

УДК 504.6

Существование человека в рамках техносферы

Соловьёв Л.П., Булкин В.В., Шарапов Р.В.

В работе представлены результаты аналитического обзора мониторинга окружающей среды в рамках техносферы. Отмечены существенные различия в уровнях информированности людей о состоянии окружающей среды в производственной сфере – по сравнению с жилищной, городской и социальной сферами. Обоснована необходимость создания систем оперативного контроля уровней техносферных опасностей, и оповещения населения о них.

Ключевые слова: техносфера, опасный фактор, вредный фактор, опасность.

Введение

При взаимодействии человека со средой обитания он испытывает воздействие естественно-природных, антропогенно-социальных и техногенных факторов, которые и определяют возможности жизнедеятельности человека. Учёт условий существования в глобальных, региональных и даже местных масштабах, конечно, представляет определенную значимость для каждого конкретного человека, но его в первую очередь интересуют те условия, в которых он находится дома, на работе, на отдыхе, во время занятий спортом и т.д. Рассмотрению возможностей уменьшения уровней воздействия различных факторов среды обитания, а также обеспечения информированности людей о состоянии окружающей среды в конкретных местах посвящена данная работа.

Естественно-природные опасности

Естественно-природные опасности формируются при протекании атмосферных (солнечная радиация, температура, влажность, атмосферное давление, скорость движения воздуха, атмосферное электричество, и др.), гидросферных (наводнения, цунами, штормы и др.), литосферных (извержения вулканов, землетрясения, оползни, сели, карстовые провалы и др.) и биологических (различные продукты и виды воздействий со стороны растительного и животного мира) процессов. Проявляться эти опасности могут в

виде физических, химических и биологических воздействий на человека, техносферу и биосферу в целом.

Повлиять на процессы возникновения естественно-природных опасностей, так и точно предсказать их появление, человек практически не может. Поэтому основными средствами снижения уровней негативных последствий их воздействий является проведение защитных мероприятий (средства и объекты защиты от атмосферных воздействий, дамбы и сооружения для защиты от наводнений, цунами и штормов, профилактические системы для снижения уровней биологических воздействий — например, регулирование численности кровососущих насекомых и др.) или увеличения степени приспособленности, как человека, так и элементов техносферы к природным воздействиям (строительство сейсмоустойчивых зданий, проведение вакцинации населения и др.).

Дальнейшая деятельность по увеличению степени защищенности от естественно-природных опасностей должна быть, очевидно, направлена на совершенствование систем защиты и приспособления человека и элементов техносферы к действию естественно-природных факторов. Но это не должно исключать расширения исследований механизмов возникновения и реализации естественно-природных опасностей с целью повышения надежности их прогнозирования, а в перспективе и возможности воздействия на них.

Антропогенно-социальные опасности

Антропогенно-социальные опасности формируются в условиях межличностного взаимодействия людей (межличностные конфликты, хулиганство, уголовная преступность и др.), взаимодействий личность – общество (физические и нервно-психические перегрузки, стрессы и др.), внутриобщественных взаимодействий (безработица, социальная напряженность, терроризм, межкультурные и межнациональные конфликты и др.), а также негативные явления, сформировавшиеся в ходе развития человеческого общества (алкоголизм, наркомания, нетрадиционные сексуальные взаимоотношения и др.).

В основе формирования антропогенно-социальных опасностей лежат недостатки в формировании морально-этических принципов в процессе социализации каждого человека. Предпосылок для этого очень много: несовершенство экономических и социальных взаимоотношений, наличие внутриобщественного и межгосударственного неравенства и многое другое.

Совершенствование экономической, социальной и правовой систем, несомненно, приведет к снижению уровней антропогенно-социальных опасностей. Но в рамках этого хотелось бы обратить внимание на чрезвычайную важность воспитания каждого конкретного человека, и особенно на однозначность воспитания в семье, в школе, на улице.

Техногенные опасности

Техногенные опасности, генерируемые техносферой, являются совокупностью физических, химических и биологических факторов, а их особенности можно представить следующим списком.

Во-первых, они могут оказывать как непосредственное воздействие на человека, так и опосредованное через различные составляющие биосферы, составной частью которой человек является, и с которой он объединен

многочисленными как явными, так и неявными связями.

Во-вторых, действие многих факторов может вызывать негативные изменения в человеке и в окружающей его среде, как в реальном времени, так и распределенно (накопительно) в будущем, в том числе и при жизни последующих поколений.

В третьих, наличие техногенных опасностей обусловлено как объективными, так субъективными причинами. К объективным причинам относится использование и преобразование в техногенной деятельности различных видов энергии, в результате чего наблюдается либо побочное выделение энергии, либо ее несанкционированные или неуправляемые выбросы. К субъективным причинам относятся недостатки организационной, правовой и экономической деятельности общества по защите человека и окружающей среды от воздействия техносферы, а также низкий уровень экологического воспитания людей и их образования в области обеспечения безопасности жизнедеятельности.

В четвертых, несовершенство чувственных возможностей человека приводит к невозможности выявления наличия тех или иных техногенных факторов, или определения их количественных характеристик.

Физические факторы

К физическим факторам относятся: шумы, вибрации, механические воздействия движущимися машинами и механизмами, передвигающимися материалами, заготовками, изделиями, электрический ток, электрические и магнитные поля, электромагнитные поля (ЭМП), ультрафиолетовое и инфракрасное излучения светового диапазона, горячие или холодные предметы и поверхности.

Шум

Шумы возникают при проведении многих производственных, социальных и бытовых процессов.

Многочисленные исследования свидетельствуют о том, что шум высокой интенсивности оказывает вредное влияние на человеческий организм: изменяется ритм сердечной деятельности, повышается кровяное давление, ухудшается слух, ускоряется процесс утомления, замедляются физические и психологические реакции. Шум понижает эффективность умственной деятельности примерно на 60 %, физической — на 30 %, с увеличением уровня шума от 70 до 90 дБ общая активность снижается на 20 %. Нарушения в органе слуха, вызванные интенсивным шумом, занимают первое место в общероссийской структуре профессиональных заболеваний ЛОР-органов (54,8%). В крупных городах средняя интенсивность движения достигает 2000-3000 транспортных единиц в час и больше, а максимальные уровни шума — 90-95 дБА [1,2].

В связи с ускорением процесса урбанизации в крупных городах зона акустического дискомфорта достигает уже примерно 50% территории, при этом в зону негативного воздействия автомобильного шума попадают практически все территории больниц, школьных и дошкольных учреждений, жилые дома, расположенные на расстоянии до 400 м от улиц и дорог.

К основным методам борьбы с шумом относятся уменьшение уровня шумов в их источниках и использование специальных шумозащитных и шумопоглощающих сооружений. Наиболее часто в городах с целью уменьшения шумовых воздействий используют специальные шумозащитные (барьерные) экраны, фронтально размещаемых вдоль магистралей и образующих акустическую тень [3,4,5].

Но их размещение и установка осуществляется бессистемно и дает частные эффекты. В связи с этим актуальной становится задача составления шумовых карт городов, для чего необходимо проведение совокупности иссле-

довательских работ по анализу акустической обстановки и прогнозированию направления распространения шума под влиянием локальных условий, включая условия метеорологические [6,7].

Если наличие и примерный уровень шума в звуковом диапазоне фиксируется органами чувств человека, то для чувственного определения наличия и уровней шумов в ультразвуковом и инфразвуковом диапазонах человек возможностей не имеет.

Ультразвук

Ультразвуком называют механические колебания, распространяющиеся в упругих средах (жидкости, газе) и твердых телах с частотами свыше 20 кГц. Непреднамеренные источники ультразвука имеют обычно очень небольшую интенсивность и их воздействия обычно не учитываются. Специально используемыми источниками ультразвука на производстве является оборудование, в котором генерируются ультразвуковые колебания для выполнения технологических процессов, технического контроля и измерения, а также для проведения медицинских исследований. Воздействие ультразвука вызывает изменения нервной, сердечно-сосудистой и эндокринной систем, слухового и вестибулярного анализаторов, поэтому при работе с ультразвуковым оборудованием принимаются специальные меры защиты от воздействия ультразвука [2].

Инфразвук

Иначе обстоят дела с инфразвуком. Инфразвук — упругие волны, аналогичные звуковым, но с частотами ниже частоты 16-18 Гц. Инфразвук вызывает нервное перенапряжение, недомогание, головокружение, изменение деятельности внутренних органов, особенно нервной и сердечно — сосудистой систем. Для инфразвука характерно малое поглощение в различных средах вследствие чего инфразвуковые волны в воздухе, воде и в любых твердых средах могут распростра-

няться на очень далёкие расстояния. Источниками инфразвука являются: автомобильный транспорт, железнодорожный транспорт и трамваи, промышленные установки аэродинамического и ударного действия, вентиляция промышленных установок и помещений, реактивные самолеты. В городской и промышленной среде генерируются достаточно высокие уровни инфразвука, а учитывая его высокую проникающую способность и невозможность его чувственной фиксации, то определение уровней инфразвука при составлении шумовых карт городов является очень актуальным [8].

Вибрация

Источниками вибрации являются механизмы, машины, механизированный инструмент, автотранспорт и рельсовый транспорт. Вибрации в большей своей части являются непреднамеренными (например, из-за плохой балансировки и центровки вращающихся частей машин и оборудования, пульсирующего движения жидкости, неровностей автодорог, наличия стыков в рельсах и т.п.), а также специально используемыми в технологических процессах (отбойные молотки, вибропогрузатели свай, и другое вибрационное оборудование). При воздействии общей вибрации наблюдаются спазмы сосудов, нарушение сердечной деятельности, расстройство нервной системы, изменения в суставах. При длительном действии вибрации возможно возникновение виброболезни — стойкого нарушения физиологических функций организма, обусловленного воздействием вибрации на центральную нервную систему.

При целенаправленном использовании вибраций в технологических процессах, их уровни и характеристики воздействия на человека известны достаточно точно, что позволяет использовать адекватные меры для защиты от них.

Основными методами борьбы с непреднамеренными вибрациями являются снижение

уровней вибраций в их источниках и установка вибропоглощающих устройств и конструкций на путях распространения вибраций. Если возможность существования непреднамеренных вибраций в технологических процессах учитывается при проектировании и монтаже технологического оборудования, что позволяет снизить уровни их воздействий на работающих до безопасных пределов, то уровни непреднамеренных вибраций в бытовых и социальных условиях реально никогда не оцениваются, и, следовательно, наряду с шумовыми картами необходимо составление и вибрационных карт.

Механические воздействия

Защита от механических воздействий, создаваемых движущимися машинами и механизмами, передвигающимися материалами, заготовками, изделиями и т.п. достаточно надежно обеспечивается выполнением правил поведения при реализации соответствующих процессов (правил дорожного движения водителями и пешеходами, правил выполнения погрузочно-разгрузочных работ, правил использования средств коллективной и индивидуальной защиты).

Электрический ток

Воздействие электрического тока как одного из наиболее опасных техносферных факторов может привести к гибели, травмам, заболеваниям, а при коротких замыканиях — к взрывам и пожарам.

Если в условиях производственной сферы состояние электрических цепей и приборов безопасности постоянно контролируется, а безопасность персонала при работе с электрифицированным оборудованием обеспечивается его заземлением, то в социальной и жилищно-бытовой сфере состояние электрических цепей и приборов просто ужасное, что иллюстрируется большим количеством пожаров вследствие коротких замыканий, а отсут-

ствии контуров заземления приводит к травмам и смертям. Здесь явно назрела очень серьезная реконструкция систем электропитания зданий и помещений социальной и жилищно-бытовой сферы и реорганизация системы контроля за их состоянием.

Электромагнитные поля

Обычно воздействия постоянных электрических и магнитных полей в производственных компенсируется средствами коллективной и индивидуальной защиты, а в социальных и жилищно-бытовых условиях их значения очень малы.

Иначе обстоят дела с электромагнитными полями (ЭМП) которые становятся все более распространенным и постоянно возрастающим негативным фактором техносферы. Электромагнитные поля создаются различными устройствами, генерирующими, передающими и использующими электрическую энергию. Электромагнитное загрязнение во многих населенных пунктах стало значительно превышать допустимые уровни.

В настоящее время имеется огромное количество самых разнообразных источников электромагнитных полей, находящихся как вне жилых и общественных зданий, так внутри них (линии электропередач, станции спутниковой связи, радиорелейные установки, телепередающие центры, открытые распределительные устройства, электротранспорт бытовые электроприборы и электроника и т. д.).

Мощными источниками высокочастотных электромагнитных полей являются телерадиопередающие ретрансляторы и ретрансляторы сотовой связи, которые располагаются обычно в центре крупных городов, рядом с жилой застройкой.

На территории санитарно-защитной зоны линий электропередач (ЛЭП) нередко строятся частные дома и дачи.

Бурное развитие техники привело к повсеместному распространению таких значимых

источников электромагнитных полей, как сотовых телефонов, микроволновых печей, радио- и телевизионных систем (в том числе радиотелефонов и беспроводных сетей), компьютеров и т.д. Проблема состоит в том, что если на производстве воздействие ЭМП на человека регламентируется и контролируется, то в бытовых условиях человек может подвергаться постоянному или длительному воздействию подобных источников без какого-либо контроля. Например, при разговоре по сотовому телефону, аппарат оказывается в непосредственной близости от головного мозга, а при ношении в кармане – у тела человека. Многочисленные исследования в России и за рубежом показали потенциальную опасность длительного использования сотовых телефонов. Выявлены негативные воздействия на память, внимание и восприятие, развитие плода при беременности, повышенный риск онкологических заболеваний и т.д. [9, 10] Несмотря на это, в мировом сообществе до сих пор нет единого мнения о том, каким должно быть максимальное излучение от сотовых телефонов. Устанавливаемые нормы сильно варьируются в разных странах. Кроме того, исследования показали, что фактический уровень излучения (так называемый SAR) у многих производителей имеет тенденцию к увеличению [11]. Также до сих пор не нормированы уровни излучения ретрансляторов сотовой связи.

При эксплуатации бытовых приборов (микроволновых печей, компьютеров и т.д.) часто наблюдается существенное повышение уровня ЭМП вследствие неправильного подключения, отсутствия заземляющих устройств и т.д. В связи с тем, что замеры ЭМП в домашних условиях проводятся чрезвычайно редко, человек может подвергаться действию таких повышенных полей длительное время (годами, вплоть до выхода приборов из строя или ремонта помещения).

Весь комплекс излучающих устройств создает достаточно высокие по уровню фоновые значения ЭМП, воздействующие на человека повсеместно — на улице, дома, на производстве, причем уровни этих воздействий могут колебаться в значительных пределах. Следовательно, наряду с шумовыми и вибрационными картами необходима и картография электромагнитных полей населенных пунктов.

Химические факторы

Химические факторы представляют собой многообразие вредных и опасных химических веществ загрязняющих воздух, воду, почву в процессе функционирования техносферы. В загрязнении окружающей среды доминирует энергетика. Наибольший вклад дают тепловые электростанции, работающие на природном газе, мазуте или угле. В их выбросах содержится зола, диоксид серы, оксиды углерода, оксиды азота, оксиды тяжелых металлов и большое количество других вредных веществ.

В мегаполисах, не имеющих градообразующих предприятий, основным источником загрязнения атмосферы и гидросферы является транспорт.

Глобальные выбросы парниковых газов в результате деятельности человека за период с 1970 по 2004 г. увеличились на 70%. Выбросы самого важного антропогенного парникового газа — углекислого газа за тот же период выросли на 80%. Долгосрочная тенденция сокращения выбросов CO₂ на единицу поставленной энергии после 2000 г. поменялась на обратную. Глобальные концентрации CO₂, метана и закиси азота под действием антропогенной деятельности в атмосфере заметно повысились начиная с 1750 г. и сейчас далеко превосходят доиндустриальные значения [12].

Различные отрасли промышленности используют в своей деятельности более 600 тыс. химических соединений, из них более 50 тыс. являются вредными, а около 20 тыс. токсич-

ны. Свою роль в загрязнении окружающей среды играет и бытовая сфера, в первую очередь большим количеством твердых бытовых отходов, а наиболее токсичными для окружающей среды отходами бытовой деятельности являются синтетические моющие, чистящие и дезинфицирующие средства.

При анализе причин загрязнения окружающей среды часто подразделяют эти причины на объективные и субъективные. К числу объективных относят: предельную способность земной природы к самоочищению, ограниченность территорий для техногенной деятельности, отходность человеческого производства и ряд других.

Как отмечалось в [13,14,15], все эти «объективные причины» являются нежеланием и неспособностью человечества учитывать в своей техногенной и социальной деятельности территориальные и ассимиляционные возможности планеты, в соответствии с которыми необходимо осуществлять планирование и контроль развития как техносферы, так и человеческого общества.

Даже при определении субъективных причин указывается, что существуют *недостатки* организационной и экономической деятельности человечества в сфере охраны окружающей среды, а также *недостатки* экологического воспитания и образований населения планеты. Это в чисто виде лукавство — наше нежелание и неспособность поставить на первое место *гармоничное сосуществование* биосферы, техносферы и человеческого общества, и только исходя из этого, определять возможности развития техносферы и общества, подменяется наличием *недостатков* в защите окружающей среды, постепенное исправление которых обеспечит дальнейшее существование человечества. Эта тенденция является крайне опасной и грозит возникновением критических и чрезвычайных ситуаций, примером является *декларативная борьба* с загрязнением гидросферы,

которая и привела к возникновению критической ситуации с обеспечением питьевой водой населения Земли, которая в докладе ООН от 11 марта 2012 года была названа *катастрофической*.

Биологические факторы

Источниками биологических факторов (патогенные бактерии и продукты их жизнедеятельности, вирусы, грибки, биологические средства защиты растений и др.) являются предприятия пищевой, фармацевтической промышленности, сельскохозяйственные предприятия, предприятия социальной и бытовой сферы, очистные сооружения. Все эти виды биологических загрязнений присутствуют в воде, воздухе, почве, продуктах питания, на производстве, в быту. Основной причиной распространения биологических загрязнений является низкий уровень экологической и гигиенической культуры людей.

Заключение

Исходя из рассмотрения условий существования человека в рамках техносферы, можно сделать следующие выводы:

1. Несмотря на рациональное происхождение элементов техносферы, т.е. наличия возможности предсказания видов и уровней их воздействий на окружающую среду, характер функционирования техносферы является в целом непредсказуемым и неуправляемым, так как количество элементов техносферы, их размещение и режимы функционирования не соответствуют ассимиляционным возможностям окружающей среды. В результате чего для химических и биологических факторов наблюдается увеличение их концентраций и межрегиональная (глобальная) миграция, для физических факторов — рост уровней их энергий, за счет сложения и резонансных явлений.

Единственным выходом из сложившейся ситуации является коренное изменение ха-

рактера взаимодействия человеческого общества и техносферы с окружающей средой — создания условий гармоничного сосуществования человеческого общества, техносферы и окружающей среды, т.е. ноосферы.

2. Вместе с глобальной проблемой сосуществования человеческого общества, техносферы и окружающей среды, существуют региональные, местные и индивидуальные проблемы существования человека в рамках техносферы. Уровни возможных физических, химических и биологических техносферных воздействий в условиях производственной сферы в большей своей части контролируются, и для их снижения или защиты от них принимаются адекватные меры. В условия социальной сферы (городской сферы и сферы социальных учреждений) и бытовой сферы такой контроль техносферных воздействий и оповещение о значениях их уровней практически отсутствует. Особенно важным является к. Парадокс, менее опасные атмосферные воздействия прогнозируются, и население постоянно оповещается о них. Вследствие чего отсутствует систематическая информация об уровнях воздействий техносферных факторов на здоровье людей, и они лишены возможности принимать адекватные решения о возможности посещения тех или иных мест в окружающей их техносфере.

Следовательно, назрела обстоятельная необходимость создания систем оперативного контроля уровней техносферных опасностей, и оповещения населения о них [16]. Особенную важность имеет оповещение о наличии и уровнях тех опасностей, для выявления которых у человека нет органов чувств, например, электромагнитных полей, инфразвука, вредных химических веществ без запаха и др. Создания систем оперативного контроля и оповещения об уровнях техносферных опасностей можно осуществлять с использованием современных геоинформационных технологий [17, 18].

Литература

1. Мухамедова Г.Р. Характеристики отоакустической эмиссии у лиц, подвергающихся воздействию интенсивного производственного шума: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. - Москва: 2006. -16 с.
2. Калининченко М.В. Исследование загрязнения городских территорий автотранспортом (на примере города Муром) // Машиностроение и безопасность жизнедеятельности. 2011, №3. – С. 8-12.
3. Предтеченский М.В. Средства борьбы с транспортным шумом в населенных местах // Механизация строительства. 1998, № 5. – С. 8-12.
4. Traiter le bruit: des solutions a la portee de tous. Clicquot de Mentque C. Environ, mag. 2001, № 1594. – p.59-61.
5. Шелковников Д.Ю. Автоматизированные методы расчета и проектирования средств защиты городской застройки от транспортного шума: Автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Тамбов: 2007. – 16 с.
6. Булкин В.В., Булкин А.В. Распределение ветровых потоков в урбанизированном пространстве как элемент системы контроля экологической обстановки // Машиностроение и безопасность жизнедеятельности. 2008, № 5. – С.14-20.
7. Беляев В.Е., Булкин В.В., Кириллов И.Н. Оперативный акустолокационный мониторинг приземного слоя атмосферы // Машиностроение и безопасность жизнедеятельности. 2010, № 7. – С.18-21.
8. Воздействие инфразвука на организм человека // Дорожно-строительная техника. Еженедельное электронное издание. Выпуск №23. Статья №4. – Режим доступа: <http://www.mrmz.ru/article/v23/article4.htm>
9. Шаранов Р.В. Биологическое действие электромагнитного поля // Наука и образование в развитии промышленного потенциала и социально-экономической сферы региона: сб. докладов научно-практической конференции, посвященной 50-летию МИ ВлГУ. Муром, 2 февраля 2007г. – Муром: Изд-полиграфический центр МИ (ф) ВлГУ, 2007. С. 105-106
10. Шаранов Р.В. Анализ излучения современных мобильных телефонов // Машиностроение и безопасность жизнедеятельности. 2008, № 5. – С. 66-73.
11. Чельшев А.Г., Шаранов Р.В. Specific Absorption Rate // Современные проблемы контроля качества природной и техногенной сред: мат-лы Всерос.научн.-практ.конф.– Тамбов: Издательский дом ТГУ им. Г.Р.Державина, 2009. – с.116-118.
12. IPCC, 2007: Summary for Policymakers. In: Climate Change 2007: Mitigation. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [B. Metz, O.R. Davidson, P.R. Bosch, R. Dave, L.A. Meyer (eds)], Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA. - Режим доступа: http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr_ru.pdf
13. Соловьёв Л.П. Некоторые дополнительные показатели функционирования эколого-экономических систем // Машиностроение и безопасность жизнедеятельности. 2010, № 7. – С. 55-58.
14. Соловьёв Л.П. Ресурсные показатели функционирования эколого-экономических систем // Машиностроение и безопасность жизнедеятельности. 2011, № 2(9) – С. 30-32.
15. Соловьёв Л.П. Дegradация эколого-экономических систем в условиях рыночной экономики. Машиностроение и безопасность жизнедеятельности. 2011, № 3(10) – С. 21-23.
16. Соловьёв Л.П., Булкин В.В. Комплексный подход в оперативном мониторинге степени пожароопасности территорий // Машиностроение и безопасность жизнедеятельности. 2010, № 7. – С. 59-62.
17. Шаранов Р.В. Применение информационных технологий в задачах моделирова-

ния чрезвычайных ситуаций // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Охрана окружающей среды, транспорт, безопасность жизнедеятельности, №2, 2011. – С. 162-167.

18. *Шарапов Р.В., Шарапова Е.В.* Некоторые вопросы применения новых информационных технологий при моделировании чрезвычайных ситуаций // Машиностроение и безопасность жизнедеятельности. 2008, № 5. – С. 62-66.

Статья поступила в редакцию 10 марта 2012 г.

In this paper we present the results of an analytical review of environmental monitoring in the technosphere. We noted significant differences in the levels of awareness among people about the environment in the industrial sector - compared to housing, urban and social spheres. We have justified the need for a system of operational control levels technospheric dangers, and warning people about them.

Keywords: technosphere, danger, hazardous, risk.

Соловьёв Лев Петрович – кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Техносферная безопасность» Муромского института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»

Булкин Владислав Венедиктович – доктор технических наук, профессор кафедры «Техносферная безопасность» Муромского института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»

Шарапов Руслан Владимирович – кандидат технических наук, доцент кафедры «Техносферная безопасность» Муромского института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»

УДК 004.942

Обзор подходов к моделированию чрезвычайных ситуаций

Шарапов Р.В.

В работе рассматриваются основные подходы, применяемые для моделирования чрезвычайных ситуаций. Даются краткие описания каждого вида моделей.

Ключевые слова: модель, моделирование, чрезвычайные ситуации.

Введение

В практике управления чрезвычайными ситуациями (ЧС) актуальной является задача их моделирования. Задача эта — не простая. Существуют различные подходы к моделиро-

ванию, причем каждый из них лучше или хуже подходит для каждой конкретной ситуации [1]. Цель работы — рассмотреть основные подходы, применяемые в настоящее время для моделирования чрезвычайных ситуа-