

DOI: 10.10871/JEST.230404

УДК 355.582

В. И. Гуменюк, И. А. Толочко, А. Ю. Туманов

Санкт-Петербургский политехнический университет
Петра Великого, Санкт-Петербург, Россия

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ ДЛЯ ОБЪЕКТОВ ЭНЕРГЕТИКИ

Обоснована необходимость повышения эффективности заранее подготовленных мероприятий по ликвидации чрезвычайных ситуаций в энергетике. Эффективный информационный обмен определен как основа снижения экономического ущерба от чрезвычайных ситуаций. Идентифицированы нормативно-правовые и методические основы существующей системы информационного обмена и основы государственной политики РФ в данном направлении. Мониторинг опасностей дифференцирован по организациям, его осуществляющим. Структурирован порядок информационного обмена в РФ в интересах предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. Разработаны предложения по повышению эффективности взаимодействия заинтересованных сторон в рамках системы мониторинга на объектах энергетики для сокращения времени реагирования и материального ущерба от прогнозируемых чрезвычайных ситуаций различного происхождения. Определены основные направления развития системы мониторинга в энергетике: нормативно-правовые, организационно-технические и в рамках международного сотрудничества.

ЧРЕЗВЫЧАЙНАЯ СИТУАЦИЯ; ОБЪЕКТ ЭНЕРГЕТИКИ; МОНИТОРИНГ; ИНФОРМАЦИЯ; ИНФОРМАЦИОННЫЙ ОБМЕН; ПРОГНОЗИРОВАНИЕ.

Ссылка при цитировании:

В. И. Гуменюк, И. А. Толочко, А. Ю. Туманов. Разработка системы мониторинга чрезвычайных ситуаций для объектов энергетики // Научно-технические ведомости СПбПУ. Естественные и инженерные науки. 2017. Т. 23. № 4. С. 48–55. DOI: 10.10871/JEST.230404.

V. I. Gumenyuk, I. A. Tolochko, A. Yu. Toumanov

Peter the Great St. Petersburg polytechnic university. St. Petersburg, Russia

DEVELOPMENT OF A SYSTEM FOR MONITORING EMERGENCY SITUATIONS AT POWER ENGINEERING FACILITIES

It has been substantiated that it is necessary to improve the efficiency of prearranged measures for eliminating emergencies in the power industry. Effective information traffic was determined as a foundation for decreasing the economic damage from emergency situations. The legal basis of the existing system of information traffic and the basic principles of the state policy of the Russian Federation in this area have been identified. The monitoring of risks has been categorized by type of organization performing the monitoring. The procedure of information traffic aimed at preventing and controlling emergencies in Russian Federation was structured. We have developed propositions on increasing the efficiency of the interactions between the concerned parties as a part of the monitoring system in the power industry for reducing the reaction time and economic damage from emergency situations. We have defined the principal directions of development of the monitoring system in the power industry: organizational, technical and international co-operation. EMERGENCY SITUATION; POWER ENGINEERING FACILITY; MONITORING; COMMUNICATION; INFORMATION TRAFFIC; FORECASTING.

Citation:

V. I. Gumenyuk, I. A. Tolochko, A. Yu. Toumanov, Development of the emergency situations monitoring system for power engineering facilities, *Peter the Great St. Petersburg polytechnic university journal of engineerig sciences and technology*, 23(04)(2017) 48–55. DOI: 10.10871/JEST.230404.

Введение

В условиях непростой экономической и международной обстановки остро встает вопрос о значительном повышении эффективности экономики государства в целом; при этом абсолютно неприемлемым представляется экономический ущерб от вероятных масштабных чрезвычайных ситуаций (ЧС). Так, по расчетам, проведенным Министерством экономики, торговли и промышленности Японии в 2013 году, расходы на ликвидацию последствий аварии на АЭС Фукусима-1 оценивались в 97,9 млрд \$; по уточненным расчетам на конец 2016 года эта сумма возросла до 190 млрд \$ [1]. Постоянный рост потерь мировой экономики от ЧС наблюдается уже в течение многих десятилетий. По данным Американской ассоциации страхования (American insurance association) за 60-е годы прошлого столетия данный показатель составил приблизительно 40 млрд \$; в 90-х годах совокупный ущерб составил уже 400 млрд \$ [2].

Цели работы: идентифицировать структуру основных связей между субъектами информационного обмена в рамках системы мониторинга ЧС на объектах энергетической отрасли; определить перспективные направления роста эффективности системы мониторинга ЧС, основанные на повышении качества информационного взаимодействия между объектами энергетики и организациями, осуществляющими мониторинг ЧС.

Система мониторинга ЧС

Наиболее актуальные пути снижения экономического ущерба от ЧС на объекте энергетики — повышение эффективности заранее подготовленных мероприятий для их ликвидации, а также снижение времени на реагирование в случае их возникновения. Эти задачи решаются путем совершенствования существующих систем мониторинга и прогнозирования ЧС на уровне энергетической отрасли и государства в целом.

Крупные ЧС могут стать непосредственными причинами еще более глобальных бедствий, поэтому их необходимо рассматривать комплексно, как взаимосвязанные процессы [3–5]. Так, в свете событий, имевших место в Японии в марте 2011, четко прослеживается возможность качественного взаимного перехода крупных ЧС различного происхождения (природных в тех-

ногенные). Особенно ярко данный переход выражен именно в электроэнергетике, поскольку функционирование объектов отрасли основано на преобразовании различных видов энергии в электрическую. При этом энергетический потенциал, сосредоточенный на объектах отрасли, способствует вероятному развитию ЧС крупного масштаба (особенно актуально для ГЭС, АЭС). Значимость этого фактора будет все возрастать вслед за ростом промышленного производства. При этом зачастую ЧС имеет трансграничный характер, что остро ставит вопрос об эффективном взаимодействии соответствующих государственных структур и служб экстренного реагирования [6, 7].

В этой связи 12 мая 2009 года Президентом подписан указ № 537 «Об утверждении Стратегии национальной безопасности Российской Федерации до 2020 года» (далее — «Стратегия»). Этот документ формулирует систему стратегических приоритетов, направлений развития внутренней и внешней политики, которые определяют устойчивое развитие государства на ближайшие годы. Стратегия постулирует как одно из основополагающих положений обеспечения национальной безопасности его неразрывную связь с устойчивым развитием государства.

Одна из важнейших предпосылок для создания условий устойчивого экономического развития государства — минимизация ущерба от ЧС. Эта задача решается путем совершенствования и развития единой государственной системы предупреждения и ликвидации ЧС природного и техногенного характера (далее — РСЧС) и ее подсистемы, включающей мониторинг, лабораторный контроль и прогнозирование ЧС (далее — Система мониторинга). Данные системы сочетают в себе ресурсы и органы управления, относящиеся к различным ведомствам и организациям, что ставит вопрос об эффективности их взаимодействия.

Информационный обмен

Основой эффективного мониторинга возникновения ЧС на объектах энергетики служит информационный обмен между различными элементами отраслевой и общегосударственной систем мониторинга [8–10]. Этот процесс должен соответствовать ряду критериев — оперативности, достоверности и др. [11], которые

могут характеризовать качество информационного взаимодействия. Для информационного обеспечения системы мониторинга разработана Концепция федеральной системы мониторинга критически важных объектов и (или) потенциально опасных объектов инфраструктуры РФ и опасных грузов (утверждена распоряжением Правительства РФ № 1314-р от 27.08.05). В рамках данной концепции определены цели и задачи информационного обмена, а так же функции его участников.

Информационное взаимодействие в рамках РСЧС осуществляется в соответствии с приказом МЧС России от 26.08.2009 № 496 «Об утверждении Положения о системе и порядке информационного обмена в рамках РСЧС». Субъектами информационного взаимодействия являются постоянно действующие органы управления РСЧС на всех уровнях организации системы: федеральном, региональном, муниципальном и объектовом.

Мониторинг различных опасностей осуществляют различные министерства и ведомства в зависимости от видов опасностей и подведомственности объектов, способных стать источниками опасностей*. Классификация видов опасностей и примеры конкретных явлений как материальных выражений данных опасностей, а также организации, осуществляющие контроль каждой из них, отражены на рис. 1. Каждая из указанных организаций имеет свою территориально распределенную систему мониторинга в зависимости от специфики и географического размещения объектов-источников опасности. При этом опасности, характерные для объектов энергетики, контролируются несколькими организациями, что подчеркивает значение комплексного подхода к решению задачи мониторинга ЧС на объектах данной отрасли.

Правовое обеспечение работы Системы мониторинга осуществлено разработанным комплексом нормативно-правовой документации: федеральными законами, указами Президента РФ, постановлениями Правительства

РФ, приказами МЧС и другими ведомственными и отраслевыми документами.

Информационный обмен между различными заинтересованными организациями осуществляется в рамках РСЧС. Постановлением Правительства РФ от 24 марта 1997 года № 334 «О порядке сбора и обмена в РФ информацией в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» определено основное содержание данной информации, задачи исполнительных органов власти всех уровней и отношения между ними при решении поставленных задач.

Методическое обеспечение информационного обмена, сроки и формы представления информации определяет МЧС РФ в согласовании с Федеральными органами исполнительной власти. Для организации этого процесса МЧС разработало следующие нормативно-правовые акты:

1. Приказ МЧС России от 31 декабря 2002 № 632 «Об утверждении Порядка подготовки, представления прогнозной информации и организации реагирования на прогнозы чрезвычайных ситуаций». Данным приказом эта работа возложена на Всероссийский центр мониторинга и прогнозирования ЧС (центр «Антистихия»), региональные и территориальные центры мониторинга и прогнозирования ЧС.

2. Приказ МЧС России от 15 июня 2004 № 279 «Об утверждении Порядка представления космической информации о чрезвычайных ситуациях».

Вся представляемая информация подразделяется на оперативную и плановую. Первый вид информации составляют данные о факте (или вероятности) и характеристиках ЧС, о мерах по защите населения и территорий, порядке ведения работ, а так же о ресурсах, необходимых для ликвидации данной ЧС. Грамотное использование данной информации позволяет еще на самых ранних этапах развития ЧС значительно сократить время, необходимое для ликвидации последствий ЧС и размер экономического ущерба.

Общая схема информационно обмена в рамках Системы мониторинга приведена на рис. 2.

Каждый из участников информационного обмена в режиме повседневного функционирования осуществляет сбор информации

* Отчет о научно исследовательской работе «Разработка системного проекта создания Единой государственной системы мониторинга и прогнозирования угроз природного, техногенного и военного характера, выявления и оценки их последствий» (шифр «Мониторинг»). М.: ЦСИ ГЗ МЧС России, 2011.

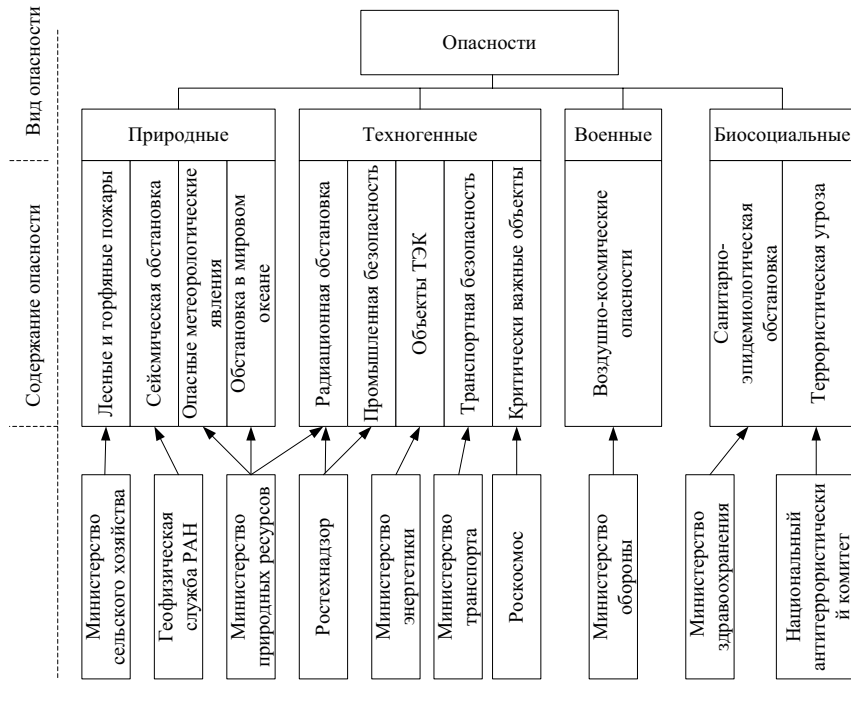


Рис. 1. Виды мониторинга и организации, его осуществляющие
 Fig. 1. Kinds of monitoring and the organizations, dealing with it

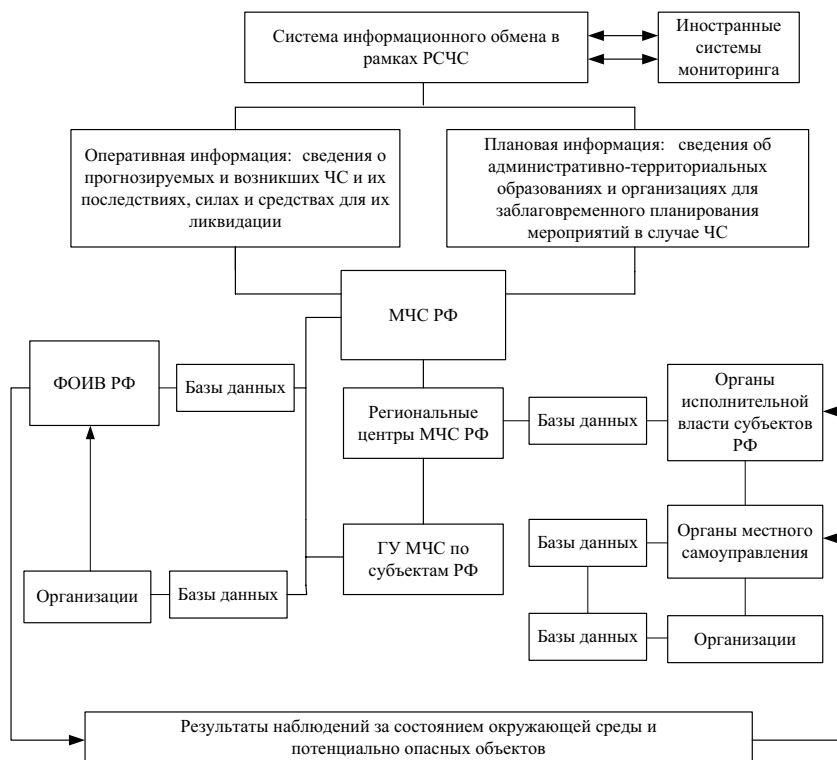


Рис. 2. Схема информационного обмена в рамках системы мониторинга
 Fig. 2. Chart of communication in the monitoring system

о подведомственных или расположенных на подконтрольной территории объектах, о численности населения административно-территориальных образований и работников организаций. Эта информация является плановой; она накапливается и систематизируется в специализированных базах данных, доступ к которым заинтересованных организаций осуществляется через соответствующие каталоги.

В рамках подготовки плановой информации собираются сведения, необходимые для разработки мер по предупреждению ЧС на объектах энергетической отрасли, а именно:

данные об источниках потенциальной опасности различного рода — техногенных, природных, военных, биолого-социальных — с оценкой возможности возникновения за счет этих источников опасных воздействий на объект энергетики;

данные об опасных воздействиях на объект энергетики, включая оценку возможности их появления, степень их угрозы для непосредственного инициирования возникновения ЧС и возможности их своевременного обнаружения;

данные об объекте энергетики (его тип, специфика, опасность возникновения связанных с ним ЧС, опасности для населения и окружающей среды), а также другие показатели, определяющие его защищенность, безопасность и возможность возникновения ЧС;

конкретные критерии ЧС на данном объекте энергетики, возможный характер, последствия, величина возможного ущерба и вероятность возникновения.

Приведенный общий состав исходной информации для организации и осуществление предупреждения и ликвидации ЧС на объектах энергетической отрасли конкретизируются и уточняются применительно к реальным условиям.

Прогнозирование ЧС

Конечной целью информационного обмена является составление прогноза по вероятному развитию ЧС, а также его предоставление всем заинтересованным организациям для принятия соответствующих превентивных мер [12]. Эта работа ведется на следующих уровнях: федеральном (Всероссийский центр мониторинга и прогнозирования ЧС природного

и техногенного характера — «Центр Антистихия»), региональном и территориальном (центры мониторинга в субъектах РФ). Прогнозы разрабатываются на следующие периоды:

долгосрочные — на год или сезон;

среднесрочные — на месяц;

краткосрочные — на неделю;

оперативный прогноз — на сутки;

в целях экстренного предупреждения — менее суток.

Пути повышения эффективности системы мониторинга ЧС на объектах энергетики

В целом существующая отраслевая система мониторинга ЧС справляется с возложенными на нее задачами: за период с 2013 по 2016 года. среднее время, необходимое руководителям различных уровней для принятия решений в ЧС, сократилось на 3 %, а достоверность прогнозов, представляемых системой мониторинга, возросла в среднем на 13 % [13]. Однако требуется дальнейшее развитие системы в ответ на постоянный рост угроз ЧС различного характера. Наиболее перспективными направлениями повышения эффективности взаимодействия заинтересованных организаций и информационного обмена в рамках системы мониторинга ЧС на объектах энергетики являются:

1. Совершенствование законодательства, регулирующего порядок информационного обмена в рамках системы мониторинга ЧС, в том числе:

смещение акцента с ликвидации последствий ЧС на их предотвращение при дальнейшем развитии нормативно-правовой базы в области защиты населения и территорий от ЧС;

своевременная актуализация имеющейся нормативно-правовой базы в ответ на вновь возникающие угрозы;

разработка в целях формирования единого информационного пространства комплекса нормативно-правовой документации, направленного на расширение информационно-телекоммуникационной инфраструктуры РСЧС за счет объединения на всех уровнях управления различных средств.

2. Развитие системы мониторинга за счет увеличения в ее структуре доли средств космического наблюдения и увеличения специализированной группировки спутников. Расширение

информационного обмена в интересах РСЧС и системы мониторинга в энергетической отрасли, в частности с организациями, эксплуатирующими аппараты дистанционного зондирования Земли, а именно: НИЦ «Планета» (Росгидромет); НИИП центр «Природа» (Роскартография); Центр военно-технической информации (Министерство обороны). В настоящее время информационные ресурсы данных организаций используются для решения задач в области геодезии, картографии, метеорологии и специальных задач. Интеграция данных средств в систему информационного обмена РСЧС способна повысить возможности системы мониторинга по эффективному реагированию и предупреждению ЧС на объектах энергетики.

3. Расширение международного взаимодействия по вопросам мониторинга и прогнозирования ЧС, поскольку значительная часть крупных объектов энергетики расположена на приграничных территориях. При этом в рамках совершенствования взаимодействия уполномоченных государственных структур при ликвидации ЧС трансграничного характера актуальна постановка и решение ряда задач, включая:

разработку моделей трансграничного переноса слоев атмосферы и поверхностных вод и интеграция данных моделей в существующие системы мониторинга;

обобщение на межгосударственном уровне данных обо всех компонентах природной и техногенной среды приграничных территорий, а так же разработку моделей их вероятного взаимодействия;

создание единой международной системы мониторинга на основе комплексного использования всемирного аэрокосмического мониторингового потенциала. В этой связи необходима активизация, а так же придание статуса приоритетной на межгосударственном уровне работе в рамках Международной аэрокосмической системы глобального мониторинга (англ. — International Global Monitoring AeroSpace System). Данный проект предполагает постепенное объединение существующих систем дистанционного зондирования Земли и соответствующих систем связи для решения глобальных гуманитарных проблем человечества, а также создание специализированной группировки малых искусственных спутников Земли для решения задач мониторинга [14].

Заключение

В результате проведенной работы выявлены основные существенные связи процесса информационного обмена в интересах системы мониторинга и прогнозирования ЧС на объектах энергетики, а также комплексный характер задач, решение которых необходимо для значительного повышения эффективности мероприятий по предотвращению ЧС на объектах энергетической отрасли. Определены нормативно-правовые и методические основы данного процесса. Разработаны основные принципиальные направления дальнейшего развития системы мониторинга ЧС.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ministry of Economy, Trade and Industry of Japan [электронный ресурс] URL: http://www.meti.go.jp/english/press/2016/pdf/0517_01.pdf (дата обращения 19.01.2017).
2. American Insurance Association [электронный ресурс] URL: <http://www.aiadc.org/media-center/all-news-releases?g=d5987702-60d3-41dc-bf57-50b107160305&page=9> (Дата обращения 14.03.2017).
3. Елагин Ю. П. Ядерная безопасность после событий в Фукусиме // Атомная техника за рубежом. 2012. № 8. С. 9–12.
4. Гуменюк В. И., Кармишин А. М., Киреев В. А. О количественных показателях опасности техногенных аварий // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Сер.: Наука и образование. 2013. № 2(171). С. 281–288.
5. Клюев В. В. Анализ критических ситуаций, вызванных неблагоприятным стечением обстоятельств // Контроль. Диагностика. 2014. № 7. С. 12–16.
6. Пономарев А. И. Теоретические аспекты разработки и создания государственной системы мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций // Проблемы безопасности при чрезвычайных ситуациях. 2003. Вып. 1. С. 21–25.
7. Шахраманьян М. А., Акимов В. А., Козлов К. А. Оценка природной и техногенной безопасности России: теория и практика. М.: Изд-во ВНИИ ГОЧС, 1998. 218 с.
8. Гуменюк В. И., Туманов А. Ю. Совершенствование методологии оценки риска ЧС природного и техногенного характера на потенциально-опасных

объектах энергетики // Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций. 2017. № 1. С. 85–97.

9. **Гуменюк В. И., Туманов А. Ю., Толочко И. А.** [и др.] Мониторинг и прогнозирование ЧС природного и техногенного характера объектов экономики // Неделя науки СПбПУ: материалы научной конференции с международным участием. ИВТОБ. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2016. С. 11–14.

10. **Туманов А. Ю.** Разработка системы поддержки принятия решения по оценке риска аварий на потенциально опасных объектах // Научно-технические ведомости СПбПУ. Сер.: Наука и образование. 2013. № 2 (171). С. 289–299.

11. **Габричидзе Т. Г., Фомин П. М., Янников И. М.** Создание территориальной комплексной, многоступенчатой системы мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций природного, техногенного

и биолого-социального характера на территории Самарской области // Вестник Самарского государственного аэрокосмического университета им. академика С. П. Королёва. 2008. Вып. 2. С. 272–280.

12. **Соболев С. А.** Мониторинг и прогнозирование чрезвычайных ситуаций. — Вологда: Изд-во ВоГТУ, 2005. 208 с.

13. Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий [электронный ресурс] URL: <http://www.mchs.gov.ru/dop/info/smi/interview/item/33034110/> (дата обращения 17.04.2017).

14. Committee on the Peaceful Uses of Outer Space [электронный ресурс] URL: http://www.unoosa.org/pdf/limited/c1/AC105_C1_2012_CRP23E.pdf (дата обращения 20.03.2017).

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

ГУМЕНЮК Василий Иванович — доктор технических наук профессор Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого

E-mail: vasiliy.gumenyuk@mail.ru

ТОЛОЧКО Иван Александрович — аспирант Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого

E-mail: tolochko-ivan@mail.ru

ТУМАНОВ Александр Юрьевич — кандидат технических наук доцент Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого

E-mail: Toumanov@mail.ru

REFERENCES

[1] Ministry of Economy, Trade and Industry of Japan [электронный ресурс] URL: http://www.meti.go.jp/english/press/2016/pdf/0517_01.pdf (data obrashcheniya 19.01.2017).

[2] American Insurance Association [электронный ресурс] URL: <http://www.aiadc.org/media-center/all-news-releases?g=d5987702-60d3-41dc-bf57-50b107160305&page=9> (data obrashcheniya 14.03.2017).

[3] **Yelagin Yu. P.** Yadernaya bezopasnost posle sobytiy v Fukusime. *Atomnaya tekhnika za rubezhom*. 2012. № 8. S. 9–12.

[4] **Gumenyuk V. I., Karmishin A. M., Kireyev V. A.** O kolichestvennykh pokazatelyakh opasnosti tekhnogennykh avariy [About quantitative indicator of danger man-made accidents]. *Nauchno-tekhnicheskiye vedomosti SPbGPU. Ser.: Nayka i obrazovaniye*. 2013. № 2(171). S. 281–288. (rus.)

[5] **Klyuyev V. V.** Analiz kriticheskikh situatsiy, vyzvannykh neblagopriyatnym stecheniyem obshcheyestvennykh interesov [An analysis of critical situations caused by unfavorable concurrence of circumstances]. *Kontrol. Diagnostika*. 2014. № 7. S. 12–16. (rus.)

[6] **Ponomarev A. I.** Teoreticheskiye aspekty razrabotki i sozdaniya gosudarstvennoy sistemy monitoringa

i prognozirovaniya chrezvychaynykh situatsiy. *Problemy bezopasnosti pri chrezvychaynykh situatsiyakh*. 2003. Vyp.1. S. 21–25. (rus.)

[7] **Shakhramanyan M. A., Akimov V. A., Kozlov K. A.** Otsenka prirodnoy i tekhnogennoy bezopasnosti Rossii: teoriya i praktika. M.: Izd-vo VNII GOChS, 1998. 218 s. (rus.)

[8] **Gumenyuk V. I., Tumanov A. Yu.** Sovershenstvovaniye metodologii otsenki riska ChS prirodnogo i tekhnogennogo kharaktera na potentsialno-opasnykh obyektakh energetiki [Improving risk assessment methodology of natural technogenic emergencies at potentially dangerous facilities of energetics]. *Problemy bezopasnosti i chrezvychaynykh situatsiy*. 2017. № 1. S. 85–97. (rus.)

[9] **Gumenyuk V. I., Tumanov A. Yu., Tolochko I. A. [i dr.]** Monitoring i prognozirovaniye ChS prirodnogo i tekhnogennogo kharaktera obyektov ekonomiki. *Nedelya nauki SPbPU: materialy nauchnoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiyem. IVTOB*. SPB.: Izd-vo Politekhn. un-ta, 2016. S. 11–14. (rus.)

[10] **Tumanov A. Yu.** Razrabotka sistemy podderzhki prinyatiya resheniya po otsenke riska avariy na potentsialno opasnykh obyektakh [Development of a system to support a decision to assess the risk of accidents on po-

tentially hazardous installations]. *Nauchno-tekhnicheskiye vedomosti SPbGPU. Ser.: Nauka i obrazovaniye*. 2013. № 2 (171). S. 289–299. (rus.)

[11] **Gabrichidze T. G., Fomin P. M., Yannikov I. M.** Sozdaniye territorialnoy kompleksnoy, mnogostupenchatoy sistemy monitoringa i prognozirovaniya chrezvychaynykh situatsiy prirodnoy, tekhnogennogo i biologo-sotsialnogo kharaktera na territorii Samarskoy oblasti [Creation of territorial complex, multistage system of monitoring and forecasting of extreme situations of natural, technogenic and biologically-social character for territories of the samara area]. *Vestnik Samarskogo gosudarstvennogo aerokosmicheskogo universiteta im. akademika S. P. Koroleva*. 2008. Vyp. 2. S. 272–280. (rus.)

[12] **Sobolev S. A.** Monitoring i prognozirovaniye chrezvychaynykh situatsiy. Vologda: VoGTU, 2005. 208 s.

[13] Ministerstvo Rossiyskoy Federatsii po delam grazhdanskoy oborony, chrezvychaynym situatsiyam i likvidatsii posledstviy stikhiynykh bedstviy [elektronnyy resurs] URL: <http://www.mchs.gov.ru/dop/info/smi/interview/item/33034110/> (Data obrashcheniya 17.04.2017). (rus.)

[14] Committee on the Peaceful Uses of Outer Space [elektronnyy resurs] URL: http://www.unoosa.org/pdf/limited/c1/AC105_C1_2012_CRP23E.pdf (Data obrashcheniya 20.03.2017). (rus.)

AUTHORS

GUMENYUK Vasilii I. — *Peter the Great St. Petersburg polytechnic university.*

E-mail: vasiliy.gumenyuk@mail.ru

TOLOCHKO Ivan A. — *Peter the Great St. Petersburg polytechnic university.*

E-mail: tolochko-ivan@mail.ru

TOUMANOV Aleksandr Yu. — *Peter the Great St. Petersburg polytechnic university.*

E-mail: Toumanov@mail.ru

Дата поступления статьи в редакцию: 29 мая 2017 г.