно для Северо-Западных приграничных регионов РФ. На протяжении ряда лет во всех приграничных регионах, кроме Ленинградской и Калининградской областей, экономические показатели существенно отстают по темпам роста от средних показателей России. В большинстве приграничных субъектов РФ собственный экономический потенциал недостаточен для обеспечения устойчивого социально-экономического развития в условиях усиливающейся конкуренции на межрегиональном и европейском рынках. В этой ситуации требуется формирование новой модели управления экономикой приграничных регионов с использованием проектного подхода, основанного на развитии устойчивых кластеров на основе рационального использования как местных сырьевых и природных источников, так и культурных, этнических и др. достопримечательностей.

Важное значение для приграничного сотрудничества имеет культурные и религиозные традиции приграничных жителей. Жители приграничных регионов Российской Федерации, часто соприкасаются с иными культурными системами: европейской – на западных границах, китайской и монгольской (ламаистской) – на восточных границах, с Северо-Кавказкой – на южных границах. Некоторые границы, например с Монголией с Белоруссией и Украиной проходят по территориям с общим культурным наследием. В частности, Бурятия и Тува близки к монголо-ламаистской культурной системе. Другие границы (на Кавказе) соприкасаются со странами относящимся к разным культурным системам. Но на значительной ее части культурный рубеж (исламский) смещен вглубь России. Особенности третьих связаны с тем, что вдоль границы сопредельного государства проживает большая доля русского населения. Например, хотя русско-казахская граница формально является границей с исламским миром, но большинство приверженцев ислама проживают относительно далеко от государственной границы.

Беспрецедентным примером приграничного сотрудничества являются торговые отношения регионов Российской Федерации, граничащие с Республикой Беларусь. Следует отметить, что практически все регионы Республики Беларусь, включая приграничные, имеют относительно ровную экономику, за исключением, пожалуй, западных приграничных районов, где преимущественно развито сельское хозяйство и легкая промышленность. С российской стороны ведущим торговым партнером является Смоленская область, уровень эконо-

мического развития которой значительно выше, чем у соседних регионов Белоруссии. На Смоленскую область приходится 52,6 % суммарного промышленного производства, около 72,0 % экспорта и 90,7 % иностранных инвестиций трёх приграничных с Белоруссией регионов России. Объем торговли с Белоруссией составляет почти половину внешнеторгового оборота всей Смоленской области.

Широкая промышленная кооперация с Белоруссией обусловлена отменой внутренних таможенных границ и формированием общего рынка. Между Россией и Белоруссией просматривается подобие экономических структур, траектории экономического развития, уровней развития производственных мощностей, стадии и характер экономического развития. Одинаковый тип экономики содействует развитию производственной кооперации между российскими и белорусскими предприятиями, созданию совместных производств.

Со стороны России проявляется устойчивый интерес к промышленности приграничных районов Белоруссии, в которую она вкладывает почти 90 % общего объёма инвестиций. Известным примером российско-белорусского сотрудничества является, например, реализация проекта по производству грузового железнодорожного транспорта и танк-контейнеров в Могилёвской области с инвестицией российского капитала. С другой стороны, было создано совместное предприятие по сборке зерносушильных комплексов в 2012 г. в Смоленской области. На территории области работают крупные дистрибуционные центры, обеспечивающие рынок всех российских регионов, функционируют многие известные белорусские компании как государственного, так и негосударственного сектора. Среди первых – дочерние предприятия Белорусского металлургического завода, молокоперерабатывающих заводов Гродненской области, Минскоблхлебпрома, Борисовского мясокомбината, Борисовского завода медпрепаратов, "Атланта", Витебского ДСК, "Беллакты", "Белшины", Столбцовского мясокомбината, "Крыніцы".

Помимо крупных предприятий в Смоленской области, включая административный центр области – Смоленск, действует несколько тысяч предприятий, которые учреждены белорусами или компаниями, принадлежащими белорусским бизнесменам. Достаточно много предприятий с белорусскими корнями в самом. Причина концентрации малого бизнеса с участием белорусского капитала – административные сложности для бизнеса на территории Республики Беларусь. Особый интерес деятельности малого бизнеса белорусов на Смоленщине, – это продовольствие, деревообработка, пласт-

массы, лакокрасочная продукция, строительство. Частные оптово-розничные компании на Смоленщине принадлежат белорусским "Пинскдреву", "Белите-Витэк", "Инволлюксу", ПП "Полесье", "Белвесту", "Белль Бимбо", "КиС", "Мебесону". Свою оптово-розничную компанию в Смоленске имеет такой известный бренд, как "Сквирел". Смоленская область является лидером по числу производственных активов, которые принадлежат в России белорусским компаниям. Всего в регионе насчитывается свыше 20 крупных заводов и фабрик, владельцами которых являются компании из Беларуси. И их число в последнее время стремительно растёт.

В Кардымовском районе могилевская компания "Серволлюкс" планирует открыть крупнейшую в области бройлерную птицефабрику. Этот проект можно рассматривать как ответ белорусского бизнеса на изменения условий после создания Единого экономического пространства. "Завтра твоей страны" на основании статистических данных по Смоленской области выделил топ-10 наиболее заметных производственных инвестпроектов, уже реализованных белорусскими бизнесменами или с их участием в этом регионе.

Россия в целом занимает первое место во внешней торговле Беларуси, а Республика Беларусь даже поднялась с 7-го места в 2010 году до 6-го места в 2015 году в экспорте из России, с 8-го места на 4-е место в импорте за тот же период (таблица). Основные статьи импорта Беларуси из РФ: электроэнергия, нефть и газ, прокат черных металлов (51%), синтетический каучук (73%), зерно (35%). Российская Федерация занимает первое место в экспорте из Беларуси (39%) [19].

Региональным лидером по привлечению белорусского капитала в российское приграничье является Брянская область. С 2010 года ведущим торговым партнёром Брянской области стала Республика Беларусь (до этого Украина), что позволило ей занять позицию главного иностранного инвестора. Внешнеторговый оборот области с Белоруссией в 2012 г. по сравнению с 2011 г. увеличился в 1,5 раза, превысив 874 млн дол. В настоящее время более десяти брянских промышленных предприятий сотрудничают с белорусами, тесные кооперационные связи налажены между Брянском и его городами-побратимами – Гомелем и Могилёвом. В частности, с привлечением финансирования из Гомельской области на Брянщине действует совместное предприятие по производству сельскохозяйственных машин. В планах созданного в 2009 г. СП "Амкодор - Брянск" – строительство завода по выпуску дорожно-строительной техники.



Рисунок 2 – Внешняя торговля Российской Федерации с Республикой Беларусь, млн долл.

Тем не менее совместные проекты в области промышленной кооперации пока ещё носят единичный характер. Промышленный потенциал трансграничного региона далеко не в полной мере используется российской стороной: удельный вес белорусских областей в территориальной структуре промышленности пограничья превышает 70 %, а на долю российских партнёров приходится менее 30 %.

Негативное влияние на интеграционные процессы в рыночных российско-белорусских отношениях оказывает усиление конкуренции. Существует потенциальная вероятность разорения и потери отдельных предприятий, собственных производств при импорте аналогичной продукции или появлении на территории одной страны конкурирующего предприятия другой страны. Вынужденная политика протекционизма взамен типичного для экономической интеграции фритредерства может привести к закрытию границ, потере экономического эффекта от интеграции, повышению риска невыхода (ограничения выхода) на рынки другой стороны интеграции. Особенно высоки риски роста конкуренции в России и Белоруссии в таких отраслях, как химия, металлургия, машиностроение, транспорт, строительство, торговля. С другой стороны, надо учитывать положительный эффект роста конкуренции (для конечных потребителей) – снижение неоправданно завышенных цен внутри своей экономики, особенно на товары, выпускаемые местными монополиями. Интегральная оценка заключается в сопоставлении уровня риска и эффекта усиления конкуренции в рамках интеграции.

Залогом возможностей экономического развития Российско-белорусских отношений в области приграничного сотрудничества является скоординированная внешняя политика. МИД двух государств каждые два года подписывают совместный план действий. Присутствует координация по голосованию в ООН и других международных организациях. Имеют место обоюдные обязательства Беларуси и России на

международной арене. Это имеет синергетический эффект и потенциал координации внешнеэкономических действий в области приграничного сотрудничества.

В условиях западных санкций и диверсификации российской экономики импортозамещение в Российской Федерации происходит в том числе на основе расширения импорта товаров из Республики Беларусь (продуктов пищевой промышленности, сельского хозяйства, химической отрасли), совместного производства товаров, замещающих импорт из стран-санкционеров. Особое значение участие Беларуси в импортозамещении имело для военно-промышленного комплекса, а также для сельского хозяйства. Около 100 белорусских предприятий поставляют примерно 2000 наименований продукции для 255 предприятий военно-промышленного комплекса России. С другой стороны, 940 российских предприятий этой же отрасли производят 4000 наименований готовой продукции для 70 предприятий Республики Беларусь.

Подобные российско-белорусским отношения приграничного сотрудничества сложились между Оренбургской областью и Республикой Казахстан. Исторически предприятия Оренбургской области ориентировались на сырьевую базу (руды, нефть и продукция сельского хозяйства) северных территорий Республики Казахстан. В настоящее время большинство предприятий, восточной части области, такие как: АО «Орскнефтеоргсинтез», АО «НОСТА» (ОХМК), АО «Южуралникель», АО «Новотроицкий завод хромовых соединений», ОАО «Орский мясоконсервный комбинат» и др. все еще ориентированы на сырье, получаемое из Республики Казахстан, – это значительно выгоднее, чем завозить сырье из значительно более отдаленных регионов России или зарубежных стран (например, хромовую руду из Турции). Оренбургская область поставляет в Республику Казахстан электроэнергию, автомобильное топливо, мазут, чугун, сталь, и др.

Между Оренбургской областью и приграничными территориями Республики Казахстан регулярно проводятся спортивные соревнования, осуществляется творческий обмен выставками работ художников, гастролями театральных коллективов, укрепляются связи учебных заведений и т.д.

Опыт развития приграничного сотрудничества наглядно демонстрирует, что при организованном должным образом взаимодействии федеральных и региональных властных структур выигрывают обе стороны [20]. Федеральное правительство может использовать приграничные контакты субъектов Федерации в качестве дополнительных каналов сотрудничества с соседними странами. Субъекты Федерации, в свою очередь, получают возможность более эффективно развивать экономические, культурные, экологические контакты, решать многие проблемы, непосредственно затрагивающие интересы людей, проживающих по обе стороны государственной границы.

Литература.

1. Распоряжение Правительства РФ от 09.02.2001 N 196-р «Об утверждении Концепции приграничного сотрудничества в Российской Федерации» [сайт]. URL: <http://legalacts.ru/doc/rasporjzhenie-pravitelstvavr-ot-09022001-n-196-r/>
2. Конвенция о приграничном сотрудничестве государств-участников Содружества Независимых государств. г. Бишкек. 10.10.2008 г. // Бюллетень международных договоров. – 2010. – № 1.
3. Европейская рамочная конвенция о приграничном сотрудничестве территориальных сообществ и властей заключена в г. Мадриде 21.05.1980 г. (Вместе с «Типовыми и рамочными соглашениями, уставами и контрактами о приграничном сотрудничестве между территориальными сообществами и властями») // Собрание законодательства РФ. - 2003. - № 31, ст. 3103.
4. ФЗ 114: Федеральный закон №114 «О порядке выезда из Российской Федерации и въезда в Российскую Федерацию» (ред. от 31.12.2014, с изм. от 12.03.2015) от 15 августа 1996 года [сайт]. URL: <https://migrantmedia.ru/migracionnoe-zakonodatelstvorf/federalnyj-zakon-114-o-poryadke-vyezda-iz-rossijskoj-federacii-i-vezda-v-rossijskuyu-federaciju/>
5. Войников В.В., Корнеев О.В. Проблемы и перспективы безвизового диалога России и ЕС // Балтийский регион. 2013. № 3. С. 20-37.
6. Степанова С.В. Приграничный туризм на северо-западе российской федерации: общие тенденции и особенности развития // Балтийский регион. 2014. №3. С. 132-144
7. Кретинин Г.В., Миронюк Д.А. Местное приграничное передвижение как форма либерализации визового режима и развития территории // Балтийский регион. 2014. № 4. С. 30-47.
8. Соглашение между правительством Российской Федерации и правительством республики Польша о порядке местного приграничного передвижения (Москва, 14 декабря 2011 года)
9. Как прощляли эксклав. Об истоках геополитической проблемы Калининградской области Тема: Опасность изоляции Калининграда <http://newsbalt.ru/analytics/2017/03/kak-proshlyapilyeyskklav/> (дата обращения 10.10.2017) 1
10. Музыченко П. Б. О проблемах совершенствования паспортно-визовой системы в Российской Федерации // Российская юстиция. 2013. N 8. С.12-14.
11. Щебарова Н.Н. Состояние и перспективы развития приграничного сотрудничества России с северо-европейскими и скандинавскими странами.// Управление в современных системах №1(12) 2017. с. 45-52
12. Дудзиньска К., Дынэр А-М. Местное приграничное передвижение с Калининградской областью – задачи, возможности и угрозы [Электронный ресурс]. URL: [mercury.ethz.ch/serviceengine/Files/.../PISM+Policy+Paper+no+29+\(77\)+RU.pdf](http://mercury.ethz.ch/serviceengine/Files/.../PISM+Policy+Paper+no+29+(77)+RU.pdf) (дата обращения 11.12.2017)
13. Организация охраны беларуско-российской границы. Предложения по созданию системы безопасности восточной границы Беларуси: обоснование необходимости, угрозы и пути их нейтрализации. / Аналитический проект BelarusSecurityBlog. Минск, 2013, -30 с.
14. Кудинов В. В. Формирование системы совместной охраны государственной границы в свете реализации пограничной политики России./ Проблемы права № 3(46)-2014. стр. 110-115
15. Межевич Н.М. Балтийский регион: конструктивная специфика и политические итоги. 2003. [Сайт] «Мегарегион — сетевая конфедерация». URL: http://net-conf.org/articles_text_6.htm. (дата обращения 11.05.2018)
16. Лепеш Г.В. Особенности защиты населения приграничных территорий от чрезвычайных ситуаций. / Техничко-технологические проблемы сервиса. №4(42), 2017 г. С.79 – 92
17. Социально-экономическое состояние приграничных регионов северо-западного Федерального округа О.В. Толстогузов, Е.Г. Немкович, Т.П. Шмуйло, М.О. Курило, региональная экономика: Теория и практика. Издательство: ООО "Издательский дом Финансы и кредит" (Москва) 22 (349) – 2014 с.30-40
18. Состояние и перспективы развития приграничного сотрудничества России с северо-европейскими и скандинавскими странами/ Н.Н. Щебарова, д.э.н., профессор ОУ ВО «Южно-Уральский институт управления и экономики» / Управление в современных системах. / №1(12). 2017. с-45-52
19. Российско-белорусские отношения в горизонте до 2020 года: итоги форсайт-сессии Под редакцией А. Д. Саулина Санкт-Петербург – Минск 2017- 97с
20. Лепеш Г.В. Комплексная безопасность реальной экономики. /Техничко-технологические проблемы сервиса. №1(43), 2018 г. С.3 – 5.

АВТОНОМНАЯ РАБОТА СИСТЕМЫ ГАЗОСНАБЖЕНИЯ МНОГОКВАРТИРНЫХ ДОМОВ ГОРОДА

Н.Л. Великанов¹, С.И. Корягин², А.М. Гарина³

Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта (БФУ им. Канта), 236041, г. Калининград, ул. А. Невского, 14;

В статье рассмотрена возможность автономной работы системы газоснабжения многоквартирных домов города при использовании подземных хранилищ газа. Произведена оценка времени обеспеченной автономной газификации при различных вариантах параметров емкостей для хранения газа и использования газа в многоквартирных домах города.

Ключевые слова: газопотребление, резервирование газа, жилищно-коммунальное хозяйство

AUTONOMOUS OPERATION OF THE GAS SUPPLY SYSTEM OF MULTIFAMILY HOUSES OF THE CITY

N. L. Velikanov, S. I. Koryagin, A.M. Garina
*The Baltic federal university of Immanuel Kant (BFU of Kant),
236041, Kaliningrad, st. A. Nevsky, 14*

The article considers the possibility of autonomous operation of the gas supply system of apartment buildings of the city using underground gas storage. The estimation of time of the provided autonomous gasification is made at various options of parameters of capacities for storage of gas and use of gas in apartment houses of the city.

Keywords: gas consumption, gas redundancy, housing and utilities

Устойчивость является необходимым компонентом развития городов [1]. Достижение повышенной устойчивости требует улучшенной оценки и моделирования рисков, лучшего планирования и проектирования, расширения коммуникации и сотрудничества. Целью исследования [1] является предложение гибкой методологии для анализа энергетической устойчивости и рисков мегаполисов. Основные цели заключаются в том, чтобы оценить характеристики существующих энергетических систем, их влияние на устойчивость и понять, как удовлетворить высокий спрос на энергию в критической городской среде с небольшим количеством доступных возобновляемых источников энергии. В работе описывается методология определения энергетических рисков, уязвимости и устойчивости жилых и других зданий [1]. Для оценки энергетической устойчивости и безопасности использовались три показателя. Для повышения энергетической устойчивости были приняты два будущих сценария: расширение существующего централизованного теплоснабжения и эксплуатация встроенных в крышу солнечно-тепловых коллекторов [1].

В работе [2] оценено влияние системы отопления на канцерогенные и не канцерогенные риски химических соединений, содержащихся в напольных покрытиях, покрытиях стен.

В исследовании [3] изучалась возможность использования теплоизолирующих материалов путем численного моделирования в жилых зданиях, расположенных в различных климатических зонах. При этом для каждого города был выбран оптимальный материал, исходя из его влияния на годовое энергопотребление, а затем изучено его влияние на температуру в помещении и тепловую нагрузку модели в самые жаркие и холодные месяцы года [3].

Система газоснабжения представляет собой организованную подачу, а также распределение газа, предназначенную для удовлетворения потребностей хозяйства в целом. Газ подведен ко многим жилым домам, промышленным предприятиям, а также организациям в сфере жилищно-коммунального хозяйства. Население без равномерной подачи газа будет испытывать огромные неудобства, а предприятия могут понести колоссальные потери.

Великанов Николай Леонидович – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой машиностроения и технических систем, БФУ им. И. Канта, тел. 8 (4012) 595 585; e-mail: monolit8@yandex.ru;

Корягин Сергей Иванович – доктор технических наук, профессор, директор инженерно – технического института, БФУ им. И. Канта, тел. 8 (4012) 595 585; e-mail: SKoryagin@kantiana.ru

Гарина Анастасия Максимовна – студентка инженерно-технического института БФУ им. Канта, тел. 8 (4012) 595 585; e-mail: a.m.garina96@gmail.com

Именно поэтому совершенствование системы газоснабжения является актуальной темой на данный момент. Неотъемлемой частью системы газоснабжения являются подземные хранилища газа. В основном, потребители газа не задаются вопросом, откуда и как попадает голубое топливо в квартиры, где размещается резервный фонд газа [4-8]. Одной из задач резервного фонда является снабжение газом зимой, когда нужда в топливе достигает максимального значения, а также к задачам хранилища относится создание резерва топлива на территории региона на случай наступления аномально холодных зим, возникновения аварий на трубопроводе, а также покрытие сезонной неравномерности потребления. Например, подача газа в Калининград очень сильно зависит от отбора газа потребителями Белоруссии и Литвы, через территории этих стран проходит трасса единственной нитки газопровода [8]. Колебания температуры воздуха в Калининградской области, в Литве, на северо-западе Белоруссии практически совпадают, а значит, совпадают пики газопотребления указанных районов. Поскольку Калининградская область расположена в концевой части газопровода, то максимум неравномерности подачи газа приходится на ее долю. Газопровод выполнен лишь из одной нитки труб, любая авария по его трассе приводит к прекращению подачи газа в область, отсюда следует, что наличие резерва голубого топлива на территории Калининградской области очень важно и значимо.

Далее, на примере системы газоснабжения и подземных хранилищ газа Калининграда, исследуем возможность автономности газоснабжения при помощи хранилища, а именно снабжение домов, которые используют газ для отопления, горячего водоснабжения и приготовления еды (первая группа), а также домов, которые нуждаются в газе для наличия горячего водоснабжения и газовой плиты (вторая группа), и домов, в которых имеются только газовые плиты (3 группа) [4-8].

Потребление газа домов первой категории будет существенно отличаться по времени года, поэтому данная группа была разбита на два пункта – потребление газа в летний период времени (без отопления) и в зимний период времени (с отоплением).

Произведен анализ потребления газа жителями многоквартирных домов города Ка-

лининграда. Дома разбиты на 3 группы, в соответствии с критериями, изложенными выше. В каждой группе выбраны типовые дома для исследования. В частности, в первой группе, выбран 9 этажный дом в новом микрорайоне Калининграда. В доме, у которого отопление газовое (наличие в квартире двухконтурного котла), горячее водоснабжение осуществляется также при помощи двухконтурных котлов и присутствуют газовые плиты.

В рассматриваемом доме имеется 8 подъездов, в каждом по 4 квартиры на этаже, и всего этажей – 9.

Газоснабжение в Калининградской области осуществляется по транзитному трубопроводу, следовательно, наличие резерва газа на территории Калининградской области очень значимо, в этих целях в области, а именно в поселке Романово, строится подземное хранилище газа, состоящие из 5 резервуаров для закачки голубого топлива, в настоящее время запущено пока только 2 резервуара, данное хранилище предназначено для покрытия сезонных колебаний, аварийных случаев на трубопроводе, а также в случае наступления аномальных холодных зим.

Один резервуар подземного хранилища может вместить примерно 2,4 млн м³ газа.

Подземное хранилище является важным объектом в Калининградской области, и в экстренных случаях сможет покрыть неравномерность подачи газа по магистральному трубопроводу «Минск – Вильнюс – Каунас – Калининград» ряд домов в зимнее время года.

В результате проведенных расчетов определено время в месяцах автономного газоснабжения из одного, двух и пяти резервуаров – одного, десяти, ста и тысячи рассматриваемых домов (Рис.1 – 8).

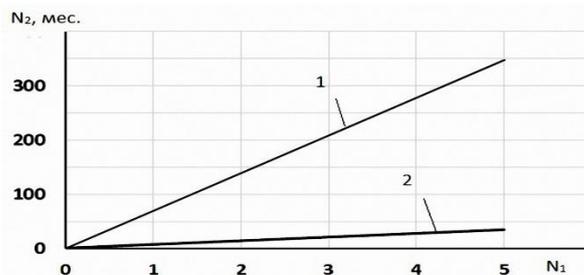


Рисунок 1 – Автономная работа домов первой группы в отопительный сезон (N₁ – количество резервуаров, N₂ – количество месяцев автономной работы): 1 – 1 дом, 2 – 10 домов

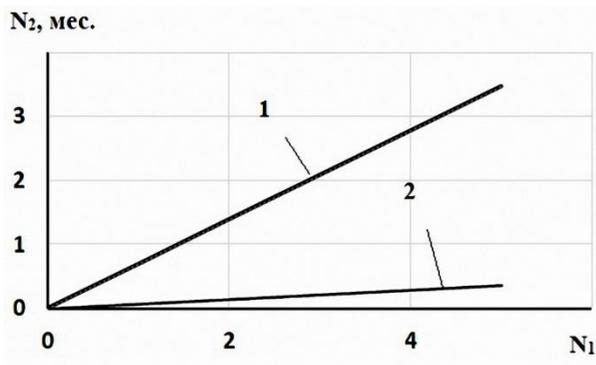


Рисунок 2 – Автономная работа домов первой группы в отопительный сезон (N_1 – количество резервуаров, N_2 – количество месяцев автономной работы): 1- 100 домов, 2 – 1000 домов

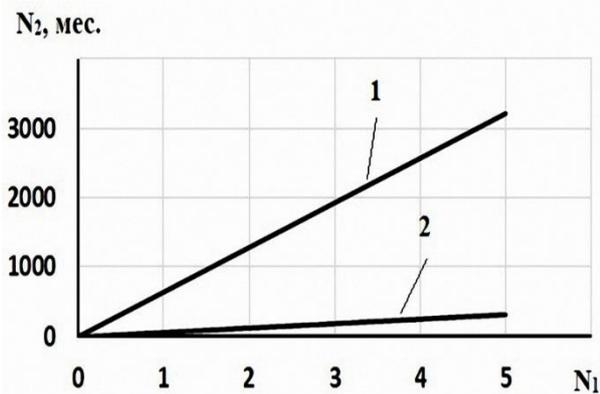


Рисунок 5 – Автономная работа домов второй группы (N_1 – количество резервуаров, N_2 – количество месяцев автономной работы): 1- 1 дом, 2 – 10 домов

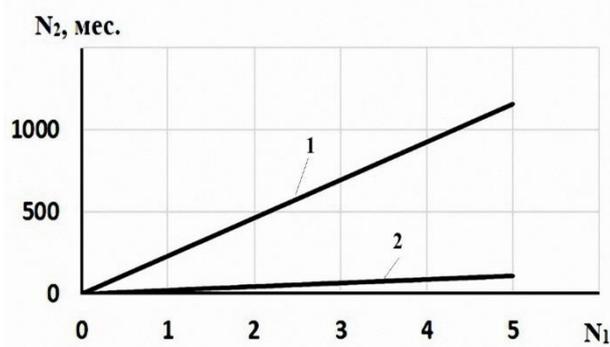


Рисунок 3 – Автономная работа домов первой группы в теплый период (N_1 – количество резервуаров, N_2 – количество месяцев автономной работы): 1 – 1 дом, 2 – 10 домов

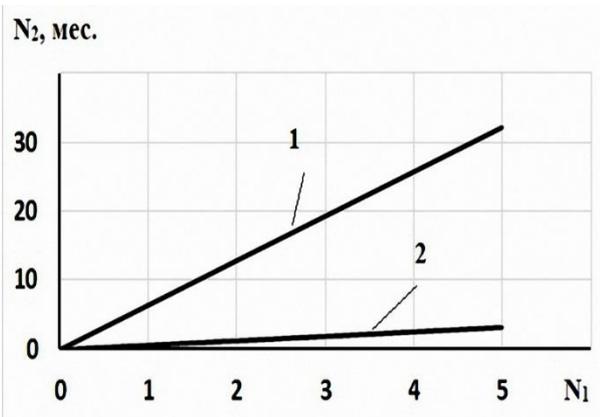


Рисунок 6 – Автономная работа домов второй группы (N_1 – количество резервуаров, N_2 – количество месяцев автономной работы): 1 – 100 домов, 2 – 1000 домов

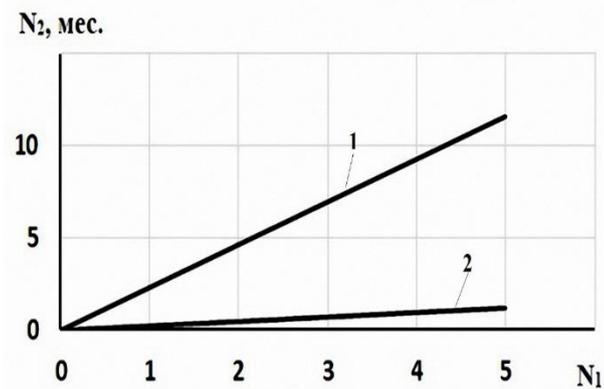


Рисунок 4 – Автономная работа домов первой группы в теплый период (N_1 – количество резервуаров, N_2 – количество месяцев автономной работы): 1- 100 домов, 2 – 1000 домов

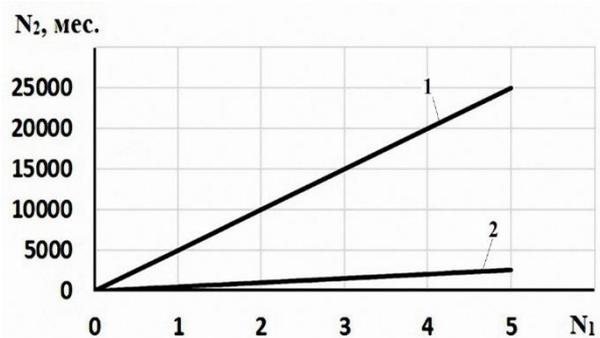


Рисунок 7 – Автономная работа домов третьей группы (N_1 – количество резервуаров, N_2 – количество месяцев автономной работы): 1 – 1 дом, 2 – 10 домов

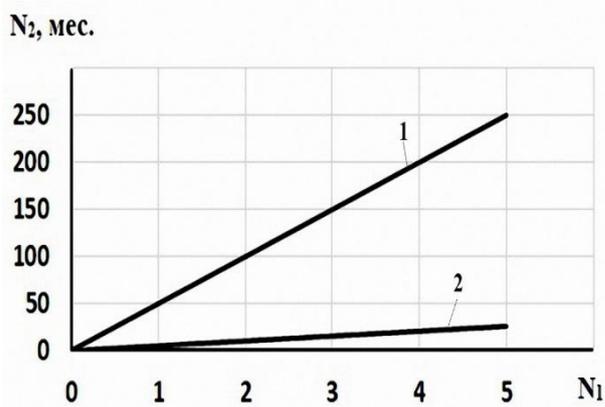


Рисунок 8 – Автономная работа домов третьей группы (N_1 – количество резервуаров, N_2 – количество месяцев автономной работы):
1- 100 домов, 2 – 1000 домов

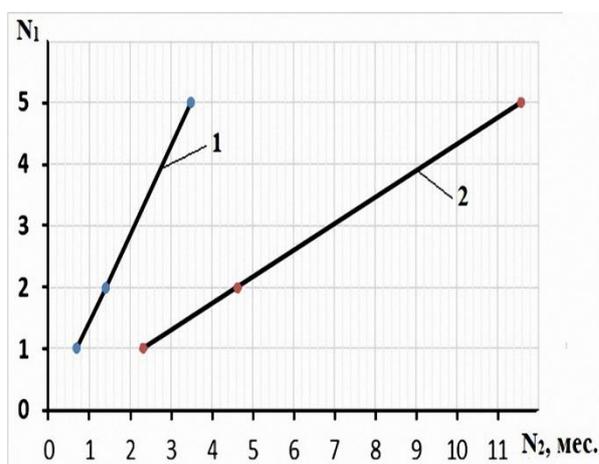


Рисунок 9 – Сравнение автономности газоснабжения 1000 домов 1 группы в отопительный сезон и в теплое время года (N_1 – количество резервуаров, N_2 – количество месяцев автономной работы): 1- отопительный сезон, 2 – теплое время года

Согласно рисунку 1, один дом будет обеспечен голубым топливом в экстренных ситуациях в зимний период при помощи одного резервуара, объемом 2,4 млн м³, примерно 6 лет, двумя резервуарами, которые на сегодняшний момент запущены в Калининградской области, объемом 4,8 млн м³, примерно 12 лет, и пятью резервуарами, которые планируется запустить, объем которых составит 12 млн м³ – 29 лет.

Десять домов смогут бесперебойно потреблять топливо зимой, при помощи одного

резервуара – примерно 7 месяцев, используя два резервуара – примерно год и два месяца, и при помощи пяти резервуаров – примерно три года (рис. 1).

На рисунке 9 представлено сравнение способности автономного газоснабжения в месяцах тысячи домов при помощи подземного хранилища газа в Калининградской области в отопительный сезон и в летний период.

Выводы. Исходя из рассмотренных примеров, можно сделать вывод, что при должном развитии и увеличении емкости системы подземного хранения газа возможна автономная работа системы газоснабжения многоквартирных домов города.

Литература

1. Mutani G., Todeschi V. Energy Resilience, Vulnerability and Risk in Urban Spaces. - Journal of sustainable development of energy water and environment systems-jdsdewes. 2018. V. 6. I. 4. Pp. 694-709.
2. Hadei M., Hopke P.K., Rafiee M., Rastkari N., Yarahmadi M., Kermani M., Shahsavani A. Indoor and outdoor concentrations of BTEX and formaldehyde in Tehran, Iran: effects of building characteristics and health risk assessment. - Environmental science and pollution research. 2018. V. 25. I. 27. Pp. 27423-27437. SI.
3. Solgi E., Memarian S., Moud G.N. Financial viability of PCMs in countries with low energy cost: A case study of different climates in Iran. - Energy and buildings. 2018. V. 173. Pp. 128-137.
4. Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства Калининградской области [Электронный ресурс]: - Режим доступа <https://minstroy39.ru/>.
5. Филиал ООО «Газпром ПХГ» «Калининградское УПХГ» [Электронный ресурс]: - Режим доступа: <http://ugs.gazprom.ru/about/organization/kaliningradsko-e-uphg/>
6. Лурье М.В., Дидковская А.С., Варчев Д.В., Яковлева Н.В. Подземное хранение газа: Учебное пособие для вузов - М.: Нефть и газ, 2015. – 172 с.
7. Каримов М.Ф. Эксплуатация подземных хранилищ газа - М.: Недра, 2011. — 248 с. — УДК: 622.691.24:532.5
8. Великанов Н.Л., Корягин С.И., Гарина А.М. Особенности газопотребления Калининградской области. - Технико-технологические проблемы сервиса. №3(45), 2018 с. 35 – 38.

ПРОБЛЕМЫ ОХРАНЫ ТРУДА В СФЕРЕ ВЕТРОЭНЕРГЕТИКИ

Г.В. Русанова¹, В.С. Чекалин², Я.М. Шагиева³

¹*Санкт-Петербургский государственный экономический университет (СПбГЭУ), 191023, Санкт-Петербург, ул. Садовая, 21.*

Ветроэнергетика – это молодая сфера, проблема которой заключается в отсутствии четко проработанных отраслевых стандартов, особенно в области охраны труда. На наш взгляд, опыт специалистов из смежных отраслей, работающих в похожих условиях, может поспособствовать развитию существующих методов обеспечения безопасности труда.

Ключевые слова: безопасность труда, охрана труда, ветроэнергетика, пропаганда охраны труда, оффшорные ветропарки.

PROBLEMS OF LABOR PROTECTION IN WIND POWER

G.V. Rusanova, V.S. Chekalin, Ya.M. Shagieva
Saint-Petersburg state economic University (SPbGEU), 191023, Saint-Petersburg, Sadovaya street, 21

Wind power is a young field, the problem of which lies in the absence of well-developed industry standards, especially in the field of labor protection. In our opinion, the experience of professionals from other industries working in similar conditions will contribute to the development of existing methods of ensuring occupational safety.

Keywords: labor safety, labor protection, wind power, promotion of labor protection, offshore wind farms.

Введение. Сектор ветроэнергетики по-прежнему является относительно новым, технологии ветряных турбин и их составляющих находятся в постоянном развитии. Эти изменения создают дополнительную ответственность за обеспечение того, чтобы работники, которые проводят установки, ежедневные операции и техническое обслуживание на ветряных электростанциях, делали это в максимально безопасных условиях. Существующий парк ветровых турбин относительно молод, и производители, как правило, не публикуют данные о сбоях и отказах; поэтому объем доступной информации является скудным. Но можно утверждать, что опасности при эксплуатации ветряков не меньше, чем в других более развитых и изученных областях промышленности и они не слишком отличаются (например, падение с высоты). Однако, учитывая иногда уникальные и экстремальные условия, в которых обнаружена опасность (например, изолированные, отдаленные и труднодоступные районы и экстремаль-

ные погодные условия), их сочетание с неопытностью работников в этом секторе, не позволяют осуществлять контроль и управление надлежащим образом.

За последние несколько лет наблюдается тенденция к увеличению числа несчастных случаев, произошедших в ветроэнергетическом секторе. Их количество коррелирует с числом ветрогенераторов, проще говоря, по мере того, как было построено больше турбин, произошло больше аварий.

Caithness Windfarm Information Forum (SWIF) собирает информацию об авариях на ветряных электростанциях по всему миру. Согласно их отчетам, с 1970 года общее число несчастных случаев достигло 2314 человек, но большинство из них за последние 5 лет. В среднем, с 2013 по 2017 год было 168 несчастных случаев в год, а в 2017 году произошло 182 несчастных случая.

¹*Русанова Галина Владимировна – магистрант направления 38.04.01 – Экономика, программы «Экономика энергетики и устойчивое развитие», института магистратуры СПбГЭУ, тел. +7 (911) 261-64-61, e-mail: rusanovag@mail.ru;*

²*Чекалин Вадим Сергеевич – доктор экономических наук., профессор, профессор кафедры «Государственного и территориального управления» СПбГЭУ, тел. +7 (921) 997-46-40, e-mail: chekalin.v@unicon.ru;*

³*Шагиева Яна Маратовна – магистрант направления 38.04.02 – Менеджмент, программы «Маркетинг» », института магистратуры СПбГЭУ, тел. +7 (911) 199-19-94, e-mail: yana.shagieva@mail.ru .*

Также с 1970 года произошло 138 несчастных случая со смертельным исходом, из них 113 смертей были среди вспомогательных работников, при строительстве и обслуживании. Оставшиеся 72 погибших – люди, не связанные напрямую с производством энергии ветра, например, работники транспорта. В общей сложности 166 несчастных случаев привели к травмам людей, 184 человека, занимающихся строительством и обслуживанием ветрогенераторов, и 76 человек, не связанных напрямую с ветроэнергетикой. С 2012 года SWIF также начал фиксировать статистику воздействия ветряков на здоровье людей. Сюда относится, например, шум турбин, теневое мерцание, низкая работоспособность жителей ближайших населенных пунктов. В 2012 году было зафиксировано 6 случаев обращения людей к специалистам по поводу воздействия ветряков на здоровье человека, а в 2017 уже 36 случаев. С каждым годом показатели растут, поскольку растет количество турбин.

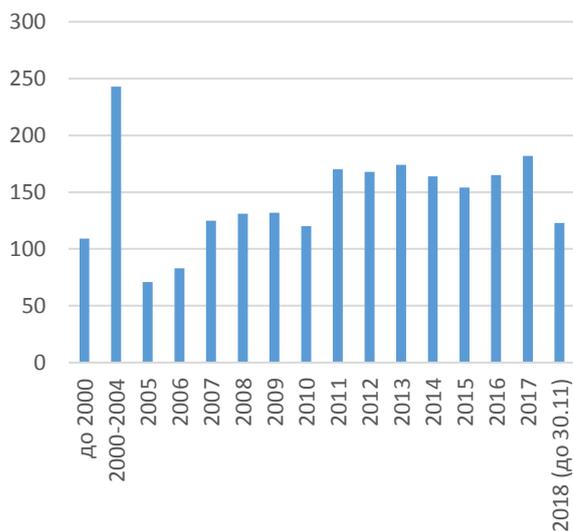


Рисунок 1 – Количество несчастных случаев на Ветряных электростанциях [1]

Согласно мнению данной ассоциации, эта статистика лишь «верхушка айсберга» и составляет всего около 9% от реальных цифр [2].

Существуют две основные проблемы исследования охраны труда в сфере ветроэнергетики:

- не проработанная международная нормативная база;
- неопытность работников сферы ветроэнергетики.

В данной статье будут рассмотрены обозначенные проблемы, затем будут предложены практические рекомендации по обеспечению безопасности труда в сфере ветроэнергетики, используя опыт из других отраслей.

Неопытность работников (недостаточность навыков). Учитывая, что ветроэнергетика, как отдельный и самостоятельный сектор промышленности, появилась совсем недавно, количество экспертов и работников этой отрасли невелико, но оно постепенно растет. Несмотря на приток работников в ветроэнергетике (с 2011 по 2015 год число рабочих мест в отрасли ветроэнергетики выросло почти на 35%), многие из них неопытны в данной области. Быстрое развитие сектора создает серьезную нехватку квалифицированных кадров, особенно не хватает квалифицированных и опытных работников в области операционного и технического обслуживания ветряных электростанций. Европейская технологическая и инновационная платформа по ветроэнергетике (ETIPWind) утверждает, что в настоящее время существует нехватка примерно 5500 квалифицированных специалистов в год, а к 2030 году их количество достигнет 28000, что составит около 5% всех занятых в сфере ветроэнергетики [3].

Одним из основных факторов недостатка профессиональных навыков является отсутствие отраслевого стандарта в практическом обучении ветровой энергетики. Согласно RenewableUK существуют общие, не относящиеся именно к ветроэнергетике, стандарты безопасности, как на суше, так и на море, при этом каждое предприятие само определяет какой именно стандарт наиболее полно подходит именно им. Малые и средние компании не могут позволить себе предлагать обучение своим потенциальным работникам, что затрудняет рост доли квалифицированного персонала данной сферы. [4] Даже более крупные компании, которые могут позволить себе такую подготовку кадров, предпочитают пользоваться общим стандартом обучения, а время и деньги, которые они при этом экономят направить на расширение других частей бизнеса.

Сфера ветроэнергетики является сложной, поэтому она требует от персонала, работающего в сфере оффшорной ветроэнергетики, особых знаний в области безопасности труда:

1. Работа на высоте:

- возможные риски и опасности, характерные для турбин ветрогенератора, которые связаны с работой на высоте;
- обслуживание, хранение и правильное применение (согласно BST модулю Working at Heights) средств индивидуальной защиты (СИЗ), а также идентификация по принятой маркировке в Европе и во всем мире;
- поведение спасательных операций на турбинах ветрогенераторов, эффективное использование СИЗ и устройств для спасения и эвакуации.

2. Выживание на водных территориях:

- безопасное перемещение с корабля к ветрогенератору и на пристань;
- симптомы и последствия, связанные с гипотермией и утоплением;
- знания о средствах индивидуальной защиты и спасательных устройствах, их преимуществах и недостатках;
- процедуры по безопасности и аварийные процедуры на ветрогенераторах, установках и кораблях;
- использование глобальной морской системы связи при бедствии и для обеспечения безопасности (Global Maritime Distress and Safety System — GMDSS);
- техники по выживанию в воде как групповые, так и индивидуальные.

3. Ручное перемещение грузов:

- владение существующими методами безопасного перемещения грузов, а также умения правильного обращения с рабочим оборудованием, согласно требованиям GWO Manual Handling и действующего законодательства;
- выявлять аспекты рабочего процесса, повышающие вероятность получения травм;
- способность выявлять признаки и симптомы травм, вызванных нарушениями при выполнении ручного перемещения грузов;
- способы решения проблем в среде ветрогенераторов, вызванных неправильным перемещением грузов.
- способы минимизации рисков, связанных с ручным перемещением грузов.

4. Оказание первой помощи:

- безопасное оказание первой помощи, согласно законодательным требованиям и руководящим указаниям Американской ассоциации сердца (AHA) и Европейского совета по реанимации (ERC);
- знать и уметь выявлять признаки и соответствующие симптомы различного вида травм и болезней;
- порядок действий при возникновении чрезвычайных ситуаций в среде турбин ветрогенератора.

5. Пожаробезопасность:

- профилактические меры для предупреждения пожара, в случае его возникновения, проведение оценки характера пожара в среде ветрогенераторов;
- выявление причин возникновения пожара и возгораний в ветрогенераторах, знания возможных последствий и способов действий согласно выявленной причине, план эвакуации;

- выявление признаков пожара в среде ветрогенераторов для предупреждения распространения и сокращения числа пострадавших;

- план действия при обнаружении пожара, умение использования огнетушительного оборудования в среде ветрогенераторов [5].

Согласно мнению Global Wind Organization, индустрия ветроэнергетики старается обеспечить работников необходимыми навыками и знаниями, которые позволяют им безопасно работать, создавая свои собственные учебные программы, но признается, что этого недостаточно. [6] Хеннинг Крузе, председатель TP Wind, призывает поддерживать исследовательские институты и университеты ЕС и государств-членов для создания образовательных программ для отрасли, где большое внимание будет уделено обучению эксплуатации и техническому обслуживанию ветрогенераторов.

В ближайшие годы отрасль увидит ряд сценариев в отношении преодоления недостаточности квалифицированной рабочей силы. Нынешнее сотрудничество тех, кто участвует в процессе разработки стандартов сектора ветроэнергетики, может привлечь достаточное количество людей для поддержки деятельности такой быстрорастущей отрасли, способной производить чистую энергию.

С другой стороны, есть много профессионалов из других отраслей промышленности, которые могут транспонировать свои навыки и квалификацию в ветроэнергетический сектор, например, люди, работающие в оффшорной зоне нефти и газа, поскольку их условия достаточно схожи с условиями ветроэнергетики. Это будет способствовать развитию компетентной, профессиональной и хорошо подготовленной рабочей силы ветроэнергетического сектора.

Процедуры и стандарты. Практика охраны здоровья и безопасности в молодой, но быстрорастущей ветровой промышленности страдает от отсутствия международной согласованности. До недавнего времени разработка каких-либо рекомендаций и практических мер по охране труда в рамках отдельных проектов или предприятий была в значительной степени связана с самой отраслью, при этом каждой компании приходилось адаптировать свой подход к отдельным проектам и странам. В настоящее время европейские производители турбин, разработчики, операторы, торговые ассоциации и другие заинтересованные стороны разрабатывают более унифицированный подход и наилучшее решение проблем в области охраны труда. В этот подход входит обмен данными об инцидентах, обсуждение предложений правительства относительно изменений законодательства о безопасности труда и согласование последовательных европейских стандартов подготовки по вопросам безопасности.

Продвижение передовой практики и оптимизация регулирования, подготовка стандартов подготовки кадров и правил безопасности и т.д.

рассматриваются как жизненно важные аспекты, необходимые для снижения рисков при работе в сфере ветроэнергетики.

Таблица 1 – Разбивка стандартов ветроэнергетического сектора по категориям и количеству [7]

Категория	Всего	Производительность	Продукт	Подготовка к установке	Установка	Тестирование, анализ	Общие
Ветер	39	2	14	7	2	11	3

Как видно из таблицы 1, количество действующих стандартов в ветроэнергетике невелико (39), особенно если сравнить с другими секторами энергетики, пример, фотоэлектрический сектор (149), сектор биотоплива (139), гидроэнергетика (61) солнечная энергетика (41). Кроме того, нет стандартов, которые бы отвечали общим вопросам сертификации, эксплуатации, производству, устойчивости или навыкам обучения персонала и повышения их квалификации.

Одним из важных законодательных изменений в ветроэнергетике является плановое обновление европейского стандарта ветротурбины EN 50308 (ветровые турбины требования безопасности при проектировании, эксплуатации и техническом обслуживании). Этот пересмотр все еще продолжается, но ожидается, что в первый раз он будет надлежащим образом учитывать морские объекты и покрывает все: от монтажа турбины, размеров люков и механизмов до аварийных ситуаций и освещения. Прояснение или введение этих новых технических мер безопасности в турбинах будет способствовать обеспечению безопасности с самого начала жизненного цикла турбин.

Национальный институт безопасности и гигиены труда (NIOSH) организовал в 2009 году семинар, озаглавленный «Обеспечение безопасной работы на местах» в рамках инициативы «Профилактика через проектирование». В нем приняли участие 170 представителей БГТ и природоохранных сообществ в промышленности, рабочей силе, научных кругах, правительственных учреждениях и неправительственных организациях, которые обсудили профессиональные опасности и риски, связанные с «зелеными» рабочими местами. Одной из основных проблем, которые было подчеркнуто на семинаре, является необходимость введения стандартов для всего жизненного цикла ветряных турбин.

Наконец, крупнейшие разработчики оффшорных ветров также увидели необходимость объединиться и сформировать новую группу, которая помещает БГТ в авангарде всей деятельности и развития оффшорного ветра: G9 Offshore Wind and Safety Association (известный как G9). Основной целью G9 является создание и обеспечение мирового уровня безопасности и безопасности во всех его деятельности в офф-

шорной ветроэнергетике. [8] Чтобы достичь этой цели, высокопоставленные руководители компаний-членов G9 взяли на себя обязательства от своих собственных команд компании и также встретились под эгидой совета G9, чтобы активно возглавлять отрасль в поиске решений проблем безопасности, связанных с оффшорными ветровыми проектами. Компании-учредители G9 - Centrica, DONG Energy, E.ON, RWE Innogy, Scottish Power Renewables, SSE, Statkraft, Statoil и Vattenfall. Для дальнейшего продвижения целей руководства G9 была начата программа, направленная на снижение рисков в оффшорной ветроэнергетике. Чтобы выполнить эту программу, G9 сотрудничает с Институтом энергетики и учредил три рабочие группы для разработки руководств по эффективной практике для оффшорной ветроэнергетики при работе на высотах и морских судах.

Гендерные аспекты в ветроэнергетическом секторе. Подавляющим большинством работников развивающейся ветроэнергетики Европы остаются мужчины. Очень мало упоминаний о женщинах в ветроэнергетике, кроме сектора, связанного с производственным процессом. В настоящее время лишь немногие предпочитают работать в качестве специалистов в данной отрасли. Нет явных причин, почему женщины не стремятся работать в ветроэнергетике, как нет и никаких доказательств того, что они не смогут справиться с физическими и психологическими требованиями работы в ветровых фермах или что женщин с соответствующей квалификацией могут не допустить к полевым работам данной отрасли.

Ряд женщин, работающих в ветроэнергетике, были опрошены журналом EWEA, им задавался вопрос «Есть ли место женщине в ветровой энергетике?». Отмечается, что ни один респондент не жаловался на работу, а, наоборот, они утверждали, что данный сектор хорош и перспективен. Вполне можно предположить, что есть ряд препятствий, которые отталкивают потенциальных сотрудниц от этой отрасли, например, большие расстояния и большая доля времени, которая тратится на дорогу до места работы. В США с 2005 года появился профессиональный клуб «Женщины ветроэнергетики», где женщины могут получить помощь наставников, а также консультации по вопросам карьеры, если они уже рабо-

тают в данной отрасли, либо только думают о ней, как о месте своей будущей карьеры. Аналогично в Германии, где ветроэнергетика уже хорошо развита, женщины создали подобный профессиональный клуб, чтобы повысить роль женщины на всех уровнях. [9] Степень влияния этого клуба на отрасль и роль, которую она играет на пути к увеличению числа женщин, занимающихся техническими и инженерными работами с наземным и морским ветром, постепенно растет.

Старение рабочей силы. Некоторые профессиональные сферы в ветроэнергетическом секторе являются физически сложными, особенно те, которые требуют работы на высоких ветровых башнях или работают в ограниченном пространстве в течение длительного времени, оба эти направления профессиональной деятельности могут влиять на здоровье и, в свою очередь, могут влиять на работоспособность работников пожилого возраста.

Так как на данную тематику литература почти отсутствует, информация из нефтегазовой промышленности может оказаться полезной, особенно в отношении работы на шельфе, несмотря на то, что эти отрасли не идентичны, но они довольно схожи. Например, оффшорный проект BARD в Германии занял 3 года, и он находится в 100 км от береговой линии, что означает, что перевозка рабочих занимала 18 часов. [10] По этой причине рабочие в период строительства и установки оборудования обычно проводили 14 дней на шельфе на платформах размещения и 14 дней дома.

Пожилые работники, работающие в нефтегазовой отрасли Северного моря, сообщили о плохом сне и имели более высокий индекс массы тела. Плохой сон связан с увеличением заболеваемости сердечно-сосудистой системы и диабетом, а недостаток сна способствует снижению концентрации. Тем не менее, они (пожилые работники) также сообщили о большей удовлетворенности рабочими задачами и перспективами работы, чем в средних возрастных диапазонах. Удовлетворенность работой связана с более низким уровнем стресса.

Хотя нет никаких доказательств того, что производительность труда, даже на физически сложных рабочих местах, напрямую связана с возрастом, существует ряд факторов, которые могут повлиять на способность человека выполнять работу, в том числе удовлетворенность работой и перспективы работы. Поэтому работодатели должны рассматривать каждого работника на индивидуальной основе независимо от их возраста и учитывать специфику каждого работника в оценке риска на рабочем месте, чтобы гарантировать, что требования к работе соответствуют способностям работника.

Опыт работы в нефтегазовой отрасли показал, что пожилые работники могут самостоятельно выбирать возраст для выхода на пенсию или перехода на работу на суше, если им становится сложно работать в оффшорах.

Организация работы и психосоциальные факторы риска. Согласно различным данным в ветроэнергетике присутствуют следующие ключевые психосоциальные факторы риска:

- рабочие, которые работали как в день, так и в ночь, чаще сообщали о нарушениях сна и проблемах органов пищеварения, чем рабочие, работающие только в дневные смены;
- травмы, которые возникают в ночные смены, обычно более серьезные;
- работники ночных смен чаще посещают больницы, нежели дневные работники;
- длительные рабочие смены отрицательно влияют на настроение и производительность труда сотрудников, особенно работающих в шельфовой зоне.

При оценке психосоциальных рисков также необходимо учитывать длительность и удаленность работы.

Из-за большой удаленности некоторых ветропарков, а также из-за ряда факторов окружающей среды, например, таких как экстремальные погодные условия, руководители проектов должны тщательно планировать предоставление подходящих объектов социального обеспечения. Работники на ветровых электростанциях, расположенных в отдаленных и открытых районах, должны быть оснащены отдельным помещением, которое должно служить местом для обогрева и иных гигиенических нужд сотрудника. Важно, что такие помещения должны быть созданы как на суше, так и на шельфовых ветровых электростанциях и должны распространяться не только на работников, занимающихся установкой, обслуживанием и ремонтом ветропарков, но и на водителей, транспортирующих детали для береговой и морской установки.

Организация работы должна также учитывать требования работников, которые работают на высоте в течение нескольких часов подряд. В зависимости от того, есть ли лифты в конструкции ветровой установки или нет, необходимо сделать логистику внутри ветряка доступной и минимизировать риски: риски падения с высоты, скольжения, растяжений и т.д.

Руководителям проектов необходимо самим создавать хорошую культуру здоровья и безопасности и контролировать риски, при помощи оптимальных методов управления сотрудниками и планирования работы. Также сейчас рассматриваются другие предложения по организации работы в ветровой энергетике:

- проведение совещаний до начала работы для контроллинга текущей ситуации;
- работа в парах или больших группах;
- обеспечение подготовленности сотрудников, проверка наличия знаний, умений, навыков и опыта выполнения необходимых задач;
- медицинское освидетельствование перед началом работы;
- периодическое проведение оценки рисков и их нивелирование.

Каждая оценка рисков должна адаптироваться под определенные условия ветровых парков: их удаленность, масштаб, условия окружающей среды, а также численность сотрудников, обслуживающих данный ветропарк, и уже исходя из этих данных должен выстраиваться алгоритм минимизации этих рисков.

Методы обеспечения охраны труда в сфере ветроэнергетики. Шельфовые ветровые электростанции представляют собой сложнейшие комплексы, которые нуждаются в организации пассажирско-грузовом, аварийно-спасательном и иногда медицинском обеспечении. В качестве рекомендации предлагается позаимствовать опыт морских нефтегазодобывающих платформ на шельфе.

Перевозка персонала в таких случаях осуществляется судами и вертолетами. Существует стандарт Международной ассоциации производителей нефти и газа (OGP) [11], который регулирует меры безопасности при доставке персонала на морские нефтегазодобывающие платформы, что позволяет снизить вероятность возникновения аварийных ситуаций при ведении работ на буровых платформах. В России на данный момент нормативно-законодательная база по перевозке персонала на морские объекты континентального шельфа недостаточно проработана.

Использование данных видов транспорта требует прохождения работниками обязательных курсов «Вводный инструктаж по технике безопасности на морских платформах и обучение действиям в аварийной ситуации при морских работах» (BOSIET) и «Подготовка по подводному выходу из вертолетной кабины» (HUIT) [11]. Такие курсы предполагают обрабатывание на тренажерах в бассейне план действий и подводную эвакуацию.

Имеющийся опыт морских нефтегазодобывающих платформ на шельфе также заставляет уделять внимание пожаробезопасности, которая должна быть обеспечена еще при проектировании сооружений.

Авария в Мексиканском заливе в апреле 2010 г. на буровой платформе «Deepwater Horizon» показала возможные последствия пренебрежением безопасностью на объекте. В

результате аварии начался пожар, который не удавалось потушить в течение 36 часов, сама платформа затонула, всего погибло 11 человек.

Низкая пожарная безопасность таких сооружений объясняется особенностями, связанными с тем, что сооружения изолированы, но при этом на них задействовано достаточно большое количество работников. Это вызывает определенные трудности в организации беспрепятственной и своевременной эвакуации персонала при возникновении пожара или другой аварийной ситуации.

Перечислим основные принципы, которыми руководствуются при проектировании морских стационарных платформ для добычи нефти и газа на континентальном шельфе:

- размещение оборудования по функциональному назначению в самостоятельных зонах. Оборудование, работающее под высоким давлением должно быть достаточно изолировано от смежного;

- оборудование территории преградами и противопожарными разрывами для минимизации степени использования активных систем противопожарной защиты;

- создание временного убежища, где работники смогут укрыться от пожара в течение времени, необходимого для организации эвакуации или для ликвидации аварии. Временное убежище должно рассчитываться на пребывание от двух часов;

- размещение основного, вспомогательного оборудования и другими материалами таким образом, чтобы уменьшить риск возникновения пожароопасных ситуаций;

- наличие вентиляционной системы;

- размещение в доступных местах работающих средств для тушения и предупреждения пожаров и возгораний;

- наличие автоматической системы обеспечения безопасности, основная функция которой заключается в своевременном выявлении пожароопасных ситуаций и предотвращении их развития. Автоматической системы безопасности, в случае необходимости, оповещает персонал, может производить аварийную остановку технологических процессов и приводить в действие соответствующие системы противопожарной защиты (например, системы пожаротушения, открытие аварийных выходов, включение аварийной вентиляции и т. п.) [12].

Перечисленные принципы, по нашему мнению, также могут применяться и при проектировании ветровых электростанций.

В тексте статьи были обозначены проблемы, связанные с погодными условиями, для мониторинга гидрометеорологической обстановки рекомендуется использовать современ-

ные технологии, такие как сети наземных гидрометеорологических станций, космические средства наблюдений, пилотируемые и беспилотные летательные аппараты, это особенно актуально для труднодоступных и плохо освещенных районах.

Неотъемлемой частью обеспечения безопасности работников является пропаганда охраны труда. Ведь порой травмы и несчастные ситуации провоцируют сами работники, не умеющие и (или) не знающие технику безопасности.

Цели и задачи пропаганды охраны труда:

- убеждение работников в необходимости мероприятий, обеспечивающих охрану труда, в выполнении норм и правил техники безопасности;

- формирования сознательного подхода работников к обеспечению безопасности как собственной, так и окружающих, к созданию благоприятных условий труда;

- постоянное поддержание интереса к охране труда;

- информирование о передовом опыте, достижениях науки и техники в области охраны труда;

- популяризация средств индивидуальной защиты.

Существующие методы пропаганды охраны труда можно разделить на две группы:

- одноканальная – коммуникация, при которой от работников нет обратной связи;

- двухканальная – коммуникация, которая предполагает включение работников в процессе, такая коммуникация позволяет контролировать восприятие переданной информации [13].

Одними из самых распространенных методов пропаганды безопасности труда являются плакаты и лекции. Плакаты являются наиболее простым и относительно дешевым методом пропаганды. Лекции, проводимые, как правило, начальниками службы, информируют об организуемых мероприятиях по охране труда, возможных путях предупреждения и устранения опасных ситуаций, получения травм и т.д. Такие пассивные методы не вызывают особого интереса у работников, следовательно, информация усваивается в недостаточном объеме. Рекомендуется организовывать показ кинофильмов по технике безопасности. Такой формат может дополнить обязательный при трудоустройстве инструктаж по технике безопасности, что также повысит имидж работодателя. Эффективным методом является проведение бесед с рассмотрением реальных случаев нарушения инструкций и разбором ошибок, с обсуждением злободневных проблем, возник-

ших недавно в процессе работы. Такой метод предполагает более активное участие работников.

Применение активных методов пропаганды будет мотивировать работников на безопасный труд, тем самым, способствуя повышению культуры безопасности труда. Возможные варианты проведения активных методов:

- ежегодный смотр-конкурс профессионального мастерства или соревнования между бригадами по смоделированным чрезвычайным ситуациям.

- конкурс по принципу игры «Что? Где? Когда?»: участники отвечают на вопросы по безопасности, также помимо вопросов, для большего включения, можно добавить другие задания, например, поиск нарушений на фото-материалах и изображениях, решение кроссвордов и т.д.

Такие мероприятия проводятся с целью пропаганды безопасного труда, совершенствования и охраны труда, предупреждения несчастных случаев, стимулирования повышения профессиональных компетенций, а также для развития практических навыков действий в опасных ситуациях. Помимо этого, проведение таких мероприятий позволяет руководителям решить вопрос в области проведения аттестации рабочих мест и организации обучения сотрудников.

Для проведения упомянутых мероприятий необходимо разработать положение о конкурсе, в котором прописываются условия самого конкурса, а также формы поощрения лучших сотрудников и т.д.

Для стимулирования работы в области охраны труда необходимо поощрять бригады и подразделения за определенные достижения. Для этого компании необходимо разработать и принять механизм по оценке условий охраны труда в каждом подразделении. После чего необходимо определить методы поощрения сотрудников, которые добились лучших результатов при обеспечении безопасности труда. Важно поощрять сотрудников публично, это позволит быстрее привить данную культуру.

Кроме того, для развития культуры безопасного труда организации могут ежегодно праздновать Всемирный день охраны труда, в этот день можно проводить вышеупомянутые соревнования и конкурсы, а также презентации, где необходимо рассказывать о проделанной работе в области охраны труда и о будущих планах, направленных на улучшение условий работы. Это позволяет сформировать у сотрудников положительное впечатление о вопросах безопасности труда.

Четко проработанные правила по безопасности труда способствуют уменьшению рисков и снижению их воздействия на работни-

ков. Также это приведет к повышению профессиональных навыков сотрудников и увеличит их производительность.

Направления будущих исследований.

На протяжении многих лет было проведено большое количество обзоров и отчетов, в которых основное внимание уделялось доказательствам воздействия ветропарков на здоровье и безопасность населения. Эти доклады различаются по диапазону и глубине и были проведены международными правительствами, независимыми научными учреждениями, экспертными группами, а также сторонниками и противниками развития ветроэнергетики. В целом, существует ограниченное количество оригинальных научных исследований, единственное, что объединяет все эти исследования, это то, что они подчеркивают потенциальное воздействие ветропарков на здоровье местного населения. Последствия, которые может иметь развитие ветряной электростанции для общественного здравоохранения и окружающей среды, широко документированы, но ни в одном из этих отчетов не учитываются риски, связанные с охраной труда, которым подвергаются работники.

Были изучены такие вопросы, как строительство и эксплуатационная безопасность, мерцание, электромагнитное излучение, шум, вибрационная акустика и синдром ветровой турбины, чтобы определить их влияние на здоровье и безопасность людей, живущих вблизи ветровых турбин, но влияние этих проблемы, которые могут возникнуть у работников, не раскрыты.

Несмотря на относительно хорошую зарплату, многие работники остаются на своей работе в ветроэнергетическом секторе всего на 3-4 года (Wind Power Engineering and Development, 2010).

Для обеспечения того, чтобы здоровье и безопасность оставались первоочередной задачей в ветроэнергетике и что она по-прежнему рассматривается как безопасная и ответственная отрасль, в которой необходимо работать и с которой вести бизнес, требуется больше исследований по последствиям БГТ для сотрудников, работающих в проектах ветроэнергетики.

Литература

1. Talal Husseini. Golden hour: the paramedics saving lives on offshore windfarms [электронный ресурс] // Power technology: [сайт]. URL: <https://www.power-technology.com/features/golden-hour-paramedics-saving-lives-offshore-windfarms/> (дата обращения: 15.11.2018)
2. SWIF. Summary of Wind Turbine Accident data to 30 September 2018 [электронный ресурс] // Caithness Wildfarm Information Forum: [сайт]. URL: <http://www.caithnesswindfarms.co.uk/AccidentStatistics.htm> (дата обращения: 15.11.2018)
3. European Technology & Innovation Platform on Wind Energy (ETIP Wind). Strategic research and innovation agenda 2018 [электронный ресурс] // European Technology & Innovation Platform on Wind Energy: [сайт]. URL: <https://etipwind.eu/library/reports/> (дата обращения: 18.11.2018)
4. RenewableUK. Health and safety on offshore wind-farm [электронный ресурс] // RenewableUK: [сайт]. URL: <http://www.renewableuk.com/en/our-work/health-and-safety/training/index.cfm> (дата обращения: 19.11.2018)
5. International Qualification & Training Center. GWO BST Курсы по технике безопасности [электронный ресурс] // iqtcriga [сайт]. URL: <https://iqtcriga.com/ru/gwo/> (дата обращения: 21.11.2018)
6. WindEurope. Health & safety in the wind industry [электронный ресурс]. URL: <http://www.ewea.org/policy-issues/health-and-safety/gwo-standards/> (дата обращения: 19.11.2018)
7. International Renewable Energy Agency, International Standardisation in the Field of renewable Energy. March 2013 [электронный ресурс]. URL: <http://www.irena.org/publications/2013/Mar/International-Standardisation-in-the-Field-of-Renewable-Energy> (дата обращения: 20.11.2018)
8. Energy Institute. G9 [электронный ресурс]. URL: <http://www.energypublishing.org/g9/about-the-g9> (дата обращения: 20.11.2018)
9. Simone Peter. Women in wind energy [электронный ресурс] // Women of Wind Energy Deutschland e. V.: [сайт]. URL: <http://www.womenofwindenergy.de> (дата обращения: 15.11.2018)
10. BARD Offshore Wind Farm [электронный ресурс] // 4COffshore: [сайт]. URL: <https://www.4coffshore.com/windfarms/bard-offshore-1-germany-de23.html> (дата обращения: 19.11.2018)
11. Лебедева Е.О., Матузова С.Ю. Особенности обеспечения индивидуальной безопасности при доставке персонала на нефтегазодобывающие платформы арктического шельфа [электронный ресурс] // Международный научно-исследовательский журнал [сайт]. URL: <https://research-journal.org/technical/osobennosti-obespecheniya-individualnoj-bezopasnosti-pri-dostavke-personala-na-neftegazodobyvayushhie-platformy-arkticheskogo-shelfa/> (дата обращения 22.11.2018)
12. Гордиенко Д., Мордвинова А., Шебеко Ю., Лагози А., Некрасов В. Пожарная безопасность морских стационарных платформ для добычи нефти и газа на континентальном шельфе [электронный ресурс] // Инженерная защита научно-практический журнал [сайт]. URL: <http://territoryengineering.ru/bez-rubriki/pozharnaya-bezopasnost-morskih-statsionarnyh-platform-dlya-dobychi-nefti-i-gaza-na-kontinentalnom-shelfe/> (дата обращения 20.11.2018)
13. Гурин С.И. Пропаганда охраны труда [электронный ресурс] // Руководитель автономного учреждения [сайт]. URL: <https://wiseeconomist.ru/poleznoe/6262-propaganda-oxrany-truda> (дата обращения 19.11.2018)

ВЫЯВЛЕНИЕ УГРОЗ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

О.С. Лабаева¹, В.А. Мордовец²

¹Санкт-Петербургский государственный экономический университет (СПбГЭУ),
191023, Санкт-Петербург, ул. Садовая, 21.

В данной статье рассматриваются угрозы экономической безопасности региона, в частности Ленинградской области, при разработке стратегии экономической безопасности.

Ключевые слова: Пороговые значения, целевые показатели, стратегия развития.

IDENTIFYING THREATS TO ECONOMIC SECURITY IN THE LENINGRAD REGION

O.S. Labaeva, V.A. Mordovets

*Saint-Petersburg state economic University (SPbGEU),
191023, Saint-Petersburg, Sadovaya street, 21*

This article discusses threats to the economic security of a region, the Leningrad Region, when developing an economic security strategy.

Keywords: Thresholds, targets, development strategy.

При мониторинге угроз экономической безопасности и государственной деятельности по защите национальных интересов страны и регионов в области экономики необходимо выявить критические «болевые точки», выход за пределы которых грозит разрушительными процессами и необратимой деградацией экономики и общества. В этой связи из всего множества индикаторов уровня угроз экономической безопасности необходимо выделить тех, которые отражают эти критические «болевые точки». Именно эти индикаторы используются в качестве пороговых значений экономической безопасности.

Пороговые значения – это количественные индикаторы, численно отражающие предельно допустимые с позиции экономических интересов соотношения пропорций хозяйственной деятельности, несоблюдение которых препятствует нормальному ходу экономического развития различных элементов воспроизводства, что угрожает экономической безопасности страны [1].

Параметры экономической безопасности страны и регионов обусловлены динамикой абсолютных и относительных показателей, которые характеризуют изменения социально-демографической и экономической ситуации.

В процессе анализа имеющегося материала в различных источниках о пороговых значениях экономической безопасности, было принято наиболее подходящее решение, которое учитывало особенности данного региона, а именно особенности Ленинградской области [1,2].

Таким образом, в целях обеспечения мониторинга были определены целевые социально-экономические и финансовые пороговые значения региона. В состав целевых показателей включены 13 показателей: ВРП на душу населения (руб.), годовой темп инфляции (%), инвестиции в основной капитал (% к ВРП), степень износа основных фондов предприятий (%), сальдо консолидированного бюджета региона (% к ВРП), отношение среднедушевых доходов населения к прожиточному минимуму (раз), уровень безработицы по методологии МОТ (%), ожидаемая продолжительность жизни при рождении (лет), размер жилья на одного жителя (кв. м), средства на здравоохранение, образование и социальную политику (% к ВРП), индекс роста реального дохода населения (%), выпуск специалистов с высшим профессиональным образованием на 10 тыс. чел. занятого населения (ед.), продукция сельского хозяйства на душу населения (тыс. руб.).

¹Лабаева Ольга Сергеевна – студентка СПбГЭУ, тел.:+7(921) 423-24-93, e-mail: OL-0503@yandex.ru;

²Мордовец Виталий Анатольевич – кандидат экономических наук, доцент, СПбГЭУ, тел.:+7(921) 584-58-98, e-mail: mordovets@mail.ru.

Данная методика должна наиболее полно и достоверно отразить имеющиеся данные и показать, какие существуют угрозы на данный момент и какие угрозы следует нейтрализовать в будущем в Ленинградской области.

В связи с тем, что в открытом доступе на официальных сайтах статистики по некоторым данным нет информации за 2016 и 2017 года, было принято проанализировать 2014 и 2015 года, которые отображены в таблице 1.

Таблица 1 – Пороговые значения социально-экономического развития

№ п/п	Показатель	Пороговое значение	2014	2015
1	ВРП на душу населения, руб.	>413,2	397419,3	480298,0
2	Годовой темп инфляции, %	<6	11,36	12,90
3	Инвестиции в основной капитал, % к ВРП	>25	28	33
4	Степень износа основных фондов предприятий, %	<40	35,7	40
5	Сальдо консолидированного бюджета региона, % к ВРП	-3<x<4	0,2	0,1
6	Отношение среднедушевых доходов населения к прожиточному минимуму, раз	>3,5	4,6	3,9
7	Уровень безработицы по методологии МОТ, %	<4	4,5	5,1
8	Ожидаемая продолжительность жизни при рождении, лет	>80	70,3	71,2
9	Размер жилья на одного жителя, кв. м	>25	23,7	24,4
10	Средства на здравоохранение, образование и социальную политику, % к ВРП	>15	10,8	10,3
11	Индекс роста реальных доходов населения, %	Не менее 107	96,8	108,8
12	Выпуск специалистов с высшим профессиональным образованием на 10 тыс. чел. занятого населения, ед.	Не менее среднего по РФ (205)	71	71
13	Продукция сельского хозяйства на душу населения, тыс. руб.	Не менее среднего по РФ (45 тыс. руб.)	56,8	55,7

Составлено на базе [4,5, 7]

Проанализировав полученные данные по пороговым значениям экономической безопасности Ленинградской области, можно сделать следующие выводы:

ВРП на душу населения в 2015 году вырос по сравнению с 2014 годом, уровень которого уже вызывал опасения, так как находился ниже значения индикатора экономической безопасности. Стоит отметить, что полученное число в 2015 году находится выше порогового значения 413, 2 тыс. руб., что может говорить о том, что экономика региона в целом начала развиваться и выходить на достаточный уровень. Таким образом, ВРП на душу населения

не вызывает у нас опасения и не может стать для нас угрозой в развитии региона.

Годовой темп инфляции в 2014 и 2015 годах превышает значение индикатора экономической безопасности региона почти в 2 раза, что говорит об повышении общего уровня цен, сопровождаемое соответствующим снижением покупательной способности денег (обесцениванием денег) и ведущее к перераспределению доходов, как населения, так и региона в целом. Данные значения являются угрозой для развития региона, так как превышают пороговое значение.

Инвестиции в основной капитал в процентах к ВРП постепенно увеличиваются, что в 2014 году, что в 2015 году, и превышают уровень порогового значения 25%, что является положительным явлением для региона. Информация по данному показателю не является угрозой для развития региона.

Степень износа основных фондов предприятий в 2014 году (35,7 %) находится близко к пороговому значению экономической безопасности 40 %, что должно вызывать опасение для региона. В 2015 году полученное число сравнялось со значением индикатора 40%, что говорит о том, что данный показатель выступает угрозой для развития и экономической безопасности региона.

Сальдо консолидированного бюджета региона в процентах к ВРП в 2014 и 2015 году находится в пределах уровня индикатора экономической безопасности, что является положительной стороной и не является угрозой для региона.

Отношение среднедушевых доходов населения к прожиточному минимуму в разгах в 2014 году превышает значение индикатора, но в 2015 году уже заметно резкое снижение и число приблизилось к пороговому значению, что говорит о том, что среднедушевой доход населения снижается, что в дальнейшем может вызвать низкое качество среды жизнедеятельности населения, а также высокую смертность населения, так как население не сможет оплачивать те или иные потребляемые товары или услуги.

Уровень безработицы по методологии МОТ в процентах в анализируемых годах превышение пороговое значение 4%, что говорит о том, что существует дисбаланс спроса и предложения рабочей силы, что влечет за собой снижение качества среды жизнедеятельности населения. Данный показатель является угрозой для экономической безопасности региона.

Значения ожидаемой продолжительности жизни при рождении в 2014 и 2015 годах не доходит до значения порогового значения экономической безопасности, который составляет 80 лет. Низкое значение этого показателя может говорить нам о том, что существует высокая смертность населения, низкое качество предоставляемых услуг в области здравоохранения, также о недостаточном уровне жизнедеятельности населения, включая в том числе недостаточное использование транспортно-

транзитного региона; неразвитость региональной инновационной системы и многое другое.

Размер жилья на одного жителя, оцениваемый в квадратных метрах, в двух анализируемых годах не превышает пороговое значение индикатора экономической безопасности, значение которого 25 квадратных метров, что вызывает угрозу для региона, в частности показывает низкий уровень жизнедеятельности населения, а также износ основных фондов и устаревание технологий при строительстве, неразвитость региональной инновационной системы и так далее.

Значение индикатора, а именно число средств, выделяемых на здравоохранение, образование и социальную политику в процентах к ВРП не достает в анализируемых годах до нужного уровня показателя экономической безопасности, значение которого должно превышать порог ,который составляет 15%, что говорит о том, что данный показатель стоит рассматривать как угрозу для региона. Низкий показатель свидетельствует о том, что в регионе существует проблема высокой смертности населения, а также невысоком уровне продолжительности населения.

Индекс роста реального дохода населения в процентах находится близко к пороговому значению экономической безопасности региона, который при идеальном развитии региона, должен составлять не менее 107. Не высокий уровень индекса, показывает нам множество проблем, которые стоит решить в дальнейшем, в частности касаясь уровня жизни населения.

Число выпускаемых специалистов с высшим профессиональным образованием на 10 тыс. чел. занятого населения не достигает определенного уровня, который составляет в среднем по России 205 единиц. Данный показатель оставался неизменным на протяжении 2 лет, в районе 71 единицы, что говорит о том, что большая часть населения региона работает или просто живет без высшего профессионального образования. Довольно невысокий уровень показателя, также показывает, что в Ленинградской области, существует проблемы начиная от дисбаланса спроса и предложения рабочей силы заканчивая низкими темпами импортозамещения, в первую очередь в агропромышленном комплексе, так как существует проблема некавалифицированных кадров, в связи с тем, нет новых идей для развития отдельно взятых отраслей экономики.

Полученный результат, по индикатору «Продукция сельского хозяйства на душу населения» находится выше среднего по России, что свидетельствует о том, что в регионе не сильно, но в какой-то степени развита данная сфера. Но в ней существует множество проблем, которые стоит решить в дальнейшем.

В связи с недостижением некоторых показателей определённого уровня, рассмотрим их более детально.

Обратимся для начала к Концепции социально-экономического развития Ленинградской области на период до 2025 года, в которой говорится, что был выбран реалистичный инновационный сценарий развития, что обусловлено, в первую очередь, широким набором возможностей, которые открываются перед регионом в случае его реализации [3]. Ставка на инновационное развитие, вложение в человеческий капитал и формирование предпосылок для роста высокотехнологичных секторов являются стратегическими приоритетами Российской Федерации и Северо-Западного федерального округа.

В 2013-2015 годах Ленинградская область развивалась темпами выше среднероссийских. Даже в условиях кризисных явлений основные индикаторы социально-экономической стабильности оставались в области положительных значений. Это стало известно, благодаря подробному изучению статистических данных на сайте Федеральной службы государственной статистики Территориальный орган по г. Санкт-Петербургу и Ленинградской области (Петростат).

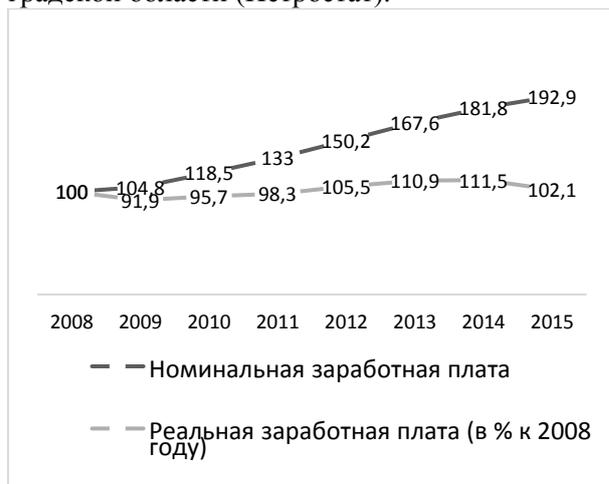


Рисунок 1 – Номинальная и реальная заработная плата (в % к 2008 году) [4].

Номинальная заработная плата с 2008 года выросла почти в два раза и показала рост около 6% в 2015 году (относительно 2014 года).

Реальная заработная плата в 2015 году относительно уровня 2008 года выросла только на 2%, указанная в рисунке 1. За указанный период отмечается нарастающий процесс расхождения номинальной и реальной заработной платы, что напрямую связано с инфляционными процессами в экономике страны в целом, что также отразилось в индикаторах экономической безопасности региона.

Демографическая ситуация в Ленинградской области на протяжении последних 10 лет улучшается: наблюдается тенденция к снижению смертности (в 2005 году – 20,3; оценка 2015 года – 14,1 промилле) и повышению коэффициента рождаемости (в 2005 году – 7,8 человек на 1000 населения, оценка 2015 года – 9,1 человек на 1000 населения) [4]. Но все равно остро стоит вопрос об увеличении продолжительности жизни при рождении. Многие проблемы, касающиеся возраста и смертности, возникают из-за недостаточного развития сферы здравоохранения.

Анализ целевых показателей первого этапа Концепции социально-экономического развития Ленинградской области на период до 2025 года (2013-2015 годы) показывает, что объективно не все они были достигнуты, что также сказалось пороговых значениях экономической безопасности.

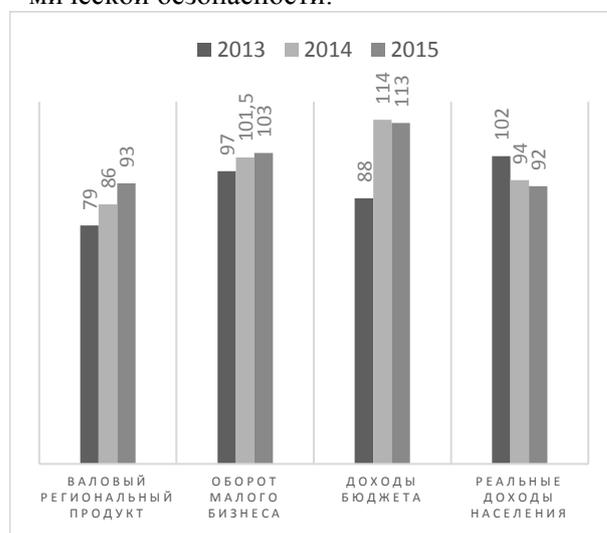


Рисунок 2 – Итоги реализации I этапа (2013-2015 гг.) Концепции социально-экономического развития Ленинградской области на период 2025 года, в % [4,5]

Из 9 показателей три выполнены полностью: характеризующие оборот малого бизнеса, доходы регионального бюджета, что можно заметить из рисунка 2. По пяти показателям, в том числе валовому региональному продукту,

реальным денежным доходам населения, численности населения, продолжительности жизни и смертности недостижение составило не более 8% от заданного Концепцией уровня.

На степень достижения показателей Концепции существенно повлиял фактор высоких ожиданий по общеэкономическому росту в стране, масштабу импортно-экспортных операций, инвестиционного потока и, соответственно, состоянию отраслей экономики и социальной сферы в России. Показатели Концепции базировались на росте валового продукта до 5%, который в современных условиях доступен лишь некоторым странам [4]

Выпуск специалистов с высшим профессиональным образованием также не достигает определенного уровня, связано это с тем, что в самой Ленинградской области нет, как таковых высших учебных заведений. Высшее профессиональное образование население стекается получать в город федерального значения, который находится рядом, а именно в Санкт-Петербурге.

В связи с Областным законом «О Стратегии социально-экономического развития Ленинградской области до 2030 года и признании утратившим силу областного закона «О Концепции социально-экономического развития Ленинградской области на период до 2025 года» активно развивается магистральный трубопроводный транспорт [6]. Протяженность магистральных газопроводов в границах области превышает 2,2 тыс. км; протяженность магистральных нефтепроводов - более 600 км. Трубопроводная система в основном взаимодействует с системой портов.

В новой стратегии реалистичный сценарий развития Ленинградской области является целевым. При этом очевидно, что отдельные элементы инерционного или инновационного сценария могут стать частью реалистичного сценария.

Так, в соответствии с Национальным рейтингом состояния инвестиционного климата в субъектах Российской Федерации Ленинградская область в 2015 году заняла 20 место и находится в группе регионов с комфортными условиями для бизнеса [4].

Реалистичный сценарий предполагает самостоятельное развитие региона на основе равноправного партнерства большинства рисков, Ленинградская область будет использовать предоставляемые федеральным экономическим курсом возможности с постепенным восстанов-

лением доступа коммерческого сектора к финансовым ресурсам. Основа реалистичного сценария – модернизация традиционных секторов промышленности, увеличение добавленной стоимости, кластерное транзитного потенциала, развитие Ленинградской области на макрорегиональные и национальные рынки, реализация совместных проектов с Санкт-Петербургом [5]. Дополнительное развитие должны получить сфера услуг и малый бизнес, которые станут в перспективе основой устойчивого развития экономики.

Анализ описанных индикаторов экономической безопасности Ленинградской области позволяет выделить ряд системных проблем, которые должны быть решены в ближайшее время. В ином случае они значительно ограничат дальнейший рост:

- дисбаланс спроса и предложения рабочей силы;
- износ основных фондов и устаревание технологий;
- необходимость обновления физической инфраструктуры (в первую очередь коммунальной);
- низкое качество среды жизнедеятельности населения;
- высокая смертность населения;
- недостаточное использование транспортно-транзитного региона;
- неразвитость региональной инновационной системы;
- низкие темпы импортозамещения, в первую очередь в агропромышленном комплексе.

Данные проблемы напрямую составляют угрозу экономической безопасности региона, в частности Ленинградской области.

В то же время Ленинградская область обладает рядом возможностей, использование которых, наряду с решением представленных выше проблем, которое частично легло в основу стратегии:

- значительный спрос на квалифицированные трудовые ресурсы (в первую очередь рабочих специальностей) вызван ускоренным развитием базовых отраслей экономики региона: промышленности, транспортно-логистического комплекса, инфраструктурных отраслей, сферы услуг;
- повышается спрос на комфортную среду проживания с требованиями по экологическим характеристикам, уровню социальных объектов, благоустройства; спрос объективно

формируется в силу изменения системы расселения в ленинградской области, роста благосостояния населения, повышения транспортной доступности отдельных поселений;

- спрос на продукты питания местного производства, экологически чистые, растет за счет сохранения режима контрсанкций и политики импортозамещения в агропромышленном комплексе;

- спрос на качественные транспортно-логистические услуги (хранение, сортировка и распределение, первичная переработка, упаковка) вызван бурным развитием портовой и транспортной инфраструктуры, усилением промышленного комплекса;

- активная федеральная политика импортозамещения в промышленности, развития производств высокой добавленной стоимости, обороноспособности России и военно-технического оснащения вооруженных сил создают спрос на размещение высокотехнологичных производств и, соответственно, в инфраструктурном плане подготовленные площадки для них.

В связи с тем, что все числа в «Стратегии социально-экономического развития Ленинградской области до 2030 года» являются прогнозными для социально-экономического развития Ленинградской области, можно только представить тенденцию развития данного региона. Но благодаря им, можно сделать вывод, какие проблемы имеются в регионе и к чему в целом стремится, то есть попытается достичь за срок до 2030 года регион.

Также, еще нельзя оценить полноценно выполнение 1 этапа развития, так как еще не закончился текущий год и нет полного статистического анализа. Но, когда все будет выполнено, можно будет оценить выполнение следующих пунктов, а также точно сказать, насколько эффективна стратегия и какова тенденция развития Ленинградской области:

- стабилизация темпов социально-экономического развития;

- создание инфраструктурно-подготовленных площадок под развитие производств;

- формирование эффективной институциональной среды;

- создание новых рабочих мест привлекательных для жителей Ленинградской области;

- снижение административных барьеров для развития бизнеса;

- формирование институтов гражданского общества;

- сбалансированная система органов государственной власти;

- оптимизация расходов бюджета;

- повышение уровня благоустроенности населенных пунктов региона.

- Подводя итог, проблемами социально-экономического развития ленинградской области выступают, в том числе которые вызывают угрозы экономической безопасности данного региона:

- недостаточные темпы импортозамещения в агропромышленном комплексе;

- износ фондов и устаревание технологии в промышленности;

- неразвитость региональной инновационной системы;

- низкое качество среды жизнедеятельности населения;

- высокая смертность населения;

- дисбаланс спроса и предложения рабочей силы;

- необходимость обновления физической инфраструктуры.

Литература

1. Сенчагов В. К. Экономическая безопасность России. // Общий курс учебник / под ред. В.К. Сенчагова. - 4-е изд. - (эл.). - М.: БИНОМ., 2012. - 815 с.
2. Татаркин А.И. Куклин А. А. Изменение парадигмы исследований экономической безопасности региона // Экономика региона. 2012. № 2. С.25-36.
3. Ленинградская область Областной закон «О Концепции социально-экономического развития Ленинградской области на период до 2025 года» // Электронный ресурс – URL: <http://docs.cntd.ru/document/537937293>.
4. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики РФ // URL: <http://www.gks.ru/>.
5. Управление государственной статистики по Санкт-Петербургу и Ленинградской области // URL: <http://petrostat.gks.ru/>.
6. Ленинградская область Областной закон «О Стратегии социально-экономического развития Ленинградской области до 2030 года и признании утратившим силу областного закона «О Концепции социально-экономического развития Ленинградской области на период до 2025 года»» (с изменениями на 20 июня 2018 года) // Электронный ресурс – URL: <http://docs.cntd.ru/document/456011417>.
7. Федеральная служба государственной статистики 2016 год // Жилищное хозяйство в России. 2016: Стат. сб./ Росстат. - Ж72 М., 2016. – 63 с.

РАЗРАБОТКА УПРОЩЁННОЙ МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ ПОЖАРНОГО РИСКА

О.Е. Ковязина¹, Е.В. Логачева²

*Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого (СПбПУ),
195251, Санкт-Петербург, ул. Политехническая, д. 29.*

В настоящее время проблема обеспечения пожарной безопасности приобрела особую актуальность. В статье рассматривается упрощенная оценка помещений на предмет наличия недостатков в системе обеспечения пожарной безопасности, которая проводится на основе наиболее важных критериев.

Ключевые слова: пожарная безопасность, методика оценки, упрощенная методика, критерий оценки, пожар, риск.

THE DEVELOPMENT OF A SIMPLIFIED METHOD OF ASSESSMENT OF FIRE RISK

O. E. Kovyazina, E. V. Logacheva

*Saint Petersburg Polytechnic University Peter the Great,
195251 St.-Petersburg, Polytechnicheskaya 29.*

Currently, the problem of fire safety has become particularly relevant. A simplified assessment of the premises for the presence of disadvantages in the system of fire safety, which is carried out on the basis of the most important criteria, are examined in the article.

Keywords: fire safety, method of assessment, a simplified method, assessment criteria, fire, risk.

Пожары являются самыми распространёнными чрезвычайными ситуациями в мире. Они сопровождаются огромными потерями материальных и человеческих ресурсов, поэтому обеспечение пожарной безопасности является важнейшей целью государства.

В настоящее время число пожаров на территории Российской Федерации в целом уменьшается. В 2012 году их количество равнялось 162900, в 2016 – 139703, а в 2017 сократилось до 132406 пожаров в год. Кроме того снижается и число погибших на пожарах. Так, в 2016 году их количество составило 8760 человек, а в 2017 году уже 7782 человека [1]. Однако цифры, отражающие количество пожаров, как и число их жертв все еще огромны.

Риск возникновения пожара может быть значительно снижен благодаря проведению профилактических мероприятий, направленных на определение основных пробелов в области обеспечения пожарной безопасности – состояния защищенности личности, имущества, общества и государства от пожаров. А число жертв пожаров возможно уменьшить с помощью проведения специальных оценок готовности населения.

В связи с чем необходимо проводить проверки гораздо чаще, чем в настоящее время.

Для этого в данной статье приводится упрощенная методика оценки пожарного риска для зданий образовательных организаций, научных и проектных организаций, органов управления учреждений, а именно: зданий образовательных организаций высшего образования, организаций дополнительного профессионального образования, которая основана на общем анализе по определенным критериям.

Для проведения оценки были проанализированы основные проблемы в области обеспечения пожарной безопасности, методики расчетов пожарного риска и на их основании определены следующие, наиболее важные критерии:

- 1) скорость реагирования учащихся и преподавателей;
- 2) скорость эвакуации людей;
- 3) уровень осведомленности учащихся и преподавателей о путях эвакуации;
- 4) уровень бдительности учащихся и преподавателей;
- 5) уровень психологической устойчивости обучающихся и преподавателей к стрессовым ситуациям;
- 6) уровень пожарной нагрузки помещения;
- 7) уровень пожарно-технического оснащения;

¹Ковязина Ольга Евгеньевна, студентка 3 курса бакалавриата СПбПУ, тел.: +7(931) 902-13-38, e-mail: olya.kovyazina.00@mail.ru;

²Логачёва Екатерина Валерьевна, студентка 3 курса бакалавриата СПбПУ. тел.: +79887572615, e-mail: logachewa.caterina@yandex.ru

- 8) состояние путей эвакуации;
- 9) уровень загруженности помещения;
- 10) уровень освещенности и доступность эвакуационных выходов.

Скорость реагирования учащихся и преподавателей характеризуется временем начальной реакции на сигнал пожарной тревоги. Этот показатель учитывает период от начала подачи сигнала до начала непосредственной эвакуации (начала движения из аудитории/помещения), то есть складывается из времени реакции и времени на совершение первых действий.

Время реакции, согласно определению физиолога Экснера, оценивается как время, необходимое для того, чтобы человек сознательным образом ответил на определенное чувственное впечатление. Физиолог Ф. Дондерс построил эксперимент, в котором испытуемому предъявлялось два или несколько сигналов, а реагировать нужно было лишь на один. Этот тип реакции исследователь обозначил как С-реакцию (сложную реакцию).

В дальнейшем было установлено, что средняя скорость сложной реакции составляет 0,24 секунды и варьируется в зависимости от пола, возраста, степени натренированности и утомленности, а также от рода раздражителя. Так, наибольшая скорость реакции была получена при воздействии звуковых сигналов, а при зрительном сигнале была значительно меньше. Именно акустические (звуковые или речевые) пожарные оповещатели используются чаще всего в учебных заведениях высшего и среднего образования. Период звуковых сигналов составляет 4 секунды, а речевых может варьироваться от 9 до 21 секунды.

Исходя из приведенных выше исследований, а также принимая во внимание тот факт, что сигнал тревоги подается неожиданно (а значит, время реакции намного больше), различному времени начальной реакции были присвоены значения, приведенные в таблице 1. Максимальный балл («10») присваивается при получении времени, меньшем, чем 0,5 минуты или 30 секунд. Минимальный (1 балл) присваивается при значении, превышающем 6 минут, поскольку время начала эвакуации (интервал времени от возникновения пожара до начала эвакуации людей) из зданий образовательных организаций, научных и проектных организаций, органов управления учреждений (Ф4), в которых посетители находятся в бодрствующем состоянии и хорошо знакомы со структурой эвакуационных путей и выходов, согласно пункту 1 Приложения N 5 Приказа МЧС РФ от 30 июня 2009 г. N 382 "Об утверждении мето-

дики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности", при наличии системы оповещения и управления эвакуацией (СОУЭ) людей должно составлять от 1,5 до 3 минут, а при отсутствии СОУЭ – 6 минут [2].

Вторым критерием оценки пожарного риска обозначена скорость эвакуации людей. Приведенный пункт учитывает время от начала эвакуации до ее окончания. На основании Приказа МЧС РФ от 30 июня 2009 г. N 382 "Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности" было установлено, что вероятность эвакуации людей тем выше, чем меньше значение расчетного времени эвакуации (до выхода наружу). Так, вероятность эвакуации людей равна 0, если указанное время превышает 6 минут. Приняв этот факт во внимание, была разработана оценка, приведенная в таблице 1, где минимальный балл («1») присваивается при значении времени, равном более 10 минут, а максимальный балл («10») – при времени менее трех минут.

Для оценки третьего, четвертого и пятого пунктов необходимо провести опрос среди людей, систематически присутствующих в помещении. Опрос нацелен на определение уровня осведомленности, бдительности и уровня психологической устойчивости обучающихся и преподавателей к стрессовым ситуациям, а также на определение основных пробелов в области организации пожарной безопасности. Анкета содержит 10 простых и понятных вопросов, ответы на которые займут не больше 10 минут. Результаты опроса достаточно просто поддаются обработке, что помогает быстро определить положение дел. Полный текст анкеты приведен в таблице 2. Оценка каждого критерия производится согласно таблице 3.

Уровень осведомленности учащихся и преподавательского состава о путях эвакуации определялся исходя из результатов опроса по вопросам № 1, 3, 4 и 9. Вопросы составлены таким образом, что предполагают однозначный ответ: да или нет, и касаются пожарных выходов (№1), действий в случае поступления сигнала пожарной тревоги (№3), участия в учебных эвакуациях (№4), а также в случаях блокировки путей эвакуации (№5). Так, например, если на каждый из 4 вопросов более 60% респондентов дают положительный ответ («да»), то по этому критерию начисляется 6 баллов. Если больше 90% опрошенных дают положительный ответ, то присваивается оценка «10».

Таблица 1 – Подробное описание балльной оценки критериев

Критерий оценки \ Балл	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1. Время с начала подачи сигнала тревоги до начала эвакуации, мин	>7	7-6	6-5	5-4	4-3	3-2	2-1.5	1.5-1	1-0.5	<0.5	
2. Время с начала эвакуации до ее окончания, мин	>10	10-9	9-8	8-7	7-6,5	6,5-6	6-5,5	5,5-4,5	4,5-3,5	< 3	
3. Уровень осведомленности учащихся и преподавателей о путях эвакуации, % проинформированных	Неудовлетворительный		Удовлетворительный			Хороший			Отличный		
	<10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	>90	
4. Уровень бдительности учащихся и преподавателей, %	Неудовлетворительный		Удовлетворительный			Хороший			Отличный		
	<10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	>90	
5. Уровень психологической устойчивости обучающихся и преподавателей к стрессовым ситуациям, %	Неудовлетворительный		Удовлетворительный			Хороший			Отличный		
	<10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	>90	
6. Уровень пожарной нагрузки помещения (по числу выполняемых условий)	Наличие пожароопасных и взрывоопасных жидкостей и веществ (баллы зависят от горючести, способности к распространению пламени, дымообразующей способности и токсичности продуктов горения)			Отсутствие взрывоопасных веществ; пожароопасных веществ; использование напольных покрытий, обладающих огнестойкой способностью; наличие на стенах, полках и прочих поверхностях легковоспламеняющихся материалов; обработка настольных поверхностей огнестойким лаком					Отсутствие взрывоопасных веществ; пожароопасных веществ; настенные покрытия и настольные поверхности выполнены из огнестойкого материала; напольное покрытие соответствует пожарно-техническим характеристикам КМ2 (В2, Д2, Т2, РП1)		
				2	3	4	5	2	3	4	
7. Уровень пожарно-технического оснащения, балл	Исходя из суммы баллов										
8. Состояние путей эвакуации, балл	Исходя из суммы баллов										
9. Уровень загруженности помещения, человек/м ²	<3	3-2	2-1	1-0.8	0.8-0.6	0.6-0.4	0.4-0.2	0.2-0.1	0.1-0.05	<0.05	
10. Уровень освещенности и доступность эвакуационных выходов	Исходя из суммы баллов										

Таблица 2 – Текст анкеты

№ п/п	Текст анкеты для проведения оценки	Ответ
1.	Знаете ли вы, где располагаются пожарные выходы?	Да нет
2.	Бывали ли вы когда-нибудь в условиях чрезвычайной ситуации?	Да нет
3.	Знаете ли вы, как действовать в случае поступления сигнала пожарной тревоги?	Да нет
4.	Принимали ли вы участие в учебной эвакуации?	Да нет
5.	При обнаружении задымления вы:	а) Сообщу об этом в пожарную службу б) Сообщу об этом кому-нибудь из преподавателей в) Пройду мимо
6.	Как вы оцениваете своё психологическое состояние, находясь в непривычных для вас условиях:	а) Поддаюсь панике б) Могу держать себя в руках в) Неприходилось оказываться в подобных ситуациях
7.	Умеете ли вы пользоваться огнетушителем?	а) Да, приходилось использовать б) Да, только теоретически в) Нет, не умею
8.	Знаете ли вы, где находятся кнопки пожарной тревоги?	Да нет
9.	Приходилось ли вам изучать на занятиях или самостоятельно, что делать в случае возникновения пожара, а также блокировки эвакуационных выходов?	Да нет
10.	Случалось ли вам слышать пожарную тревогу в университете/общежитии/на любом другом объекте? Если да, то как вы отреагировали?	а) Никак, потому что часто слышу ложную тревогу б) Стараюсь узнать, что произошло в) Неслучалось

В случае если ответ «да» по каждому из 4 вопросов встречается меньше, чем в 10% случаев, то присваивается оценка «1». Уровень бдительности учащихся и преподавателей определяется исходя из ответов на вопросы № 5, 8, 10 анкеты, приведенной в таблице 3. При оценке ответов на 5 вопрос («При обнаружении задымления вы:») за положительный ответ принимается суммарный процент выбравших вариант «а» (Сообщу об этом в пожарную службу) или «б» (Сообщу об этом кому-нибудь из преподавателей/работников), а отрицательным считается процент ответов «в» (Пройду мимо). Во время оценки ответов на 10 вопрос (Случалось ли вам слышать пожарную тревогу в университете/общежитии/на любом другом

объекте? Если да, то как вы отреагировали?) при выборе респондентом варианта «в» (Не случилось) данные не учитываются, так как не содержат информации, необходимой для оценки. За 100% принимается число выбравших первый или второй вариант ответа. В данном случае положительным считается ответ «б» (Стараюсь узнать, что произошло), поскольку это указывает на то, что респондент не игнорирует тревогу, а реагирует и, следовательно, будет действовать быстрее. Отрицательным считается ответ «а» (Никак, потому что часто слышу ложную тревогу), так как это указывает на факт притупления бдительности. Восьмой вопрос анкеты предполагает, что в случае, если респондент знает, где находятся кнопки пожар-

ной тревоги, то он бдителен и заметил их, а в случае возникновения пожара может оперативно воспользоваться ими или подсказать их местоположение. Здесь положительный и отрицательный ответ «да» и «нет» соответственно.

Таблица 3 – Методика оценки критериев №3, 4, 5

Балл	Условие	Количество, %
1	На каждый из приведенных в критерии вопросов респонденты дали положительный ответ	<10
2		10-20
3		20-30
4		30-40
5		40-50
6		50-60
7		60-70
8		70-80
9		80-90
10		>90

Уровень психологической устойчивости учащихся и преподавателей оценивается исходя из ответов на вопросы под номерами 2, 6 и 7. При анализе ответов на 2 вопрос (Бывали ли вы когда-нибудь в условиях чрезвычайной ситуации?) ответ «да» считается положительным, так как указывает на наличие опыта у опрашиваемого. Ответ «нет» относится к отрицательному, так как исходя из этого, можно установить, что человек в критической ситуации может повести себя непредсказуемо, поддаться панике или впасть в ступор, что негативно отразится на его состоянии. В шестом вопросе (Как вы оцениваете своё психологическое состояние, находясь в непривычных для вас условиях?) количество выбравших вариант «в» (Не приходилось оказываться в подобных ситуациях) не учитывается, так как не несет в себе полезных для исследования данных. В приведенном вопросе вариант «а» (Поддаюсь панике) считается отрицательным, а «б» (Могу держать себя в руках) относится к положительным. В этом вопросе проводится субъективная оценка респондентов. Седьмой вопрос (Умеете ли вы пользоваться огнетушителем?) позволяет также определить, сможет ли человек в критической ситуации сориентироваться и предпринять правильные меры. Ответ «в» (Нет, не умею) считается отрицательным, а варианты «а» (Да, приходилось использовать) и «б» (Да, только теоретически) – положительными. В результате учитывается суммарный процент респондентов, выбравших «а» и «б».

Шестой пункт (уровень пожарной нагрузки помещения) оценивается следующим образом. Проводится анализ на наличие взры-

во- и пожароопасных веществ и жидкостей, качество напольного покрытия, а также наличие легковоспламеняющихся материалов на стенах, полках и прочих поверхностях. Исходя из количества выполненных критериев, присваивается от 1 до 10 баллов. Более подробное описание оценки приведено в таблице 1. Если в помещении присутствуют пожароопасные и взрывоопасные жидкости и вещества, то присваивается от 1 до 3 баллов в зависимости от степени их опасности. Так как пожарная и взрывная опасность веществ и материалов зависит от группы горючести, воспламеняемости, способности распространения пламени по поверхности, дымообразующей способности, а также токсичности продуктов горения, то баллы присваиваются исходя из оценки приведенных характеристик. При наличии одного из веществ, относящихся к указанным в таблице 4, присваивается не более тех баллов, которые расположены в первом столбце.

Таблица 4 – Оценка критерия 6

Баллы	Наличие веществ соответствующих типов и классов					
		ЛВ Ж	В 3	РП4	Д 3	Т4
2	Трудногорючие	ГЖ	В 2	РП3	Д 2	Т2 , Т3
3	Негорючие	ГЖ	В 1	РП1 , РП2	Д 1	Т1

Например, при наличии горючих (сгораемых) веществ, то есть веществ и материалов, которые способны к самовозгоранию, а также возгоранию от источника зажигания и самостоятельному горению в воздухе нормального состава после его удаления, присваивается не более 1 балла. Если же в исследуемом помещении находятся трудногорючие (трудносгораемые) вещества (вещества и материалы, способные гореть в воздухе нормального состава под действием источника зажигания, но неспособные самостоятельно гореть после его удаления), то присваивается 2 балла. При наличии негорючих (несгораемых) веществ, то есть веществ и материалов, которые способны гореть в воздухе нормального состава под действием источника зажигания, но неспособны самостоятельно гореть после его удаления, или при отсутствии вышеперечисленных веществ присваивается 3 балла.

Приведенные в таблице 4 указания разъясняются далее.

Основными показателями пожарной и взрывной опасности жидкостей являются температура вспышки и температура воспламенения. Согласно ГОСТ 12.1.004-91 «Пожарная безопасность. Общие требования» жидкости в зависимости от температуры вспышки делятся на два класса: 1) легковоспламеняющиеся жидкости (ЛВЖ) с температурой вспышки в закрытом тигле не выше 61°C; горючие жидкости (ГЖ) с температурой вспышки в закрытом тигле выше 61°C.

По воспламеняемости горючие строительные материалы имеют следующую классификацию (причем эта характеристика зависит от величины критической поверхности плотности теплового потока):

1) трудновоспламеняемые (В1), обладающие значением величины критической поверхностной плотности теплового потока больше 35 киловатт на квадратный метр;

2) умеренновоспламеняемые (В2), имеющие значение величины критической поверхностной плотности теплового потока не меньше 20, но не больше 35 киловатт на квадратный метр;

3) легковоспламеняемые (В3), обладающие значением величины критической поверхностной плотности теплового потока меньше 20 киловатт на квадратный метр.

По скорости распространения пламени по поверхности горючие вещества делятся на:

1) нераспространяющие (РП1), характеризующиеся величиной критической поверхностной плотности теплового потока более 11 киловатт на квадратный метр;

2) слабораспространяющие (РП2), обладающие величиной критической поверхностной плотности теплового потока не менее 8, но не более 11 киловатт на квадратный метр;

3) умереннораспространяющие (РП3), имеющие величину критической поверхностной плотности теплового потока не менее 5, но не более 8 киловатт на квадратный метр;

4) сильнораспространяющие (РП4), которые характеризуются величиной критической поверхностной плотности теплового потока менее 5 киловатт на квадратный метр.

По дымообразующей способности горючие строительные материалы в зависимости от значения коэффициента дымообразования делятся на следующие группы [3]:

1) с малой дымообразующей способностью (Д1), где коэффициент дымообразования менее 50 квадратных метров на килограмм;

2) с умеренной дымообразующей способностью (Д2), где коэффициент дымообразования не менее 50, но не более 500 квадратных метров на килограмм;

3) с высокой дымообразующей способностью (Д3), где коэффициент дымообразования более 500 квадратных метров на килограмм.

По токсичности продуктов горения горючие строительные материалы подразделяются на следующие группы:

1) малоопасные (Т1) – показатель токсичности продуктов горения более 210 при 5 минутах, при 15 минутах более 150, при 30 более 120, при 60 более 90;

2) умеренноопасные (Т2) – показатель токсичности продуктов горения более 70, но не более 210 при 5 минутах; при 15 минутах более 50, но не более 150; при 30 более 40, но не более 120; при 60 более 30, но не более 90;

3) высокоопасные (Т3) – показатель токсичности продуктов горения более 25, но не более 70 при 5 минутах; при 15 минутах более 17, но не более 50; при 30 более 13, но не более 40; при 60 более 10, но не более 30;

4) чрезвычайно опасные (Т4) – показатель токсичности продуктов горения не более 25 5 минутах; при 15 минутах не более 17; при 30 не более 13; при 60 не более 10.

Баллы от 4 до 7 распределяются, если число выполняемых условий (отсутствие взрывоопасных веществ; пожароопасных веществ; использование напольных покрытий, обладающих огнестойкостью способностью; наличие на стенах, полках и прочих поверхностях легко воспламеняющихся материалов; обработка настольных поверхностей огнестойким лаком) равно 2, 3, 4 и 5 соответственно.

Поскольку напольное покрытие имеет большое значение как для оформления внешнего вида помещения, так и для обеспечения безопасности в случае возникновения чрезвычайной безопасности, то к нему применяется ряд санитарных, эксплуатационных требований, а также требований пожарной безопасности. Чтобы правильно подобрать напольное покрытие, необходимо тщательно изучить имеющиеся классы пожарной безопасности, а также определить характер помещения.

Существует несколько классов напольных покрытий, которые характеризуются определенными значениями горючести (Г), воспла-

меняемости (В), дымообразованию (Д), токсичности (Т), распространения пламени по поверхности (РП):

1. Класс КМ-0, присваивается гипсовым или цементным растворам, поскольку негорючее основание под напольное покрытие гарантирует целостность конструкции здания при воздействии огня.

2. Класс КМ-1 считается пожаробезопасным и соответствует показателям Г1, В1, Д1, Т1, РП1. К этим материалам относится натуральный камень, керамическая плитка, керамогранит, кирпич.

3. Класс КМ-2 малоопасный и соответствует показателям Г1, В1, Д2, Т2, РП1. К этим материалам относят специальный негорючий линолеум и наливные полимерные покрытия.

4. Класс КМ-3 считается пожароопасным. К таким материалам относится весь спектр коммерческих покрытий, таких как ламинат, обычный линолеум, ковровые покрытия и ковровлин. Эти материалы соответствуют показателям Г2, В2, Д3, Т2, РП1.

5. Класс КМ-4 наиболее опасный и соответствует значениям Г2, В2, Д3, Т3, РП2. К таким материалам относят пробковые полы, паркет и различные виды виниловых покрытий.

Баллы от 8 до 10 распределяются, если число выполняемых условий (отсутствие взрывоопасных веществ; пожароопасных веществ; настенные покрытия и настольные поверхности выполнены из огнестойкого материала; напольное покрытие соответствует пожарнотехническим характеристикам КМ2 (В2, Д2, Т2, РП1)) равно 2, 3 и 4 соответственно.

Уровень пожарнотехнического оснащения оценивался исходя из наличия исправных и пригодных огнетушителей, доступных пожарных шкафов, рабочих гидрантов, систем пожаротушения, систем оповещения и извещения. В этом пункте 1 – не оснащено, 5 – оснащено частично, а 10 – полностью укомплектовано. Так, пожарный шкаф красного цвета соответствует 2 баллам, белого – одному, поскольку красный цвет привлекает больше внимания, а также будет лучше заметен при задымлении. Наличие исправных и пригодных огнетушителей дает при оценке 3 балла, если все они расположены согласно СП 9.13130.2009 «Техника пожарная. Огнетушители. Требования к эксплуатации», то есть размещены вблизи мест наиболее вероятного возникновения пожара, вдоль путей прохода, а также - около выхода из помещения, к ним имеется свободный

удобный подход, а верх устройства располагается на уровне 1,5 м от пола (если вес устройства больше 15 кг, то расстояние снижается до 1 м) и находятся в исправном состоянии; 2 балла, если одно из условий не выполнено. И 1 балл начисляется дополнительно, если они надежно закреплены на стене. При наличии плана эвакуации добавлялся еще 1 балл. При наличии систем пожаротушения также присваивается 1 балл; 1 балл дается, если имеется система оповещения о пожаре, которая включается от командного импульса, формируемого автоматической установкой сигнализации о пожаре; система дымоудаления добавляет еще 1 балл.

Оценка состояния путей эвакуации происходила по следующим критериям: анализировалось состояние напольного покрытия, состояние лестниц, ведущих к пожарным выходам, а также лестничных площадок, исправность и простота в открывании дверей из аудиторий и прочих помещений. При этом оценка «2» ставилась, если при открывании дверей помещений не возникало никаких трудностей (дверная ручка и петли исправны); «4» при выполнении условия 1, а также если двери на эвакуационных выходах и на путях эвакуации открывались в сторону выхода из здания; «6» при выполнении условий 1 и 2, а также при отсутствии дефектов и трещин в лестничных площадках и ступенях, отсутствие заусенцев на перилах; «8» ставится при выполнении условий 1, 2, 3 и напольное покрытие огнестойко (негорючее). Максимальный балл («10») присваивается при выполнении условий 1, 2, 3, 4, а также при наличии достаточного количества эвакуационных выходов, расположенных рассредоточено, и общая пропускная способность (число людей, проходящих в единицу времени через эвакуационный выход) которых обеспечивает безопасную эвакуацию. Число эвакуационных выходов из помещения, согласно СНиП 21-01-97* Пожарная безопасность зданий и сооружений (с Изменениями N 1, 2), устанавливается в зависимости от предельно допустимого расстояния от наиболее удаленной точки до ближайшего эвакуационного выхода. Для высших и средних учебных заведений, которые относятся к классу Ф4 по функциональной пожарной опасности, их должно быть 2 и более. При невыполнении одного из указанных условий вычитается 1 балл при оценке. Приведенные критерии обусловлены тем, что они влияют непосредственно на скорость эвакуации.

Уровень загруженности помещения необходимо рассчитывать, исходя из среднего количества людей в помещении в расчете на 1 м³. В зависимости от времени суток и дня недели число людей может варьироваться. Проведя анализ статистики МЧС за 2013-2017 года, можно сделать вывод о том, что большая часть пожаров происходит в выходные дни. Однако для рассматриваемой категории помещений необходимо брать в расчет только будние дни. В этом случае пожары чаще всего случаются в среду, в часы с 15 до 19 часов. Поэтому проводить оценку количества людей рекомендуется в указанное время.

Средняя плотность людей в толпе может доходить до 5 человек на квадратный метр, однако так как данная методика используется для оценки пожарного риска в помещении, то будем считать, что минимальный балл присваивается при значении, превышающем 3 человека на один метр квадратный. Максимальный балл ставится в том случае, если средняя плотность людей в помещении не превышает 5 человек на 100 квадратных метров.

Уровень освещенности и доступность эвакуационных выходов оценивается по следующему принципу: при достаточной освещенности присваивается оценка «5» или «4», при слабой освещенности – «3» или «2», а при отсутствии – «1». Достаточной считается освещенность, при которой не возникает трудностей при спуске по лестничным пролетам и перемещении по этажу. В остальных случаях освещенность считается слабой. При использовании теплого освещения дается высший балл из диапазона, так как теплый свет по сравнению с холодным имеет большую длину волны, а значит, будет меньше рассеиваться при задымлении помещения. Следовательно, видимость будет лучше.

Оценка доступности эвакуационных выходов также проводится по коэффициентам. Так, при наличии достаточного количества знаков, указывающих на существование эвакуационного выхода и расположенных согласно СП 3.1313.2009 «Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности» (в интервале 25 метров друг от друга по длине коридора более 50 метров, а также в местах поворотов коридоров и находящиеся на высоте не менее двух метров) присваивается 2 балла. При наличии указателей

направления движения, но в меньшем количестве ставится 1 балл. Четкое (яркое, контрастное) цветографическое исполнение указателей позволяет добавить 1 дополнительный балл. Если световой оповещатель «Выход», расположенный над эвакуационными выходами с этажей здания, непосредственно наружу или ведущими в безопасную зону, находится в неисправном либо в выключенном состоянии, то ставится 1 балл за его наличие. 2 балла присваивается, если указатель аварийного выхода подсвечивается.

Разработанный способ проверки можно использовать в качестве упрощенной оценки пожарных рисков. Он менее сложен, а значит, такие проверки можно проводить чаще, и при выявлении каких-то недостатков немедленно устранять их. Исходя из результатов опроса, можно выработать ряд рекомендаций по снижению риска возникновения пожара, в случае его появления, а также для повышения уровня подготовки студентов к чрезвычайным ситуациям.

Рекомендуется использовать представленный способ проверки для проведения внеплановой оценки пожарного риска. Это позволит выявить недостатки в системе обеспечения пожарной безопасности и немедленно устранять их, а также обеспечит непрерывный контроль качества этой системы и позволит избежать несчастных случаев. Рекомендуемая периодичность подобной упрощенной оценки – раз в 3 месяца. При получении по каждому критерию оценки балл, превышающий 6, считать уровень обеспечения защиты удовлетворительным.

Литература

1. Гибель на пожарах: статистика, анализ и основные показатели – [Электронный ресурс] – URL: <https://fireman.club/statyi-polzovateley/gibel-napozharax/>
2. Приказ МЧС РФ от 30 июня 2009 г. N 382 "Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности" – [Электронный ресурс] – URL: <http://ivo.garant.ru/#/document/12169057/paragraph/24252:0>
3. Федеральный закон от 22.06.2008 №123-ФЗ Технический регламент о требованиях пожарной безопасности.

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МЕТОДОВ В СОЦИАЛЬНОЙ ИНЖЕНЕРИИ

В.В. Грызунов¹, О.С. Шкреба²

*Российский Государственный Гидрометеорологический университет (РГГУ),
195196, Россия, Санкт-Петербург, проспект Металлистов, дом 3,*

В статье рассмотрены особенности технологических методов социальной инженерии. На примерах этих методов разрабатывается политика защиты от такого рода растущей атаки.

Ключевые слова: социальная инженерия, технологический метод, претекстинг, кви про кво, фишинг, троянский конь, дорожное яблоко.

FEATURES OF THE USE OF TECHNOLOGICAL METHODS OF SOCIAL ENGINEERING

V.V. Gryzunov, O.S. Shkreba

*Russian State Hydrometeorological University,
195196, Russia, St. Petersburg, Metallistov Avenue, building 3,*

The purpose of the article is to consider the features of technological methods of social engineering. And with examples of these methods, it is important to develop a policy to protect against this kind of growing attack.

Keywords: social engineering, technological method, pretexting, quid pro quo, phishing, trojan horse, road apple.

Введение. Понятие социальная инженерия зародилось в начале 70-х годов прошлого века, и представляла на тот момент, отложенную систему атак на телефонных операторов. На сегодняшний день, применяя методы социальной инженерии, основанные на психологических ошибках в поведении людей, можно узнать любую конфиденциальную информацию, получить управление практически любой информационной системой.

Социальная инженерия позволяет получить контроль над персоналом информационно-вычислительной системы, а также контролировать и саму информационно-вычислительную систему. Вся информационно-вычислительная система может быть разделена на несколько уровней иерархии (рис. 1): программного обеспечения, который вложен в уровень аппаратного обеспечения, который, в свою очередь, вложен в уровень персонала. Вложенные уровни «подчинены» метауровням, поскольку требования метауровня служат аксиомами для вложенных уровней. Следовательно, чем выше уровень атаки, тем больше возможностей по воздействию на информационно-вычислительную систему. Уровень персонала является самым верхним метауровнем для уровня программного обеспечения и аппаратного обеспечения. Сам уровень персонала включен в различные виды обеспечения. Например, в нормативно-правовом обеспечении есть законы, инструкции или акты, которые

регламентируют деятельность человека. Исходя из актов или законов человек производит те или иные действия.

Социальный инженер воздействует на уровень персонала информационно-вычислительной системы, что позволяет ему успешно нивелировать почти все программно-аппаратные средства защиты информации [1].

Цели социальной инженерии просты: повысить доверие, собрать статистику и получить доступ к конфиденциальным данным. При этом у модели социальной инженерии есть и свои особенности. Если мы говорим про объект социальной инженерии, то здесь подразумеваются люди с набором личностных качеств, каких-либо комплексов и слабостей, которые в свою очередь выступают важнейшими носителями информации. Или же объектом могут быть человеческие качества такие как: отзывчивость, преданность и доверчивость. Что касается методов социальной инженерии, то они направлены на коррекцию поведения людей, таким образом, чтобы люди «добровольно» и «самостоятельно» действовали в нужном социальном инженеру направлении. Почему же методы социальной инженерии стали так популярны на сегодняшний день? Социальная инженерия имеет ряд преимуществ, а именно это простота и невысокая степень риска, отсутствие необходимости применять сложные технические средства, и самое главное – высокая эффективность.

¹Грызунов Виталий Владимирович – кандидат технических наук, доцент кафедры информационных технологий и систем безопасности РГГУ, e-mail: viv@q-tree.ru, тел.: +7(921)955-69-33;

²Шкреба Олеся Сергеевна – студентка РГГУ, e-mail: shkreba.olesya@mail.ru, тел.: +7(999)631-01-41.

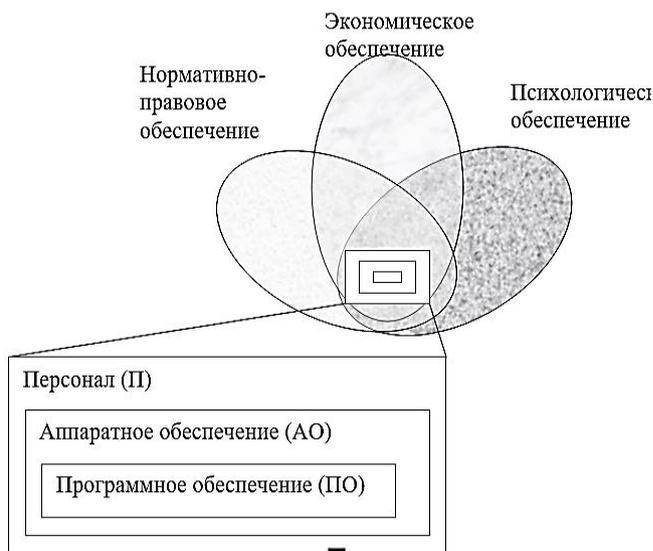


Рисунок 1 – Уровни иерархии информационно-вычислительной системы

Социальная инженерия особенно опасна так, как она полагается на человеческую ошибку, а не на уязвимости в программном обеспечении и операционных системах. Ошибки, сделанные законными пользователями, менее предсказуемы, что затрудняет их выявление и предотвращение, чем вторжение вредоносных программ.

В социальной инженерии существуют технологические и нетехнологические методы воздействия. Технологические методы воздействия, так или иначе сопровождаются техническими операциями и требуют специализированных знаний [2]. Рассмотрим более подробно технологические методы социальной инженерии и способы защиты от них.

Претекстинг. Претекстинг – это действие, отработанное по заранее составленному сценарию (претексту) [3]. В этом методе цель, разбивается на подцели, и для каждой подцели составляются сценарии достижения. Это больше, чем просто создание лжи, в некоторых случаях это может быть создание совершенно новой личности, а затем использование этой личности для манипулирования получением информации. Одним из важных факторов этого метода является доверие. Если у придуманной личности или истории отсутствует доверие, то цель, скорее всего, не поддастся манипуляциям. Особенно претекстинг развит через телефон. Претекстинг в основном изображают в виде дерева целей.

Примером претекстинга может быть ситуация, когда клиент что-то продает через площадки объявлений. Здесь поступает звонок потенциального покупателя, который готов сразу же купить у клиента эту вещь. Покупатель просит номер карты продавца и тут же проводит удаленную регистрацию банковской

карты, например, через мобильное приложение. Далее продавцу приходит SMS-код от банка для того, чтобы подтвердить регистрацию в мобильном приложении. Но покупатель не дает возможности прочесть это сообщение, он звонит продавцу и сообщает, что пытается выполнить перевод из какого-то другого банка, либо с интернет-площадки. Главное в этом методе — это быстрота, которая нужна для того, чтобы запутать собеседника. Покупатель подгоняет продавца тем, что у него остается 10 секунд, чтобы ввести код, который пришел продавцу от банка. На что покупатель получает доступ в мобильный банк продавца.

Похожий пример претекстинга представлен на рисунке 1. Главная задача социального инженера вывести деньги со счета жертвы. Данную задачу инженер планирует решить с помощью дерева целей. Этот инструмент помогает анализировать и графически разбивать главную цель на подцели. Исходя из логики, украсть деньги со счета можно тремя подцелями: контролирование SMS-сообщений жертвы, ввод одноразового кода и подтверждение страницы или телефона. Каждая из этих подцелей разбивается на сценарии достижения. Например, чтобы контролировать SMS рассылку необходимо получить доступ к серверу, либо к журналам. Данная схема претекстинга помогает социальному инженеру наглядно сконцентрироваться и отыскать все пути решения задачи.

Кви Про Кво. Следующий технологический метод –кви про кво (quid pro quo), который переводится как «услуга за услугу». Кви про кво выделяют как один из самых популярных методов социальной инженерии. Суть метода в том, что социальный инженер предлагает услугу или какую-либо выгоду в обмен на информацию или доступ [4].



Рисунок 2 – Дерево целей

Вид атаки кви про кво подразумевает такой сценарий: например, звонит якобы работник службы технической поддержки и говорит: «Есть ли у вас какие-то проблемы? У нас сейчас мониторинг проходит». У большинства сотрудников проблемы есть, и они с радостью соглашаются на предложения работника.

Дальше схема примерно такая: «работнику» технической поддержки нужен логин и пароль, чтобы «проверить, как выглядит проблема, если зайти в систему под именем пользователя», и сотрудник дает ему эту информацию. Нужно отметить, что сотрудник ничего не подозревал и выдал всю информацию социальному инженеру, за счет того, что он сделал ему услугу.

Защититься от претекстинга и кви прокво можно, если никому не сообщать свои конфиденциальные данные и одноразовые пароли из SMS-сообщений. И не выполнять действия с телефоном, которые не понимаете. Например, мошенник может попросить нажать какую-либо команду на телефоне, либо пройти по ссылке. И не менее важно менять пароли регулярно.

Фишинг. Также к технологическим методам социальной инженерии относится фишинг. Этот метод один из самых старых видов атак, он относится к 1980 годам, и по-прежнему является одним из самых распространённых, причем методы фишинга становятся все более изощренными. Фишинг – это попытка получить конфиденциальную информацию, такую как имена пользователей, пароли и данные с кредитных карт, маскируясь как надежная организация в электронном сообщении. Как правило, человек получает сообщение, которое было отправлено известным контактом или организацией. Эта атака выполняется либо через вложение вредоносного файла, содержащее фишинговое программное обеспечение, либо через ссылки, соединяющиеся со вредоносными веб-сайтами. Цель заключается в установке вредоносного программного обеспечения на устройство пользователя или направить человека на вредоносный веб-сайт, созданный для того, чтобы завладеть информацией такой, как пароли, идентификаторы учетных записей или данные с кредитной карты. Часто используемая схема фишинга представлена на рисунке 3.



Рисунок 3 – Схема работы фишинга

Популярный пример фишинга, это когда на электронную почту приходит сообщение от банка, в котором написано: «Ваша банковская карта заблокирована, чтобы ее разблокировать необходимо перейти на сайт по ссылке». И как раз в этой ссылке может быть добавлен или изменен один символ, но зачастую пользователь этого не видит. Он смотрит, что ссылка очень похожа на сайт его банка и переходит на эту страницу.

Защититься от фишинга возможно с помощью фильтра электронной почты, который может улавливать множество массовых фишинговых писем, которые попадают в почтовые ящики пользователей. А корпоративные почтовые серверы должны использовать по крайней мере один стандарт проверки подлинности электронной почты. Протокол SPF может помочь уменьшить нежелательную электронную почту (спам), подпись почтового домена DKIM позволит пользователем блокировать все сообщения, кроме тех, которые были подписаны криптографически. Сетевой шлюз безопасности также может обеспечить еще один уровень защиты. Работа заключается в том, что проверяет запрашиваемые URL-адреса на постоянно обновляемую базу данных сайтов, подозреваемых в распространении вредоносного программного обеспечения.

Троянский конь. Еще один из технологических методов – это троянский конь. Суть данного метода в том, что социальный инженер программирует вредоносную программу и маскирует троян в приложение электронной почты. Когда пользователь нажимает на вложение электронной почты, вредоносное программное обеспечение переносится на вычислительное устройство пользователя. И инженеру предоставляется необходимые учетные данные, такие как IP-адреса компьютеров, логины и пароли. После чего инженер использует эти учетные данные для выполнения своих задач.

Защититься от метода троянского коня можно, если использовать программы защиты высокого качества хорошего качества и сохранять данное приложение с помощью функции автоматического обновления, чтобы всегда запускать самую последнюю версию программного обеспечения. Также не выполнять какие-либо загрузки программ на компьютере, если не уверены, что файлы из надежного источника. И не открывать электронные письма от неизвестных отправителей особенно с вложениями, у которых расширение формата .exe или .vbs.

Дорожное яблоко. Следующий метод – это дорожное яблоко, которое представляет собой разновидность троянского коня. Происхождение названия этой атаки неясно на сегодняшний день, но сам метод довольно простой. Дорожное яблоко заключается в следующем: социальный инженер загружает на запоминающие устройства, такие как USB-накопители, компакт-диски или жесткие диски, вирусы для определенной компании. Сделав это, инженер просто оставит это устройство в месте, где находится компьютер, например в приемной или даже на столе у работника. И скорее всего сотрудники будут использовать или открывать содержимое устройств через компьютер, поз-

воля вирусам распространяться через компьютерную систему компании.

Политика защиты от метода дорожное яблоко должна заключаться в том, чтобы пользователи не доверяли никаким носителям или дискам, которые были обнаружены в помещении. Каждому запоминающему устройству должна выдаваться инструкция, обеспечивающая безопасность организации. Администратор безопасности также не должен устанавливать и загружать эти носители на сетевом компьютере. Любая проверка неизвестных устройств должна выполняться только на изолированном компьютере, не подключенный к сети и содержащий антивирусные программы. И перед открытием любых файлов на диске необходимо предоставить полное сканирование вредоносных программ.

Лжеантивирус. Следующий технологический метод – лжеантивирус или псевдоантивирус. Лжеантивирус – это форма вредоносного программного обеспечения, использующего социальную инженерию, чтобы обмануть жертв в покупке и загрузке нежелательного и потенциально опасного программного обеспечения. Программы с лжеантивирусом стали распространяться в начале 2009 года и с тех пор находятся на подъеме.

Псевдоантивирус в основном генерирует всплывающие окна, которые имитируют системные сообщения операционной системы, часто притворяясь антивирусными или антишпионскими программами, брандмауэром или реестром. Обычно сообщения говорят о том, что зараженные файлы были обнаружены на компьютере, и было предложено приобрести программное обеспечение для устранения проблемы. На самом деле, нет зараженных файлов, и предлагаемое программное обеспечение, вероятно, является вредоносным программным обеспечением. Если программное обеспечение будет куплено, деньги будут потеряны, так как программное обеспечение фактически бесполезно, и есть шанс, что он сделает компьютер пользователя неустойчивым. Лжеантивирус также распространяется по электронной почте с спамом, который предлагает пользователям возможность покупать бесполезные или вредные сервисы.

Лжеантивирус – это многомиллионный бизнес, и тысячи пользователей каждый месяц становятся жертвами онлайн-мошенничества. Социальные инженеры, которые используют лжеантивирус, отталкиваются от страха людей и отсутствия технических знаний, а их продукты могут обманывать пользователя при выплате денег, просто отображая поддельный экран, похожий на вирусную атаку.

Существует три способа псевдоантивирус атаки:

1. Кража личных данных: с помощью данного метода идет атака на компьютер пользователя, а также запоминаются нажатия клавиш и личная информация.

2. Кража данных с кредитной карты: социальный инженер обманывает в покупке поддельного антивирусного программного обеспечения.

3. С помощью псевдоантивируса инженеры могут принимать удаленный контроль над компьютером пользователя и использовать его для распространения спама.

Лучшая защита от онлайн-мошенничества – всегда скептически относиться к любому предложению (бесплатному или платному), которое появляется в окне, загружается и устанавливается на компьютер пользователя. Итак, что можно сделать, чтобы защитить себя от атаки лжеантивируса?

- Использовать только законный антивирус или антишпионский продукт, которому можно доверять.

- Настороженно относиться к любым онлайн-предложениям. Если какие-либо веб-страницы набирают тревожные звонки, нажмите ALT-F4 на клавиатуре, чтобы закрыть браузер и остановить загрузку любого псевдоантивируса.

- Не следует открывать прикрепленные файлы от незнакомых людей или тех, кто предлагает программное обеспечение для загрузки. Будьте подозрительны к любым электронным сообщениям, касающимся продаж, которые включают вложения: это почти всегда мошенничество. Эти сообщения следует немедленно удалить, прежде чем они смогут заразить компьютер.

- Прочитать электронную почту в виде простого текста. Избегание электронной почты HTML не так радует глаз, но любые подозрительные ссылки HTML будут отображаться в их истинном виде.

- Установить блокировщик всплывающих окон и настроить его, чтобы запретить всплывающие окна с сайтов, которые не были разрешены.

Социальная инженерия является серьезной и постоянной угрозой для многих организаций и отдельных потребителей. Образование – это первый шаг в предотвращении атак от социальных инженеров, использующих все более сложные методы для доступа к конфиденциальным данным.

Заключение. Из всего выше сказанного можно сделать вывод, что технологические методы воздействия применяются в современной жизни для достижения определенной цели, а именно получения конфиденциальных данных.

Обучение пользователей и уровень технической защиты для обнаружения и реагирования на атаки является лучшей защитой от атак социальной инженерии. Для уменьшения возникновения атак социальной инженерии, безусловно, помогает техническая защита. Обнаружение ключевых слов в электронных письмах или телефонных звонках может быть использовано для устранения потенциальных атак, но даже эти технологии, вероятно, будут неэффективными в прекращении работы квалифицированных социальных инженеров. Лучший способ избежать атак социальной инженерии - всегда оставаться в курсе, быть осторожным и всегда помнить, что вы являетесь

самым слабым звеном в любой безопасной системе.

Литература

1. Грызунов В.В., Бондаренко И.Ю. Социальный инженер с точки зрения теории управления Electronic ISBN: 978-1-5386-5612-9. Print on Demand ISBN: 978-1-5386-5613-6. – 2018. – pp.592-597
2. Грызунов В.В., Куманьева А.Ю. Возможности социальной инженерии. // Сборник статей X международной научно-практической конференции, Москва: «Научно-издательский центр «Актуальность.РФ», 2017.– С.19-20. ISBN 978-5-9500472-7-5.
3. Гриндин А.А. Краткое введение в социальную инженерию, <https://habr.com/post/83415/>
4. Christopher Hadnagy – Social Engineering: The Art of Human Hacking, ISBN: 978-0-470-63953-5, 2011.

УДК 336.64

ПОДХОДЫ К ПРОГНОЗИРОВАНИЮ ИЗМЕНЕНИЙ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

Н.В. Ряхин¹

Северо – Западный институт управления (СЗИУ) – филиал Российской академии народного хозяйства и государственной службы (РАНХиГС) при Президенте Российской Федерации, 199178, Санкт-Петербург, В.О., Средний пр. В.О., д. 57/43

Статья посвящена проведению анализа современных подходов к прогнозированию показателей экономической безопасности предприятия, рассмотрены их достоинства и недостатки. С учетом полученных данных предложена методика прогнозирования экономической безопасности предприятия на основе нечетких нейронных сетей.

Ключевые слова: прогнозирование, экономическая безопасность, метод.

APPROACHES TO FORECASTING CHANGES IN ECONOMIC INDICATORS ENTERPRISE SECURITY

N.V. Ryakhin

North-Western Institute of management-branch of the Russian Academy of national economy and public administration under the President of the Russian Federation, 199178, St. Petersburg, V. O., Sredny prospect V. O., 57/43

The article is devoted to the analysis of modern approaches to forecasting indicators of economic security of an enterprise, their advantages and disadvantages are considered. Taking into account the obtained data, a method for predicting the economic security of an enterprise based on fuzzy neural networks is proposed.

Keywords: forecasting, economic security, method.

Безопасность является неотъемлемой характеристикой функционирования экономической системы, которая обеспечивает ее жизнеспособность, стабильное развитие и противостояние внешним возмущениям. Хозяйственная деятельность на макро-, мезо- и микроуровнях всегда подвержена воздействию различных рисков и угроз, которые определенным образом сказываются на финансово-экономических результатах [1]. Развитие и функционирование национальных экономических систем в современных условиях хозяйствования, адаптация опыта антикризисного управления предприятий на отраслевом, межот-

раслевом и региональном уровнях в условиях текущих экономических реалий, обуславливают множество актуальных проблемных задач государства по созданию эффективной системы экономической безопасности в соответствии с потребностями и интересами стабильного развития национальной хозяйственной системы. При этом в центр внимания ставится вопрос проблематичности надлежащего обеспечения экономической безопасности субъектов хозяйствования, как ключевых элементов устойчивого экономического развития страны в целом.

¹Ряхин Никита Викторович – студент СЗИУ РАНХиГС, тел.: +7(921)361-94-92, e-mail: 3619492@mail.ru

В условиях развитых рыночных отношений предприятие, как открытая система, функционирует в динамично изменяющейся внешней среде [2]. Такая среда предполагает наличие навыков быстрой адаптации к новым обстоятельствам, требует знания законов развития и поиска путей выживания в условиях жесткой конкуренции, вынуждает учитывать факторы неопределенности и неустойчивости внешнего окружения.

В данном контексте очевидно, что система экономической безопасности играет одну из ведущих ролей в контуре стратегического управления предприятием. Бесспорно также, что руководству предприятий следует приложить максимальные усилия для стратегического и информационно-аналитического обеспечения надлежащего уровня экономической безопасности не только в текущем периоде, но и в будущих.

Указанные обстоятельства в свою очередь актуализируют потребность в повышении эффективности прогнозирования показателей экономической безопасности.

Корректно описать сложные системы, к которым относится и экономическая безопасность предприятия, возможно только с помощью прогрессивных познавательных инструментов, включающих в себя моделирование. Моделирование решает вопросы выявления законов и закономерностей функционирования исследуемой системы, позволяет описывать свойства и связи между ее составляющими [3]. Методы экономико-математического моделирования дают возможность имитировать те качества системы, причинно-следственную обусловленность которых достаточно сложно определить в явной форме, вследствие большого количества взаимодействующих факторов, связи между которыми не очевидны.

Вместе с тем, следует отметить, что обзор современных методов и моделей прогнозирования экономической безопасности предприятия показал, что на сегодняшний день отсутствует комплексное методическое обеспечение данного процесса, которое было бы адаптировано к современным реалиям хозяйствования и охватывало бы широкий спектр показателей, адекватно отражающих функциональные составляющие экономической безопасности субъектов предпринимательской деятельности.

Итак, актуальность обозначенной проблематики, ее теоретическое и практическое значение обусловили выбор темы исследования, а также определили его концептуальную основу и научный инструментарий познания.

Различные аспекты обеспечения эконо-

мической безопасности предприятия исследованы в трудах многих отечественных и зарубежных ученых, в частности вопросы содержания экономической безопасности предприятия, анализ угроз и индикаторов ее состояния освещены в работах А.И. Барановского, И.А. Бланка, З.С. Варналия, Т. Васильцева, М.М. Ермошенко, Я.А. Жалило, Т.Т. Ковальчука, И.Р. Михасюка и др.

Проблемы экономико-математического моделирования процесса управления экономической безопасностью предприятия исследуют такие ученые, как В.М. Волк, В.М. Геец, В.В. Зарок, Т.С. Клебанова, Ю.Г. Лысенко, В.С. Пономаренко, А. И. Татаркин, А.И. Черняк, В.Е. Юринец и др.

Отдельные аспекты прогнозирования экономической безопасности предприятия, в частности, связанные с диагностикой уровня и идентификацией класса безопасности, определением влияния отдельных составляющих на общую систему финансово-экономической безопасности предприятия отражены в работах В.Г. Поддубного, В.В. Кравчука, И. П. Моисеенко, авторского коллектива под руководством С. М. Ильяшенко.

Вместе с тем, отдавая должное научному наследию указанных авторов, следует отметить, что вопросы теоретико-методологического обоснования экономико-математического моделирования системы прогнозирования экономической безопасности предприятия освещены все еще недостаточно.

Таким образом, с учетом вышеизложенного, цель статьи заключается в исследовании современных подходов к прогнозированию изменений показателей экономической безопасности предприятия и разработке рекомендаций по их усовершенствованию.

Система экономической безопасности предприятия — это совокупность элементов, составляющих единство их связей и взаимодействия между собой и с внешней средой, которая создает присущую данной системе целостность, качественную определенность и целенаправленность [4].

Используя категоричный аппарат теории систем, предлагаем понимать под элементом системы экономической безопасности предприятия неделимую часть общего целого, которая характеризуется конкретными качествами, определяющими ее место в данной системе. Связь — это совокупность зависимостей свойств определенного элемента от качеств другого элемента системы (односторонние и двусторонние взаимосвязи). Взаимодействие — это процесс взаимного влияния элементов, си-

стемы, внешней среды, при котором они приобретают качества, позволяющим им содействовать друг другу.

Другими словами, состояние экономической безопасности предприятия зависит от качественных и количественных параметров связей и взаимодействий ее элементов с элементами внешней среды, а также от сложившихся взаимосвязей и взаимодействий между элементами системы во внутренней среде.

На сегодняшний день в экономической литературе представлен ряд методик прогнозирования уровня экономической безопасности предприятия, которые условно разделяют на две большие группы [5].

К первой группе относятся методики, согласно которым прогнозирование уровня экономической безопасности осуществляется в целом для предприятия (преимущественно с использованием экспертных оценок).

Во вторую группу входят методики, предполагающие использование одной и той же совокупности показателей для каждой составляющей экономической безопасности предпри-

ятия, что является необходимым для их достоверной интерпретации и определения на этой основе окончательного интегрированного прогнозного значения уровня экономической безопасности.

Вместе с тем в пределах указанных методик ученые предлагают использовать следующие основные инструменты прогнозирования:

- 1) многофакторные регрессионные модели;
- 2) симулятивные системы регрессионных уравнений;
- 3) ARMA-модели (модели авторегрессионного интегрированного скользящего среднего);
- 4) искусственные нейронные сети и модели, а также их программное или аппаратное воплощение;
- 5) модели лонгитюдных, т.е. панельных, данных (panel data models) [6].

По мнению автора, выбор инструментов прогнозирования индикаторов экономической безопасности предприятия должен осуществляться в соответствии с поставленными задачами (табл. 1).

Таблица 1 – Выбор инструментов прогнозирования экономической безопасности предприятия

Задачи прогнозирования	Инструменты прогнозирования	Многофакторные регрессионные модели	Симулятивные системы регрессионных уравнений	ARMA-методы	Нейросетевое моделирование	Модели лонгитюдных данных
Прогнозирование одновременно двух или более временных рядов, причем один временной ряд моделируется только с использованием его прошлых значений (лагов) и экзогенных случайных величин		-	-	+/-	+	-
Выявить динамическую связь между текущими и прогнозными значениями исследуемых индикаторов экономической безопасности		-	-	+	+	-
Выявить причинно-следственные связи между переменными и выбрать наиболее значимые индикаторы экономической безопасности		-	-	+	+	-
Проверить стационарность/нестационарность временных рядов модели. Стационарность ряда нужна для того, чтобы выводы по выборке можно было распространять на генеральную совокупность. В случае нестационарного ряда – свести к стационарному с помощью операторов разниц (порядок интеграции)		-	-	-	-	-
Проверить концепцию коинтеграции переменных модели экономической безопасности, что предполагает наличие долгосрочной связи между уровнями исследуемых временных рядов, тогда как на краткосрочную динамику влияют значительные случайные возмущения		-	-	+	+	-
Для лучшего понимания динамических качеств модели, осуществить анализ функций импульсных откликов и декомпозиций дисперсий. Импульсная функция откликов продемонстрирует явную динамику изменения всех переменных внутри системы в ответ на изменение одного стандартного отклонения одной из них. Декомпозиция дисперсий покажет относительную важность факторов в воздействии на динамику изменения конкретной переменной системы экономической безопасности		-	-	+	+	-
На основе модели осуществить прогнозирование индикаторов экономической безопасности		-	-	+	+	-

Как видно из табл. 1, для прогнозирования индикаторов экономической безопасности

предприятия целесообразно применять новые информационные технологии в виде интеллектуальных методов обработки экономической информации, в частности, искусственные нейронные сети. Нейросетевое моделирование позволяет одновременно моделировать несколько временных рядов благодаря использованию динамических уравнений, а также дает возможность изучить взаимообратные связи между показателями и их лаговыми значениями.

Вместе с тем следует отметить, что построение и корректное применение нейросетевой модели требует предварительного проведения определенных логически связанных между собой этапов.

Схему прогнозирования экономической безопасности предприятия с использованием инструментария нейронных сетей можно представить в виде последовательности таких этапов (см. рис. 1).

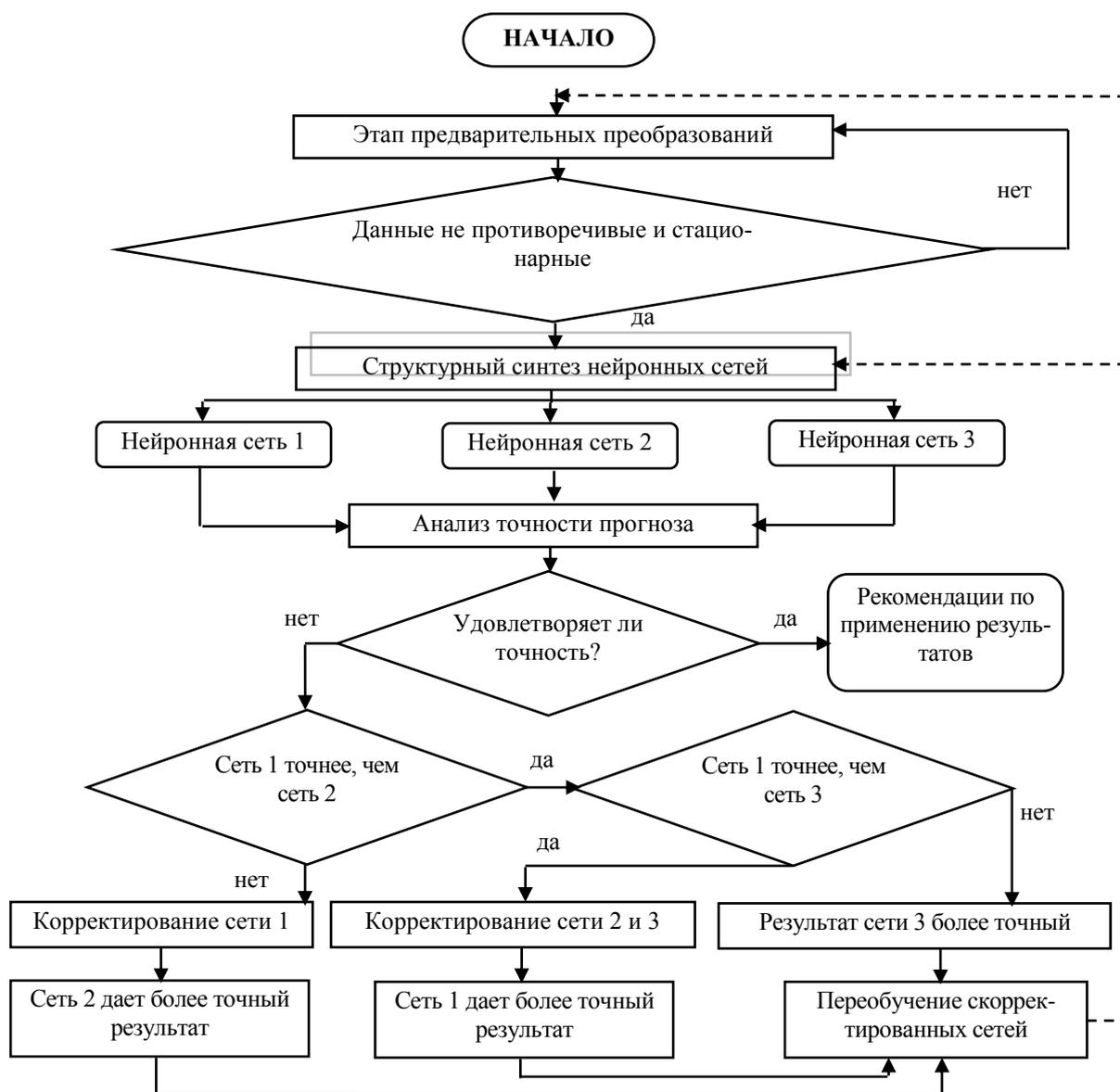


Рисунок 1 – Алгоритм получения прогнозных значений экономической безопасности предприятия с использованием нейронных сетей

Предложенный алгоритм позволяет специфицировать инструмент прогнозирования показателей экономической безопасности предприятия. Рассмотрим его более подробно.

На первом этапе проводится предварительное преобразование исходных данных, это

позволяет уменьшить ошибки прогнозирования. Предварительное преобразование заключается в получении для момента времени t_i набора из объясняющих факторов и соответствующего им значения прогнозной величины [6].

На этапе структурного синтеза нейронной

сети производится выбор архитектуры нейрона и структуры связей между нейронами. На следующем шаге осуществляется обучение нейронных сетей. Использование только одной нейронной сети не позволяет точно определить закономерности между входящими и исходящими параметрами. Решить эту проблему можно, если обучение будут проходить несколько нейронных сетей одновременно. Чтобы получить более точные значения показателей экономической безопасности в прогнозный период целесообразно применять результаты трех независимых друг от друга нейронных сетей. Помимо прогнозных значений каждая нейронная сеть аккумулирует информацию о точности прогнозирования экономической безопасности за предыдущие периоды времени.

Результаты, сгенерированные тремя нейронными сетями, подлежат обработке в специальном блоке. Цель этого блока - установить точность прогноза нейронной сети в предыдущие моменты времени и скорректировать ответы одной нейронной сети, используя результаты другой. Наибольшим доверием будет пользоваться та нейронная сеть, ответы которой будут наиболее близки с реальными данными, т.е. ошибка прогнозирования в предыдущий период времени будет минимальна [7]. Если величина ошибки находится в допустимых пределах, тогда задача

считается решенной, и обученные нейронные сети используются для получения прогноза. Иначе, принимая во внимание причину ошибки осуществляется возврат к первому или второму этапу.

Итак, на примере конкретного предприятия «Фотон», выпускающего молочную продукцию, проанализируем особенности применения предложенной методики. С этой целью разработаем многофакторную нечетко-множественную модель прогнозирования уровня экономической безопасности предприятия, которая позволит рассчитать интегральный показатель экономической безопасности на основе соответствующей системы групп факторов, распределенных по нечетким уровням.

Экономическая безопасность предприятия (I) будет оцениваться и прогнозироваться на основе значений обобщенных групп показателей:

$$I = fZ(Y_1, Y_2, Y_3, Y_4)$$

где Y_i – соответствующая i -я группа показателей.

В свою очередь, комплексное значение каждой из указанных групп показателей будет рассчитываться по следующим коэффициентам (табл. 2).

Таблица 2 – Группы показателей экономической безопасности предприятия

Название группы	Название показателя	Обозначение
Оценка ликвидности активов (Y_1)	Коэффициент покрытия	X_1
	Коэффициент быстрой ликвидности	X_2
	Коэффициент абсолютной ликвидности	X_3
Оценка финансовой устойчивости (Y_2)	Коэффициент финансовой стабильности	X_4
	Коэффициент независимости (автономии)	X_5
	Коэффициент маневренности рабочего капитала	X_6
Оценка рентабельности (Y_3)	Коэффициент рентабельности активов	X_7
	Коэффициент рентабельности собственного капитала	X_8
	Коэффициент рентабельности деятельности	X_9
	Коэффициент рентабельности продукции	X_{10}
Оценка деловой активности (Y_4)	Коэффициент оборачиваемости основных средств	X_{11}
	Коэффициент оборачиваемости активов	X_{12}
	Коэффициент оборачиваемости собственного капитала	X_{13}

Следующим шагом является осуществление расчета значимости факторов по правилу Фишберна. Результаты расчетов продемонстрированы в таблице 3.

После получения весовых коэффициентов необходимо осуществить расчет интегральных показателей по группам коэффициентов Y_1 – Y_4 и интегрального показателя оценки экономической безопасности предприятия I .

Для каждого момента времени по всем группам показателей получим свертывание этих показателей в пределах своих групп по уровням

соответственно:

$$A_i^l = \sum_{j=1}^n X_{ij}^l r_{ij}$$

где l – нечеткий уровень соответствующей группы показателей {«ОН»; «Н», «СР»; «В», «ОВ»}⁶; n – количество показателей соответствующей группы; X_{ij}^l – показатели соответствующей группы; r_{ij} – веса показателей соответствующей группы

⁶ ОН- очень низкий, Н – низкий, СР- средний, В - высокий

Таблица 3 – Расчет весовых коэффициентов для групп показателей

Название группы	Вес группы	Коэффициент	Вес показателя
Оценка ликвидности активов	0,32	Коэффициент покрытия	0,107
		Коэффициент быстрой ликвидности	0,107
		Коэффициент абсолютной ликвидности	0,107
Оценка финансовой устойчивости	0,24	Коэффициент финансовой стабильности	0,080
		Коэффициент независимости (автономии)	0,080
		Коэффициент маневренности рабочего капитала	0,080
Оценка рентабельности	0,16	Коэффициент рентабельности активов	0,040
		Коэффициент рентабельности собственного капитала	0,040
		Коэффициент рентабельности деятельности	0,040
		Коэффициент рентабельности продукции	0,040
Оценка деловой активности	0,08	Коэффициент оборачиваемости основных средств	0,027
		Коэффициент оборачиваемости активов	0,027
		Коэффициент оборачиваемости собственного капитала	0,027

Интегральную прогнозную оценку экономической безопасности предприятия можно рассчитать по формуле:

$$I = \sum_{i=1}^N A_i \times r_i$$

Наглядно динамика показателей экономической безопасности предприятия «Фотон» и ее интегральный уровень в базовые периоды приведены на рис. 2.

Анализ ключевых групп финансовых показателей продемонстрировал общее повышение уровня ликвидности, а также определен-

ный дефицит собственных средств и невысокий уровень финансовой устойчивости. Эффективность использования основных фондов и собственного капитала находилась на достаточном, но невысоком уровне. Хотя динамика изменения показателей экономической безопасности предприятия «Фотон» за исследуемый период имеет положительный характер, ее уровень не является достаточно высоким для предприятий сельскохозяйственной отрасли.

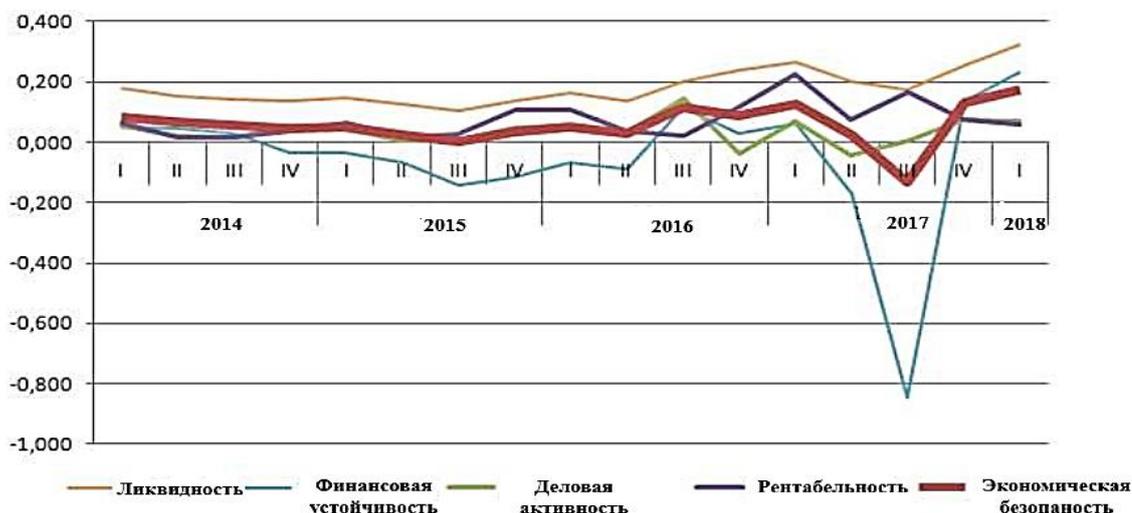


Рисунок 2 – Динамика изменения основных групп финансовых показателей экономической безопасности и ее интегрального уровня предприятия «Фотон» в течение 2014-2018 гг.

Используя графические средства системы MATLAB можно осуществить контроль и настройку параметров функций принадлежности входных переменных и нечетких правил-продукций для составления прогноза экономической безопасности предприятия «Фотон» на

будущее. Для выполнения необходимых операций целесообразно использовать редактор функций принадлежности.

Для оценки интегрального показателя уровня экономической безопасности предприятия необходимо формализовать вид показателя,

т.е. описать те уровни, по которым будет проводиться комплексная оценка рейтинга предприятия.

Основываясь на типах финансовой устойчивости, сквозь призму которых ученые рассматривают вопросы экономической безопасности предприятия для интегральной оценки ее уровня формализуем нечеткие подмножества, которые уже были указаны выше:

1. Экономическая опасность («ОН») – предприятие характеризуется как имеющее очень низкую финансовую устойчивость, оно практически на грани банкротства, при этом размер запасов и затрат больше величины собственных оборотных средств и кредитов под ТМЦ.

2. Неустойчивая экономическая безопасность («Н») – в данном случае происходит нарушение платежеспособности, однако сохраняется возможность восстановить равновесие платежных средств и платежных обязательств путем привлечения временно свободных ресурсов в оборот предприятия.

3. Нормальная экономическая безопасность («СР») - гарантируется платежеспособность предприятия и средняя финансовая стабильность.

4. Высокая экономическая безопасность («В») - предприятие характеризуется высокой финансовой стабильностью, имеет высокий запас конкурентоспособности.

5. Абсолютная экономическая безопасность («ОВ») - финансовое состояние предприятия стабильно, оно быстро развивается и характеризуется достаточно высоким уровнем платежеспособности по сравнению с другими предприятиями.

Классификатор интегрального показателя оценки уровня экономической безопасности по выделенным нечеткими уровнями приведен в рисунке 3.

Согласно классификатору, приведенному на рисунке 3, можем определить уровень экономической безопасности предприятия «Фотон» в динамике и составить прогнозные пока-

затели (табл. 3).

Следует отметить, что прогнозирование будем осуществлять не только на основе анализа предыдущих лет, но и с учетом результатов реализации стратегии финансовой безопасности предприятия, разработанной на период до 2020 года.

Для качественного прогнозирования показателей используем метод экстраполяции трендов. Уравнение тренда может быть описано определенным спектром зависимостей, в частности: линейной, квадратичной, степенной, показательной, экспоненциальной, экспоненциально-степенной, логистической, Гомперца, гиперболической и т.д. [8]. Прогнозирование будем проводить с использованием нелинейного или квадратичного уравнения тренда.

Таблица 3 – Фактические и прогнозные уровни экономической безопасности предприятия «Фотон»

Год	Квартал	Интегральный показатель	Лингвистическая переменная		
2016	I	0,053	СР		
	II	0,031	СР		
	III	0,116	В		
	IV	0,087	В		
2017	I	0,128	В		
	II	0,023	СР		
	III	-0,132	ОН		
	IV	0,132	В		
2018	I	0,176	ОВ		
	II	0,023	СР		
	III	0,053	СР		
	IV	0,038	СР		
		Интегральный показатель	Отклонение	Квадрат отклонения	
2019	I	0,055	0,33	0,11	СР
	II	0,061	1,96	3,83	СР
	III	0,711	2,11	4,46	В
	IV	0,734	2,32	5,40	В
2020	I	0,145	1,52	2,30	В
	II	0,141	0,64	0,40	В
	III	0,183	0,76	1,25	ОВ
	IV	0,201	1,13	2,67	ОВ



Рисунок 3 – Классификация интегрального показателя оценки уровня экономической безопасности предприятия «Фотон»

Таким образом, подводя итоги, можно сделать следующие выводы. Экономическая безопасность предприятия является динамич-

ным признаком, который изменяется под влиянием факторов внутренней и внешней среды. Формирование надежной системы экономиче-

ской безопасности предприятия обеспечивает его стабильное функционирование и создает условия для роста экономического потенциала. Анализ современной теории и инструментария оценки и прогнозирования экономической безопасности, как экономической категории, свидетельствует о широком разнообразии методик, которые имеют свои преимущества и недостатки, а также определенные ограничения использования. Поэтому, в условиях современных экономических реалий, совершенствование методов оценки и прогнозирования экономической безопасности имеет важное значение как для предприятий, так и для национальной экономики страны в целом.

В процессе исследования предложена методика прогнозирования экономической безопасности предприятия на основе гибридных нечетких нейронных сетей. Она позволяет получать более адекватные оценки уровня экономической безопасности в текущем и перспективном периодах, по сравнению с другими методами прогнозирования, и благодаря свойству обобщения дает возможность гибко реагировать на особенности новых данных, осмысленно и целенаправленно организовывать и проводить необходимый мониторинг, системно анализировать динамично изменяющуюся социально-экономическую ситуацию, создавать эффективный комплекс управленческих решений по внедрению мероприятий, позволяющий поддерживать и повышать уровень экономической безопасности предприятия.

Литература

1. Никулин В.О. Экономическая безопасность и инновационное развитие промышленных предприятий // Экономика и предпринимательство. - 2018. - №8(97). - С. 889-892.
2. Макарчук О.В. Экономическая безопасность предприятия: внешние факторы влияния // Формирование рыночных отношений в Украине. - 2018. - №5(204). - С. 91-98.
3. Ломаченко Т.И. Экономическая безопасность предприятия: актуальные аспекты, подходы, способы обеспечения // Экономика и предпринимательство. - 2018. - №1(90). - С. 1063-106.
4. Жариков Р.В., Гусев С.А. Интегрированная система экономической безопасности на промышленных предприятиях // Вестник Московского финансово-юридического университета. - 2018. - №1. - С. 63-68.
5. Моттаева А.Б. Экономическая безопасность предприятия как фактор его стабильного функционирования // Экономика и предпринимательство. - 2016. - №4-1(69). - С. 1111-1115.
6. Сергеева И.А., Володин В.М. Прогнозирование потенциальных угроз - основа превентивных мер финансовой безопасности организации // Известия высших учебных заведений. - 2017. - №1(41). - С. 140-148.
7. Соловьева Е.Б. Рекуррентные нейронные сети в качестве моделей нелинейных динамических систем // Цифровая обработка сигналов. - 2018. - №1. - С. 18-27.
8. Брызгалова Е.В. Прогнозирование финансового потенциала // Экономика и социум. - 2018. - №4(47). - С. 152-165.

**БЕЗОПАСНОСТЬ НАСЕЛЕНИЯ И ТЕРРИТОРИЙ В СТРАТЕГИИ
УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ РФ**

Г.В. Лепеш

*Санкт-Петербургский государственный экономический университет (СПбГЭУ),
191023, Санкт-Петербург, ул. Садовая, 21*

В статье проводится анализ реального состояния систем безопасности на ряде стратегических объектов государства, промышленных объектов, городов и социальной сферы, также оценивается результативности и эффективности их применения в критических ситуациях.

Ключевые слова: безопасность, чрезвычайная ситуация, техногенный объект, техническое обслуживание, устойчивое развитие.

**THE SECURITY OF THE POPULATION AND TERRITORIES IN THE SUSTAINABLE
DEVELOPMENT STRATEGY OF THE RUSSIAN FEDERATION**

G. V. Lepesh

*St. Petersburg state University of Economics (St. Petersburg state University),
191023, Saint-Petersburg, Sadovaya street, 21*

The article analyzes the real state of security systems at a number of strategic facilities of the state, industrial facilities, cities and the social sphere, as well as assesses the effectiveness and efficiency of their application in critical situations.

Keywords: safety, emergency, man-made object, service, sustainable development.

References

1. The transformation of our world: an Agenda for sustainable development for the period up to 2030. - UN, new York, September 2015
2. Lepesh G. V. Complex security of real economy. / Technical and technological problems of the service. No. 1 (43), 2018 P. 3-5
3. Federal law of 28 June 2014 No. 172-FZ "on strategic planning in the Russian Federation" URL: http://www.consultant.ru/document / cons_doc_LAW_164841 / (accessed 10.10.2018).
4. "Forecast of long-term socio-economic development of the Russian Federation for the period up to 2030" (developed by the Ministry of economic development) URL: http://www.consultant.ru/ document / cons_doc_LAW_144190 / (accessed 10.10.2018).
5. The decree of the President of the Russian Federation of December 31, 2015 N 683" about Strategy of national security of the Russian Federation " URL: <https://rg.ru/2015/12/31/nac-bezopasnost-site-dok.html>
6. The decree of the President of the Russian Federation of may 13, 2017 N 208 " on the Strategy of economic security of the Russian Federation for the period up to 2030
7. The decree of the President of the Russian Federation from 01.12.2016 N 642 "Strategy of scientific and technological development of the Russian Federation" URL: <http://www.consultant.ru/ law/hotdocs/48053.html/> (accessed 10.10.2018).
8. Lepesh G. V. Features of protection of the population of border territories from emergency situations. / Technical and technological problems of the service. No. 4(42), 2017 p. 79 – 92
9. Vladymtseva N. V. strategic territorial planning of sustainable development of regions/ regional development Strategy 13 (70) – 2008, pp. 20-28.
10. The main provisions of the strategy of sustainable development of Russia / ed. - M.: 2002.

**THE CALCULATION OF THE RANGE CONCRETE OF THE MIXTURE FLOW OF
CONCRETE PUMP WHEN WORKING ON THE NETWORK**

N. L. Velikanov, V. A. Naumov, S. I. Koryagin

*The Baltic federal university of Immanuel Kant (BFU of Kant),
236041, Kaliningrad, st. A. Nevsky, 14; Kaliningrad State Technical University (KSTU),
236000, Kaliningrad, Sovetsky Ave., 1*

The developed technique and algorithm of calculation of the range of the flow rate of the mixture of the concrete when working on the network. Taking into account the modernized performance schedule of concrete pumps, the empirical relationships between flow and pressure are obtained. An example of an archaeological model is given to model a concrete mix. The dependences of the given range of concrete transportation horizontally on the structural viscosity at different hose diameters, based on the range of concrete supply vertically from its bulk density at different hose diameters and different values of structural viscosity, are given. The developed method of calcula-

tion allows to determine the maximum range of supply of the concrete pump for specific characteristics of the mixture.

Keywords: structural viscosity, concrete pump, range of mixture supply, network operation

References

1. Giants, N. L. Determining the operating point of a pump / N. L. Velikanov, V. A. Naumov, L. V. Primak // *Mechanization of construction*. - 2015. - No. 9. - Pp. 42-44.
2. Giants, N. L. Improved methods of hydraulic calculation of losses in the hose / N. L. Velikanov, V. A. Naumov, L. V. Primak // *IU-Hanzala construction*. - 2015. - No. 10. - Pp. 22-25.
3. Giants, N. L. The main stages of selection of the static-onary concrete pump / N. L. Velikanov, V. A. Naumov, L. V. Primak. *Mechanization of construction*. - 2016. - No. 9. - Pp.44-49.
4. Naumov, V. Consideration of the characteristics of the concrete mix when choosing concrete pump / V. Naumov, N. Velikanov // *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering*. - 2018. - Vol. 365, No. 3. Pp. 1-7.
5. Giants, N. L. Determination of productivity of piston concrete pump / N. L. Velikanov, V. A. Naumov, S. I. Koryagin // *Technical and technological problems of service*. - 2018. - No. 2 (44). - Pp. 8-11.
6. Italian Company CIFA. Portable Pumps [Electronic resource]. URL: <http://www.cifa.com/portable-pumps/> (accessed 30.10.2018).
7. Schwing Stationary Trailer Concrete Pumps [Electronic resource]. URL: <http://www.schwing-stetter.co.uk/Pages/Equipment/StaticPumps.aspx> (Yes-that addresses 30.10.2018).
8. Putzmeister Stationary Concrete Pumps [Electronic resource]. URL: <http://putzmeister.com/enu/index.htm> (accessed 30.10.2018).
9. Kaplan D., de Larrard F., Sedran T., Design of concrete pumping circuit, *ACI Mater. Journal*. - 2005. Vol. 102, pp. 110-117.
10. Jacobsen, S., Mork, J. H., Lee, Jacobsen, S. F., Haugan, L. Pumping of concrete – State Of the art. COIN Project report 5. - 2008. - 46 p. [Electronic resource]. URL:<https://brage.bibsys.no/xmlui/bitstream/handle/11250/2388633/COIN%2Breport%2Bno%2B5.pdf?sequence=3&isAllowed=y> (date of application 30.10.2018).
11. Jo S. D., Park C. K., Jeong J. H., Lee S. H., Kwon S. H. A Computational approach to estimating a lubricating layer in concrete pumping. *C. Mater. Continue*. - 2012. Vol. 27, pp. 189-210.
12. Guide for laying ready mix concrete be-canonicalname installations TSNIOMTP / ed Zakharchenko. - Moscow: Stroyizdat, 1978. 144 p.

THE MODEL OF FORECASTING THE VOLUME OF DAMAGE IN THE RAILWAY NETWORK OF THE REGION IN EMERGENCY SITUATIONS

S.V. Ugolkov, A.A. Sergeev, V.A. Lomov

Saint-Petersburg state economic University (SPbGEU), 191023, Saint-Petersburg, Sadovaya street, 21; Institute (military system studies of material and technical support of the Armed Forces of the Russian Federation), St. Petersburg, Voskresenskaya embankment, h. 10A.

In this article, taking into account modern ideas about the nature of global geological processes in the biosphere, the place and role of man in them, based on the analysis of statistics of emergencies and the practice of eliminating the consequences of their manifestations, theoretical studies of modeling the frequency and scale of the resulting destruction on the objects of railway transport.

Keywords: emergency, railway, simulation model.

References

1. Law of the Russian Federation of 11.11.1994 № 68-FZ "on protection of the population and territories from natural and technogenic emergencies".
2. Lozhkin, V. N. The carrying out of rescue works, fire-fighting and use of fire and rescue equipment in the far North / V. N. Lozhkin, B. V. Gav-kalyuk, O. V. Lozhkin, V. I. Vettegren etc. // the textbook / under the General editorship of SDN of the Russian Federation, Academy-ka NOPB, doctor. tech. Sciences, prof. Lozhkina. - SPb.: Saint-Petersburg University of state fire service of EMERCOM of Russia, 2016. - 160 p.
3. Resolution of the Government of the Russian Federation of April 29, 1995 N 444 "on preparation of the annual state report on the state of protection of the population and territories of the Russian Federation from emergency situations of natural and man-made character".
4. "Guidelines for the development and submission of materials to the state report "on the state of protection of the population and territories of the Russian Federation from natural and man-made emergencies in 2014" (approved. EMERCOM of Russia 11.09.2014 N 2-4-87-22-14).
5. Sergeyev: methods of justifying the amount of resources for the elimination of the consequences of emergency situations by the forces of the railway troops. ... kand. military. sciences'. — SPb.: VTU ZHDV. 2005. - 119 p.
6. Sergeev, A. A. Methods of determining the numerical-STI and technical equipment of military units formed to

work the Railway troops in the event of emergency situations on objects of railway transport: monograph / A. A. Sergeev, V. A. Rybicki, S. I. Zavalniuk, V. A. Lomov, V. N. Lozhkin, S. V. Parts.- Kirov: ICITO Publishing house, 2018.-183 p.

ORGANIZATION OF UNMANNED MONITORING OF FOREST FIRES IN THE ARKHANGELSK REGION

A.A. Gavrilova, T.V. Ershova, A.A. Eliseev
*Northern (Arctic) Federal University M. V. Lomonosov,
163002, Arkhangelsk, embankment of the Northern Dvina, d. 17*

The research contains theory aspects of decreasing the expenses of forest fires detection by replacement piloted aviation on unmanned aerial vehicles (UAV). Comparative analysis proves the advantages of UAV: efficiency, speed, sociability, high quality of shooting and low cost. For drones there has been created a high quality map with a big scale with help of local residents and foresters.

Keywords: unmanned aerial vehicles, drones, forest fires, piloted aviation, forest guard.

References

1. 4 VISION.RU -official distributor [Electronic resource].– M : the Official distributor of DJI Russia, 2018 - . - Access mode: <https://4vision.ru>, free. The title. from the screen. (09.11.2018)
2. Website GK Unmanned systems [Electronic resource]. - Izhevsk: Unmanned systems-we, 2018 -. - Access mode: <http://unmanned.ru>, free. The title. from the screen. (09.11.2018)
3. Website of unmanned aerial vehicles [Electronic resource]. - M.: Descriptions and technical characteristics of drones, 2009 -. - Access mode: <http://bp-la.ru>, free. The title. from the screen. (09.11.2018)
4. Robotrends.ru ahhh! All about drones [Electronic resource]. – M.: UAVs (drones), 2018 - Mode of access: <http://robotrends.ru> free. The title. from the screen. (09.11.2018)

MONITORING MERCURY CONTAMINATION IN AMURSK

A.E. Poleshchuk, E.D. Celih, H.M. Akhtyamov, A.E. Mulina
*Dalnevostochny state transportation University,
680021, Khabarovsk, ul. Serysheva, 47*

Based on the study of the content of toxic elements in non-drinking water, selected directly on the territory of the pulp and cardboard plant, the nutrient composition of daily diets and products of suburban areas of the population of Amursk, the analysis of morbidity of the adolescent population and compiled ecological and physiological recommendations to reduce the impact of environmental risk factors on the health of the population. The costs of eliminating the consequences of technogenic pollution of the plant with mercury, which led to a decrease in the level of health of adolescents in the city of Amur, are analyzed.

References

Keywords: morbidity, sampling, concentrations, toxic metals, pollution, demercurization.

1. Regional and local problems of chemical pollution of the environment and health of the population / Revich, e. / *Medicine of the labor and industrial complex. ecology*, 1995. - No. 9. - Pp. 23-29.
2. Kozlov V. K. state of health and some indicators of the endocrine and immune status of the indigenous and alien population of the Russian Academy of Sciences / V. K. Kozlov, T. F. Borovskaya, E. Rakitskaya, etc. / *far Eastern medical journal*, 2005. — No. 3. — Pp. 57-62.
3. Kozlov V. K. Regional features of health of children and adolescents of indigenous and alien population in the far Eastern Federal district / V. K. Kozlov, R. V. Uchakina, M. V. Efimenko // *Clinical and fundamental aspects of health status of indigenous and alien population in the far Eastern Federal district*. — Khabarovsk: Regional psychiatric hospital, 2007. — Pp. 3-13.
4. Litvin Yu. M. Influence of mercurial water sources on the accumulation of mercury in wool sheep / Y. M. Litvin, R. A. Mironov // *Collection of articles of as-of pirantel and students duggu*, 2009. — Pp. 144-149.
5. Mass-spectral inductively coupled plasma determination of impurity elements in natural waters. — M.: MPR RF, 2002. — Pp. 3-23.
6. Bilibin, Y. Z. Adaptive response of organism of teenagers living in the area of environmental contamination / Z. Y. Bilibin // *X International physiological Congress "Health and education in XXI century; the concept of civilization diseases: innovative technologies in biology and medicine"* December 9-12, 2009 Moscow: PFUR., 2009. — Pp. 25-27.
7. Bandman L. Harmful chemicals. Inorganic compounds of V-VII group / L. Bandman, N. In. Volkova, T. D. Grekhova, et al. - L., 1989, Pp 55-65 (592).
8. Khrisanfova E. N. Anthropology / E. N. Khrisan-Fava, I. V. Carriers. — M.: From Moscow state University, High school, 2002. — Pp. 201-221.
9. Smirnov V. A. Workshop on human biology. The doctrine of the constitutions / V. p. Smirnov, V. p. Solomin, Yu. — S-Pb.: Education, 1997. — Pp. 22-23.
10. L. K. Velikanova Practical lessons in age physiology and school hygiene / L. K. Velikanova, A. A. Guminsky,

V. N. Zagorskaya, etc. — M.: Energomash-REQMOD, 1992. — Pp. 11-19, 20-22

11. Baevsky R. M. Prenosological diagnostics in the assessment of health / R. M. Baevsky, A. p. Berseneva, St. Petersburg.: Science, 1993. — Pp. 33-37.

12. Harmful substances in industry. Inorganic and Organoelement compounds. The Handbook of chemistry for engineers and doctors / ed.In. Lazarev, I. D. Galassini. — L.: Izd-vo Khimiya, 1977. — Pp. 366-367, 508-509 (608 p.).

13. The whole E. D. blood parameters reflecting protein, lipid and carbohydrate metabolism and tolerance of the seven fat folds as criteria adequacy supply indigenous and logo of the population in the Nanai district / E. D. Integers N.In. Belova, E. V. Annenkova // Clinical and fundamental aspects of the health status of indigenous and alien population in Dalnevostochny by the Federal district FPD HF Dagestan scientific center of the SB RAMS – Institute of Omid — Khabarovsk, the Regional psycho-eticheskaya hospital, 2007. - Pp. 44-45.

14. The whole E. D. Estimation of the odds ratio of incidence taking into account the status of biochemical-indices of blood and urine trace element STA-party of teenagers in the Nanai district / D. E. Whole, G. P. Evseeva, M. V. Kozlov // the Modern factors of formation, methods of assessment and forecasting of public health in the territory of Delnevo-waste in the region. – Khabarovsk: far Eastern scientific center HF FPD of the SB RAMS – Institute of Omid – SHK duggu RZ, 2008. - Pp. 307-312.

15. Litvin Yu. M. the Activity of the endocrine system and the characteristics of the sexual and physical development of teenagers of the Khabarovsk Krai / Yu. M. Lit-wines, E. D. Point, K. V. Kozlov // Uchenye Zapiski of Transbaikal state guman. PED. UN-TA im. N. G. Chernyshevskogo, ser. Natural Sciences, 2011. — No. 1.

16. Portal "Province". Available here: <http://www.gubernia.com/news/society/zagryaznennyy-rtutyu-tsekh-razrushennogo-kombinata-v-khabarovskom-krae-snesut-v-etom-godu>.

DEVELOPMENT OF A MODEL FOR MANAGING THE PROCESSES OF ENSURING THE SAFE OPERATION OF ELECTRIC INSTALLATION

V.G.Burlov, V.D. Mankov, M.A.Polyukhovich

Peter the Great St.Petersburg Polytechnic University, 195251, St. Petersburg, Politekhnikeskaya St., 29

The article describes the development of a model for managing the processes of ensuring the safe operation of electrical installations. The result is the creation of a model for managing the process of energy supply to consumers, which is the basis of the process control technology to ensure the safety of operation of an electrical installation.

Keywords: model, electric installation, electric safety, markov's processes, state graph.

References

1. Annual report on the activities of the Federal service for environmental, technological and nuclear supervision in 2017 [electronic resource] // Electron. text Dan. - Moscow: 2017. - Access mode: http://www.gosnadzor.ru/public/annual_reports, free.
2. Lessons learned from accidents [electronic resource] // Electron. text Dan. - Moscow: 2017. – Mode of access: <http://www.gosnadzor.ru/industrial/oil/lessons>, Svobody.
3. Anokhin P. K. Systemic mechanisms of higher nervous activity. M.: Science, 1979. 453 p.
4. Burlov, V. G., Popov N. N., Garcia Escalona, H. A. managing the process of application of space-based geographic information system to ensure environmental safety of the region // scientific notes of RSHU. 2018. No. 50. Pp. 118-129.
5. Burlov V. G., Grobitski A. M., A. M. Grobitskaya Sonstruction management in terms of indicator of the successfully fulfilled the production task // Magazine of Civil Engineering. 2016. No. 3 (63). Pp 77-91.
6. Burlov V. G. Fundamentals of modeling of socio-economic and political processes (methodology, methods). SPb.: publishing house of SPbSPU, 2007. 265 p.
7. Burlov, V. G. Mathematical methods of modeling in Economics. Part 1. SPb.: publishing house of SPbSPU, 2007. 330 p.

DEVELOPMENT OF ANTIRADIATION SHELTERS ON THE BASIS OF EDUCATIONAL INSTITUTIONS

S.V. Shilov, T.A. Menshikova

*Syktvkar state university (Syktgu) of Pitirim Sorokin,
167001, Russia, Komi Republic, Syktvkar, Oktyabrsky Ave., 55*

This article, on the basis of regulatory documentation, gives an approximate procedure for calculating the antiradiation shelter. These shelters can be created on the basis of buildings of educational institutions.

Keywords: regulatory documentation, antiradiation shelter, emergency, radiation, filter ventilation.

References

1. Federal law No. 28 of 12.02.98 "on civil defense".
2. Federal law No. 68 of 21.12.94 " on protection of the population and territories from emergencies of natural and man-made nature.
3. GOST R 42.0.02-2001 Civil defense. Terms and definitions of basic concepts.

4. SNiP II-11-77 "Protective structures of civil defense".
5. The official website of the store "Energoprof". URL: <http://www.sklad-generator.ru/elektrostancii/ctg/ad-22re> (date of issue 20.11.2018).
6. The official website of the store "Light". URL: <http://vsesvetodiody.ru> (accessed 20.11.2018).
7. Official site of "Civil defense". URL: <http://sfs-komplektacija.ru/dveri> (accessed 20.11.2018).
8. Official site shop "Benelux". URL: <http://мастер-строитель.su/price/santehrab.html> (accessed 20.11.2018).
9. Official site SPS-Komplektatsiya, OOO. URL: <http://nzzk.ru/katalog/nary-tip-v-serija/> (accessed 20.11.2018)
10. The official website of "special Defense". URL: <http://www.specoborona.ru/products/507/> (accessed 20.11.2018).
11. The official website of the store "Comfort". URL: <http://www.favoritm.ru/index/glavnoe/> (accessed 20.11.2018).

MODERN THREATS TO BORDER SECURITY AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF BORDER AREAS

G.V. Lepesh

*Saint-Petersburg state economic University (SPbGEU),
191023, Saint-Petersburg, Sadovaya street, 21*

The issues of the state and prospects of development of the border regions of the Russian Federation are considered. Based on the current state of development of international relations and programs of strategic development of territories, the main risks to their sustainable development are identified and ways to overcome them are outlined. The tendencies of cross-border cooperation in emergency situations are considered.

Keywords: border areas, border crossing, cross-border cooperation., emergency situation

References

1. Order of the Government of the Russian Federation of 09.02.2001 N 196-p <about the statement of the Concept of cross-border cooperation in the Russian Federation> [site]. URL: <http://legalacts.EN/doc/rasporjazhenie-pravitelstva-rf-ot-09022001-n-196-r/>
2. Convention on cross-border cooperation of the States members of the Commonwealth of Independent States. Mr. Bishkek. 10.10.2008 // Bulletin of international treaties. - 2010. – No. 1.
3. The European framework Convention on cross-border cooperation between territorial communities and authorities was concluded in Madrid on 21.05.1980 (Together with "Model and framework agreements, statutes and contracts on cross-border cooperation between territorial communities and authorities") // the Russian Federation legislative Assembly. - 2003. - No. 31, article 3103.
4. FZ 114: Federal law No. 114 on the procedure for leaving the Russian Federation and entering the Russian Federation (as amended on 31.12.2014). from 12.03.2015) from 15 August 1996 [website]. URL: <https://migrantmedia.ru/migracionnoe-zakonodatelstvo-rf/federalnyj-zakon-114-o-poryadke-vyezda-iz-rossijskoj-federacii-i-vezda-v-rossijskuyu-federaciyu/>
5. . Voinikov V. V., Korneev O. V. Problems and prospects of visa-free dialogue EU-Russia // the Baltic region. 2013. No. 3. Pp. 20-37.
6. Stepanova S. V. Border tourism in the North-West of the Russian Federation: General trends and features of development // Baltic region. 2014. No. 3. Pp. 132-144
7. Kretinin G. V., myroniuk D. A. Local at-border movement as a form liberaliza-tion of the visa regime and territorial development // Baltic region. 2014. No. 4. Pp. 30-47.
8. Agreement between the government of the Russian Federation and the government of the Republic of Poland on the procedure for local border traffic (Moscow, 14 December 2011)
9. How fucked up the enclave. Geopoli about the origins of Korea the problem of the Kaliningrad region the Theme: the Danger of isolation of Kaliningrad <http://newsbalt.ru/analytics/2017/03/kak-proshlyapili-yeksklav/> (accessed 10.10.2017) 1
10. Muzychenko, p. B., on the problems of perfection of the passport and visa system in the Russian Federation. Russian justice. 2013. No. 8. Pp. 12-14.
11. Shchebarova N. N. State and prospects of development of cross-border cooperation between Russia and Northern European and Scandinavian countries.// Control in modern systems No.1 (12) 2017. Pp. 45-52
12. . Dudzinska K., Diner And a Local frontier nicee movement with the Kaliningrad region STU – challenges, opportunities, and threats [Electronic resource]. URL: [mercury.ethz.ch /serviceengine/Files/.../PISM+Policy+Paper+no+29+\(77\)+RU.pdf](http://mercury.ethz.ch/serviceengine/Files/.../PISM+Policy+Paper+no+29+(77)+RU.pdf) (accessed 11.12.2017)
13. Organization of protection of the Belarusian-Russian border. Proposals to create a system of security of the Eastern border of Belarus: justification of the need, threats and ways of their neutralization. / Analytical project Belarus-SecurityBlog. Minsk, 3013, -30 p.
14. Kudinov V. V. Formation of the system of Sov-local protection of the state border in the light of the implementation of the border policy of Russia./ Problems of law No. 3 (46)-2014. p. 110-115

15. Mezhevich N. Mmm. Baltic region: structural specifics and political outcomes. 2003. [Website] "Megaregion — network Confederation". URL: http://net-conf.org/articles_text_6.htm. (accessed 11.05.2018)
16. Lepesh G. V. Features of protection of the population of border territories from emergency situations. / Technical-and-technological problems of the service. No. 4(42), 2017. Pp. 79 – 92
17. Socio-economic state of the border regions of the North-Western Federal district O. V. Tolstoguzov, E. G. Nemkovich, T. p. Shmuylo, M. O. Kurilo, regional economy: Theory and practice. Publisher: LLC "Publisher-house Finance and credit" (Moscow) 22 (349) – 2014. Pp. 30-40
18. State and prospects of development of cross-border cooperation between Russia and the Nordic and Nordic countries. N. Shchebarova, doctor of Economics, Professor of the South Ural Institute of management and Economics / Management in modern systems. / No. 1 (12). 2017. Pp 45-52
19. Russian-Belarusian relations in the horizon to 2020: results of the foresight session under the edict of Saulin St. Petersburg-Minsk 2017 -97p.
20. Lepes G. V. Kompleksnaya Bezopasnost real Economics. /Technical and technological problems of service. No. 1(43), 2018 Pp. 3 – 5.

AUTONOMOUS OPERATION OF THE GAS SUPPLY SYSTEM OF MULTIFAMILY HOUSES OF THE CITY

N. L. Velikanov, S. I. Koryagin, A.M. Garina

*The Baltic federal university of Immanuel Kant (BFU of Kant),
236041, Kaliningrad, st. A. Nevsky, 14*

The article considers the possibility of autonomous operation of the gas supply system of apartment buildings of the city using underground gas storage. The estimation of time of the provided autonomous gasification is made at various options of parameters of capacities for storage of gas and use of gas in apartment houses of the city.

Keywords: gas consumption, gas redundancy, housing and utilities

References

1. Mutani G., Todeschi V. Energy Resilience, Vulnerability and Risk in Urban Spaces. - Journal of sustainable development of energy water and environment systems-jsdewes. 2018. V. 6. I. 4. Pp. 694-709.
2. Hadei M., Hopke P. K., Rafiee M., Rastkari N., Yarahmadi M., Kermani M., Shahsavani A. Indoor and outdoor concentrations of BTEX and formaldehyde in Tehran, Iran: effects of building characteristics and health risk assessment. - Environmental science and pollution research. 2018. V. 25. I. 27. Pp. 27423-27437. SI.
3. E. Solgi, S. Memarian, G. N. Moud Financial viability of PCMs in countries with low energy cost: A case study of different climates in Iran. - Energy and buildings. 2018. V. 173. Pp. 128-137.
4. Ministry of construction and housing and communal services of the Kaliningrad region [Electronic resource]: - access Mode <https://minstroy39.ru/>.
5. Branch of LLC Gazprom UGS Kaliningrad-skoe UPCHG [Electronic resource]:-access Mode: <http://ugs.gazprom.ru/about/organization/kaliningradskoe-uphg/>
6. Lurie M. V., Didkovskaya A. S., Marchev D. V., Yakovleva N. In. Underground gas storage: a Training for the expedient for universities - Moscow: Oil and gas, 2015. - 172 p.
7. Karimov M. F. operation of the underground keep. gas - M.: Nedra, 2011. - 248 p. - UDC: 622.691.24:532.5
8. Giants N. L. Koryagin S. I., Kalinin A. M. Features of gas consumption of the Kaliningrad region. - Technical and technological problems of the service. No.3 (45), 2018. Pp.35 – 38.

PROBLEMS OF LABOR PROTECTION IN WIND POWER

G.V. Rusanova, V.S. Chekalin, Ya.M. Shagieva

*Saint-Petersburg state economic University (SPbGEU),
191023, Saint-Petersburg, Sadovaya street, 21*

Wind power is a young field, the problem of which lies in the absence of well-developed industry standards, especially in the field of labor protection. In our opinion, the experience of professionals from other industries working in similar conditions will contribute to the development of existing methods of ensuring occupational safety.

Keywords: labor safety, labor protection, wind power, promotion of labor protection, offshore wind farms.

References

1. Talal Hussein. Golden hour: the paramedics saving lives on offshore windfarms [electronic resource] // Power technology: [website]. URL: <https://www.power-technology.com/features/golden-hour-paramedics-saving-lives-offshore-windfarms/> (accessed: 15.11.2018)
2. SWIF. Summary of Wind Turbine Accident data to 30 September 2018 [online] // Caithness Wildfarm information Forum: [website]. URL: <http://www.caithnesswindfarms.co.uk/AccidentStatistics.htm> (date accessed: 15.11.2018)
3. European Technology & Innovation Platform on Wind Energy (ETIP Wind). Strategic research and innovation agenda 2018 [electronic resource] // European Technology & Innovation Platform on Wind Energy: [website]. URL: <https://etipwind.eu/library/reports/> (accessed: 18.11.2018)

4. RenewableUK. Health and safety on offshore windfarm [electronic resource] // RenewableUK: [website]. URL: <http://www.renewableuk.com/en/our-work/health-and-safety/training/index.cfm> (date accessed: 19.11.2018)
5. International Qualification & Training Center. GWO BST training in safety [electronic resource] // iqtcriga [website] URL: <https://iqtcriga.com/ru/gwo/> (accessed: 21.11.2018)
6. WindEurope. Health & safety in the wind industry [electronic resource]. URL: <http://www.ewea.org/policy-issues/health-and-safety/gwo-standards/> (Yes addresses: 19.11.2018)
7. International Renewable Energy Agency, international Standardisation in the Field of renewable Energy. March 2013 [electronic resource]. URL: <http://www.irena.org/publications/2013/Mar/International-Standardisation-in-the-Field-of-Renewable-Energy> (date accessed: 20.11.2018)
8. Energy Institute. G9 [electronic resource]. URL: <http://www.energypublishing.org/g9/about-the-g9> (date accessed: 20.11.2018)
9. Simone Peter. Women in wind energy [electron resource] // Women of Wind Energy Deutschland e. [Website]. URL: <http://www.womenofwindenergy.de> (date accessed: 15.11.2018)
10. BARD Offshore Wind Farm [electronic Resurs] // 4COffshore: [website]. URL: <https://www.4coffshore.com/windfarms/bard-offshore-1-germany-de23.html> (date accessed: 19.11.2018)
11. Lebedeva E. O., Matuzov S. Features of ensuring individual safety during the delivery of personnel to the oil and gas platforms of the Arctic shelf [electronic resource] // international research journal [website]. URL: <https://research-journal.org/technical/osobennosti-obespecheniya-individualnoj-bezopasnosti-pri-dostavke-personala-na-neftegazodobvyvayushhie-platformy-arkticheskogo-shelfa/> (date of application 22.11.2018)
12. Gordiyenko, D., Mordvinova, A., Shebeko, Yu., La-gozi, A., Nekrasov, V. Fire safety of fixed platforms for oil and gas production on the continental shelf [electronic resource]. Engineering protection scientific and practical journal [WEBSITE] <http://territoryengineering.ru/bez-rubriki/pozharnaya-bezopasnost-morskikh-statsionarnyh-platform-dlya-dobychi-nefti-i-gaza-na-kontinentalnom-shelfe/> (date of application 20.11.2018)
13. Gurin S. I. Promotion of labor protection [electronic resource] // Head of the Autonomous institution [website] URL: <https://wiseeconomist.ru/poleznoe/6262-propaganda-oxrany-truda> (accessed 19.11.2018)

IDENTIFYING THREATS TO ECONOMIC SECURITY IN THE LENINGRAD REGION

O.S. Labaueva, V.A. Mordovets

*Saint-Petersburg state economic University (SPbGEU),
191023, Saint-Petersburg, Sadovaya street, 21*

This article discusses threats to the economic security of a region, the Leningrad Region, when developing an economic security strategy.

Keywords: Thresholds, targets, development strategy.

References

1. Senchagov V. K. Economic security of Russia. // General course textbook / ed. V. K. Saint-chagov. - 4th ed. - (el.). - M.: BINOM., 2012. - 815 p.
2. Tatarin A. I., Kuklin A. A. Change of steam-Digby research of economic security of the region // regional Economy. 2012. No. 2. Pp. 25-36.
3. Leningrad region regional law "on the Concept of socio-economic development of the Leningrad region for the period up to 2025" // Electronic resource-URL: <http://docs.cntd.ru/document/537937293> ahhh!
4. Official website of the Federal service of state statistics of the Russian Federation // URL: <http://www.gks.ru/>.
5. Department of state statistics for St. Petersburg and Leningrad region // URL: <http://petrostat.gks.ru/>.
6. Leningrad region regional law " on The strategy of socio-economic development of the Leningrad region until 2030 and the recognition of the regional law "on the Concept of socio-economic development of the Lenin city region for the period up to 2025" (as amended on June 20, 2018) // Electronic resource-URL: <http://docs.cntd.ru/document/456011417> ahhh!
7. Federal service of state statistics 2016// Housing in Russia. 2016: Stat. SB./ Rosstat. - Ж72 М., 2016. - 63 p/

THE DEVELOPMENT OF A SIMPLIFIED METHOD OF ASSESSMENT OF FIRE RISK

O. E. Kovyazina, E. V. Logacheva

*Saint Petersburg Polytechnic University Peter the Great,
195251 St.-Petersburg, Polytechnicheskaya 29.*

Currently, the problem of fire safety has become particularly relevant. A simplified assessment of the premises for the presence of disadvantages in the system of fire safety, which is carried out on the basis of the most important criteria, are examined in the article.

Keywords: fire safety, method of assessment, a simplified method, assessment criteria, fire, risk.

References

1. Fire deaths: statistics, analysis and key indicators- [Electronic resource] – URL: <https://fireman.ahhh!club/statyi-polzovateley/gibel-na-pozharax/>
2. Order of EMERCOM of the Russian Federation of June 30, 2009 N 382 "about the statement of the method of determination of settlement sizes of fire risk in buildings, constructions and structures of various classes of functional fire danger" - [Electronic resource] - URL: <http://ivo.garant.ru/#/document/12169057/paragraph/24252:0>
3. Federal law of 22.06.2008 №123-FZ Technical regulations on fire safety requirements.

FEATURES OF THE USE OF TECHNOLOGICAL METHODS OF SOCIAL ENGINEERING

V.V. Gryzunov, O.S. Shkreba

Russian State Hydrometeorological University,

195196, Russia, St. Petersburg, Metallistov Avenue, building 3,

The purpose of the article is to consider the features of technological methods of social engineering. And with examples of these methods, it is important to develop a policy to protect against this kind of growing attack.

Keywords: social engineering, technological method, pretexting, quid pro quo, phishing, trojan horse, road apple.

References

5. Rodents V. V., Bondarenko I. Y. Social engineer from the point of view of control theory Electronic ISBN: 978-1-5386-5612-9. Print on Demand ISBN: 978-1-5386-5613-6. - 2018. – Pp.592-597
6. Rodents V. V., A. Y. Kumaneva the Possibilities of social engineering. // Collection of articles of the X international scientific-practical conference, Moscow: "Scientific-publishing center" Relevance.RF", 2017.- Pp. 19-20. ISBN 978-5-9500472-7-5.
7. Gridin.A Brief introduction to social engineering <https://habr.com/post/83415/>
8. Christopher Hadnagy-Social Engineering: the Art of Human Hacking, ISBN: 978-0-470-63953-5, 2011.

APPROACHES TO FORECASTING CHANGES IN ECONOMIC INDICATORS ENTERPRISE SECURITY

N.V. Ryakhin

North-Western Institute of management-branch of the Russian Academy of national economy and public administration under the President of the Russian Federation,

199178, St. Petersburg, V. O., Sredny prospect V. O., 57/43

The article is devoted to the analysis of modern approaches to forecasting indicators of economic security of an enterprise, their advantages and disadvantages are considered. Taking into account the obtained data, a method for predicting the economic security of an enterprise based on fuzzy neural networks is proposed.

Keywords: forecasting, economic security, method.

1. Nikulin, V. O. the Economic security of innovative development of industrial enterprises // Economy and entrepreneurship. - 2018. – No. 8 (97). - Pp. 889-892.
2. Makarchuk O. V. Economic security of the enterprise: external factors of influence // Formation of market relations in Ukraine. - 2018. – No. 5 (204). - Pp. 91-98.
3. Lomachenko T. I. economic security of the enterprise: actual aspects, approaches, ways of providing // Economics and entrepreneurship. - 2018. - №1 (90). - P. 1063-106.
4. Zharikov, R. V., Gusev S. A. the Integrated system of economic security of industrial enterprises // Vestnik of the Moscow financial and legal University. - 2018. - №1. - P. 63-68.
5. Motta-a. b. economic security of the enterprise as a factor of its stable functioning // Economics and business. - 2016. – No. 4-1 (69). - Pp. 1111-1115.
6. Sergeeva I. A., Volodin V. M. Prognozirovat-ion of potential threats - the basis of preventive-based measures of financial security of the organization // proceedings of higher educational institutions. - 2017. – No. 1 (41). - Pp. 140-148.
7. Solov'eva, E. B. Recurrent neural networks as models of nonlinear dynamic systems // Digital signal processing. - 2018. – No. 1. - Pp. 18-27.
8. Bryzgalov, E. V. Forecasting the financial potential // Economy and society. - 2018. – No. 4 (47). – Pp. 152-165.

**ТРЕБОВАНИЯ
К МАТЕРИАЛАМ, ПРИНИМАЕМЫМ ДЛЯ ПУБЛИКАЦИИ В НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОМ
ЖУРНАЛЕ
«ТЕХНИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ СЕРВИСА»**

К публикации принимаются материалы научно-технического содержания по актуальным проблемам техники и технологии сервиса машин, приборов и инженерных систем жилищно-коммунального хозяйства, бытового обслуживания, дизайна, экологии, личного и общественного транспорта, не предназначенные для публикации в других изданиях.

Материалы, публикуемые в журнале, должны обладать несомненной новизной, относиться к вопросу проблемного назначения, иметь прикладное значение и теоретическое обоснование и быть оформлены по соответствующим правилам (см. <http://unescon.ru/zhurnal-ttps>).

Материалы для публикации должны сопровождаться: электронной версией статьи, представленной в формате редактора MicrosoftWord (CD-R, CD-RW, DVD или отправленные по e-mail).

Статья должна содержать следующие реквизиты:

- индекс универсальной десятичной классификации литературы (УДК);
- название статьи на русском и английском языках;
- фамилию имя отчество автора (авторов) полностью с указанием должности, звания, телефона и электронного адреса;

- полное наименование организации с указанием почтового индекса и адреса;
- аннотацию из 10 – 30 слов на русском и английском языках;
- 3 – 7 ключевых слова или словосочетания на русском и английском языках;
- текст статьи (8 – 15 страниц (14 пт.), номера страниц не указываются) на русском языке;
- литература (библиографические ссылки даются в конце текста в порядке упоминания по основному тексту статьи, в тексте в квадратных скобках указывается порядковый номер). Внутритекстовые, подстрочные и затекстовые библиографические ссылки (списки литературы) должны оформляться в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5 – 2008 «Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления».

Статья представляется в электронном виде (на электронном носителе или высылается электронной почтой по адресу: GregoryL@yandex.ru).

При оформлении статьи должны соблюдаться следующие требования.

При наборе текста используется шрифт TimesNewRoman. Интервал текста кратный, без дополнительных интервалов. Лишние пробелы между словами не допускаются. Форматирование текста (выравнивание, отступы, переносы, интервалы и др.) должно производиться автоматически.

Иллюстрации представляются в графических редакторах MSWindows. Все иллюстрации сопровождаются подрисовочными подписями (не повторяющими фразы-ссылки на рисунки в тексте), включающими номер, название иллюстрации и при необходимости – условные обозначения.

Рисунки выполняются в соответствии со следующими требованиями:

- масштаб изображения – наиболее мелкий (при условии читаемости);
- буквенные и цифровые обозначения на рисунках по начертанию и размеру должны соответствовать обозначениям в тексте статьи;
- размер рисунка – не более 15x20 см;
- текстовая информация и условные обозначения выносятся из рисунка в текст статьи или подрисовочные подписи.

Иллюстрации (диаграммы, рисунки, таблицы) могут быть включены в файл текста или быть представлены отдельным файлом.

Все **графики, диаграммы** и прочие встраиваемые объекты должны снабжаться числовыми данными, обеспечивающими при необходимости их (графиков, диаграмм и пр.) достоверное воспроизведение.

Формулы должны быть созданы в редакторе формул MSEquation. Защита формул от редактирования не допускается. Формулы следует нумеровать в круглых скобках, например, (2). Величины, обозначенные латинскими буквами, а также простые формулы могут быть набраны курсивом. Все латинские буквы в формулах выполняются курсивом, греческие и русские – обычным шрифтом, функции – полужирным обычным.

Термины и определения, единицы физических величин, употребляемые в статье, должны соответствовать действующим национальным или международным стандартам.

На последней странице рукописи должны быть подписи всех авторов. Статьи студентов, соискателей и аспирантов, кроме того, должны быть подписаны научным руководителем.

Редакция не ставит в известность авторов об изменениях и сокращениях рукописи, имеющих редакционный характер и не затрагивающих принципиальных вопросов.

Итоговое решение об одобрении или отклонении представленного в редакцию материала принимается редакционным советом и является окончательным.

ISSN 2074-1146

Журнал зарегистрирован
в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных тех-
нологий и массовых коммуникаций.
Свидетельство о регистрации средства массовой информации –
ПИ № ТУ 78-01571 от 12 мая 2014 г.

Журнал входит в Российский индекс научного цитирования
http://elibrary.ru/title_about.asp?id=28520

Электронная версия журнала расположена по адресу:
<http://unescon.ru/zhurnal-ttps>
Подписной индекс в каталоге «Журналы России» –95008.

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

Технико-технологические проблемы сервиса
№4(46)/2018

Подписано в печать 12.12.2018 г. Формат 60 x 84 ¹/₈. Бумага офсетная. Гарнитура TimesNewRoman. Печать офсетная. Объем 16,75 п.л. Тираж 500 экз. Заказ № 1217

Адрес издателя и типографии: 191023, Санкт-Петербург, Садовая ул., д. 21
Отпечатано на полиграфической базе СПбГЭУ.