

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ, ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ И ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ

УДК 614.8
МРНТИ 81.93.29

**С. Д. Шарипханов¹, А. Т. Абдыкалыков¹, Е. Н. Аманбаев², С. Г. Габбасов³,
А. С. Мусабекова¹, С. С. Несипова¹**

*¹Казахстанский научно-исследовательский, обучающий центр в области
гражданской защиты и охраны труда, Астана, Казахстан*

²Национальный университет обороны Республики Казахстан, Астана, Казахстан

*³Казахский агротехнический исследовательский университет имени С. Сейфуллина,
Астана, Казахстан*

СИСТЕМНЫЕ И КАСКАДНЫЕ РИСКИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ: РАЗВИТИЕ ИНФОРМАЦИОННО-ЛОГИСТИЧЕСКОГО ПОДХОДА К ОЦЕНКЕ И ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ

Аннотация. В статье рассматривается развитие информационно-логистического подхода к оценке и предупреждению чрезвычайных ситуаций в условиях формирования системных и каскадных рисков. Показано, что взаимозависимость природных, техногенных, инфраструктурных, цифровых и социальных систем требует перехода от анализа отдельных опасностей к оценке межсистемных связей и возможных сценариев распространения последствий. На основе ранее разработанных положений информационной логистики чрезвычайных ситуаций предложена концептуальная модель, объединяющая получение и верификацию данных, оценку системного риска, моделирование каскадных сценариев, информационно-логистическое обеспечение управленческих решений, реализацию превентивных действий и обратную связь. Обоснована возможность применения данного подхода для снижения уязвимости и повышения устойчивости населения, территорий и критической инфраструктуры, а также развития международного научно-информационного взаимодействия при системных и трансграничных рисках.

Ключевые слова: системный риск, каскадный риск, чрезвычайная ситуация, информационная логистика, предупреждение чрезвычайных ситуаций, критическая инфраструктура, превентивное управление, устойчивость.

Введение. Современные чрезвычайные ситуации всё чаще характеризуются взаимосвязанностью природных, техногенных, инфраструктурных и цифровых рисков, при которой нарушение одной системы способно вызывать каскадные последствия в других. Это требует перехода от оценки отдельных опасностей к анализу системных рисков и их возможного развития [1, 2-4].

В ранее выполненных авторами исследованиях разработаны основы информационной логистики чрезвычайных ситуаций (ЧС), направленной на рациональное управление информационными потоками при предупреждении и ликвидации ЧС [5, 6]. Современные системные и каскадные риски требуют развития данного подхода с учётом межсистемных взаимосвязей, новых источников данных и необходимости преобразования информации о риске в своевременные превентивные решения.

Цель исследования - развитие информационно-логистического подхода к оценке и предупреждению системных и каскадных рисков ЧС, направленного на снижение уязвимости и повышение устойчивости населения, территорий и критической инфраструктуры.

Материалы и методы исследования

Исследование основано на системном анализе современных научных публикаций и международных документов по проблемам системных и каскадных рисков, предупреждения ЧС и устойчивости критической инфраструктуры. Основу анализа составили работы UNDRR по системным рискам, исследования каскадных воздействий на взаимозависимые инфраструктурные системы, а также материалы по устойчивости критической инфраструктуры [1-4, 7-11].

Методологической основой исследования послужили ранее разработанные автором положения информационной логистики ЧС, включая принцип первичности информации, закономерности формирования информационных потоков и превентивный логистический контроль [5, 6].

Применены методы системного и сравнительного анализа, сценарного анализа, обобщения и концептуального моделирования. На их основе выполнено развитие информационно-логистического подхода применительно к системным и каскадным рискам и сформирована концептуальная модель их информационно-логистического управления.

Трансформация рисков ЧС: от отдельных опасностей к системным и каскадным рискам

Современные исследования показывают переход от анализа отдельных опасностей к рассмотрению риска как результата взаимодействия взаимозависимых природных, техногенных, инфраструктурных и социальных систем. В подходе UNDRR системный риск связывается с высокой взаимозависимостью элементов сложных систем, при которой воздействие может распространяться за пределы первоначального события, формируя не прямые и каскадные последствия [1].

Особое значение имеют каскадные риски, при которых нарушение одной системы инициирует последовательные нарушения в других. Исследования взаимозависимой критической инфраструктуры показывают, что повреждение энергетических, транспортных, коммуникационных или водохозяйственных систем способно распространяться через функциональные зависимости и существенно увеличивать первоначальный ущерб [9, 10]. Поэтому оценка риска должна учитывать не только вероятность и последствия исходного события, но и структуру межсистемных связей, уязвимость зависимых элементов и возможные сценарии распространения нарушений.

При этом следует различать несколько близких понятий. Множественные риски (multi-hazard) предполагают рассмотрение нескольких опасностей; комплексные (compound) - их сочетание или последовательное воздействие, усиливающее последствия; каскадные (cascading) характеризуют распространение нарушений между взаимозависимыми системами; системные (systemic) охватывают более широкий уровень взаимосвязей, при котором последствия способны распространяться между секторами, территориями и государствами [1, 9, 10].

Таким образом, современная оценка риска должна переходить от схемы «опасность — воздействие — последствия» к анализу цепочки: опасность → уязвимость → межсистемные зависимости → каскадное развитие → системные последствия.

Такой переход принципиально повышает требования к информационному обеспечению управления: необходимо получать и интегрировать данные не об одном событии, а одновременно о состоянии множества взаимосвязанных систем. Именно это создаёт основу для развития информационно-логистического подхода к системным и каскадным рискам [1, 9-11].

Развитие информационно-логистического подхода к управлению системными и каскадными рисками

В ранее выполненных исследованиях авторами была разработана концепция информационной логистики ЧС как научно-прикладного направления рационального управления информационными потоками в системе защиты населения и территорий. В её основу положены закономерности формирования информационных потоков, принцип первичности и объединяющей роли информации, а также превентивный логистический контроль [5, 6].

Ключевым является положение о том, что информация выступает основным ресурсом, обеспечивающим прогнозирование развития чрезвычайной ситуации, моделирование возможных сценариев и формирование комплекса защитных мероприятий. При этом эффективность управления определяется не только наличием информации, но и её достоверностью, своевременностью, полнотой и возможностью использования для принятия решений [5].

Развитие системных и каскадных рисков расширяет задачи информационной логистики. Объектом анализа становится не только информационный поток, характеризующий отдельную чрезвычайную ситуацию, но и совокупность данных о состоянии взаимозависимых природных, техногенных, инфраструктурных, цифровых и социальных систем. Это требует выявления межсистемных зависимостей и возможных путей распространения вторичных последствий.

Определённые предпосылки такого подхода были заложены в предыдущих исследованиях автора: локальные сценарии объединялись в региональные с учётом их взаимосвязей, а природные чрезвычайные ситуации рассматривались как возможные первичные факторы возникновения вторичных техногенных событий [5]. Современная теория системных и каскадных рисков [1, 9, 10] позволяет развить эти положения применительно к значительно более сложным межотраслевым и инфраструктурным зависимостям.

В этой связи предлагается расширить информационно-логистический подход следующим образом:

системный риск → получение и верификация данных → выявление взаимозависимостей → моделирование каскадных сценариев → информационно-логистическое обеспечение → управленческое решение → превентивное действие → снижение уязвимости и повышение устойчивости.

При таком подходе информационная логистика выполняет интегрирующую функцию, обеспечивая преобразование разнородных данных о взаимосвязанных рисках в релевантную информацию, необходимую для своевременного принятия превентивных решений.

Концептуальная модель информационно-логистического управления системными и каскадными рисками

Для управления системными и каскадными рисками предлагается концептуальная модель, объединяющая процессы формирования информации о риске, её анализа, принятия управленческих решений и реализации превентивных мероприятий в единый замкнутый цикл.

Основными элементами модели являются:

системная среда риска → получение и верификация данных → оценка системного риска и моделирование каскадных сценариев → информационная логистика ЧС → превентивное управленческое решение → практическое действие → снижение уязвимости и повышение устойчивости → обратная информационная связь.

Центральным элементом модели является информационная логистика ЧС, обеспечивающая формирование информационной потребности, отбор, интеграцию и своевременное доведение релевантной информации до субъектов управления. Это позволяет связать результаты мониторинга и научной оценки риска с конкретными управленческими решениями и превентивными мероприятиями.

Модель предусматривает постоянную обратную связь: результаты принятых решений и изменения состояния взаимосвязанных систем формируют новые информационные потоки, на основе которых уточняются оценка риска, прогноз развития ситуации и последующие действия.



Рисунок 1 - Концептуальная модель информационно-логистического управления системными и каскадными рисками ЧС

От информации о риске к превентивному действию

Эффективность предупреждения ЧС определяется не только объёмом доступной информации, но и способностью преобразовать её в своевременное управленческое и практическое действие. В условиях системных и каскадных рисков данная задача приобретает особое значение, поскольку задержка или искажение информации об изменении состояния одного элемента может привести к распространению последствий на взаимозависимые системы [2, 4, 8].

В информационно-логистическом подходе информация о риске должна последовательно проходить этапы получения, верификации, анализа, преобразования в управленческое решение и доведения до конкретных исполнителей. Конечной целью информационного процесса является не накопление данных, а реализация превентивных мероприятий, направленных на снижение вероятности развития неблагоприятного сценария либо ограничение его последствий.

При этом результативность превентивного управления зависит от готовности органов управления, специалистов, организаций и населения правильно воспринимать информацию о риске и действовать на её основе. Поэтому информационная логистика непосредственно связана с формированием культуры безопасности, которую можно представить последовательностью [4]:

знать риск → понимать риск → уметь действовать → действовать правильно.

Таким образом, информационное обеспечение предупреждения ЧС должно оцениваться не количеством переданной информации, а её способностью обеспечить своевременное и адекватное действие.

Международное научно-информационное взаимодействие

Системные и каскадные риски способны выходить за административные и государственные границы вследствие взаимозависимости природных процессов, транспортных и энергетических систем, цифровой инфраструктуры и производственно-экономических связей. Это обуславливает необходимость развития международного научно-информационного взаимодействия в области оценки и предупреждения чрезвычайных ситуаций [3, 4].

Применение принципов информационной логистики на международном уровне предполагает не механический обмен массивами данных, а формирование сопоставимой и научно обоснованной информации о рисках. Такой подход включает согласование понятий и показателей, обмен результатами мониторинга и исследований, совместное моделирование трансграничных и каскадных сценариев, а также подготовку научных рекомендаций для национальных органов управления [4].

Информационно-логистическая схема такого взаимодействия может быть представлена следующим образом: национальные научные и экспертные структуры → международный обмен и интеграция данных → совместная оценка системных и трансграничных рисков → научные рекомендации → национальные управленческие решения.

Организационной формой реализации данного подхода могут выступать международные экспертные сети и специализированные научные структуры, обеспечивающие координацию исследований, сопоставление национальных подходов и подготовку совместных научно-методических решений [4].

Обсуждение результатов

Проведённое исследование показывает, что развитие системных и каскадных рисков требует расширения традиционных подходов к информационному обеспечению управления ЧС. Современные исследования системного риска и взаимозависимой критической инфраструктуры подтверждают необходимость учитывать межсистемные зависимости, вторичные последствия и возможность распространения нарушений между различными секторами [1, 9-11].

Предлагаемый подход развивает ранее разработанные авторами положения информационной логистики ЧС применительно к этим условиям. Если первоначально основное внимание уделялось закономерностям формирования информационных потоков и их использованию при предупреждении и ликвидации чрезвычайных ситуаций, то в настоящем исследовании объект информационно-логистического управления расширяется за счёт взаимосвязанных источников риска, межсистемных зависимостей и каскадных сценариев [5].

Предложенная концептуальная модель объединяет в едином замкнутом цикле формирование информационного ресурса, оценку системного риска, моделирование каскадных сценариев, информационную логистику, превентивное управленческое решение, практическое действие и обратную связь. В отличие от подхода, при котором информационное обеспечение рассматривается преимущественно как передача данных субъектам управления, информационная логистика выполняет интегрирующую функцию преобразования разнородной информации о риске в информационный ресурс, непосредственно ориентированный на принятие превентивных решений.

Развитие информационно-логистического подхода на международный уровень позволяет также рассматривать его как методологическую основу научно-информационного взаимодействия при оценке системных и трансграничных рисков [4].

Заключение. Проведённое исследование позволило развить информационно-логистический подход к предупреждению ЧС применительно к современным системным и каскадным рискам.

Установлено, что оценка таких рисков должна учитывать не только характеристики исходной опасности, но и уязвимость взаимосвязанных систем, структуру их зависимостей и возможные сценарии распространения вторичных последствий.

Разработана концептуальная модель информационно-логистического управления системными и каскадными рисками, объединяющая получение и верификацию данных, научную оценку риска, моделирование каскадных сценариев, информационно-логистическое обеспечение управленческих решений, реализацию превентивных действий и обратную связь.

Развиты положения информационной логистики ЧС в части преобразования разнородной информации о взаимосвязанных рисках в информационный ресурс, ориентированный на своевременное принятие превентивных решений, снижение уязвимости и повышение устойчивости населения, территорий и критической инфраструктуры.

Предложено распространение принципов информационной логистики на международное научно-информационное взаимодействие при системных и трансграничных рисках, включая обмен и интеграцию данных, совместную оценку рисков и подготовку научно обоснованных рекомендаций.

Список литературы

1. United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNDRR). Managing systemic risk in emergency management, organizational resilience and climate change adaptation. Geneva: UNDRR, 2022.
2. United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNDRR). Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction 2025: Resilience Pays: Financing and Investing for Our Future. Geneva: UNDRR, 2025.
3. World Meteorological Organization (WMO). State of the Climate in Asia 2025. Geneva: WMO, 2026.
4. United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNDRR). Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015–2030. Geneva: United Nations, 2015.
5. Шарипханов С.Д. Информационная логистика чрезвычайных ситуаций как методическая основа управления рисками в природной и техногенной сферах локального уровня // Вестник КазНТУ им. К.И. Сатпаева. – 2009. – № 5. – С. 111–116.
6. Шарипханов С.Д. Разработка информационной логистики чрезвычайных ситуаций: дис. ... д-ра техн. наук: 05.26.02 – Безопасность в чрезвычайных ситуациях. – Алматы: Казахский национальный технический университет имени К.И. Сатпаева, 2010.
7. Шарипханов С.Д., Раимбеков К.Ж., Дабаев А.И. Пространственно-временной анализ природных пожаров в Республике Казахстан: уязвимые регионы и приоритеты государственного реагирования // Наука и образование в гражданской защите. – 2025. – № 2 (58). – С. 35–45.
8. Шарипханов С.Д., Муканов А.К., Дабаев А.И., Несипова С.С., Мусабекова А.С. Развитие научных подходов к оценке и управлению радиационными рисками в системе гражданской защиты Республики Казахстан // Наука и образование в гражданской защите. 2026. – № 2 (62). – С. 6-16.
9. Barquet K. et al. Conceptualising multiple hazards and cascading effects on critical infrastructures // Disasters. 2024. DOI: 10.1111/disa.12591.
10. Lu X. et al. Cascading failures and disaster chains in interdependent infrastructure systems // Journal of Infrastructure Intelligence and Resilience. 2025. DOI: 10.1016/j.iintel.2025.100157.
11. Critical infrastructure resilience under compounding threats: A systematic approach // Progress in Disaster Science. 2022. DOI: 10.1016/j.pdisas.2022.100244.

References

1. United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNDRR). Managing systemic risk in emergency management, organizational resilience and climate change adaptation. Geneva: UNDRR, 2022.
2. United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNDRR). Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction 2025: Resilience Pays: Financing and Investing for Our Future. Geneva: UNDRR, 2025.
3. World Meteorological Organization (WMO). State of the Climate in Asia 2025. Geneva: WMO, 2026.
4. United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNDRR). Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015–2030. Geneva: United Nations, 2015.

5. Shariphanov S.D. Informacionnaja logistika chrezvychajnyh situacij kak metodicheskaja osnova upravlenija riskami v prirodnoj i tehnogennoj sferah lokal'nogo urovnja // Vestnik KazNTU im. K.I. Satpaeva. – 2009. – № 5. – S. 111–116.

6. Shariphanov S.D. Razrabotka informacionnoj logistiki chrezvychajnyh situacij: dis. ... d-ra tehn. nauk: 05.26.02 – Bezopasnost' v chrezvychajnyh situacijah. – Almaty: Kazahskij nacional'nyj tehnikeskij universitet imeni K.I. Satpaeva, 2010.

7. Shariphanov S.D., Raimbekov K.Zh., Dabaev A.I. Prostranstvenno-vremennoj analiz prirodnyh pozharov v Respublike Kazahstan: ujazvimye regiony i priority gosudarstvennogo reagirovanija // Nauka i obrazovanie v grazhdanskoj zashhite. – 2025. – № 2 (58). – S. 35–45.

8. Shariphanov S.D., Mukanov A.K., Dabaev A.I., Nesipova S.S., Musabekova A.S. Razvitie nauchnyh podhodov k ocenke i upravleniju radiacionnymi riskami v sisteme grazhdanskoj zashhity Respubliki Kazahstan // Nauka i obrazovanie v grazhdanskoj zashhite. 2026. – № 2 (62). – S. 6–16.

9. Barquet K. et al. Conceptualising multiple hazards and cascading effects on critical infrastructures // Disasters. 2024. DOI: 10.1111/disa.12591.

10. Lu X. et al. Cascading failures and disaster chains in interdependent infrastructure systems // Journal of Infrastructure Intelligence and Resilience. 2025. DOI: 10.1016/j.iintel.2025.100157.

11. Critical infrastructure resilience under compounding threats: A systematic approach // Progress in Disaster Science. 2022. DOI: 10.1016/j.pdisas.2022.100244.

С. Д. Шәріпханов¹, А. Т. Абдықалыков¹, Е. Н. Аманбаев², С. Ғ. Ғаббасов³,
А. С. Мусабекова¹, С. С. Несіпова¹

¹Азаматтық қорғау және еңбекті қорғау саласындағы Қазақстандық ғылыми-зерттеу,
оқыту орталығы, Астана, Қазақстан

²Қазақстан Республикасының Ұлттық қорғаныс университеті, Астана, Қазақстан

³С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, Астана, Қазақстан

ТӨТЕНШЕ ЖАҒДАЙЛАРДЫҢ ЖҮЙЕЛІК ЖӘНЕ КАСКАДТЫҚ ТӘУЕКЕЛДЕРІ: БАҒАЛАУ МЕН АЛДЫН АЛУДАҒЫ АҚПАРАТТЫҚ-ЛОГИСТИКАЛЫҚ ТӘСІЛДІ ДАМУ

Аңдатпа. Мақалада жүйелік және каскадтық тәуекелдердің қалыптасуы жағдайында төтенше жағдайларды бағалау мен алдын алудағы ақпараттық-логистикалық тәсілді дамыту қарастырылады. Табиғи, техногендік, инфрақұрылымдық, цифрлық және әлеуметтік жүйелердің өзара тәуелділігі жекелеген қауіптерді талдаудан жүйеаралық байланыстарды және салдардың ықтимал таралу сценарийлерін бағалауға көшуді талап ететіні көрсетілген. Төтенше жағдайлардың ақпараттық логистикасының бұрын әзірленген қағидалары негізінде деректерді алу мен верификациялауды, жүйелік тәуекелді бағалауды, каскадтық сценарийлерді модельдеуді, басқарушылық шешімдерді ақпараттық-логистикалық қамтамасыз етуді, превентивтік іс-қимылдарды іске асыруды және кері байланысты біріктіретін тұжырымдамалық модель ұсынылған. Аталған тәсілді халықтың, аумақтардың және аса маңызды инфрақұрылымның осалдығын төмендету мен орнықтылығын арттыру, сондай-ақ жүйелік және трансшекаралық тәуекелдер жағдайында халықаралық ғылыми-ақпараттық өзара іс-қимылды дамыту үшін қолдану мүмкіндігі негізделген.

Түйінді сөздер: жүйелік тәуекел, каскадтық тәуекел, төтенше жағдай, ақпараттық логистика, төтенше жағдайлардың алдын алу, аса маңызды инфрақұрылым, превентивтік басқару, орнықтылық.

S. D. Sharipkhanov¹, A. T. Abdykalykov¹, E. N. Amanbayev², S. G. Gabbasov³,
A. S. Musabekova¹, S. S. Nesipova¹

¹*Kazakhstan Scientific Research and Training Center for Civil Protection and Labor Protection,
Astana, Kazakhstan, Astana, Kazakhstan*

²*National Defence University of the Republic of Kazakhstan, Astana, Kazakhstan*

³*S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University, Astana, Kazakhstan*

SYSTEMIC AND CASCADING RISKS OF EMERGENCIES: DEVELOPMENT OF AN INFORMATION-LOGISTICS APPROACH TO RISK ASSESSMENT AND PREVENTION

Abstract. The article examines the development of an information-logistics approach to the assessment and prevention of emergencies in the context of emerging systemic and cascading risks. It is shown that the interdependence of natural, technological, infrastructural, digital, and social systems requires a transition from the analysis of individual hazards to the assessment of intersystem dependencies and potential scenarios of cascading consequences. Based on the previously developed principles of emergency information logistics, a conceptual model is proposed that integrates data acquisition and verification, systemic risk assessment, cascading scenario modelling, information-logistics support for management decisions, implementation of preventive actions, and feedback. The applicability of this approach to reducing vulnerability and enhancing the resilience of populations, territories, and critical infrastructure, as well as to developing international scientific and information cooperation in addressing systemic and transboundary risks, is substantiated.

Keywords: systemic risk, cascading risk, emergency, information logistics, emergency prevention, critical infrastructure, preventive management, resilience.

Сведения об авторах / Information about the authors

Шарипханов Сырым Дюсенгазиевич – доктор технических наук, асс. профессор (доцент), ведущий научный сотрудник Казахстанского научно-исследовательского, обучающего центра в области гражданской защиты и охраны труда, Астана, Казахстан. E-mail: info@kaznioc.kz

Абдыкалыков Арман Тлеулесович – кандидат технических наук, асс. профессор (доцент), научный сотрудник Казахстанского научно-исследовательского, обучающего центра в области гражданской защиты и охраны труда, Астана, Казахстан. E-mail: info@kaznioc.kz

Аманбаев Ержан Назипович – магистр, старший преподаватель кафедры оперативного искусства и военной истории, Национальный университет обороны Республики Казахстан, Астана, Казахстан

Габбасов Сырым Габбасович – кандидат технических наук, горный инженер, действительный член Всемирной Академии Наук комплексной безопасности, член Совета директоров АО «Национальный центр научных исследований, подготовки и обучения в сфере гражданской защиты» Министерства по чрезвычайным ситуациям, изобретатель, старший преподаватель кафедры «Геодезия и картография» НАО «Казахский агротехнический исследовательский университет имени Сакена Сейфуллина», Астана, Казахстан. E-mail: gabbasov57@bk.ru

Несипова Салтанат Саматовна – магистр, «Казахстанский научно-исследовательский, обучающий центр в области гражданской защиты и охраны труда», Астана, Казахстан

Мусабекова Алия Слямжановна – магистр, «Казахстанский научно-исследовательский, обучающий центр в области гражданской защиты и охраны труда», Астана, Казахстан

Syrym D. Sharipkhanov – Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Kazakhstan Scientific Research and Training Center for Civil Protection and Labor Protection, Astana, Kazakhstan. E-mail: info@kaznioc.kz

Arman T. Abdykalykov – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Kazakhstan Scientific Research and Training Center for Civil Protection and Labor Protection, Astana, Kazakhstan. E-mail: info@kaznioc.kz

Erzhan N. Amanbayev – Master's degree holder, Senior Lecturer at the Department of Operational Art and Military History, Colonel (Reserve), National Defense University of the Republic of Kazakhstan, Astana, Kazakhstan

Syrym G. Gabbasov – Mining engineer, Candidate of technical sciences, Full Member of the World Academy of Sciences for complex security, Member of the Board of directors of JSC «National center for scientific research, training and education in the field of civil protection», inventor, senior lecturer at the Department of "Geodesy and cartography", Saken Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University, Astana, Kazakhstan. E-mail: gabbasov57@bk.ru

Saltanat S. Nesipova – Master of Technical Sciences, Kazakhstan Scientific Research and Training Center for Civil Protection and Labor Protection, Astana, Kazakhstan. E-mail: info@kaznioc.kz

Aliya S. Musabekova – Master of Science in Chemistry (MSc), Kazakhstan Scientific Research and Training Center for Civil Protection and Labor Protection, Astana, Kazakhstan. E-mail: info@kaznioc.kz