

Список литературы

1. Абуова Г. Б. Рациональное использование и воспроизводство природных ресурсов для хозяйственно-питьевых целей. // Вестник СГАСУ. Градостроительство и архитектура. 2013. № 54 (13). С. 6–7
2. «ГН 2.1.5.1315-03. Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования. Гигиенические нормативы», утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 27.04.2003) (Зарегистрировано в Минюсте России 19.05.2003 № 4550)

© Абуова Г. Б., Масютин Н. С., Москвичева Е. В.

Ссылка для цитирования:

Абуова Г. Б., Масютин Н. С., Москвичева Е. В. Экологическое состояние водных объектов в южном регионе России // Инженерно-строительный вестник Прикаспия : научно-технический журнал / Астраханский государственный архитектурно-строительный университет. Астрахань : ГАОУ АО ВО «АГАСУ», 2018. № 4 (26). С. 35–39

УДК 007.3

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ ПРОЦЕССОВ ЭКСТРЕННОГО РЕАГИРОВАНИЯ ПРИ ПОЖАРЕ (ВЗРЫВЕ) НА ПОВЕРХНОСТНЫХ ОБЪЕКТАХ (СТВОЛАХ, ОБОГАТИТЕЛЬНЫХ ФАБРИКАХ, РАЗРЕЗАХ)

*Т. У. Есмагамбетов**, *И. Т. Богатырев***, *Г. Н. Попов****, *О. М. Шиккульская****

**Карагандинский экономический университет Казпотребсоюза (РК) (Караганда, Казахстан)*

***ФКУ «Центр управления в кризисных ситуациях ГУ МЧС России по Астраханской области (Астрахань, РФ)*

****Астраханский государственный архитектурно-строительный университет (Астрахань, РФ)*

В представленной работе авторы проанализировали значительное количество разработок по управлению в условиях ЧС. Показан подход, позволяющий определить степень влияния ухудшения состояния ресурсов на степень достижения цели, актуальный в условиях ограниченности необходимых для ликвидации ЧС ресурсов. Представленный подход основан на последовательном использовании методов функционального моделирования, анализа дерева отказов (FTA) и системного подхода с многими состояниями системы (MSS). Представлена методика для реализации этого подхода. Первым шагом методики является функциональное моделирование процессов для выявления наименее эффективных и наиболее значимых процессов. Последующие операции должны быть выполнены для процессов, выбранных на первом этапе. Такой подход позволяет понизить трудоемкость всех операций. Работа посвящена функциональному моделированию процессов пожара (взрыва) на поверхностных объектах (стволах, обогатительных фабриках, разрезах). Авторы разработали функциональную модель экстренного реагирования при пожаре (взрыве) на поверхностных объектах (стволах, обогатительных фабриках, разрезах), которые относятся к разрушительным видам производственных аварий. Разработанная функциональная модель предоставляет возможность выявления менее надежных процессов и определения для них степени влияния ухудшения состояния ресурсов на степень достижения цели спасательной операции, заблаговременной разработки мероприятий по предупреждению срыва спасательных операций, рационального распределения ресурсов. Использование данной методики для оценки моделей экстренного реагирования приведет к снижению человеческих и материальных потерь при ЧС.

Ключевые слова: модель экстренного реагирования; ситуационный центр; чрезвычайная ситуация; ресурс; деградация ресурса; структурно-функциональное взаимодействие; дерево отказов; множество состояний системы; априорный анализ; системный подход; функциональная модель.

FUNCTIONAL MODEL OF THE PROCESSES OF EMERGENCY RESPONSE IN CASE OF FIRE (EXPLOSION) ON THE SURFACE OF THE OBJECT

*T. U. Esmagambetov**, *I. T. Bogatyrev***, *G. N. Popov****, *O. M. Shikulskaya****

**Karaganda economic university of Kazpotrebooyuz (Karaganda, Kakhakhstan)*

***Crisis management center of Russia in Astrakhan region (Astrakhan, Russia)*

****Astrakhan state university of architecture and civil engineering (Astrakhan, Russia)*

In the presented work authors analysed a significant amount of developments on management in the conditions of emergency. The approach allowing to define extent of impact of deterioration in a condition of resources on extent of achievement of the goal relevant in the conditions of limitation of emergencies of resources, necessary for elimination, is shown. The presented approach is based on consecutive use of methods of functional modeling, the analysis of a tree of refusals (FTA) and system approach with many conditions of a system (MSS). The technique for realization of this approach is presented. The first step of a technique is functional modeling of processes for identification of the least effective and most significant processes. The subsequent operations have to be executed for the processes chosen at the first stage. Such approach allows to lower labor input of all operations. Work is devoted to functional modeling of processes of the fire (explosion) on superficial objects (trunks, concentrating factories, cuts). Authors developed functional model of the emergency reaction at the fire (explosion) on superficial objects (trunks, concentrating factories, cuts) which belong to destructive types of production accidents. Developed the model is functional provides a possibility of identification of less reliable processes and definition of extent of impact of deterioration in a condition of resources for them on extent of achievement of the goal of a rescue operation, preliminary development of actions for prevention of failure of rescue operations, rational distribution of resources. Use of this technique for assessment of models of the emergency reaction will lead to decrease in human and material losses at emergency.

Keywords: model of the emergency reaction; situational center; emergency; resource; resource degradation; Function-Interaction-Structure (FIS); Fault-Tree; Multi-Level state of system; aprioristic analysis; system approach; functional model.



В настоящее время горнодобывающая промышленность занимает одно из ведущих положений, как в российской экономике, так и в экономике республики Казахстан (РК). Этот вид производства таит в себе потенциальную опасность для персонала и населения, проживающего в непосредственной близости. Горнодобывающие предприятия относят к опасным производственным объектам. Их деятельность регламентируется ФЗ №116 «о промышленной безопасности опасных производственных объектов». В законе предусмотрено иметь планы ликвидации возможных аварий на каждом горнодобывающем предприятии.

Ликвидация пожаров, взрывов и других аварий на поверхностных технологических комплексах по добыче (угольные разрезы и карьеры) и переработке угля (обоганительные и брикетные фабрики, угольные сортировки шахт, теплоэлектроцентрали и др.) в РФ производится горноспасательными подразделениями совместно с пожарными командами в соответствии с планами ликвидации аварий предприятий. В РК проблемами экстренного реагирования в

условиях ЧС занимаются Ситуационные или кризисные центры [20]. Более 100 моделей экстренного реагирования в условиях ЧС разработано для них. Однако эти модели предполагают наличие ресурсов в требуемом состоянии и количестве. В связи с этим необходимо знать заблаговременно, как недостаточное количество и/или качество ресурсов может повлиять на решении задач экстренного реагирования.

Имеется значительное количество разработок по управлению в условиях ЧС [2 -18, 24]. Предложен подход [19, 21, 22], позволяющий определить степень влияния ухудшения состояния ресурсов на степень достижения цели, актуальный в условиях ограниченности необходимых для ликвидации ЧС ресурсов. Он базируется на совместном последовательном применении методов функционального моделирования (IDEF0), анализа дерева отказов (FTA) и системного подхода с многими состояниями системы (MSS). Специальная методика разработана для реализации этого подхода. Пример дерева отказов процесса эвакуации населения представлен на рисунке 1.

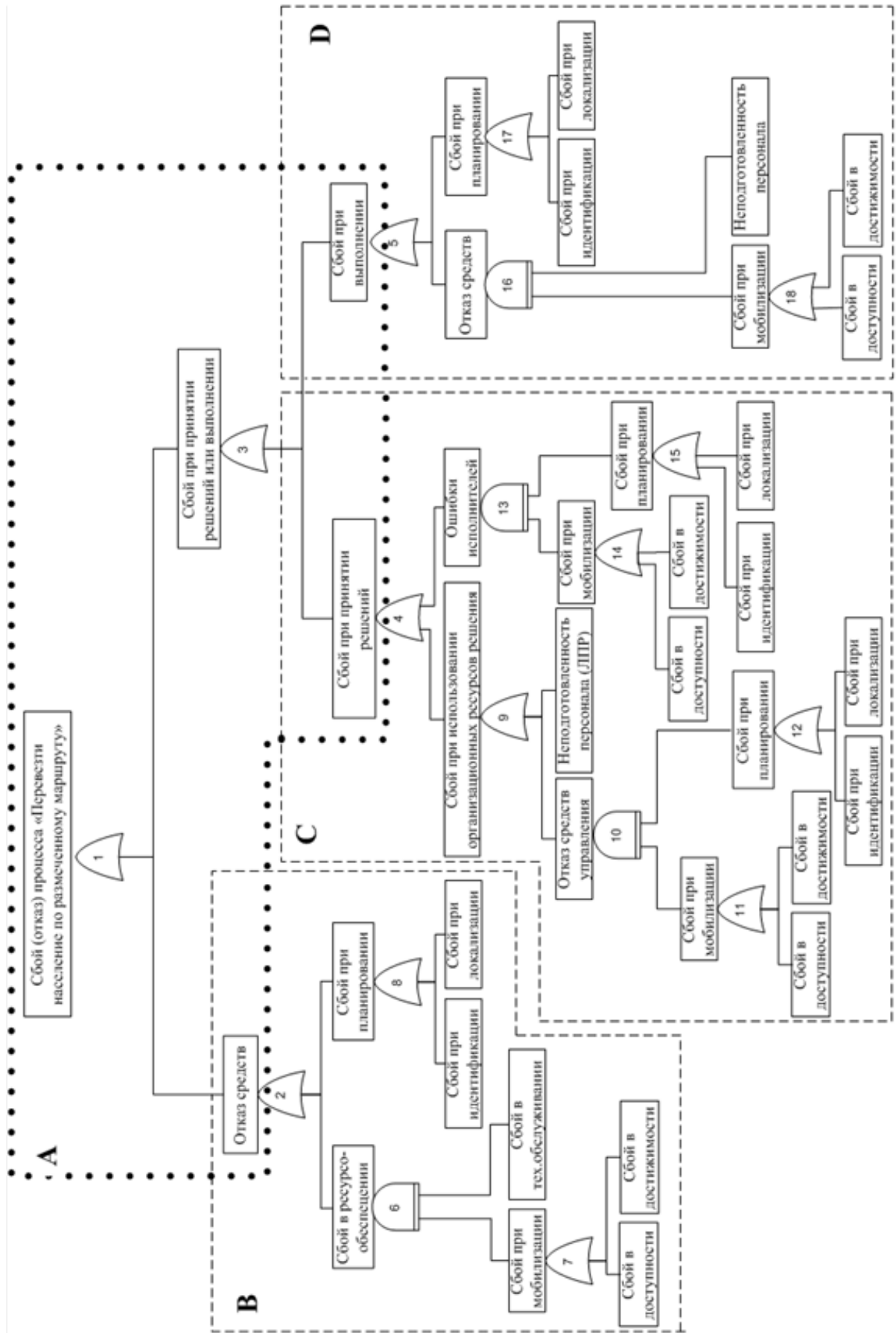


Рис. 1. Дерево ошибок процесса эвакуации населения

Анализ моделей экстренного реагирования в условиях ЧС начинают с построения функциональных моделей процессов. Функциональное моделирование процессов экстренного реагирования при пожаре (взрыве) в шахте показано в работе [25]. В представленной работе выполнено функциональное моделирование процессов экстренного реагирования при пожарах (взрывах) на поверхностных объектах (стволах, обогатительных фабриках, разрезах).

При построении функциональных моделей используется методология IDEF0, которая предполагает построение иерархической системы диаграмм.

На основании описательной модели процессов реагирования при пожарах (взрывах) на поверхностных объектах (стволах, обогатительных фабриках, разрезах) построена их функциональная модель. Диаграмма дерева узлов системы, показывающая иерархию процессов в целом без связей между ними, представлена на рисунке 2.



Рис. 1. Дерево узлов функциональной модели экстренного реагирования при пожаре (взрыве) на поверхностных объектах (стволах, обогатительных фабриках, разрезах)

Контекстная диаграмма алгоритма экстренного реагирования при пожаре (взрыве) в шахте представлена на рисунке 3.

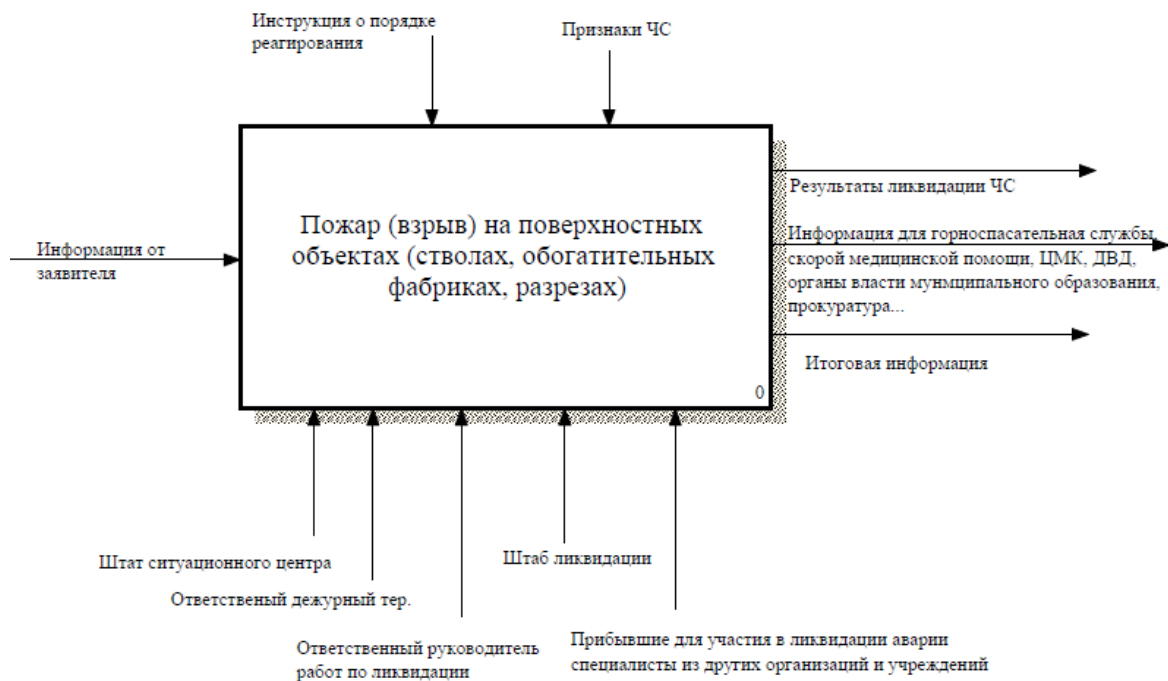


Рис. 3. Контекстная диаграмма (А-0) функциональной модели экстренного реагирования при пожаре (взрыве) на поверхностных объектах (стволах, обогатительных фабриках, разрезах)

Первая декомпозиция контекстной диаграммы показана на рисунке 4.

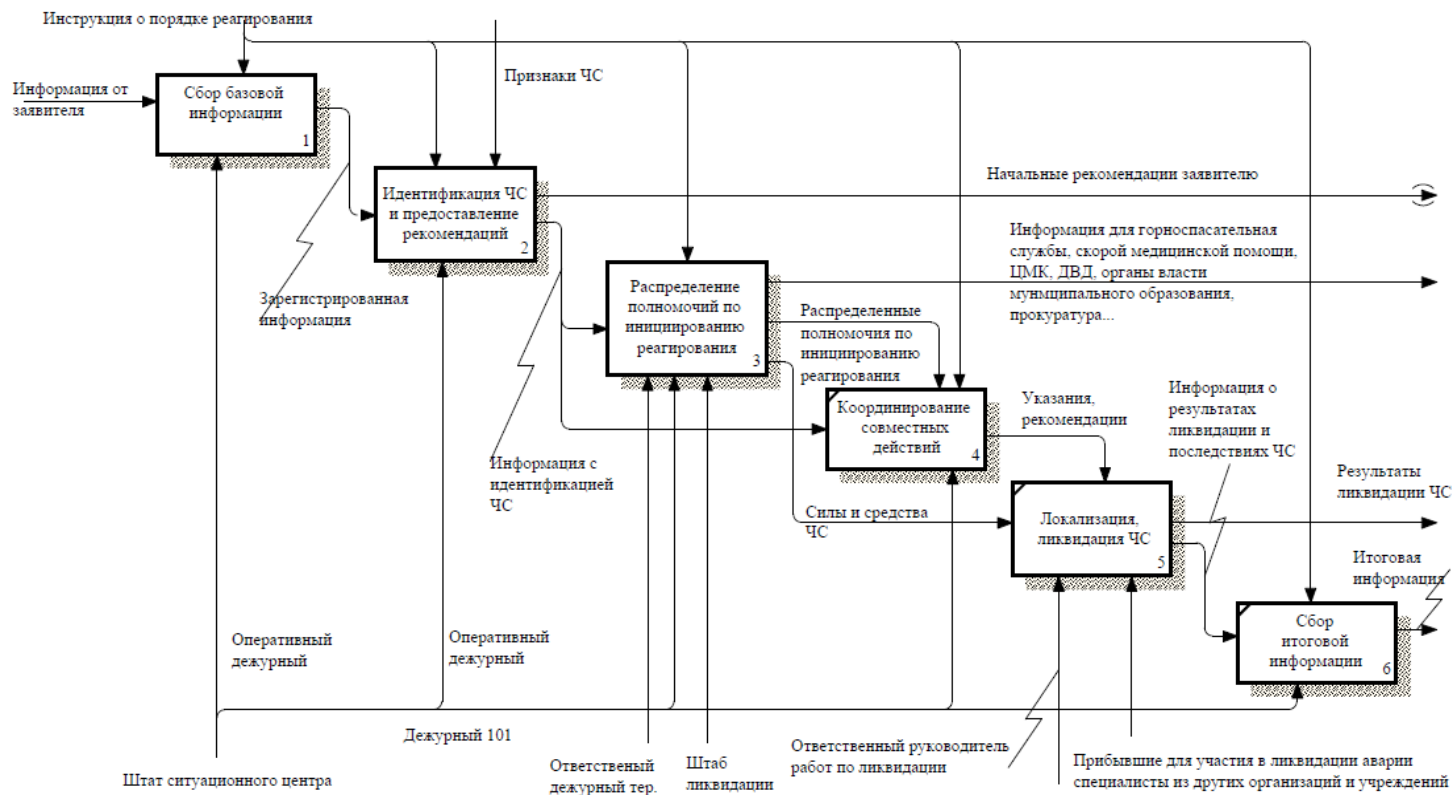


Рис. 4. Первая декомпозиция контекстной диаграммы (A0) функциональной модели экстренного реагирования при пожаре (взрыве) на поверхностных объектах (стволах, обогатительных фабриках, разрезах)

Декомпозиции второго уровня (A1, A2, A3) представлены соответственно на рисунках 5–7.

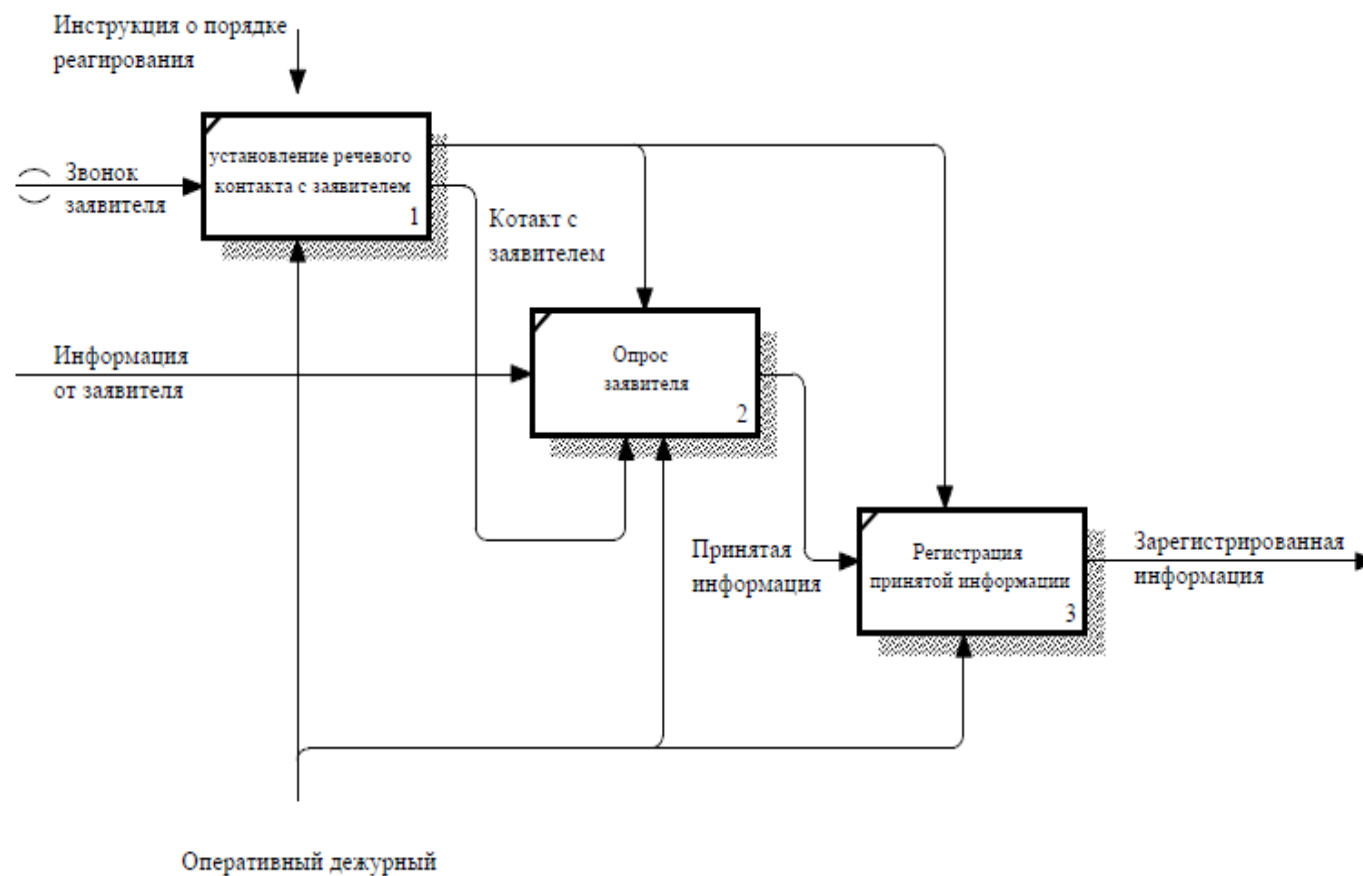


Рис. 5. Диаграмма декомпозиции процесса A1. Сбор базовой информации

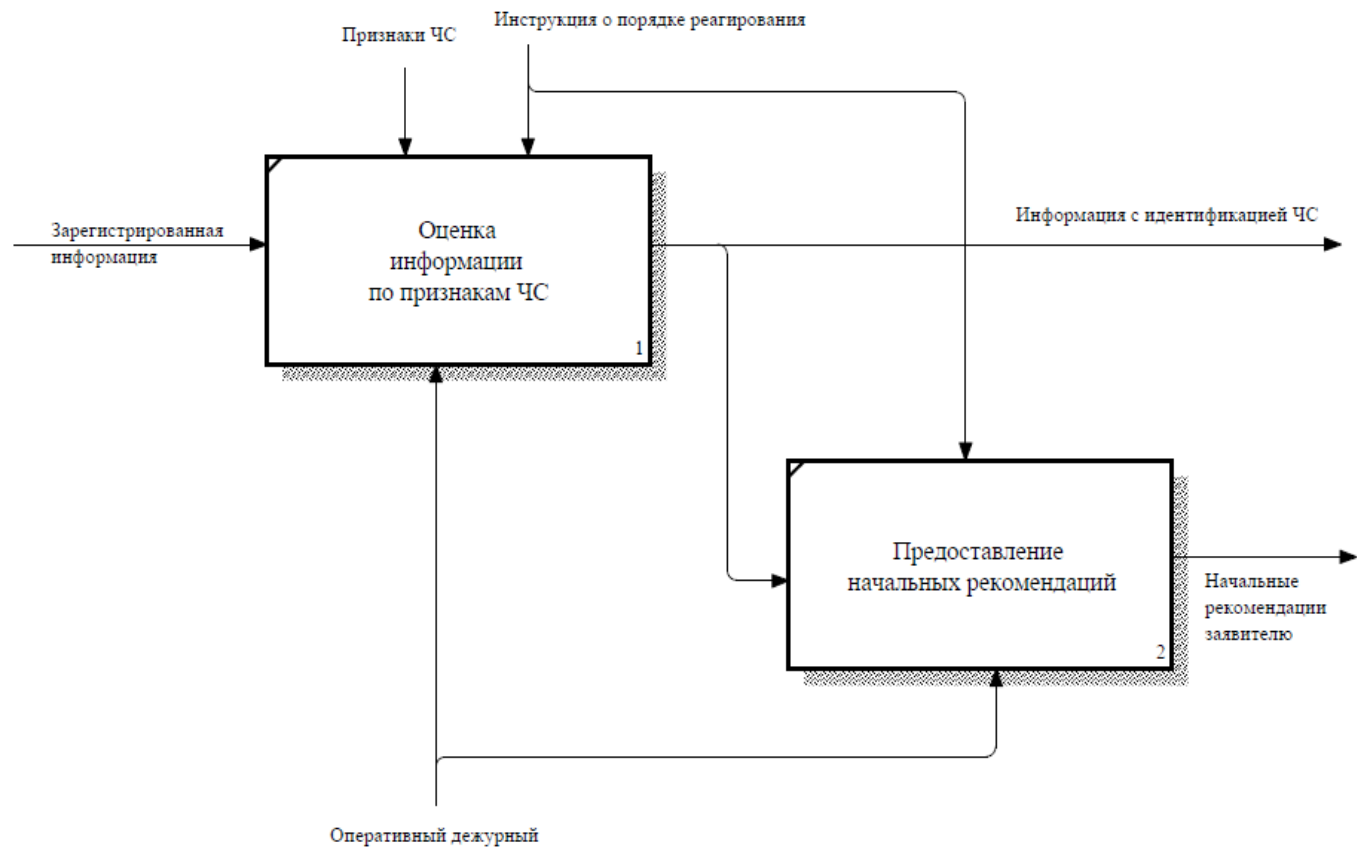


Рис 6. Диаграмма декомпозиции процесса А2. Идентификация ЧС и предоставление рекомендаций

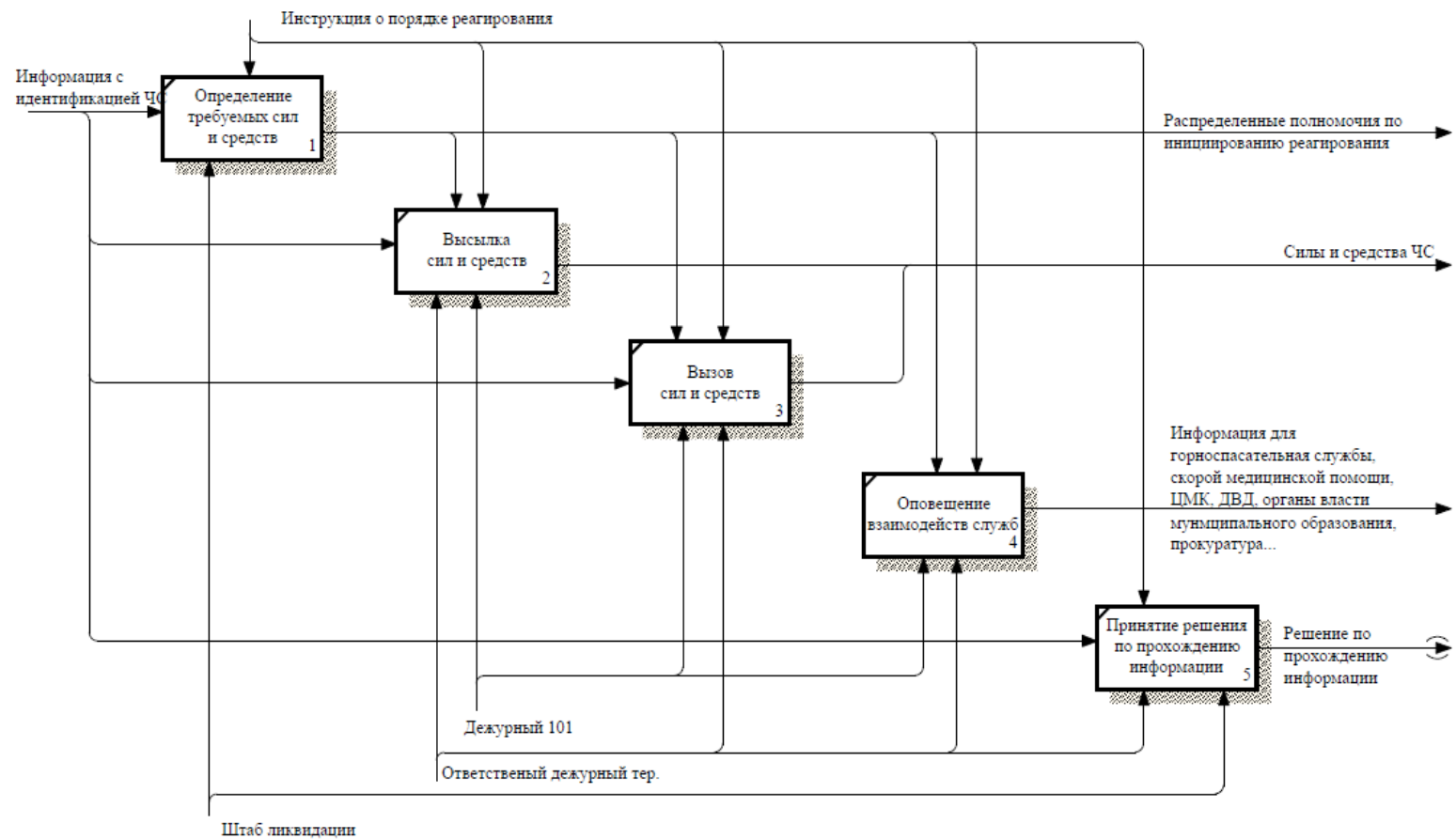


Рис. 7. Диаграмма декомпозиции процесса А3. Распределение полномочий по инициированию реагирования

Разработанная функциональная модель является первым шагом методики для определения степени влияния ухудшения уровня состояния ресурсов на степень решения задачи по ликвидации ЧС. Она позволяет выявить потенциально менее надежные процессы, рассчитать для них степень влияния ухудшения уровня состояния

ресурсов на степень решения общей задачи, заблаговременно разработать мероприятия, предупреждающие срыв операций по ликвидации ЧС, рационально распределить ресурсы. Применение данной методики для оценки планов ликвидации позволит снизить человеческие и материальные потери в случае ЧС.

Список литературы

1. Shikulskaya O., Esmagambetov T. Business Processes Modelling of the Karaganda Crisis Center Activity. American Journal of Operations Management and Information Systems. Vol. 2, No. 1, 2017, pp. 15-20. doi: 10.11648/j.ajomis.20170201.13
2. Chang, F.-S., Wu, J.-S., Lee, C.-N., Shen, H.-C., 2014. Greedy-search-based multi-objective genetic algorithm for emergency logistics scheduling. Exp. Syst. Appl. 41, 2947-2956
3. Dombroski, M., Fischhoff, B., Fischbeck, P., 2006. Predicting emergency evacuation and sheltering behavior: a structured analytical approach. Risk Anal.: Off. Publ. Soc. Risk Anal. 26, 1675-1688.
4. Flaus, J.-M., 2010. Modelisation de systemes organisationnels pour l'analyse des defaillances: Application au plan communal de sauvegarde. In 8eme Conference Internationale de Modelisation et Simulation. Hammamet, Tunisie, p. 6.
5. Flaus, J.-M., 2011. A modelling framework for model based risk analysis. In: ESREL. Troyes, France, pp. 1533-1540.
6. Georgiadou, P.S., Papazoglou, I.A., Kiranoudis, C.T., Markatos, N.C., 2007. Modeling emergency evacuation for major hazard industrial sites. Reliab. Eng. Syst. Safety 92, 1388-1402.
7. Georgiadou, P.S., Papazoglou, I.A., Kiranoudis, C.T., Markatos, N.C., 2010. Multi-objective evolutionary emergency response optimization for major accidents. J. Hazard. Mater. 178, 792-803.
8. Groenendaal, J., Helsloot, I., Scholtens, A., 2013. A critical examination of the assumptions regarding centralized coordination in large-scale emergency situations. J. Homel. Sec. Emerg. Manage., 10
9. Henstra, D., 2010. Evaluating local government emergency management programs: what framework should public managers adopt? Pub. Admin. Rev. 70, 236-246.
10. Jain, S., McLean, C., 2003. A framework for modeling and simulation for emergency response. In: Proceedings of the 2003 International Conference on Machine Learning and Cybernetics, pp. 1068-1076.
11. Jonkman, S.N., Lentz, A., Vrijling, J.K., 2010. A general approach for the estimation of loss of life due to natural and technological disasters. Reliab. Eng. Syst. Safety 95, 1123-1133.
12. Karagiannis, G.-M., Piatyszek, E., Flaus, J.-M., 2010. Industrial emergency planning modeling: a first step toward a robustness analysis tool. J. Hazard. Mater. 181, 324-334.
13. Karagiannis, G.-M., Piatyszek, E., Flaus, J.M., 2013. Model-driven and risk-based performance analysis of industrial emergency plans. J. Conting. Crisis Manage. 21, 96-114.
14. Kolen, B., Kok, M., Helsloot, I., and Maaskant, B., 2013. EvacuAid: a probabilistic model to determine the expected loss of life for different mass evacuation strategies during flood threats. Risk Anal.: Off. Publ. Soc. Risk Anal.
15. Li, A.C., Nozick, L., Xu, N., Davidson, R., 2012. Shelter location and transportation planning under hurricane conditions. Transport. Res. Part E: Logist. Transport. Rev. 48, 715-729.
16. Massaguer, D., Balasubramanian, V., Mehrotra, S., Venkatasubramanian, N., 2006. Multi-agent simulation of disaster response. In: ATDM Workshop in AAMAS.
17. Siebeneck, L.K., Cova, T.J., 2012. Spatial and temporal variation in evacuee risk perception throughout the evacuation and return-entry process. Risk Anal.: Off. Publ. Soc. Risk Anal. 32, 1468-1480.
18. Vaez, N., Nourai, F., 2013. RANDAP: An integrated framework for reliability analysis of detailed action plans of combined automatic-operator emergency response taking into account control room operator errors. J. Loss Prevent. Process Indust. 26, 1366-1379.
19. Есмагамбетов Т.У. Алгоритм реагирования при получении информации об угрозе возникновения чрезвычайных ситуаций // Актуальные вопросы образования и науки: сб. науч. тр. по мат-лам Междунар. науч.-практ. конф. 30 декабря 2013 г.: Часть 2. Тамбов, 2013 http://www.ucom.ru/doc/conf/2013_12_30_10.pdf
20. Есмагамбетов Т.У., Есмагамбетова М.М. Ситуационные центры как структурные единицы в составе МЧС // Актуальные вопросы образования и науки: сб. науч. тр. по мат-лам Междунар. науч.-практ. конф. 30 декабря 2013 г.: Часть 2. Тамбов, 2013. http://www.ucom.ru/doc/conf/2013_12_30_02.pdf
21. Есмагамбетов Т.У., Шиккульская О.М. Анализ надежности плана эвакуации населения при чрезвычайной ситуации как системы с множеством состояний на основе построения дерева ошибок. Успехи современной науки 2016, №8, Том 4, с. 68-72, ISSN 2412-6608
22. Есмагамбетов Т.У., Шиккульская О.М. Информационно-аналитическая поддержка деятельности ситуационного центра МЧС / Современные наукоемкие технологии. 2016. № 3-1. С. 18-23
23. Есмагамбетов Т.У., Шиккульский М.И., Шиккульская О.М. Реинжиниринг бизнес-процессов оперативной деятельности Карагандинского кризисного центра / Фундаментальные исследования. 2016. № 4-3. С. 490-494
24. Есмагамбетов, Т. У. Анализ методов оценки надежности моделей экстренного реагирования в условиях чрезвычайных ситуаций / Есмагамбетов Т. У., Нань Фэн, Шиккульская О. М. // Материалы X Международной научно-практической конференции «Перспективы развития научно-технического сотрудничества стран – участниц Евразийского экономического союза» - г. Астрахань, 9–11 ноября 2016 г., с. 273-278.
25. Есмагамбетов Т.У., Рожкова О.А., Шиккульская О.М. Функциональная модель процессов экстренного реагирования ситуационного центра при пожаре (взрыве) в шахте / Инновационное развитие регионов: потенциал науки и современного образования: - материалы Национальной научно-практической конференции. 2018. С. 121–128.

© Есмагамбетов Т. У., Богатырев И. Т., Попов Г. Н., Шиккульская О. М.

Ссылка для цитирования:

Есмагамбетов Т. У., Богатырев И. Т., Попов Г. Н., Шиккульская О. М. Функциональная модель процессов экстренного реагирования при пожаре (взрыве) на поверхностных объектах (стволах, обогатительных фабриках, разрезах) // Инженерно-строительный вестник Прикаспия : научно-технический журнал / Астраханский государственный архитектурно-строительный университет. Астрахань : ГАОУ АО ВО «АГАСУ», 2018. № 4 (26). С. 39–48.