

## **Перспективные подходы к оптимизации обеспечения комплексной безопасности функционирования северных поселений при современном интенсивном освоении арктической России**

**Цыбиков Н.А.**, к. физ.-мат. н., член-кор. Российской экологической академии, ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), в. н. с. науч.-исслед. отдела, г. Москва, Россия

SPIN-код: 3104-1100

**Сидорович Т.И.**, ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), инж. I категории науч.-исслед. отдела, г. Москва, Россия

**Фалеев М.И.**, к. полит. н., отряд «Центроспас» МЧС России, гл. специалист, г. Жуковский, Россия

SPIN-код: 3777-4671

**Зверьков В.А.**, ООО «АтомПроектЭнергоСервис», первый зам. ген. директора, г. Москва, Россия

SPIN-код: 8058-9775

**Каганов В.М.**, к. м. н., ФГБУ «ГНИИИ ВМ» МО РФ, с. н. с., г. Санкт-Петербург, Россия

SPIN-код: 5700-9823

### **Аннотация**

На основе анализа комплексных подходов к управлению системой обеспечения безопасности организаций, эксплуатирующих потенциально опасные производства и объекты в труднодоступных северных и дальневосточных регионах, практики деятельности функциональных и территориальных подсистем Единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций предложены варианты оптимизации обеспечения комплексной безопасности функционирования северных поселений при современном интенсивном освоении арктической России.

**Ключевые слова:** безопасность жизнедеятельности; гражданская защита; природные бедствия; управление; чрезвычайные ситуации; экология.

**Введение.** Системная реализация приоритетных направлений и задач развития Арктической зоны на федеральном, региональном и муниципальном уровнях, обеспечение национальной безопасности Российской Федерации, повышение роли МЧС России в формируемой системе стратегического планирования на основе Федерального закона «О стратегическом планировании в Российской Федерации», Основ государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2035 года (утверждены Указом Президента Российской Федерации от 05.03.2020 № 164), Стратегии развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 года (утверждена Указом Президента Российской Федерации от 20.10.2020 № 645) в организационно-управленческом и научно-методическом плане очевидны. Особенности учета стратегических рисков адаптации социально-экономической сферы к реализации намеченных планов с целью снижения отрицательных и сохранения положительных последствий прошлой деятельности в осуществлении проектов устойчивого развития северных территорий России в сложнейших природно-климатических условиях, достижения высокой экологичности производственных объектов, взаимные обмены достигнутыми результатами всеми участниками проводимых работ в настоящее время — исключительно актуальны.

*Согласно утвержденной Указом Президента Российской Федерации от 31.12.2015 № 683 Стратегии национальной безопасности Российской Федерации (Ст. 1, п. 6) национальная безопасность* — состояние защищенности личности, общества и государства от внутренних и внешних угроз, при котором обеспечены: а) реализация конституционных прав и свобод граждан Российской Федерации; б) достойное качество и уровень их жизни; в) суверенитет, независимость, государственная и территориальная целостность, г) устойчивое социально-экономическое развитие Российской Федерации. Национальная безопасность включает оборону страны и все виды безопасности, прежде всего государственную, общественную, информационную, экологическую, экономическую, транспортную, энергетическую безопасность, безопасность личности.

Условия растущего антропогенного воздействия на окружающую среду постоянно обостряют вопрос охраны здоровья и благосостояния человека от возможных отрицательных последствий экономической деятельности на производстве, вблизи потенциально опасных источников техногенного, природного и биолого-социального воздействия, экологической безопасности производственной деятельности. Положение осложнено сложившейся практикой, по которой вопросы обеспечения техногенной и экологической безопасности решают разные структуры, научно-методические основы мер и действий которых существенно отличны: содержание базы знаний в области техногенной безопасности формируют на основе технических наук, оценка экологических последствий техногенных воздействий входит в область компетенции экологической безопасности. Мероприятия достижения социально-экономического благополучия и безопасности жизнедеятельности населения — социальные и экономические науки. Как показывает практика, перечисленные направления должны стать приоритетными в решении проблем обеспечения комплексной безопасности функционирования северных поселений при современном интенсивном освоении арктической России, обеспечении безопасности жизнедеятельности персонала и населения. В широком смысле, под комплексной безопасностью техносферы эксперты понимают состояние защищенности природной среды, жизненно важных интересов человека от возможного негативного воздействия экономической и иной сопутствующей деятельности, чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, их последствий.

**Мониторинг в сфере техногенной и экологической безопасности экономической деятельности.** Важнейшим средством обеспечения техногенной и экологической безопасности экономической деятельности признан комплексный мониторинг воздействия техногенных опасных объектов на компоненты окружающей среды, их реакции на эти воздействия, включая биоту и человеческий организм [1]. Целями проведения комплексного мониторинга в общем случае могут быть идентификация и оценка воздействующих опасностей, информационная поддержка процесса подготовки и принятия управленческих решений по смягчению их последствий, охране окружающей среды и здоровья человека, регулированию и восстановлению качества окружающей среды, нормализации экологической обстановки

в экстремальных случаях, при ликвидации последствий аварийных и штатных ситуаций, выработка аналитической информации, необходимой для проведения исследований в предметной области обоснования его организации. В обобщающих подходах антропогенное воздействие наиболее часто отождествляют с понятием загрязнения **окружающей среды** — внесением в ту или иную экологическую систему (биогеоценоз) не свойственных ей живых и неживых компонентов, физических и структурных изменений, прерывающих и нарушающих процессы круговорота, обмена веществ, потоков энергии, информации с непереносимыми последствиями в форме снижения продуктивности или разрушения данной экосистемы [2].



Рис. 1. Вариант упрощенной блок-схемы структурных блоков и связей комплексных систем

Разнообразные виды антропогенного воздействия в естественные процессы в биосфере можно сгруппировать по следующим категориям вмешательства (рис. 2): ингредиентное загрязнение (внесение химических веществ, которые количественно или качественно чужды естественным биогеоценозам); параметрическое (физическое) — связанное с изменением качественных параметров окружающей среды; биоценоотическое — воздействие на состав и структуру популяций живых организмов, населяющих биогеоценоз; стационально-деструкционное — изменение ландшафтов и экологических систем с целью приспособления природы в интересах человека (станция — место обитания популяции). Степень этих воздействий устанавливаются через

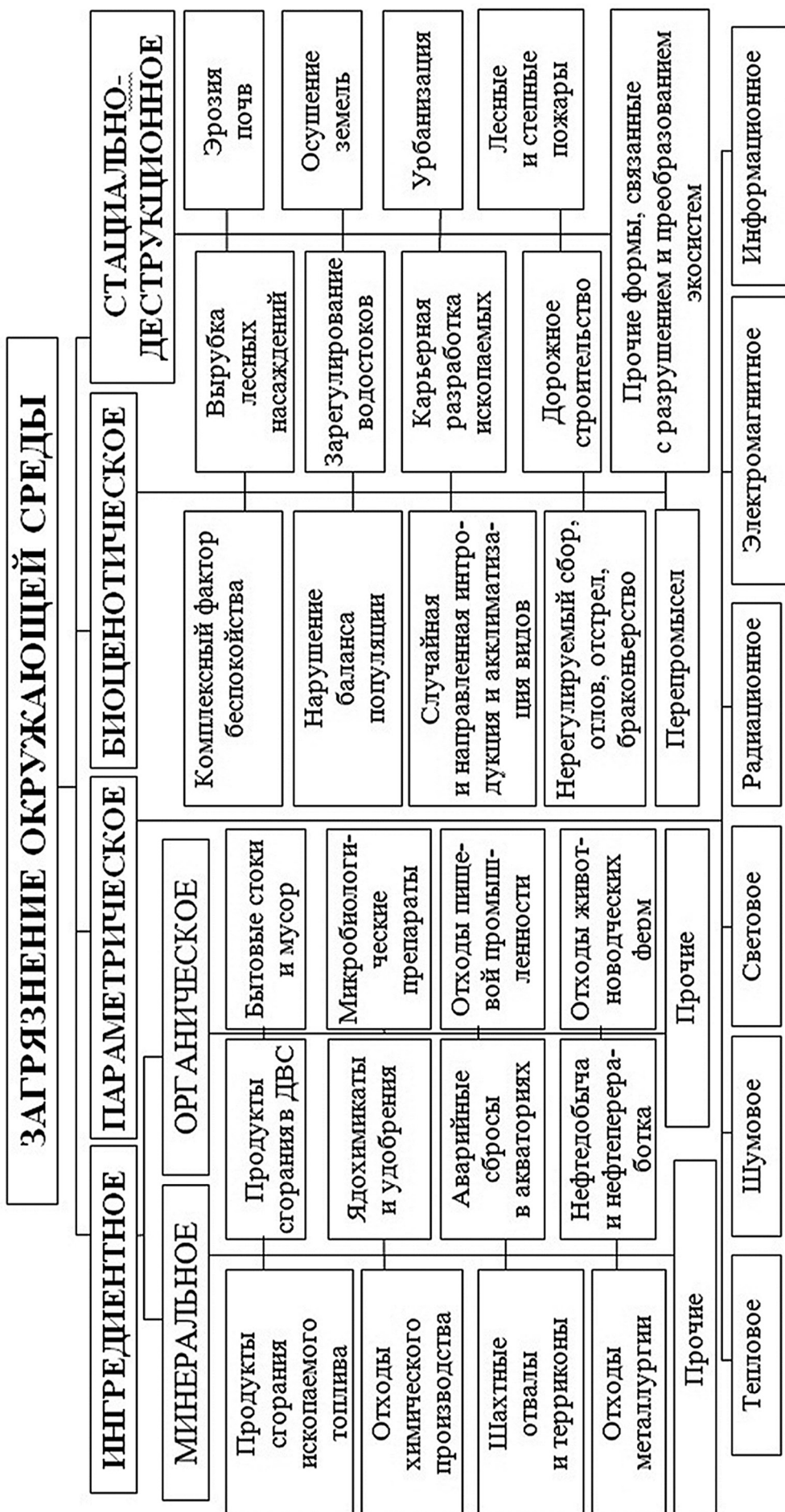


Рис. 2. Вариант классификации источников загрязнения окружающей среды

**лимитирующие и опасные факторы** — условия среды, способные ограничивать какое-либо проявление жизнедеятельности организмов и/или воздействие которого может привести к потере устойчивости жизнедеятельности системы [2]. Рассматриваемый принцип организации комплексного мониторинга в районах дислокации техногенно опасных объектов применительно к решению вопросов организации экологического мониторинга состоит в установлении регулярного слежения за загрязнением и состоянием компонентов среды (воздушного бассейна, водной среды, литосферы, естественных и культурных биоценозов, лесов), состоянием биоты и здоровья человека. Допустимые нагрузки не должны нарушать механизмы компенсации и саморегуляции естественных процессов, протекающих в природной среде экосистем. При запрещении определенных видов человеческой деятельности, связанной с перегрузкой окружающей среды и возникновением в ней необратимых процессов вступает в силу императив опасных для природы видов деятельности — обоснованный уровень запрещений [1, 2].

Топливо-энергетический комплекс, строительство и наземный транспорт вносят наиболее заметный, постоянно возрастающий вклад в суммарный выброс опасных и вредных веществ. Увеличение количества стихийных бедствий, аварий и катастроф, в том числе связанных с глобальным изменением климата, ухудшением технического состояния объектов инфраструктуры и возникновением пожаров, влияет на эффективность функционирования основных отраслей экономики. Практика подтверждает изменения физических параметров состояния многолетнемерзлых грунтов и негативное влияние их таяния на сооружения отдельных городов Крайнего Севера (Норильск, Якутск, Андерма, Воркута, Тикси). **Наземная транспортная инфраструктура** (автомобильные и железные дороги, мосты, тоннели, портовая инфраструктура, взлетно-посадочные полосы и пр.) в последние годы испытывает преимущественно негативное воздействие климатических изменений, связанных с повышением температуры воздуха и изменением режима увлажнения. На большей части ЕЧР, южных районов Сибири и Дальнего Востока повышение температуры воздуха в холодный период года увеличило число переходов температуры воздуха через 0 °С и совместно с ростом количества жидких осадков усилило разрушающие воздействия температурно-влажностных деформаций

на дорожные покрытия и облицовку зданий. Рост количества и интенсивности осадков в теплое время года увеличивает риски, связанные с потерей устойчивости склонов, возникновением оползней, лавин, речных ливневых наводнений с затоплениями и разрушением прибрежной инфраструктуры. **Хозяйственные объекты.** Ожидаемое увеличение сезонных сумм осадков, их интенсивности в теплый сезон — серьезный дополнительный фактор риска при эксплуатации существующих путей сообщения, трубопроводов и проектировании новых. В теплое время года негативное воздействие потепления связывают с сокращением производства энергии на электростанциях из-за уязвимости их инфраструктуры интенсивным конвективным процессам в атмосфере, сопровождаемым опасными явлениями (грозы, смерчи, шквалы). Рост суточной интенсивности зимних осадков и частые повышения температуры воздуха создают предпосылки для возникновения аварийных ситуаций на линиях электропередачи (ЛЭП), обусловленных высокими гололедно-ветровыми нагрузками (разрыв проводов и разрушение опор). Наводнения, лавины и оползни, связанные с выпадением интенсивных осадков, приводят к замыканиям цепей, повреждениям кабелей, подстанций и другого оборудования [3–6].

В сфере техногенной, природной и экологической безопасности, с учетом сложившихся в России взглядов на координирующую роль и распределение ответственности между компетентными государственными структурами, целесообразна организация отслеживания состояния контролируемых территорий, природно-антропогенных комплексов и здоровья населения в едином комплексном мониторинге для последующей выработки обоснованных мер адаптации к негативным воздействиям. Он может быть построен на базе взаимодействующих элементов автоматизированных информационно-управляющих общегосударственных и ведомственных функциональных и муниципальных территориальных подсистем мониторинга [1, 7]. Реализацию целевых функций рассматриваемого комплексного мониторинга на территории России, как представляется, можно осуществить путем координации взаимодействий, в первую очередь, Единой государственной системы предупреждения и ликвидации ЧС (РСЧС), ЕГСЭМ (вариант приведен на рис. 3), Социально-гигиенического мониторинга (СГМ), Всероссийской службы медицины катастроф (ВСМК) и др. Координационная государственная

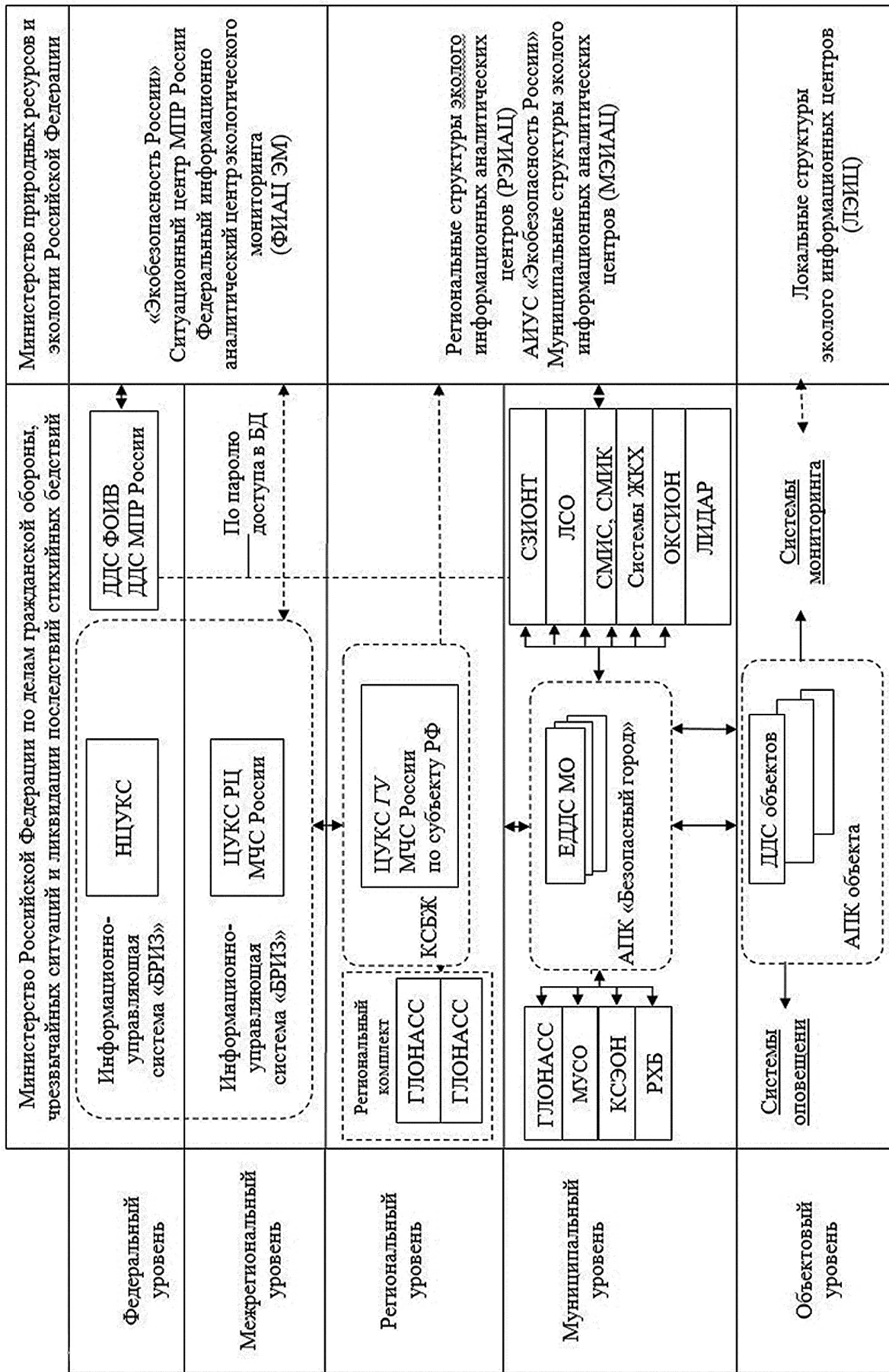


Рис. 3. Вариант схемы взаимодействия АИУС РСЧС и АИУС ЕГСЭМ



система в этом случае, интегрируя возможности входящих в нее систем, может осуществить:

- наблюдение, оценку, прогноз и контроль потенциально опасных источников, факторов техногенных воздействий и опасных природных явлений;

- своевременное обнаружение, идентификацию и прогноз формирования в предаварийные периоды признаков развития техногенных аварий и катастроф по совокупности вредных лимитирующих и опасных поражающих факторов (уровней физических полей, концентраций загрязняющих веществ, концентраций микроорганизмов (токсинов) и биологических аэрозолей);

- наблюдение, оценку, прогноз состояния и загрязнения окружающей среды, выявление и оценку ответных реакций организмов на воздействия лимитирующих и опасных поражающих факторов;

- оценку степени опасности для населения складывающейся экологической обстановки при штатном функционировании опасных объектов, техногенных авариях и катастрофах, чрезвычайных ситуациях, стихийных явлениях, эпидемиях, эпизоотиях, эпифитотиях;

- сбор, обработку, анализ и обобщение данных об энергоемких процессах в околоземном пространстве с целью выявления аномалий — предвестников опасных природных явлений (цунами, землетрясений);

- прогнозирование эволюционных процессов (изменение климата) в окружающей среде; наблюдение, оценку и прогноз трансграничных и трансрегиональных переносов загрязнителей;

- ранжирование территорий по степени экологического неблагополучия, выделение зон экологического кризиса и экологического бедствия;

- комплексную оценку состояния среды обитания человека по отдельным территориям, регионам и стране в целом [1, 2, 7].

Реализация перечисленных функциональных задач может быть эффективно обеспечена путем оптимизации работы центров (пунктов) сбора, обработки и выдачи получаемой информации, объектовых, муниципальных, региональных, межрегиональных и федеральных уровней в соответствии с иерархией территориальных государственных органов управления. Эти центры (пункты) могут быть сопряжены с соответствующими структурными элементами автоматизированных информационно-управляющих систем (АИУС) с целью выработки

единых подходов в работе органов государственной власти и местного самоуправления при выполнении всего комплекса мероприятий по созданию и внедрению соответствующих аппаратно-программных комплексов в муниципальных районах и городских округах в области обеспечения безопасности жизнедеятельности населения, например при реализации Концепции построения и развития АПК «Безопасный город». К основным условиям, требующим реализации при информационном сопряжении следует отнести совместимость программно-технических средств, обмен информацией по согласованным протоколам/форматам, единую структуру передаваемых сообщений адресата и потребителя. Эти же условия необходимо распространить на связи с потребителями вырабатываемой информации с учетом дополнительных условий, устанавливаемых рыночными отношениями. Очевидна сложность преодоления существующих трудностей в организационном и информационном сопряжении ведомственных/муниципальных подсистем вследствие их разобщенности и отсутствия единой методической основы сбора, накопления, систематизации и анализа информации на всех уровнях [1, 2, 7, 8].

**В связи с активизацией работ по отработке** проектов кризисных планов по ликвидации нештатных и последствий ЧС техногенного, природного и биолого-ценотического характера целесообразно на этапах формирования унифицированного макета участниками оперативного реагирования согласованно конкретизировать основополагающие позиции достижения цели планирования мероприятий на техногенно опасных объектах, обеспечения всесторонней защищенности персонала объекта, окружающего населения и компонентов окружающей среды от комплексного воздействия неблагоприятных и опасных факторов воздействия [9–12]:

исходные данные для планирования проведения работ на объекте при различных сценариях развития нештатных и чрезвычайных ситуаций (схему объекта с нанесенными на нее источниками потенциальной опасности; характеристики вероятных источников возникновения нештатных/чрезвычайных ситуаций; карту-схему района расположения потенциально опасного объекта с нанесенными на нее краткой природно-климатической характеристикой, розами ветров, возможными направлениями движения воздушных масс с выброшенными/сброшенными вредными веществами; ожидаемыми концентрациями

вредных веществ по следу на различных расстояниях от источника; обозначениями возможных зон загрязнения и поражения организмов, компонентов природной среды; и др.;

схемы оповещения и сбора персонала в рабочее и нерабочее время, схемы управления подразделениями объекта и созданными для ликвидации ЧС формированиями, списки личного состава этих формирований; порядок уточнения сроков реализации реализуемых мероприятий на заключительных этапах работ, обоснования состава, масштабов и объемов основных мероприятий на объекте;

данные инвентаризации материальных запасов приборов, оборудования и препаратов медицинского и ветеринарного назначения; порядок подготовки предложений по доукомплектованию материальных запасов приборов, оборудования, препаратов медицинского и ветеринарного назначения в требуемых объемах и обладающих необходимыми эксплуатационными характеристиками для противодействия возникновению и развитию различных ситуаций; поддержания создаваемых материальных запасов в постоянной готовности при различных режимах деятельности; проведение совместных учений и тренировок сил РСЧС объектового, муниципального и регионального уровней по ликвидации очагов заражений;

организация работы функциональных подразделений объекта должна предусматривать варианты приведения персонала в готовность в установленные сроки при различных режимах деятельности, обоснование и проведение профилактических мероприятий в отношении лиц, подверженных риску негативного воздействия экологически неблагоприятных факторов на опасных объектах и территориях, в угрожаемых зонах, формирование аварийных комплектов расходных средств (так называемых укладок).

Совершенствование подходов по развитию средств своевременного обнаружения очагов поражения, систем раннего предупреждения, оперативной локализации и ликвидации ЧС целесообразно осуществлять на базе государственных программ, например, «Защита населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, обеспечение пожарной безопасности и безопасности людей на водных объектах» и др.

## Список использованных источников

1. Израэль Ю. А. Экология и контроль состояния природной среды. М.: Гидрометеиздат, 1984.
2. Организация экологической безопасности военной деятельности: Учеб. пособие для руководящего состава Вооруженных Сил, других войск, воинских формирований и органов Российской Федерации. М.: Филиал ФГУП «Воениздат», 2005. 480с.
3. Третий оценочный доклад Росгидромета об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации / Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет). М.: Росгидромет, 2022. 680 с.
4. Семенов С.М. Тенденции изменений климата на территории Российской Федерации и их последствия: Доклад на Национальном форуме по устойчивому развитию, 23 декабря 2014 г., Москва. М.: Институт глобального климата и экологии Росгидромета и РАН (ИГКЭ), 2014.
5. Цыбиков Н. А. Влияние глобальных изменений климата на обеспечение безопасности при реализации крупных экономических и инфраструктурных проектов в Арктике // Материалы Международной научно-практической конференции «Обеспечение безопасности при реализации крупных экономических и инфраструктурных проектов в Арктике. Проблемы и пути решения» / МЧС России. М.: ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2015. С. 107–122.
6. Оценка макроэкономических последствий изменений климата на территории Российской Федерации на период до 2030 г. и дальнейшую перспективу / В.М. Катцов, Н. В. Кобышева, В. П. Мелешко и др.; под ред. д. ф.-м. н. В.М. Катцова, д. э. н., проф. Б.Н. Порфирьева; Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет). М.: Д'АРТ: Главная геофизическая обсерватория, 2011. 252 с. ISBN 978-5-905264-04-7.
7. Измалков В.И., Измалков А.В. Техногенная и экологическая безопасность и управление риском. СПб.: НИЦЭБ РАН, 1998. 482 с.
8. Организация защиты от терактов, взрывов, пожаров, эпидемий и вызванных ими чрезвычайных ситуаций. Методика разработана Институтом Риска и Безопасности // Гражданская защита. 2012. № 12. 2013. №№ 1–11.
9. Варианты оптимизации комплексного радиоэкологического мониторинга в Арктической зоне России при эксплуатации плавучей атомной теплоэлектростанции «Академик Ломоносов». Основные принципы формирования и рекомендации по организации подсистем экологического мониторинга различных уровней антропогенного воздействия на прилежащих к техногенно опасным объектам территориях и акваториях

- / В.А. Зверьков, В.М. Каганов, М.И. Фалеев, Н.А. Цыбиков, П.Ф. Шкатулов // Технологии гражданской безопасности. 2020. Т. 17. № 3 (65). С. 53–61.
10. Варианты оптимизации комплексного радиоэкологического мониторинга в Арктической зоне России при эксплуатации плавучей атомной теплоэлектростанции «Академик Ломоносов». Предложения по организации радиоэкологического мониторинга в районе расположения плавучей атомной теплоэлектростанции, других техногенно опасных объектов I и II категории ядерной и радиационной опасности / В.А. Зверьков, В.М. Каганов, М.И. Фалеев, Н.А. Цыбиков, П.Ф. Шкатулов // Технологии гражданской безопасности. 2020. Т. 17. № 4 (66). С. 69–79.
  11. Варианты оптимизации комплексного радиоэкологического мониторинга в Арктической зоне России при эксплуатации плавучей атомной теплоэлектростанции «Академик Ломоносов». Оценка воздействия нерadioактивных факторов на компоненты природной среды в районе расположения плавучей атомной теплоэлектростанции / В.А. Зверьков, В.М. Каганов, М.И. Фалеев, Н.А. Цыбиков, П.Ф. Шкатулов // Технологии гражданской безопасности. 2021. Т. 18. № 1 (67). С. 60–74.
  12. Зверьков В.А., Сидорович Т.И., Фалеев М.И., Цыбиков Н.А. Стратегические направления повышения взаимодействия компетентных структур СНГ по обеспечению безопасности объектов ТЭК в новых экономических реалиях // Международное сотрудничество Евразийских государств: политика, экономика, право. 2022. № 3. С. 61–76 с.