УДК 349.6 DOI: 10.33075/2220-5861-2022-3-51-61

АНАЛИЗ И ПРОГНОЗ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ ТЕХНОГЕННЫХ СИТУАЦИЙ В СЕВАСТОПОЛЬСКОМ РЕГИОНЕ

Г.А. Сигора, Л.А. Ничкова, Т.Ю. Хоменко

ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет»,
РФ, г. Севастополь, ул. Университетская, 33
E-mail: sigora1@yandex.ru; tamara_homenko93@mail.ru

В статье приведен анализ аварийных ситуаций техногенного характера в Севастопольском регионе. Проанализированы потенциальные опасности в промышленности и энергетике, радиационная опасность, опасности на транспорте. Приводится оценка состояния защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. Также представлены результаты расчета величины индивидуального риска ЧС для города Севастополя. На основе имеющихся данных составлен прогноз техногенных чрезвычайных ситуаций на 2022-2023 годы.
Ключевые слова: техногенные чрезвычайные ситуации, статистика, прогноз, Севастопольский регион, риск, защита населения

Поступила в редакцию: 13.07.2022. После доработки: 16.08.2022.

Введение. Взаимодействие человека со средой обитания характеризуется в настоящее время все более возрастающим антропогенным влиянием на ее природную составляющую. Интенсификация потоков вещества, энергии и информации в системе «человек – среда обитания» в результате хозяйственной деятельности, развитие техносферы, увеличение антропогенной нагрузки, социальные катаклизмы – все это увеличивает риски реализации опасностей, последствия которых могут причинить непоправимый вред человеку и среде обитания.

Ряд крупных аварий и катастроф, произошедших за последние два десятилетия, привел к изменению отношения к проблеме риска чрезвычайных ситуаций (ЧС) как природного, так и техногенного характера с большими значениями ущерба. Появились работы, указывающие на возможность получения существенно более высоких значений вероятности наступления стихийных бедствий и техногенных катастроф, по сравнению с ранее прогнозируемыми [1–3].

На сегодняшний день развиваются методы обработки статистических данных о чрезвычайных ситуациях с использованием графической техники и методы исследования динамических изменений вероятностных распределений для прогнозирования риска ЧС [1, 3]. Также разрабатываются рекомендации по выбору методов анализа риска аварий для различных видов деятельности и основных стадий жизненного цикла опасного производственного процесса [4].

Анализ существующих методик прогнозирования ЧС техногенного характера как долгосрочного, так и оперативного прогноза представлен в публикации за 2022 г. [5]. Авторы данной статьи считают, что выбор конкретного метода зависит, в том числе, и от вида прогнозируемых ЧС. Так, например, прогнозирование природных и биолого-социальных ЧС обладает большей степенью неопределенности, чем прогнозирование техногенных ЧС.

Однако здесь возникает известное противоречие, чем больше горизонт прогноза, тем меньше его точность. Необходима оптимизация данного прогноза, т.е. в зависимости от решаемой проблемы необходимо оптимальное сочетание параметров: точность прогноза и глубина прогноза риска ЧС техногенного характера [6].

Для Крымского полуострова и Севастопольского региона в целях реализа-

ции Плана организационно-штатных мероприятий по созданию Главного управления МЧС России по Республике Крым и Главного управления МЧС России по г. Севастополю, утвержденного решением Коллегии МЧС России 25.03.2014 № 1, было проведено комплексное исследование влияния рисков природных и техногенных ЧС на безопасность жизнедеятельности населения Республики Крым и г. Севастополя [7].

Целью данной статьи является проанализировать аварийные ситуации техногенного характера в Севастопольском регионе и составить прогноз техногенных ЧС на 2022-2023 годы.

Материалы и методы. Комплексный анализ и прогнозирование техногенных чрезвычайных ситуаций в Севастопольском регионе выполнены на основе информационного анализа, с использованием статистических данных, опубликованных на официальных сайтах органов государственной власти в открытом доступе.

Потенциальные опасности в промышленности и энергетике. В жилищно-коммунальном хозяйстве г. Севастополя функционирует 132 котельных, 5 водозаборов, 2 очистных сооружений водопровода, 9 очистных сооружений канализации. Протяженность тепловых сетей составляет 630,5 км, водопроводных 1144,94 км, канализационных 607,1 км, электрических 2938,1 км. По территории города проходит свыше 200 км железнодорожных путей, более 70 км морских судоходных путей, более 759 км автомобильных дорог, более 140 км газопроводов.

Основным поставщиком тепловой энергии в городе является ГУПС «Севтеплоэнерго». В городе также функционируют ведомственные котельные и теплоэнергетические предприятия других форм собственности.

Причинами техногенного характера, влияющими на возникновение аварийных ситуаций на объектах и теплоэнергосетях ГУПС «Севтеплоэнерго», являются:

– прекращение подачи газа, электроэнергии и воды на объекты предприятия;

– износ тепловых сетей, оборудования котельных и распределительных теплопунктов.

Снижение давления газа в подающих газопроводах до 0,8 кг/см^2 приведет к остановке котельных и прекращению подачи тепловой энергии 75% потребителям города. Без тепловой энергии останется около 300 тыс. жителей.

Наибольшую вероятность возникновения аварий на коммунальных теплосетях города могут вызвать повреждения трасс теплопроводящих труб. Изношенность теплотрасс ГУПС «Севтеплоэнерго» составляет 92%. 80% тепловых трасс имеют срок эксплуатации более 25 лет. Работы по обновлению выполняются в соответствии с актуализированной «Схемой теплоснабжения города Севастополя на период до 2035 года» [8].

Вероятным является также выход из строя котлов и оборудования котельных, что в свою очередь повлечет прекращение подачи тепловой энергии потребителям на сроки более продолжительные, чем аварии на теплотрассах.

Причинами техногенного характера, влияющими на возникновение аварийных ситуаций на объектах и водопроводных сетях ГУПС «Водоканал», являются:

– прекращение подачи электроэнергии на объекты предприятия;

– износ водопроводных сетей, оборудования гидроузлов, труб главного напорного канализационного коллектора и канализационных насосных станций.

Водопроводные сети, сети канализации, оборудование насосных станций, электрохозяйство имеет износ более 50%.

Зависимость водоснабжения от погодных условий (от количества осадков) носит сезонный характер.

При перебоях в энергоснабжении возможен гидроудар на водоводах и напорных коллекторах, который приводит к образованию порывов в магистральных водоводах и напорных коллекторах.

При этом возможно прекращение подачи воды на срок от 8 до 10 часов в районы города с населением свыше 50 тыс. человек.

Время полного отключения от электроэнергии потребителей объектов ГУП С «Водоканал» регламентируется его возможностями по водоснабжению и составляет не более 8 часов, по водоотведению и канализованию – не более 1,5 часов.

Остановка КНС при отключении электроэнергии приведет к аварийному сбросу неочищенных сточных вод в акваторию Севастопольских бухт объемом свыше 100 м^3 в час и аварийному переполнению резервуаров промежуточных КНС.

На канализационных очистных сооружениях через два часа после отключения электроэнергии гибнут анаэробные бактерии, производящие полную биологическую очистку сточных вод. Возобновление жизнедеятельности анаэробных бактерий возможно не ранее, чем через 2-3 месяца.

Наибольшую вероятность возникновения аварий на магистральных водоводах, влекущих за собой возникновение чрезвычайной ситуации, могут вызвать повреждения и разрушения труб вследствие длительной эксплуатации, значительно превышающей установленные сроки.

Повреждения и разрушения труб могут привести к прекращению подачи воды на период до 8 часов в районы города с населением свыше 50 тыс. человек.

При аварии на ТЭС г. Севастополя возможно нарушение условий жизнедеятельности населения в количестве до 380 тыс. чел. и причинение материального ущерба до 30 млн руб.

При авариях на электросетях возможно нарушение условий жизнедеятельности до 200 тыс. чел. и причинение материального ущерба до 12–16 млн руб.

В целом аварии приводят к остановке производственной деятельности предприятий и организаций, сельскохозяйственным предприятиям, нарушениям транспортного сообщения, нарушению жизнедеятельности населению.

Факторами техногенного характера, влияющими на возникновение аварийных ситуаций в питающих энергосетях города, являются:

– аварии на потенциально-опасных объектах;

– аварии на объектах энергосистемы г. Севастополя;

– износ электролиний, оборудования подстанций и распределительных узлов.

Возможными причинами возникновения ЧС на объектах энергетики в следствии возникновения возможных аварий и природных явлений являются:

– выход из строя трансформаторных подстанций из-за значительного физического износа;

– террористические акты;

– выход из строя систем защиты и автоматики;

– повреждение и падение опор линий электропередач;

– повреждение воздушных линий электропередач и другого сетевого электрооборудования из-за несоответствия их прочностных характеристик существующим ветровым нагрузкам.

Возникновение аварийных ситуаций в питающих энергосетях города приведет к обесточиванию населенных пунктов, объектов жизнеобеспечения (водо-, теплоснабжения, канализования), очистных сооружений, лечебных учреждений, предприятий пищевой и перерабатывающей промышленности.

Риск возникновения аварии с выбросом химически опасных веществ на территории г. Севастополя возможен в ООО «Холод-Юг», где эксплуатируется одна аммиачная холодильная установка в зоне промышленной застройки.

Результатом нарушения технологического процесса на аммиачно-холодильной установке может стать разгерметизация, которая приведет к выбросу в атмосферу АХОВ (аммиака) в количестве 7 тонн и образованию облака зараженного воздуха.

В случае возникновения пожаров на объектах хранения легковоспламеняющихся, горючих и взрывчатых веществ (на крупных предприятиях, хранящих и перерабатывающих), возможно образование обширных зон пожаров, заражения атмосферы продуктами горения, что повлечет за собой необходимость отселе-

ния людей из прилегающих зданий. В г. Севастополе такими предприятиями являются нефтебазы ОАО «Югторсан» и ООО «КЕДР», резервуарный парк Балаклавской ТЭС ООО «ВО Технопромэкспорт», топливный склад ОП ФГУП «Крымская железная дорога».

При техногенных авариях можно выделить следующие основные опасности: взрыв, пожар, утечки (переливы) газов и жидкостей. В результате аварий происходит отравление персонала токсическими веществами и загрязнение окружающей природной среды.

К основным поражающим факторам при взрывах относятся: ударная волна и осколочное поражение. Воздушная ударная волна взрыва может вызывать разрушения или повреждения зданий городской застройки, промышленных зданий и сооружений, систем электро-, газо- и водоснабжения, транспортных средств.

Аварии, связанные со взрывами, часто сопровождаются пожарами. Взрыв иногда может привести к незначительным разрушениям, но связанный с ним пожар может вызвать катастрофические последствия и последующие, более мощные взрывы и более сильные разрушения.

Поражающими факторами пожара, воздействующими на людей и материальные ценности, в общем случае являются: открытый огонь и искры, тепловое излучение, горячие и токсичные продукты горения, дым, повышенная температура воздуха и предметов, пониженная концентрация кислорода, обрушение и повреждение конструкций, зданий и сооружений.

Наибольшую угрозу для инфраструктуры и жителей города представляет риск возникновения пожара на нефтебазе ООО «Кедр» по ул. Энергетиков. При неблагоприятном развитии ситуации в зоне поражения могут оказаться строения на землях бывшего совхоза им. Софьи Перовской, насосная станция ГУП «Водоканал», ГБДОУ «Детский сад № 26».

Риск возникновения гидродинамической аварии на территории г. Севастополя возможен в случае прорыва дамбы Чернореченского водохранилища. При этом в зоне затопления окажутся населенные пункты, расположенные по руслу р. Черная – с. Озерное (153 чел.), с. Черноречье (354 чел.), с. Хмельницкое (661 чел.), с. Штурмовое (1535 чел.), ул. Чернореченская (г. Инкерман), в связи с чем в зоне подтопления окажется 28 млн м^2 территории Балаклавского района, 6 населенных пунктов, до 263 жилых дома, до 9 км автодорог, до 9 км железнодорожных путей, 1 железнодорожный и 4 автомобильных моста. В зоне подтопления может оказаться более 3 000 чел., ГБОУ «Общеобразовательная школа № 36» (с. Хмельницкое), почтовое отделение № 299044 Обособленного подразделения Севастопольский почтамт – филиал ФГУП «Почта Крыма» (с. Хмельницкое), Храм Рождества св. Иоанна Предтечи (с. Хмельницкое).

В случае прорыва дамбы Загорского водохранилища (Бахчисарайский район) в зоне затопления окажутся населенные пункты, расположенные по руслу р. Кача – с. Вишневое (747 чел.), с. Орловка (847 чел.), до 784 жилых домов, до 4 км автодорог, 2 автомобильных моста, газораспределительная станция «Вишневое», храм Казанской Божией Матери. В зоне подтопления может оказаться около 1600 человек.

Радиационная опасность. На территории г. Севастополя находится один радиационно опасный объект – исследовательский реактор ИР-100 Института ядерной энергетики и промышленности ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет» (ул. Курчатова, 7), который в результате террористического воздействия представляет опасность для обслуживающего персонала и для населения в пределах санитарно-защитной зоны.

Радиационная обстановка в течение 2014–2021 гг. на территории г. Севастополя была в норме и остается стабильной, уровень гамма-фона не превышает многолетних наблюдений и составляет 0,09–0,12 мкР/ч.

Опасности на транспорте. Система городского пассажирского транспорта

общего пользования в г. Севастополе представлена четырьмя видами транспорта: наземным электрическим (троллейбус), автомобильным (автобус), железнодорожным (электропоезда) и водным (морским) (катер и паром).

Основными причинами дорожно-транспортных происшествий на автодорогах являются:

– нарушение правил дорожного движения водителями транспортных средств;

– недостаточная квалификация водителей автотранспорта;

– техническая неисправность транспортных средств, а также неправильное размещение и крепление груза;

– недисциплинированность и нарушение правил дорожного движения другими участниками движения (пешеходы, велосипедисты и т. д.);

– неудовлетворительные дорожные условия и недостатки в организации движения;

– увеличение интенсивности перевозок пассажиров и грузов автомобильным транспортом.

Средний возраст автобусов и троллейбусов, задействованных в перевозках по установленным маршрутам регулярных перевозок г. Севастополя, составляет около 5 лет.

Условиями государственных контрактов на осуществление регулярных перевозок пассажиров и багажа в г. Севастополе определен максимальный средний срок эксплуатации транспортных средств на маршрутах города, что предусматривает регулярное обновление пассажирского автобусного парка на всех городских и пригородных маршрутах.

Так, в рамках программы некоммерческого лизинга наземного пассажирского и морского транспорта на территориях Республики Крым и г. Севастополя, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 30.12.2014 № 2788-р [9], в ГУП «Севэлектроавтотранс им. А.С. Круподерова», выполняющим 55% объема перевозок пассажиров по муниципальным маршрутам регулярных перевозок г. Севастополя, постоянно происходит обновление подвижного состава.

Для снижения количества дорожно-транспортных происшествий и обеспечения безопасности, руководством предприятий, обеспечивающих перевозки по утвержденным маршрутам регулярных перевозок г. Севастополя, регулярно проводятся вводные, периодические, предрейсовые и специальные инструктажи по безопасности движения.

Также, в рамках Государственной программы г. Севастополя «Развитие дорожно-транспортной инфраструктуры города Севастополя», утвержденной постановлением Правительства Севастополя от 17.11.2016 № 1090-ПП [10], реализуются мероприятия в области безопасности и организации дорожного движения на территории г. Севастополя.

По состоянию на декабрь 2021 г. доля автомобильных дорог регионального значения г. Севастополя, соответствующих нормативным требованиям, составляет 59,49%, что превышает запланированный показатель на текущий год (55,5%) на 3,99%.

За 12 месяцев 2021 г. в г. Севастополе зарегистрировано 598 дорожно-транспортных происшествия (ДТП), в результате которых погибло 33 чел., пострадало 759 чел. [11].

В сравнении с аналогичным периодом 2020 г. общее количество ДТП увеличилось на 15,4% (с 506 до 598). Количество погибших в ДТП увеличилось на 27,3% (с 24 до 33). Количество травмированных увеличилось на 17,1% (с 629 до 759) [12].

Основными причинами возникновения ЧС на водном (морском) транспорте являются:

– человеческий фактор (отсутствие чувства ответственности, беспечность, пренебрежение мерами безопасности, недостаточная профессиональная подготовка, низкая подготовка судовой и спасательной служб), который явился причиной посадки на мель, столкновения с другими судами либо с неподвижными

предметами, перегрузки судна, неправильного расположения грузов, неудачной швартовки;

– неблагоприятные погодные (природные) явления (шторм, туман);

– технические неисправности (дефекты корпуса, просчеты и ошибки при проектировании и строительстве судов, некачественный ремонт, старение судов);

– пожары и взрывы на борту судна.

Основными причинами гибели людей при авариях на судах являются:

– утопление и переохлаждение людей при попадании в воду;

– травмы, полученные при ударах или падении с борта судна;

– ожоги и отравление продуктами горения при пожаре на судне.

Одними из последствий ЧС на морском транспорте являются разлив нефтепродуктов, образование крупных нефтяных пятен на акватории моря и побережье, уничтожение пляжей, нанесение экологического ущерба окружающей среде.

Организация и оказание помощи терпящим бедствие судам отличаются исключительной сложностью, затруднены розыск пораженных и оказание им медицинской помощи.

Также стоит отметить, что в акватории Черного моря г. Севастополя отсутствуют соответствующие расчеты сил и средств Азово-Черноморского филиала ФГБУ «Морспасслужба» для реагирования и ликвидаций возможных ЧС, обусловленных аварийным разливом нефтепродуктов.

Обновление водного транспорта, осуществляющего перевозки по установленным маршрутам г. Севастополя, запланировано **в** рамках реализации мероприятия по обновлению пассажирского флота Государственной программы г. Севастополя «Развитие дорожно-транспортной инфраструктуры города Севастополя», утвержденной постановлением Правительства Севастополя от 17.11.2016 № 1090-ПП [10].

Чрезвычайные ситуации при эксплуатации водного (морского) транспорта в 2021 г. не возникали.

Аварии на железнодорожном транспорте могут возникнуть в результате ошибочных действий персонала, а также вследствие не проведенных своевременно проверок состояния ж/д путей, провисания рельсов, надернутых костылей; что может привести к уширению пути и провалам колёсных пар вагонов во внутрь рельсовой колеи с последующим сходом вагонов.

Если авария принимает крупные масштабы, то опасные факторы пожара (взрыва) и вредные токсичные вещества могут привести к массовому поражению производственного персонала и населения на прилегающей к объектам железнодорожного транспорта территории, а также к разрушению конструкций, зданий и сооружений.

Особо опасными будут являться аварии на объектах железнодорожного транспорта, которые сопровождаются пожарами (взрывами) цистерн с легко воспламеняющими и горючими жидкостями (ЛВЖ и ГЖ) и сжиженными углеводородными газами (СУГ), а также разливом (выбросом) горючих жидкостей и аварийных химически-опасных веществ (АХОВ). Немалую опасность представляют также пожары твердых горючих материалов (ТГМ) в подвижном составе и на производственных объектах железнодорожного транспорта. В связи с этим определение зон воздействия опасных факторов при аварийных ситуациях с опасными грузами на объектах железнодорожного транспорта имеет важное значение.

В 2021 г. на территории г. Севастополя чрезвычайных ситуаций ЧС на объектах железнодорожного транспорта не зарегистрировано.

На территории г. Севастополя могут возникнуть чрезвычайные ситуации, связанные с авиационным событием, что приведет к необходимости оказания своевременной помощи экипажам и пассажирам воздушных судов, пострадавшим в результате авиационного происшествия.

Авиационные события могут возникать на воздушных судах, начиная с момента запуска двигателей, при взлете, в полете, до момента их выключения. Статистика свидетельствует, что почти половина аварий и катастроф происходит на аэродроме, а половина – в воздухе на разных высотах (в том числе над труднодоступными территориями и потенциально опасными объектами).

К основным видам поражения при авиационных катастрофах принадлежат механические (динамические) и ожоговые травмы. Возможно кислородное голодание вследствие разгерметизации салона самолета, находящегося на большой высоте.

Учитывая плотность населения (около 500 чел./км^2), наличие на территории г. Севастополя потенциально опасных объектов, возможно возникновение вторичных факторов авиационного происшествия, значительно усложняющих ведение поисковых и аварийно-спасательных работ и увеличивающих масштабы ЧС и тяжесть их последствий.

В 2021 г. на территории г. Севастополя ЧС на объектах воздушного транспорта не зарегистрировано.

Возможны риски возникновения аварий на участке отвода к Севастопольской ПГУ-ТЭС магистрального газопровода высокого давления «Керчь – Симферополь – Севастополь» ГУП РК «Черноморнефтегаз».

Основными причинами аварий на магистральных газопроводах являются:

– коррозионное разрушение газопроводов;

– брак строительно-монтажных работ;

– обобщенная группа механических повреждений (случайное повреждение при эксплуатации, террористические акты, природные воздействия);

– заводские повреждения труб.

Основными поражающими факторами при авариях на магистральных газопроводах являются:

– осколки разрушенного магистрального газопровода;

– воздушная ударная волна и волна сжатия при разрыве магистрального газопровода;

– динамическое давление высокоскоростных струй газа;

– загазованность;

– тепловая радиация от пожара (в т.ч. прямого воздействия пламени).

В 2021 г. на территории г. Севастополя ЧС на объектах трубопроводного транспорта не зарегистрировано. Нефтепроводы и продуктопроводы на территории г. Севастополя отсутствуют.

Обобщенный показатель состояния защиты населения от ЧС. Оценка состояния защиты населения от ЧС осуществляется путем сравнения величины индивидуального риска ЧС с допустимым индивидуальным риском ЧС для субъекта Российской Федерации, установленным ГОСТ Р 22.10.02-2016 «Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Менеджмент риска чрезвычайной ситуации. Допустимый риск чрезвычайной ситуации» [13].

Величина индивидуального риска ЧС определяется отношением числа погибших при реализации потенциальных опасностей к численности населения субъекта Российской Федерации.

Согласно данным Управления Федеральной службы государственной статистики по Республике Крым и г. Севастополю численность населения г. Севастополя по состоянию на 01.01.2021 составила 509 992 чел. (на 01.01.2020 – 449 138 чел.).

Допустимый риск чрезвычайной ситуации для г. Севастополя согласно ГОСТ Р 22.10.02-2016 составляет $1{,}19\times10^{-5}$ [13].

Согласно примечанию пункта 3.2 ГОСТ Р 22.10.02-2016 индивидуальный риск чрезвычайной ситуации считается недопустимым, если он более чем в 10 раз превышает допустимый индивидуальный риск чрезвычайной ситуации.

Индивидуальный риск для г. Севастополя считается допустимым (табл. 1).

Таблица 1. Индивидуальный риск гибели для г. Севастополя

Федеральный округ, субъект Российской Федерации	Индивидуальный риск гибели				
	при пожарах	в ЧС	на водных объектах	обобщенный	допустимый (ГОСТ Р 22.10.02) [11]
Южный федеральный округ, г. Севастополь	$3{,}5\times10^{-5}$	$1{,}2\times10^{-5}$	$1{,}2\times10^{-5}$	$5{,}9\times10^{-5}$	$1{,}19\times10^{-5}$

Оценка состояния защиты населения и территорий от ЧС природного и техногенного характера. Постоянными источниками рисков для жизнедеятельности населения и территорий г. Севастополя являются следующие потенциальные опасности:

– пожары;

– ДТП;

– техногенные, природные и биолого-социальные ЧС;

– происшествия на водных объектах.

Снижение рисков потенциальных опасностей для жизнедеятельности населения и территорий всех типов и масштабов, и их негативных последствий обеспечивается путем реализации следующих основных направлений:

– совершенствование нормативных правовых, методических и организационных основ управления в области повышения безопасности населения и защищенности критически важных объектов от угроз природного и техногенного характера;

– совершенствование систем мониторинга и прогнозирования ЧС;

– создание комплексной системы информирования и оповещения населения в местах массового пребывания людей;

– развитие и совершенствование технических средств и технологий повышения защиты населения и территорий от опасностей, обусловленных возникновением ЧС, а также средств и технологий ликвидации чрезвычайных ситуаций;

– развитие инфраструктуры информационного обеспечения и ситуационного анализа рисков ЧС;

– развитие и совершенствование системы подготовки населения.

Заключение. В 2022-2023 гг., исходя из данных среднестатистических наблюдений на территории г. Севастополя, прогнозируется ежегодно 1-2 чрезвычайных ситуации техногенного характера не выше межмуниципального уровня.

Прогноз техногенных ЧС на 2022-2023 гг. представлен в табл. 2.

Таблица 2. Прогноз техногенных чрезвычайных ситуаций на 2022-2023 гг.

Параметры техногенной обстановки	Средне-многолетние значения	Фактическое значение за 2021 г.	Расчетное прогнозное значение на 2022-2023 гг.	Прогноз на 2022-2023 гг.
Аварии на коммунальных системах жизнеобеспечения	0	0	0	**1**
Аварии на электроэнергетических системах	0	0	0	**1**
Обрушение зданий и сооружений	0	0	0	**1**

Продолжение таблицы 2

Параметры техногенной обстановки	Средне-многолетние значения	Фактическое значение за 2021 г.	Расчетное прогнозное значение на 2022-2023 гг.	**Прогноз на 2022-2023 гг.**
Крупные дорожно-транспортные происшествия	1	2	0	**1**
Авиационные катастрофы	0	0	0	**0**
Аварии на железнодорожном транспорте	0	0	0	**1**
Аварии на морских и речных пассажирских и грузовых судах	0	0	0	**1**
Аварии на магистральных трубопроводах	0	0	0	**1**
Общее количество техногенных ЧС	**1**	**2**	**0**	**7**

Причиной возникновения в 2022-2023 гг. ЧС техногенного характера на территории г. Севастополя могут явиться:

– аварии на коммунальных системах жизнеобеспечения, аварии на электроэнергетических системах (пик – осенне-зимний период).

Существует вероятность возникновения ЧС, связанных с авариями на коммунальных системах жизнеобеспечения. Также высок риск нарушений в работе объектов энергоснабжения.

Аварии на системах жизнеобеспечения населения, учитывая высокую степень износа оборудования, возможны на всей территории г. Севастополя, например, аварии на автомобильных дорогах, на морском, речном и воздушном транспорте.

Основными причинами крупных ДТП будут являться нарушения правил дорожного движения, неудовлетворительное состояние дорожного полотна, неблагоприятные погодные условия, а также постоянно возрастающая антропогенная нагрузка.

Высок риск возникновения ДТП с участием мото- и велотранспорта.

Наибольшая вероятность крупных ДТП прогнозируется на территории Гагаринского и Нахимовского районов. Количество дорожно-транспортных происшествий прогнозируется выше среднемноголетних значений.

Аварии на морских судах могут произойти из-за навигационных ошибок экипажа в совокупности с плохими погодными условиями.

Также в осенне-летний период существует риск происшествий, связанных с авариями на судах малой авиации и самодельных летательных аппаратах, а также пожары и взрывы бытового газа.

В осенне-зимний период при понижении среднесуточных температур и использовании населением отопительных приборов, повышается риск возникновения техногенных пожаров в жилом секторе. Не исключается возникновение техногенных пожаров в связи с использованием газобаллонного оборудования, в том числе со взрывом.

В течение года возможны аварии при транспортировке аварийно-опасных химических веществ и взрывоопасных веществ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Акимов В.А., Быков А.А., Щетинин Е.Ю.* Введение в статистику экстремальных значений и ее приложения: монография. МЧС России. М.: ФГУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ). 2009. 524 с. https://elibrary.ru/item.asp?id=15549489 (дата обращения: 11.07.2022).

2. *Акимов В.А., Владимиров В.А., Измалков В.И.* Катастрофы и безопасность. М.: Деловой экспресс. 2006. 392 с.

3. *Быков А.А.* Прогнозирование риска чрезвычайных ситуаций на основе классических результатов асимптотической теории вероятностей экстремальных событий // Безопасность критичных инфраструктур и территорий: тезисы докладов II Всерос. науч.-техн. конф. и XII Школы молодых ученых. Екатеринбург: УрО РАН. 2008. С. 10-11.

4. *Федосов А.В., Маннанова Г.Р., Шипилова Ю.А.* Анализ опасностей, оценка риска аварий на опасных производственных объектах и рекомендации по выбору методов анализа риска // Нефтегазовое дело. 2016. № 3. С. 322–336. https://elibrary.ru/item.asp?id=26255282 (дата обращения: 11.07.2022).

5. *Грабельников А.С.* Сравнительный анализ существующих методик прогнозирования чрезвычайных ситуаций техногенного характера // Современные проблемы гражданской защиты. 2022. Т. 1 (42). С. 10–13. https://elibrary.ru/item.asp?id=48214860 (дата обращения: 11.07.2022).

6. *Меликова М.Т.* Методы прогнозирования рисков техногенных чрезвычайных ситуаций // Достижения науки и образования. 2018. Т. 8(30). С. 21–23.

7. *Верескун А.В., Файзулин Т.Ш., Олтян И.Ю., Байда С.Е., Зиновьев С.В., Барышев Е.М., Балер М.А., Булгакова Е.Ю.* Комплексное исследование влияния рисков природных и техногенных чрезвычайных ситуаций на безопасность жизнедеятельности населения Республики Крым и г. Севастополя. М.: ВНИИ ГОЧС (ФЦ). 2015. 208 с.

8. *Схема* теплоснабжения города Севастополя на период до 2035 г. (утверждаемая часть), актуализированная версия. [Электронный источник]. https://sev.gov.ru/docs/250/126590 (дата обращения: 11.07.2022).

9. *Распоряжение* Правительства РФ от 30.12.2014 N 2788-р (ред. от 06.11.2021) «Об утверждении программы некоммерческого лизинга наземного пассажирского и морского транспорта на территориях Республики Крым и г. Севастополя». [Электронный источник]. http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_173907 (дата обращения: 11.07.2022).

10. *Постановление* от 17.11.2016 № 1090-ПП «Об утверждении государственной программы города Севастополя «Развитие транспорта и дорожно-транспортной инфраструктуры...». [Электронный источник] https://sev.gov.ru/docs/253/29190 (дата обращения: 11.07.2022).

11. *Официальный* портал «Госавтоинспекция». [Электронный источник]. http://stat.gibdd.ru (дата обращения: 11.07.2022).

12. *Город* Севастополь в цифрах 2021 г.: Крат. стат. сб. / Крымстат- С. 2022. 199 с.

13. *ГОСТ* Р 22.10.02-2016 «Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Менеджмент риска чрезвычайной ситуации. Допустимый риск чрезвычайных ситуаций» [Электронный источник]. https://internet-law.ru/gosts/gost/62126/ (дата обращения: 11.07.2022).

ANALYSIS AND FORECAST OF MAN-MADE EMERGENCIES SITUATIONS IN THE SEVASTOPOL REGION

G.A. Sigora, L.A. Nichkova, T.Yu. Khomenko

Sevastopol State University, RF, Sevastopol, Universitetskaya St., 33

The article provides an analysis of man-made emergencies in the Sevastopol region. Potential hazards in industry and energy, radiation hazard, transport hazards are analyzed. An assessment of the state of protection of the population and territories from natural and man-made emergencies is given. The results of calculating the magnitude of the individual risk of emergencies for the city of Sevastopol are also presented. Based on the available data, a forecast of man-made emergencies for 2022-2023 is made.

Keywords: technogenic emergencies, statistics, forecast, Sevastopol region, risk, population protection

REFERENCES

1. *Akimov V.A., Bykov A.A., and Shhetinin E.Ju.* Vvedenie v statistiku jekstremal'nyh znachenij i ee prilozhenija (Introduction to the statistics of extreme values and its applications). MChS Rossii. Moscow: FGU VNII GOChS (FC), 2009, 524 p.

2. *Akimov V.A., Vladimirov V.A., and Izmalkov V.I.* Katastrofy i bezopasnost (Disasters and safety). Moscow: Delovoj jekspress, 2006, 392 p.

3. *Bykov A.A.* Prognozirovanie riska chrezvychajnyh situacij na osnove klassicheskih rezul'tatov asimptoticheskoj teorii verojatnostej jekstremal'nyh sobytij (Forecasting the risk of emergency situations based on the classical results of the asymptotic theory of probability of extreme events), Tezisy dokladov II Vserossijskoj nauchno-tehnicheskoj konferencii i XII Shkoly molodyh uchenyh (Safety of critical infrastructures and territories: abstracts of the II All-Russian Conference. sci.-tech. conf. and XII School of Young Scientists), Ekaterinburg, 22 October 2008, Ekaterinburg: UrO RAN, 2008, pp.10-11.

4. *Fedosov A.V., Mannanova G.R., and Shipilova Ju.A.* Analiz opasnostej, ocenka riska avarij na opasnyh proizvodstvennyh obektah i rekomendacii po vyboru metodov analiza riska (Risk Assessment of Accidents at Hazardous Industrial Facilities and Recommendations on the Choice of Risk Analysis Methods). *Neftegazovoe delo*, 2016, No. 3, pp. 322–336.

5. *Grabel'nikov A.S.* Sravnitel'nyj analiz sushhestvujushhih metodik prognozirovanija chrezvychajnyh situacij tehnogennogo haraktera (Comparative analysis of existing methods for forecasting emergency situations of a technogenic nature). *Sovremennye problemy grazhdanskoj zashhity*, 2022, Vol. 1 (42), pp. 10–13.

6. *Melikova M.T.* Metody prognozirovanija riskov tehnogennyh chrezvychajnyh situacij (Methods for predicting the risks of technogenic emergencies). *Dostizhenija nauki i obrazovanija*, 2018, Vol. 8(30), pp. 21–23.

7. *Vereskun A.V., Fajzulin T.Sh., Oltjan I.Ju., Bajda S.E., Zinov'ev S.V., Baryshev E.M., Baler M.A., and Bulgakova E.Ju.* Kompleksnoe issledovanie vlijanija riskov prirodnyh i tehnogennyh chrezvychajnyh situacij na bezopasnost' zhiznedejatel'nosti naselenija Respubliki Krym i g. Sevastopolja (A comprehensive study of the impact of the risks of natural and man-made emergencies on the life safety of the population of the Republic of Crimea and the city of Sevastopol). Moscow: VNII GOChS (FC), 2015, 208 p.

8. https://sev.gov.ru/docs/250/126590 (July 11, 2022).

9. http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_173907 (July 11, 2022).

10. https://sev.gov.ru/docs/253/29190 (July 11, 2022).

11. http://stat.gibdd.ru (July 11, 2022).

12. Gorod Sevastopol' v cifrah 2021 g., 2022, 199 p.

13. https://internet-law.ru/gosts/gost/62126 (July 11, 2022).