

УДК 351.861

ISSN 1812-5220
© Проблемы анализа риска, 2018

Внедрение вероятностно-статистического метода и риск-ориентированного подхода в практику планирования гражданской обороны

А. В. Шевченко,

ООО «Научно-исследовательский институт природных газов и газовых технологий — Газпром ВНИИГАЗ»,
пос. Развилка,
Московская область

Аннотация

На основе вероятностно-статистического метода рассмотрены методические аспекты формирования системы исходных данных по оценке возможной обстановки, которая может сложиться в результате воздействия противника на территории Российской Федерации в условиях современного военного конфликта. На примере «быстрого глобального удара» показаны преимущества вероятностно-статистического метода перед традиционным детерминированным методом. Показано, что риск-ориентированный подход может быть с успехом применен и в деятельности по планированию гражданской обороны в увязке с государственным надзором в области гражданской обороны. Внедрение риск-ориентированного подхода позволит определять риски возможных военных конфликтов против России, выявлять приоритетные сценарии военных конфликтов для планирования гражданской обороны, оценивать результативность планирования, своевременно вносить корректировки по результатам мониторинга потенциальных угроз и состояния гражданской обороны.

Ключевые слова: «быстрый глобальный удар», вероятностно-статистический метод, возможная обстановка, гражданская оборона, планирование, риск-ориентированный подход, система исходных данных, современный военный конфликт, функция распределения.

Содержание

Введение

1. Применение вероятностно-статистического метода при планировании гражданской обороны
2. Использование риск-ориентированного подхода для выявления приоритетных сценариев военных конфликтов при планировании гражданской обороны

Заключение

Литература

Введение

Планы гражданской обороны и защиты населения (планы гражданской обороны) определяют объем, организацию, порядок обеспечения, способы и сроки выполнения мероприятий по ведению гражданской обороны и ликвидации чрезвычайных ситуаций.

План гражданской обороны и защиты населения Российской Федерации (далее — План ГО) в соответствии с Положением о МЧС России, утвержденным Указом Президента Российской Федерации от 11 июля 2004 г. № 868, разрабатывается МЧС России.

Разработка Плана ГО выполняется в два этапа и включает в себя:

- *на первом этапе:* первая стадия — подготовка и направление МЧС России в Минобороны России запроса аналитических материалов о возможных угрозах и согласование с Минобороны России возможного распределения средств поражения по объектам тыла субъектов Российской Федерации в ходе ведения военных конфликтов; вторая стадия — подготовка органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации совместно с территориальными органами МЧС России системы исходных данных по оценке возможной обстановки в субъектах Российской Федерации, которая может сложиться в результате воздействия противника; третья стадия — подготовка на основании аналитических материалов о возможных угрозах и системы исходных данных по оценке возможной обстановки в субъектах Российской Федерации возможной обстановки, которая может сложиться в результате воздействия противника на территории Российской Федерации;

- *на втором этапе:* планирование мероприятий по гражданской обороне (далее — ГО); практическая разработка и оформление Плана ГО.

План ГО оформляется в виде текстового документа с приложениями, являющимися составной и неотъемлемой его частью. Одним из разделов Плана ГО является раздел, в котором дается оценка возможной обстановки на территории Российской Федерации при военных конфликтах или вследствие этих конфликтов, состоящий из следующих подразделов:

- потенциальные угрозы;
- военные конфликты и оценка возможной обстановки в Российской Федерации, в том числе:
 - при применении обычных современных средств поражения (далее — ССП);
 - при применении ядерного оружия;
- выводы из оценки возможной обстановки.

Как свидетельствует практика подготовки Плана ГО, вторая стадия первого этапа, связанная с под-

готовкой системы исходных данных по оценке возможной обстановки, является ключевой для всего Плана ГО. Именно эта стадия определяет качество подготовки всего Плана ГО и является наиболее продолжительной и трудоемкой.

До настоящего времени подготовка системы исходных данных методически основывалась на детерминированном подходе, изложенном, например, в [1]. Детерминированный подход предполагает, что исходная информация однозначно описывает внешние воздействия и состояние системы ГО, что позволяет найти единственное решение при планировании ГО. Детерминированные модели сравнительно просты и дают возможность относительно легко найти решение. Недостатками детерминированного метода являются жесткость граничных условий и ограниченная возможность варьирования параметрами. Кроме этого, выбор объектов поражения производится субъективно. Перечисленные недостатки детерминированного подхода преодолеваются применением вероятностных моделей. Это, в свою очередь, открывает возможность использования риск-ориентированного подхода в практике планирования гражданской обороны.

1. Применение вероятностно-статистического метода при планировании гражданской обороны

Рассмотрим имеющуюся практику подготовки Плана ГО. В современной России разработка первого Плана ГО была начата в 1996 г., и на разработку системы исходных данных по оценке возможной обстановки ушло более двух лет. При этом, несмотря на то что с представителями территориальных органов МЧС России был проведен ряд семинаров в городе Москве по методикам подготовки исходных данных, многие из них на местах так и не смогли полностью разобраться и выполнить расчеты по возможным объектам поражения с требуемым качеством. Поэтому было принято решение подготовку исходных данных по оценке возможной обстановки в субъектах Российской Федерации, которая может сложиться в результате воздействия противника, проводить на базе двух научных организаций МЧС России — Центра стратегических исследований гражданской защиты МЧС России (далее — ЦСИ ГЗ) и Всероссийского научно-исследо-

вательского института по проблемам гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций с использованием характеристик объектов возможного поражения, которые представлялись регионами.

Учитывая полученный опыт, для подготовки последующих Планов ГО ЦСИ ГЗ были разработаны Методические рекомендации по определению приоритетов поражения объектов тыла и оценке обстановки, которая может сложиться в результате применения потенциальным противником обычных ССП (далее — Методические рекомендации), последняя редакция которых была утверждена в 2015 г. [1], и создано соответствующее программное обеспечение. Это позволило существенно сократить время подготовки исходных данных — до года, а также значительно снизить вероятность ошибок при расчетах. Но все равно количество ошибок, которые выявлялись сотрудниками ЦСИ ГЗ при обработке получаемой из регионов информации, оставалось значительным. Принимая во внимание, что при разработке нового Плана ГО регионами, скорее всего, будут использованы предыдущие разработки и материалы, с большой вероятностью можно предположить, что и при подготовке системы исходных данных для нового Плана ГО такая ситуация повторится. Здесь также необходимо заметить, что выбор методик по расчету возможной обстановки, которые составляют основу указанных Методических рекомендаций, хотя и основывается на официальных источниках, однако все же носит субъективный характер, связанный с предпочтениями разработчиков этих Методических рекомендаций. Так, вместо Методического пособия по прогнозированию и оценке химической обстановки в чрезвычайных ситуациях (МЧС России, 1993 г., проект), математический аппарат которого использован в Методических рекомендациях, может быть с таким же успехом использована Методика оценки последствий аварийных выбросов опасных веществ (Методика «Токси», ФГУП «НТЦ «Промышленная безопасность»). При этом оцениваемые параметры химической обстановки по этим методикам будут, естественно, отличаться. Это приводит к очевидному выводу о фрагментарном характере формируемой системы исходных данных.

Основу системы исходных данных в современном Плана ГО составляют сформулированные по-

тенциальные угрозы, а также выводы относительно военно-политических особенностей вооруженной борьбы на современном этапе и в обозримой перспективе. Главной особенностью конфликтов нового исторического периода является то, что произошло перераспределение роли различных сфер в вооруженном противоборстве: ход и исход вооруженной борьбы в целом будет определяться главным образом противоборством в воздушно-космической сфере и на море, а сухопутные группировки закрепят достигнутый военный успех и непосредственно обеспечат достижение политических целей [2].

Произошедшие в последние годы изменения в военно-политической обстановке, раскладе военно-стратегических сил в Европе и на Ближнем и Среднем Востоке, во взглядах на роль ядерного оружия — как оружия сдерживания — повлияли на изменение характера современных военных конфликтов. В современных условиях военные конфликты будут отличаться скоротечностью, избирательностью и высокой степенью поражения объектов, быстротой маневра войсками и применением различных мобильных группировок войск. Так, в связи с массовым принятием на вооружение высокоточных неядерных средств большого радиуса действия все более четко проявляется тенденция закрепления за этими средствами роли оружия решительной победы над противником, в том числе и в глобальном конфликте.

В современных военных конфликтах в большинстве случаев достаточно с помощью стратегических сил сдерживания, имеющих на вооружении высокоточное оружие, нанести тяжелое поражение критически важным объектам (объектам тыла), и этим могут быть практически достигнуты политические цели военного конфликта.

Массированные удары по городам (территориям, отнесенным к группам по ГО, — в терминологии ГО Российской Федерации) международным сообществом рассматриваются как тягчайшие военные преступления, что обязывает государства отказываться от такой формы ведения вооруженной борьбы.

Последовательная деятельность международного сообщества по выполнению Конвенции о запрещении разработки, производства, накопления

и применения химического оружия и его уничтожении и Конвенции о запрещении разработки, производства и накопления запасов бактериологического (биологического) и токсинного оружия и об их уничтожении дает определенную уверенность в том, что ближайшие 10—15 лет химическое и биологическое оружие в современных военных конфликтах широкомасштабно по населению применяться не будет, хотя бы в силу ликвидации промышленной базы его производства и средств применения. Однако все же отдельные террористические акты и диверсионные действия с использованием высокотоксичных веществ не исключены.

Исходя из изложенного приоритетной в современном Плана ГО является система исходных данных для организации защиты населения в военное время при применении обычных ССП, которая строится исходя из следующих положений.

1. Целенаправленные удары по уничтожению мирного населения Российской Федерации потенциальным противником не наносятся, оружие массового поражения, в том числе и ядерное, не применяется. Гипотетически возможно применение ядерного оружия лишь в отдаленной перспективе по критически важным объектам, отнесенным к категории особой важности по ГО, а также возможно использование инкапситуантов при условии создания и массового накопления соответствующих средств их применения в условиях ослабления международного контроля.

2. Поражение объектов тыла обычными ССП достигается точечными ударами (вместо площадных бомбометаний) по их критическим элементам, в результате которых объект тыла теряет свою способность к нормальному функционированию.

3. Радиационные, химические и биологические опасности, требующие осуществления противорадиационной, противохимической и противобиологической защиты населения, будут обусловлены вторичными поражающими факторами, которые могут образоваться при разрушении радиационно опасных объектов, химически опасных объектов и биологически опасных объектов. В случае нанесения ударов высокоточным оружием по этим объектам вторичные факторы поражения могут быть такими, что их можно в какой-то степени сопоставить

с последствиями применения оружия массового поражения.

Учитывая, что будущие войны будут носить, с большой вероятностью, «обычный» характер без применения оружия массового поражения, защиту населения следует развивать и совершенствовать прежде всего на основе базового сценария обычной войны с применением высокоточного оружия. В последующем наращивание защиты можно проводить в направлении обеспечения защиты населения от ограниченного применения ядерного оружия в районах размещения категоризованных объектов особой важности, а также от военного применения инкапситуантов. Этим обеспечивается дифференциация защиты населения по видам оружия и мероприятиям защиты, а также ее поэтапное наращивание.

Подчеркнем, что главная особенность вооруженной борьбы будущего будет состоять в том, что в ходе войны под ударами противника окажутся не только военные объекты и войска, но одновременно и экономика страны со всей ее инфраструктурой, гражданское население и территория. Несмотря на развитие точности средств поражения и отказ противоборствующих сторон от целенаправленного уничтожения мирного населения все военные конфликты последнего времени были в той или иной степени гуманитарно-грязными и повлекли за собой жертвы среди мирного населения (табл. 1).

В связи с этим возникает необходимость в высокоорганизованной и эффективной системе ГО страны.

Современное военное планирование и планирование ГО должны учитывать опыт, полученный в ходе военных конфликтов конца прошлого — начала нынешнего века. Правильное осознание этого опыта потребует отказа от привычных стереотипов.

Отказ от привычных стереотипов также относится и к методам подготовки исходных данных по оценке возможной обстановки.

При прогнозировании объемов аварийно-спасательных и других неотложных работ (далее — АСДНР), которые могут возникнуть при применении потенциальным противником обычных ССП, для целей оперативного и стратегического плани-

*Степень уязвимости мирного населения в войнах**Таблица 1*

Военный конфликт	Потери мирного населения в % от общего числа погибших в войнах
Первая мировая война	5
Вторая мировая война	51
Война в Корее	84
Война во Вьетнаме	95
Война в Югославии	98
По подсчетам проекта Iraq Body Count, на декабрь 2011 г. в Ираке погибло 162 000 человек	79
По данным Ливийского общества Красного Креста, на конец августа 2011 г. число погибших среди мирного населения составило около 25 тыс. человек. Потери военных противоборствующих сторон — около 4,5 тыс.	84
По данным Института востоковедения РАН, на октябрь 2016 г. общая цифра погибших сирийцев — 105 тыс. человек. Потери правительственной армии САР и ополченцев — 45 тыс. человек, боевиков террористических организаций из числа местных жителей — 24 тыс. человек, гражданского населения — 36 тыс. человек	50

рования мероприятий по ГО в настоящее время используется преимущественно расчетно-аналитический метод (детерминированный метод), а в исследовательских целях — вероятностный метод.

В расчетно-аналитическом методе прогнозирования определенным условиям, величине негативного воздействия поражающего фактора оружия соответствует вполне конкретная степень поражения объекта (людей, инженерно-технических сооружений и т.п.). Получаемая с его помощью система исходных данных представляет собой всего лишь одну-единственную реализацию, чаще всего выбранную субъективно, из большого числа возможных исходов. Другими словами, такая система исходных данных рассматривается как мгновенная реализация соответствующей случайной величины. Так, в первом Плане ГО данные для расчетов объемов АСДНР задавались таким образом, чтобы получался их максимальный размер. В последующих Планах ГО от такого подхода постепенно начали отходить, заменяя на наиболее вероятные условия, в качестве которых в детерминированных методах принимались величины, соответствующие неким средним условиям, например, для химической обстановки: степень вертикальной устойчивости — изотермия, скорость приземного ветра — 3 м/с. Вполне очевидно, что такой План ГО носит фрагментарный характер.

О фрагментарности существующего Плана ГО говорит также такой факт. В соответствии с Порядком подготовки Плана ГО на первом этапе его разработки с Генеральным штабом Вооруженных Сил Российской Федерации был согласован возможный ресурс средств поражения по объектам экономики, на основании которого в Методических рекомендациях для субъектов Российской Федерации в зависимости от степени их опасности установлены диапазоны количества объектов возможного поражения (а не точное их количество, как это предполагает детерминированный метод). Это допускает случайный, чаще всего субъективный, выбор количества объектов поражения тыла в субъекте Российской Федерации. Поэтому на практике при подготовке системы исходных данных органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации совместно с территориальными органами МЧС России количество объектов поражения выбиралось таким образом, чтобы оно не выходило за пределы диапазонов, установленных Методическими рекомендациями. Это привело к тому, что в субъектах Российской Федерации, отнесенных к одной степени опасности, количество возможных объектов поражения было различным и отражало взгляды лиц, готовивших исходные данные в субъекте Российской Федерации, на приоритеты по выбору объектов возможного поражения. Данный

факт ярко свидетельствует о том, что количество объектов поражения, а следовательно, и План ГО являются частыми реализациями соответствующих случайных величин.

Сейчас, когда начинается подготовка исходных данных для нового Плана ГО, ситуация может повториться, и новый План ГО будет опять отражать субъективные взгляды людей, осуществляющих подготовку исходных данных в регионах, на возможные объекты поражения. При этом нет никакой возможности дать оценку адекватности получаемой с помощью детерминированного метода системы исходных данных той возможной обстановке, которая может сложиться в результате военного конфликта.

Решение этой научной проблемы возможно путем разработки и применения вместо детерминированного метода вероятностной модели оценки возможной обстановки на территории Российской Федерации.

В основу прогнозирования последствий негативных воздействий на какие-либо объекты положена причинно-следственная связь в общем случае двух процессов: воздействия поражающих факторов на объект и сопротивления самого объекта этому воздействию. Оба процесса носят ярко выраженный случайный характер. Поэтому вероятностный метод широко применяется в математических моделях прогнозирования последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий, происходящих в мирное время, а также в математических моделях прогнозирования последствий применения потенциальным противником различных видов оружия, включая оружие массового уничтожения, по военным объектам и объектам тыловой инфраструктуры. Следует заметить, что модели воздействия основных видов поражающих факторов, возникающих при чрезвычайных ситуациях мирного времени и при применении вероятным противником ССП, во многом схожи, так как основываются на единых физических законах и принципах. Отличия наблюдаются лишь в условиях их проявления и масштабах охватываемых территорий.

Так, в условиях современных войн, когда в огневом противоборстве основная ставка делается на применение обычных ССП высокой точности по критическим элементам объектов тыла,

а не на площадные («ковровые») бомбометания по городам и объектам и применение оружия массового уничтожения, как это было в войнах XX в., для оценки последствий разрушений объектов тыла высокоточным оружием широко применяются модели прогнозирования обстановки и объемов АСДНР, разработанные для различных аварий на объектах экономики.

Однако для решения отдельных задач, связанных в первую очередь со стратегическим и оперативным планированием ГО, определением составов и численности группировок сил ГО, например, по стратегическим направлениям или за страну в целом, знания обстановки и объемов АСДНР, возникающих на отдельных объектах поражения, недостаточно. В этом случае необходимо иметь прогнозные значения показателей, отражающие суммарные для определенной территории величины последствий применения потенциальным противником ССП по возможным объектам поражения тыла, находящимся на ней.

На первый взгляд нахождение суммарных значений не представляет собой большого труда, нужно лишь сложить соответствующие значения показателей обстановки по отдельным объектам тыла и получить таким образом суммарную оценку за определенную территорию, регион или страну в целом. Подобным образом, отражающим традиционный подход, готовились данные по обобщенным последствиям применения потенциальным противником ССП для планирования мероприятий по ГО в Российской Федерации все предшествующие годы. Здесь важно отметить, что получаемые обобщенные (суммарные) оценки обстановки принимались в качестве неслучайных характеристик, точно соответствующих количеству поражаемых объектов тыла исходя из интенсивности боевого воздействия потенциальным противником обычными ССП по выбранному сценарию возможного военного конфликта.

На самом же деле получаемые обобщенные (суммарные) оценки обстановки объективно носят случайный характер, который обусловлен случайным характером самих показателей обстановки при поражении объектов тыла. Поэтому для нахождения таких обобщенных (суммарных) оценок необходимо применять в первую очередь вероятностный

метод или, точнее, его разновидность — вероятностно-статистический.

Почему именно сейчас стало возможным применение вероятностно-статистических моделей для планирования ГО? Ответ на этот вопрос прост: потому, что в ЦСИ ГЗ в результате вычислительного эксперимента, проведенного по всей стране, сформирована в 2012 г. база данных последствий разрушений по более чем четырём тысячам объектов тыла, которые могут являться целями для поражения потенциальным противником. Эта база данных уточнялась последний раз в 2015 г., а сейчас проводится ее актуализация в рамках разработки нового Плана ГО.

Хотелось бы пояснить — как используется база данных последствий, полученных детерминированным методом, в вероятностно-статистическом методе.

Для этого все объекты тыла разделяются на группы по видам, например химически опасные объекты, радиационно опасные объекты, гидротехнические сооружения, пожаровзрывоопасные объекты и др. При этом объекты тыла, составляющие определенную группу, различны по своим характеристикам, что очень важно. В качестве характеристик объектов принимаются параметры, необходимые для расчета обстановки по соответствующей методике, например количество опасного вещества, плотность промышленного персонала или населения. Далее постулируется, что характеристики объектов, составляющих одну группу, в совокупности отражают случайное состояние во времени некоего гипотетического объекта данного вида. Поэтому при возможном разрушении такого гипотетического объекта мы будем получать последствия, носящие случайный характер.

Следовательно, первым шагом в вероятностном подходе является признание очевидного факта, что возможная обстановка или объемы АСДНР, возникающие при поражении потенциальным противником объектов тыла, являются случайными величинами, представляющими собой абстрактные модели указанных количественных показателей и принимающими то или иное числовое значение из некоторого множества. В этом случае принятие каждого из возможных значений есть событие, которому соответствует некоторая вероятность.

Для описания случайной величины, например «Объем АСДНР при поражении объекта тыла», знания только ее значения, как это было ранее, недостаточно. Необходимо не только указать множество ее значений, но охарактеризовать также вероятности, с которыми принимаются те или иные значения, то есть описать случайную величину «Объем АСДНР при поражении объекта тыла» ее законом распределения.

Получить такой закон распределения случайной величины «Объем АСДНР при поражении объекта тыла» на территории Российской Федерации в условиях современного военного конфликта можно, используя сформированную в ЦСИ ГЗ базу данных.

Анализ этой базы данных показал экстремальный характер поведения приращений рядов, характеризующих объемы АСДНР по их видам. Это говорит о «тяжелохвостости» их эмпирических распределений. Об этом свидетельствуют подобранные нами модели распределений Фреше, Парето, Гумбеля, Вейбулла и логарифмически нормальное распределение (преобладающее среди всех), которые обеспечивают правдоподобное соответствие полученным в результате вычислительного эксперимента распределениям случайной величины «Объем вида АСДНР при поражении объекта тыла», приведенным в [3].

Подобные «тяжелохвостые» распределения характеризуют, например, риск крупных чрезвычайных ситуаций, отличающихся большим размером последствий для населения (как правило, по масштабам — выходящим за пределы отдельного региона) и малыми величинами вероятностей наступления подобных событий. Это позволяет для исследования таких распределений использовать современные достижения асимптотической теории вероятностей экстремальных значений.

На настоящий момент времени для описанного выше современного военного конфликта с применением только обычных ССП нами найдены функции распределения случайных величин, характеризующих возможную обстановку и объемы АСДНР по их видам при поражении объектов тыла: за Российскую Федерацию — 28 функций; за направления отражения агрессии (Западное, Южное и Восточное) — 45; за федеральные округа — 120.

Это позволяет впервые предложить для целей планирования ГО вероятностно-статистическую модель для подготовки возможной обстановки, которая может сложиться в результате воздействия противником по территории Российской Федерации, и определения объемов АСДНР с количественной оценкой вероятностей их реализации, а также устанавливать обоснованные границы изменения численности сил ГО при их оптимизации с учетом особенностей современных военных конфликтов. Основу этой модели составляют математический аппарат асимптотической теории вероятностей экстремальных значений, полученные функции распределения случайных величин, характеризующие возможную обстановку и объемы АСДНР, а также метод статистического моделирования Монте-Карло.

ПРИМЕР. Необходимо определить возможную обстановку на территории страны при нанесении потенциальным противником «быстрого глобального удара».

А) Традиционный подход. Первый этап.

Первая стадия. Необходимо согласовать с Минобороны России возможное распределение средств поражения по объектам тыла субъектов Российской Федерации при нанесении «быстрого глобального удара» и другие аналитические материалы. Продолжительность этапа — шесть месяцев.

Вторая стадия. Возможны два варианта.

Вариант 1. Организовать (например, разработать и утвердить необходимые методические рекомендации, выпустить соответствующее распоряжение и т.п.) и провести подготовку органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации совместно с территориальными органами МЧС России системы исходных данных по оценке возможной обстановки в Российской Федерации, которая может сложиться в результате «быстрого глобального удара». Продолжительность этапа — восемь месяцев.

Вариант 2. Используя базу данных ЦСИ ГЗ по объектам поражения, специально созданной экспертной группой МЧС России выбрать объекты поражения, согласовать их выбор в соответствующем департаменте МЧС России и осуществить подготовку системы исходных данных по оценке возможной обстановки в субъектах Российской Федерации.

Продолжительность — три месяца. Недостаток второго варианта — надо подтвердить актуальность данных об объектах поражения, имеющихся в базе данных ЦСИ ГЗ.

Третья стадия. Обработать полученные аналитические материалы и систему исходных данных и осуществить подготовку возможной обстановки, которая может сложиться в результате «быстрого глобального удара» на территории Российской Федерации. Продолжительность этапа — три месяца.

Программное обеспечение: программный комплекс по прогнозированию обстановки, объемов аварийно-спасательных и других неотложных работ, а также ущерба экономике при воздействии на объекты тыла обычными современными средствами поражения (свидетельство Федеральной службы по интеллектуальной собственности о государственной регистрации программы для ЭВМ от 31.10.2012 № 2012619858), а также программа для работы с электронными таблицами, созданная корпорацией Microsoft (Microsoft Excel или Microsoft Office Excel).

Общая продолжительность работ с использованием детерминированного метода при условии выполнения некоторых работ параллельно составит в лучшем случае около одного года.

Б) Использование вероятностно-статистической модели. Первый этап.

Первая стадия. Ресурс средств поражения задается на основе анализа материалов, находящихся в открытом и закрытом доступе, экспертной группой МЧС России в виде функции распределения случайной величины «Количество единичных боеприпасов, которые могут быть применены противником в ходе «быстрого глобального удара». Эта случайная величина характеризует общий наряд ССП в виде числа единичных боеприпасов (в тротиловом эквиваленте не менее 400 кг), которые могут быть применены потенциальным противником в течение 5—6 часов по военным объектам (например, пусковые установки баллистических ракет, средства противовоздушной обороны, пункты военного управления и т.п.) и объектам тыла (важным объектам военно-промышленного комплекса, политическим, экономическим объектам и объектам жизнеобеспечения). Продолжительность этапа — один месяц.

Вторая стадия. Может быть пропущена.

Третья стадия. Создаются частные вероятностно-статистические модели по показателям возможной обстановки и объемам АСДНР. Частная вероятностно-статистическая модель в условиях поставленной задачи представляет собой функцию четырех случайных величин:

первая — указанная выше — «Количество единичных боеприпасов, которые могут быть применены противником в ходе «быстрого глобального удара», X_1 , ед.;

вторая — «Доля единичных боеприпасов от общего наряда средств поражения, которые могут быть выделены на поражение объектов тыла», X_2 ;

третья — «Количество единичных боеприпасов, необходимых для гарантированного поражения одного объекта тыла» — принимая во внимание уничтожение его критических элементов, а не бомбометание по всей площади объекта, X_3 , ед.;

четвертая — «Величина показателя вида обстановки» (например, «Объем завалов», «Общие потери») или «Объем вида АСДНР при поражении объекта тыла» по видам АСДНР (например, «Разборка завалов для извлечения пострадавших», «Эвакуация пострадавшего населения из очагов поражения»), X_4 .

Функции распределения второй и третьей случайных величин задаются той же экспертной группой МЧС России.

Функции распределения четвертой случайной величины определены в ЦСИ ГЗ, а часть из них опубликована в работе [3].

Выходная характеристика частной вероятностно-статистической модели (Y) связана с указанными случайными величинами следующим соотношением:

$$Y = \frac{X_1 X_2 X_4}{X_3}.$$

Далее с использованием метода Монте-Карло производится статистическая имитация выходной случайной величины по соответствующим показателям возможной обстановки и видам АСДНР. Количество имитаций должно быть не менее 200 тысяч для обеспечения приемлемой точности частной модели.

Полученный ряд значений выходной случайной величины обрабатывается методами математиче-

ской статистики с целью определения вида и параметров функции распределения, характеризующей соответствующий вид возможной обстановки или возможные объемы вида АСДНР. Значения 90%-ных или 95%-ных квантилей функций распределения частных вероятностно-статистических моделей рекомендуется использовать на практике для подготовки возможной обстановки, которая может сложиться на территории Российской Федерации в результате «быстрого глобального удара». Продолжительность этапа — до одного месяца.

Программное обеспечение: Deltek Acumen Risk — простой и удобный в использовании инструмент, совмещающий в себе надежный механизм анализа рисков Монте-Карло и дружественный интерфейс, или Primavera Risk Analysis от Oracle — инструмент для анализа рисков, охватывающий весь жизненный цикл данного процесса и сочетающий управление рисками, связанными с затратами и с расписанием, или Mathcad — система компьютерной алгебры из класса систем автоматизированного проектирования, ориентированная на подготовку интерактивных документов с вычислениями и визуальным сопровождением, отличается легкостью использования и применения для коллективной работы, или самостоятельно создаваемый программный комплекс.

Общая продолжительность работ по подготовке возможной обстановки, которая может сложиться на территории Российской Федерации в результате «быстрого глобального удара», с использованием вероятностно-статистической модели составит до двух месяцев.

Таким образом, при внедрении в практику планирования ГО описанного вероятностно-статистического метода имеется реальная возможность снижения времени подготовки системы исходных данных с одного года до двух месяцев, а следовательно, и трудоемкости самого процесса планирования ГО.

Полученные на первом этапе данные по возможной обстановке используются на втором этапе для планирования мероприятий по ГО.

Итак, недостатки детерминированного метода. Несмотря на то что можно произвольно или сознательно решать, какие объекты рассматривать в качестве объектов поражения, этот метод не позволяет объективно оценить точность получаемых ре-

зультатов, т.к. невозможно определить вероятность включения в выборку каждого отдельного объекта поражения, а полученные результаты нельзя статистически распространять на всю совокупность.

Преимущества вероятностно-статистического метода. Характеристики объектов поражения задаются случайными величинами и представляют собой некую выборку их генеральной совокупности. Это позволяет рассчитать доверительные интервалы, в пределах которых с определенной достоверностью получают истинные значения характеристик генеральной совокупности, и сделать выводы или высказать предположения относительно изучаемой совокупности, из которой получена выборка. Несмотря на то что вероятностные методы не дают однозначных ответов, они помогают рассчитать степень достоверности и являются единственно возможными при исследовании массовых явлений. Они позволяют установить хотя и не строгую, не жесткую, но устойчивую, повторяющуюся закономерность, проявляющуюся в массе наблюдений. Это особенно важно в исследованиях по проблемам ГО, когда нет возможности подтвердить правильность сделанных выводов экспериментами (то есть военными конфликтами).

В табл. 2 представлены в качестве примера данные (по материалам открытой печати) для расчетов по военному конфликту «быстрый глобальный удар» без учета противодействия средствами противовоздушной обороны (далее — ПВО) и выполнения мероприятий по ГО (сценарий без противодействия). Закон распределения для случайных величин, приведенных в табл. 2, принят треугольным.

Пример результатов моделирования возможной обстановки, которая может сложиться на территории Российской Федерации при нанесении «быстрого глобального удара» по сценарию без противодействия с учетом параметров законов распределений, приведенных в [3] и табл. 2, представлен в табл. 3.

Возможности предлагаемого вероятностно-статистического метода позволяют рассчитать достаточно быстро и другие сценарии военного конфликта, в том числе с учетом противодействия средствами ПВО и выполнения мероприятий по ГО (сценарий с противодействием).

Например, учтем в предложенной модели «быстрого глобального удара»:

- противодействие средств ПВО в виде случайной величины «Эффективность противовоздушной обороны страны по защите объектов тыла», X_5 , характеризующей долю сбиваемых единичных боеприпасов;
- влияние мероприятий по ГО в виде следующих случайных величин:
 - «Доля объектов, на которых мероприятия по ГО, направленные на сохранение объектов тыла от поражения, выполнены», X_6 ;
 - «Эффективность мероприятий по ГО, направленных на сохранение объектов тыла от поражения», X_7 , — например, мероприятий по повышению устойчивости функционирования объектов экономики, комплексной маскировки и других мероприятий по защите объектов тыла от разрушения обычными ССП в виде вероятности сохранения функционирования объектов тыла.

Данные для расчетов по военному конфликту «быстрый глобальный удар» по сценарию без противодействия (пример)

Таблица 2

№ п/п	Название случайной величины	Минимальное значение	Наиболее вероятное значение	Максимальное значение
1	Количество единичных боеприпасов, которые могут быть применены противником в ходе «быстрого глобального удара», X_1 , ед.	2000	3300	4800
2	Доля единичных боеприпасов от общего наряда средств поражения, которые могут быть выделены на поражение объектов тыла, X_2	0,22	0,38	0,48
3	Количество единичных боеприпасов, необходимых для гарантированного поражения одного объекта тыла, X_3 , ед.	3	6	14

Показатели возможной обстановки при «быстром глобальном ударе» по сценарию без противодействия, которые с вероятностью 95% не превысят указанных числовых значений (пример)

Таблица 3

№ п/п	Показатель	Уровень 95% квантили
Медицинская обстановка		
1	Потери безвозвратные, тыс. чел.	75
2	Потери санитарные, тыс. чел.	245
3	Потери общие, тыс. чел.	320
4	Пострадавшие, требующие оказания медицинской помощи и эвакуации в лечебные учреждения, тыс. чел.	120
5	Численность населения в зонах опасности, тыс. чел.	620
6	Эвакуация пострадавшего населения из очагов поражения, тыс. чел.	20
Инженерная обстановка		
7	Количество возможных объектов поражения тыла, ед., из них: химически опасных радиационно опасных гидротехнических сооружений	310 60 1 1
8	Объемы завалов без учета разрушения гидротехнических сооружений, тыс. м ³	9600
9	Объемы завалов от разрушения не более одного гидротехнического сооружения, тыс. м ³	15 600
Химическая обстановка		
10	Площадь химического заражения, км ²	1280
Радиационная обстановка		
11	Площадь радиоактивного загрязнения, км ²	1190
Гидродинамическая обстановка		
12	Площадь затопления, км ²	13 000

Дополнительные данные для расчетов «быстрого глобального удара» по сценарию с противодействием в рамках примера даны в табл. 4 (закон распределения — треугольный).

Пример результатов моделирования возможной обстановки, которая может сложиться на территории Российской Федерации при нанесении «быстрого глобального удара» с учетом противодействия средствами ПВО и выполнением мероприятий по ГО, представлен в табл. 5.

Из данных табл. 5 видно, что показатели возможной обстановки при «быстром глобальном ударе» по сценарию с противодействием в среднем в 1,6 раза меньше, чем по сценарию без противодействия.

Таким образом, предлагаемый метод позволяет оценивать не только возможную обстановку, но и эффективность как ГО в целом, так и ее от-

дельных мероприятий при соответствующей доработке вероятностно-статистической модели. Кроме этого, применяя, например, анализ чувствительности, можно выявить, какие мероприятия по ГО оказывают наибольшее влияние на результативность по защите населения, материальных и культурных ценностей от опасностей, возникающих при ведении военных действий или вследствие этих действий. Этим мероприятиям должно быть уделено особое внимание в Плане ГО.

Вероятностно-статистический метод также позволяет дать количественную оценку достаточности имеющихся сил ГО для выполнения возможного объема АСДНР в мирных условиях и в условиях современного военного конфликта, а также предложить их поэтапную оптимизацию. Например, проведенные расчеты [3] показали, что на Западном

Дополнительные данные для расчетов «быстрого глобального удара» по сценарию с противодействием (пример)

Таблица 4

№ п/п	Название	Минимальное значение	Наиболее вероятное значение	Максимальное значение
1	Эффективность противовоздушной обороны страны по защите объектов тыла, X_5	0,21	0,31	0,47
2	Доля объектов, на которых мероприятия по ГО, направленные на сохранение объектов тыла от поражения, выполнены, X_6	0,2	0,33	0,46
3	Эффективность мероприятий по ГО, направленных на сохранение объектов тыла от поражения, X_7	0,11	0,23	0,38

Показатели возможной обстановки при «быстром глобальном ударе» по сценарию с противодействием, которые с вероятностью 95% не превысят указанных числовых значений, и их снижение по сравнению со сценарием без противодействия (пример)

Таблица 5

№ п/п	Показатель	Уровень 95% квантили	Снижение, раз
Медицинская обстановка			
1	Потери безвозвратные, тыс. чел.	42	1,67
2	Потери санитарные, тыс. чел.	150	1,63
	Потери общие, тыс. чел.	195	1,64
3	Пострадавшие, требующие оказания медицинской помощи и эвакуации в лечебные учреждения, тыс. чел.	80	1,5
4	Численность населения в зонах опасности, тыс. чел.	380	1,63
5	Эвакуация пострадавшего населения из очагов поражения, тыс. чел.	13	1,54
Инженерная обстановка			
6	Количество пораженных объектов тыла, ед., из них:	195	1,59
	химически опасных	38	1,58
	радиационно опасных	1	–
	гидротехнических сооружений	1	–
7	Объемы завалов без учета разрушения гидротехнических сооружений, тыс. м ³	5900	1,63
	Объемы завалов от разрушения не более одного гидротехнического сооружения, тыс. м ³	15 600	1,64
Химическая обстановка			
8	Площадь химического заражения, км ²	780	1,64
Радиационная обстановка			
9	Площадь радиоактивного загрязнения, км ²	1190	–
Гидродинамическая обстановка			
10	Площадь затопления, км ²	13 000	–

направлении имеющиеся там силы МЧС России способны выполнить возможные объемы работ: в мирное время — с вероятностью, близкой к единице, а в военное время с вероятностью около 0,35, что является недостаточным и требует проведения соответствующих оптимизационных мероприятий.

В конечном итоге вероятностно-статистический метод позволит дать количественную оценку всего Плана ГО в виде вероятности защиты населения страны, материальных и культурных ценностей в возможных современных военных конфликтах и произвести оценку рисков возможных военных конфликтов (или сценариев военного конфликта).

2. Использование риск-ориентированного подхода для выявления приоритетных сценариев военных конфликтов при планировании гражданской обороны

Оценка рисков возможных военных конфликтов открывает широкую перспективу использования риск-ориентированного подхода в практике ГО. Необходимо отметить, что МЧС России в 2015 г. вошло в число пилотных федеральных органов исполнительной власти, реализующих риск-ориентированный контроль в надзорной деятельности [4]. Поэтому широкое внедрение риск-ориентированного подхода в повседневную практику деятельности МЧС России — это уже не что-то экзотическое, предлагаемое учеными, а нормативное требование.

Риск-ориентированный подход может быть с успехом применен и в деятельности по планированию ГО в увязке с государственным надзором в области ГО. При этом роль государственного надзора в области ГО заключается в фиксации состояния ГО в стране по установленным показателям, которые, в свою очередь, будут являться входными данными для разработки планов ГО с использованием риск-ориентированного подхода.

Внедрение риск-ориентированного подхода позволит определить риски различных возможных военных конфликтов (их сценариев) против России, ранжировать их и составлять матрицы рисков военных конфликтов, выявлять приоритетные сценарии военных конфликтов для планирования

ГО, оценивать результативность планирования ГО, своевременно вносить корректировки по результатам мониторинга потенциальных угроз и состояния ГО. Пример матрицы рисков приведен на рисунке.

Из матрицы рисков, представленной на рисунке, видно, что риски второго и третьего сценариев военного конфликта, находящиеся в красной зоне, представляют очень серьезную угрозу и требуют особого внимания и немедленного реагирования путем планирования мероприятий по ГО с целью снижения до допустимого уровня (остаточные риски обозначены на матрице рисков 2* и 3* соответственно). В желтой зоне матрицы риска находится риск первого сценария, для которого разработка мероприятий по ГО должна соотноситься с принципом экономической целесообразности (остаточный риск обозначен 1*), в зеленой зоне находится риск четвертого сценария, который не представляет серьезной угрозы.

Используя риск-ориентированный подход, можно прогнозировать риски военных конфликтов в среднесрочном и долгосрочном периодах и соответственно вырабатывать мероприятия по ГО в объеме, адекватном угрозам.

Например. Дадим в среднесрочном периоде оценку риска «быстрого глобального удара» по территории России с учетом противодействия средствами ПВО и выполнения мероприятий по ГО. Для оценки риска кроме показателей возможной обстановки, которые приведены в табл. 5, необходимо оценить и возможность (вероятность) нанесения «быстрого глобального удара» по территории Российской Федерации в среднесрочном периоде. Для этого примем во внимание следующие факторы [5].

Во-первых, США могут принять данное решение в отношении России лишь при условии резкого обострения отношений между государствами. Такое возможно, если власти в Москве будут готовы к открытому конфликту с Вашингтоном (как, например, КНДР) и пойдут на это, понимая, что при необходимости им придется применить ядерное оружие для защиты своей страны, оказавшись перед лицом неизбежного поражения. Вместе с тем власти в Москве сейчас и в среднесрочной перспективе демонстрируют приверженность к осуществлению между государствами сбалансированной политики компромиссов. Поэтому у Соединенных

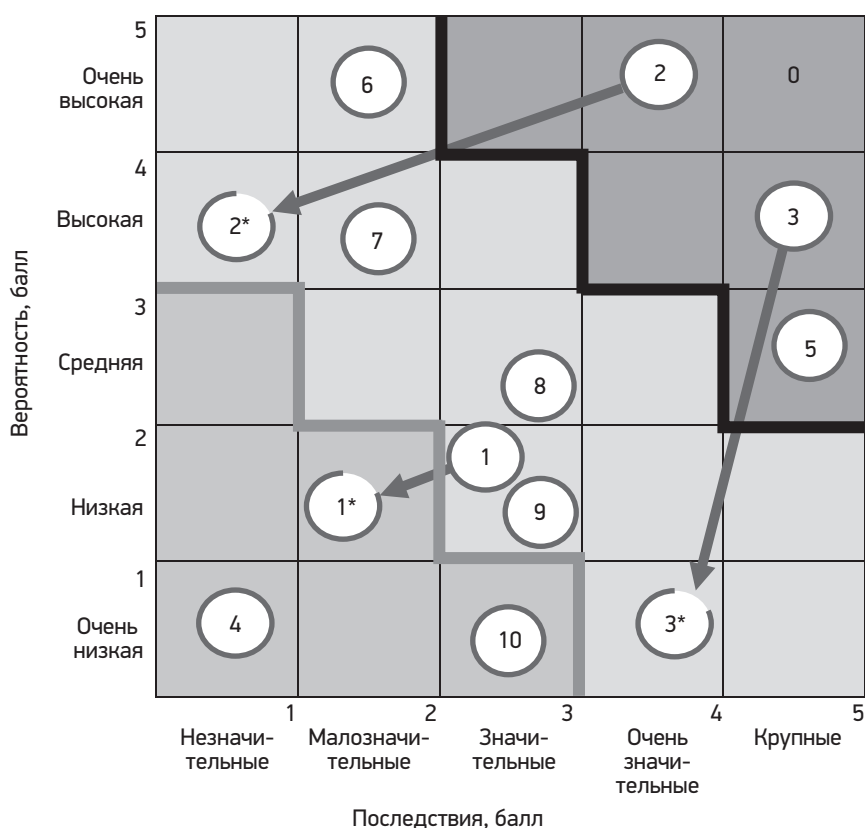


Рисунок. Матрица рисков

— предельно допустимый уровень риска; — пороговый уровень риска; 1, 2, 3, 4 — риски соответствующих номеров сценариев военного конфликта; 1*, 2*, 3* — остаточные риски соответствующих номеров сценариев военного конфликта; 5 — риск непринятия лицами, принимающими решения, вероятностно-статистического метода и риск-ориентированного подхода в качестве методической основы для планирования ГО; 6 — риск отсутствия методического аппарата и данных для расчетов по сценариям военного конфликта с ограниченным применением ядерного оружия; 7 — риск отсутствия необходимого программного обеспечения; 8 — риск недостаточности проработанности соответствующего математического аппарата; 9 — риск неактуальности функций распределения показателей возможной обстановки и объемов АСДНР для военного конфликта с применением обычных ССП; 10 — риск недостаточности квалифицированных кадров в области риск-ориентированного подхода

Штатов нет большой необходимости идти на столь масштабную авантюру.

Во-вторых, такому удару обязан предшествовать достаточно длительный угрожаемый период, когда американское руководство в оправдание предстоящей агрессии будет вынуждено вести серьезную информационную кампанию. В это время США и их союзникам необходимо осуществлять стратегическое развертывание группировок своих военно-воздушных и военно-морских сил в районы боевого предназначения, создавать необходимые материальные

запасы, наращивать военную инфраструктуру в районах предстоящих боевых действий, вести разведку объектов планируемых ударов. Это весьма продолжительное время (вероятно, несколько месяцев), которого вполне достаточно для принятия ответных, весьма эффективных мер. Так, например, как показал опыт Ирака в 1991 г. и последующих конфликтов, за счет качественно проведенных мероприятий оперативной маскировки можно навести значительную часть ударных сил противника на ложные цели. При этом, если США используют в первом ударе основ-

ной запас своих крылатых ракет большой дальности, их может не остаться в достаточном количестве для последующей атаки. И тогда успех операции окажется под вопросом.

В-третьих, по продолжительности этот удар будет длиться несколько часов (по опыту компьютерных учений — от четырех до шести). А уже через один-два часа, когда руководству России станет очевиден масштаб агрессии (даже в случае достижения оперативной внезапности), может быть принято решение на ответный ядерный удар. При этом большая часть средств ядерного сдерживания еще сохранится. То есть для США совершенно очевиден высокий риск перерастания такого конфликта из обычного в ядерный. Причем Москва может первой принять решение на применение стратегического ядерного оружия. Поэтому провоцировать такую атаку своей территории без гарантий ее надежного отражения американцы вряд ли станут.

И в-четвертых, глобальный удар не будет «быстрым», поскольку на его подготовку уйдет много времени — несколько месяцев. То есть, по сути дела, он уже не сможет стать специфической формой применения средств воздушного нападения — «быстрый глобальный удар». Это будет обычный первый ракетно-авиационный удар, проводимый в рамках начальной воздушной наступательной операции.

Атаковать Россию с ограниченным количеством средств воздушного нападения не имеет смысла ни в политическом, ни в стратегическом отношении. Поэтому экспертами вероятность нанесения «быстрого глобального удара» по России в среднесрочном периоде оценена как низкая.

Если бы государство не уделяло должного внимания обороне и, в частности, состоянию ГО, то соблазн, а следовательно, и вероятность «быстрого глобального удара» по России были бы выше.

Полученные в ходе вероятностного моделирования оценки возможной обстановки по сценарию «быстрого глобального удара» по России с учетом противодействия и экспертные оценки возможности его нанесения в среднесрочной перспективе позволяют дать оценку риска сценария военного конфликта в виде «быстрого глобального удара» по России. Так, анализ показателей возможной обстановки по сценарию «быстрого глобального удара» с учетом противодействия (в условиях при-

мера — табл. 5) свидетельствует, что, например, показатель «безвозвратные потери» не превышает годовую смертность в России от внешних причин (около 164 тыс. человек), а возможные химическая, радиационная, гидродинамическая обстановки сопоставимы с последствиями произошедших катастроф. Это в совокупности с учетом мнения экспертов о вероятности нанесения «быстрого глобального удара» по России — как низкая — позволяет оценить риск «быстрого глобального удара» по России как допустимый, требующий мониторинга. При изменении показателей риска необходимо будет провести соответствующие корректировки Плана ГО. На рисунке показаны: под номером 1 риск сценария «быстрого глобального удара» без учета противодействия ПВО и выполнения мероприятий ГО (присущий риск); под номером 1* — риск сценария «быстрого глобального удара» с учетом противодействия ПВО и выполнения мероприятий ГО, предусмотренных Планом ГО (остаточный риск).

В случае военных конфликтов с потенциальным противником, располагающим ядерным оружием (на ЗАПАДЕ страны с группировкой сил НАТО и на ВОСТОКЕ страны с группировкой сил армий США, ЯПОНИИ и ЮЖНОЙ КОРЕИ), не исключается угроза эскалации безъядерных военных конфликтов в региональную (глобальную) ракетно-ядерную войну с ограниченным (или массированным) применением противником ракетно-ядерного оружия стратегических наступательных сил.

К сожалению, методическая основа для оценки возможной обстановки для сценариев военного конфликта с применением современного ракетно-ядерного оружия на сегодняшний день устарела и не адаптирована для оценки рисков. Имеются лишь отдельные оценочные мнения экспертов по показателям возможных потерь населения и ущерба экономике страны в случае эскалации безъядерного военного конфликта в региональную ракетно-ядерную войну, которые требуют своего научного обоснования.

Заключение

Таким образом, в настоящее время имеются необходимые условия для внедрения вероятностно-статистического метода и риск-ориентированного подхода в практику планирования ГО. На рисунке под номерами 5—10 представлены риски внедрения вероятност-

но-статистического метода и риск-ориентированного подхода в практику планирования ГО.

Из матрицы рисков видно, что критическим риском является «риск непринятия лицами, принимающими решения, вероятностно-статистического метода и риск-ориентированного подхода в качестве основы для планирования ГО», управление которым находится на уровне руководства МЧС России. Остальные риски могут быть снижены за счет выполнения соответствующих мероприятий по управлению ими на уровне департаментов МЧС России и научных организаций.

Литература

1. Методические рекомендации по определению приоритетов поражения объектов тыла и оценке обстановки, которая может сложиться в результате применения потенциальным противником обычных современных средств поражения, для планирования мероприятий гражданской обороны и защиты населения в Российской Федерации, субъекте Российской Федерации и муниципальном образовании, утверждены заместителем Министра Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий от 09.03.2015 № 2-4-87-17-11.
2. Шевченко А.В. Стратегия реализации Концепции радиационной, химической и биологической защиты населения (часть первая) // Технологии гражданской безопасности. Т. 13, 2016. № 2 (48). С. 66—72.
3. Быков А.А. и др. Современный подход к обоснованию численности и состава группировки сил МЧС России

на военное и мирное время // Проблемы анализа риска. 2013. Т. 10, № 1. С. 40—49.

4. Постановление Правительства Российской Федерации от 17 августа 2016 г. № 806 «О применении риск-ориентированного подхода при организации отдельных видов государственного контроля (надзора) и внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации».
5. Сивков К.В. Концепция быстрого глобального удара: интернет-сервер Военные новости. [Электронный ресурс]. URL: http://dokwar.ru/publ/voenny_vestnik/armii_mira/koncepcija_bystrogo_globalnogo_udara/3-1-0-701 (Дата обращения: 10.10.2017).

Сведения об авторе

Шевченко Андрей Владимирович: доктор технических наук, профессор, главный научный сотрудник, ООО «Научно-исследовательский институт природных газов и газовых технологий — Газпром ВНИИГАЗ» (ООО «Газпром ВНИИГАЗ») Количество публикаций: более 100 (в т. ч. монографий — 13, учебных изданий — 5

Область научных интересов: управление риском, теория безопасности человека и окружающей среды, теория гражданской обороны, химическая безопасность

Контактная информация:

Адрес: 142717, Московская область, Ленинский район, с/п Развилковское, пос. Развилка, Проектируемый проезд № 5537, владение 15, стр. 1

Тел.: +7 (498) 657-43-02

E-mail: A_Shevchenko@vniigaz.gazprom.ru