

**В. В. Сеницын<sup>1</sup>, В. В. Татаринев<sup>1</sup>, Ю. В. Прус<sup>2</sup>, А. А. Кирсанов<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана;

<sup>2</sup>Российский государственный социальный университет;

<sup>3</sup>Всероссийский центр мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций МЧС России (Центр "Антистихия"); e-mail: kirsan@live.ru

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ УПРАВЛЕНИЯ В СИСТЕМЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ПЕРЕВОЗОК ОПАСНЫХ ГРУЗОВ

Рассматривается поиск путей повышения уровня безопасности автомобильных перевозок опасных грузов путём системного анализа на основе построенных функциональных моделей системы организации перевозки. Предложена архитектура программно-аппаратного комплекса, обеспечивающего поддержку принятия управленческих решений оперативным дежурным МЧС при ликвидации последствий автомобильных аварий с опасным грузом.

Ключевые слова: автомобильный транспорт, опасный груз, лицо принимающее решение, чрезвычайная ситуация, функциональная модель.

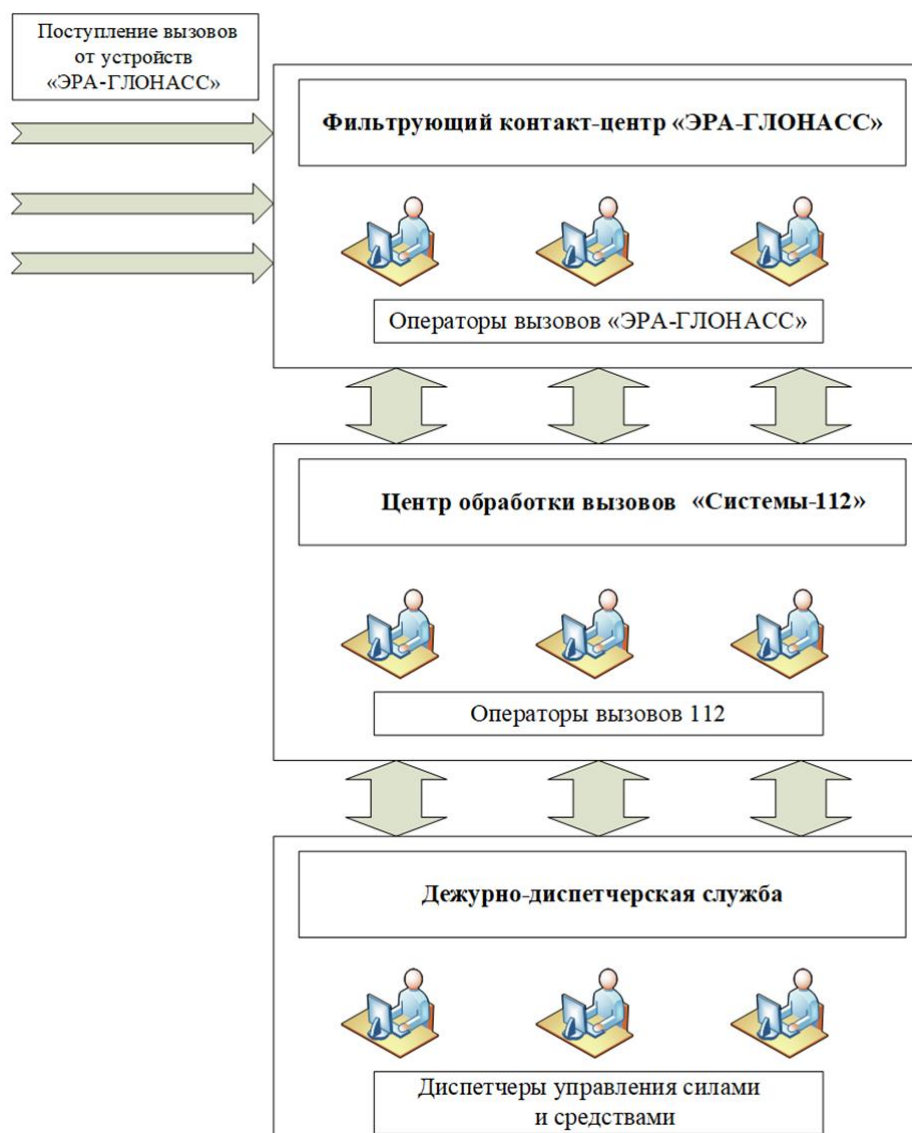
В условиях *чрезвычайной ситуации (ЧС)* фактор времени в подавляющем большинстве случаев имеет решающее значение при принятии управленческих решений. Противоречивость и неполнота, а иногда полное отсутствие информации в первые минуты возникновения ЧС не позволяет оперативно принять требуемое сложившимися обстоятельствами решение. Основная проблема, с которой сталкивается *лицо, принимающее решение (ЛПР)*, – это недостаток или полное отсутствие достоверной информации.

В настоящее время одним из приоритетных направлений развития *Единой государственной системы предупреждения и ликвидации ЧС (РСЧС)* является применение систем дистанционного мониторинга чрезвычайных ситуаций и развитие систем раннего обнаружения быстроразвивающихся техногенных, природных явлений и процессов. Системы дистанционного мониторинга обеспечивают постоянное наблюдение за объектами повышенной опасности и анализ возможных рисков развития опасных ситуаций. Такие системы обеспечивают поддержку управленческому персоналу по оперативному реагированию на аварии и быстрому принятию управленческих решений при ликвидации последствий аварий. В сфере перевозок опасных грузов с автомобильным транспортом можно выделить две такие системы:

1. Навигационно-информационные системы мониторинга и управления транспортом (НИС);
2. Информационно-навигационная система мониторинга подвижных объектов (ЭРА-ГЛОНАСС).

В настоящее время наиболее перспективной системой мониторинга в сфере автомобильных перевозок опасных грузов является "ЭРА-ГЛОНАСС" – система экстренного реагирования.

В соответствии с рядом нормативных актов<sup>1, 2, 3</sup>, грузовые автомобили, специально оборудованные для перевозки опасных грузов, подлежат обязательному оснащению аппаратурой спутниковой навигации ГЛОНАСС/GPS и устройствами экстренного вызова "ЭРА-ГЛОНАСС". Приказом Минтрансом РФ и МЧС России от 1 октября 2015 года № 293/525<sup>4</sup> определена типовая форма взаимодействия между системами "ЭРА-ГЛОНАСС" и "Системы-112" МЧС России (рис. 1).



**Рис. 1.** Схема передачи сообщения об аварии экстренным службам при применении устройств системы "ЭРА-ГЛОНАСС"

<sup>1</sup> Федеральный закон от 14 февраля 2009 г. № 22-ФЗ "О навигационной деятельности";

<sup>2</sup> Постановление Правительства РФ от 13 февраля 2018 г. № 153 "Об утверждении Правил оснащения транспортных средств категорий М2, М3 и транспортных средств категории N, используемых для перевозки опасных грузов, аппаратурой спутниковой навигации ГЛОНАСС или ГЛОНАСС/GPS;

<sup>3</sup> ТР ТС 018/2011 "О безопасности колесных транспортных средств";

<sup>4</sup> Приказ Министерства транспорта РФ и МЧС России от 1 октября 2015 г. № 293/525 "Об утверждении типовой формы соглашения о порядке информационного взаимодействия между оператором Государственной автоматизированной информационной системы "ЭРА-ГЛОНАСС" и уполномоченными органами государственной власти субъектов Российской Федерации, на территориях которых введена в эксплуатацию система обеспечения вызова экстренных оперативных служб по единому номеру "112"

Общий алгоритм информирования об аварии на грузовом автомобиле с опасным грузом состоит в следующем: при аварии водитель, если он не находится в состоянии шока и не получил серьёзные травмы, должен установить связь с "ЭРА-ГЛОНАСС" посредством кнопки "Экстренный вызов". После установки связи диспетчер фильтрующего контакт-центра "ЭРА-ГЛОНАСС", установив подлинность экстренного вызова, формирует карточку вызова на основе информации, полученной из экстренного вызова и передает её в "Систему-112". Диспетчер "Системы-112", получив карточку вызова, формирует решения по привлечению дежурно-диспетчерских служб, сил и средств, необходимых для реагирования на вызов.

Анализ текущего взаимодействия между системами "ЭРА-ГЛОНАСС" и "Системой-112" показывает проблему информирования об авариях на автотранспорте с опасным грузом в случае, если водитель не в состоянии оповестить об аварии. Данная проблема существенно снижает оперативность реагирования экстренных служб. Оперативность реагирования на дорожно-транспортные происшествия с опасным грузом крайне важна, поскольку последствия таких происшествий могут достигать масштабов национального бедствия [5].

Одним из возможных вариантов путей повышения уровня безопасности автомобильной транспортировки опасных грузов является создание *программно-аппаратного комплекса (ПАК)*, обеспечивающего постоянный мониторинг и оповещение о ЧС в реальном масштабе времени. Под постоянным мониторингом понимается непрерывное слежение за перевозками опасного груза автомобильным транспортом, отслеживание состояние системы "автомобиль – груз".

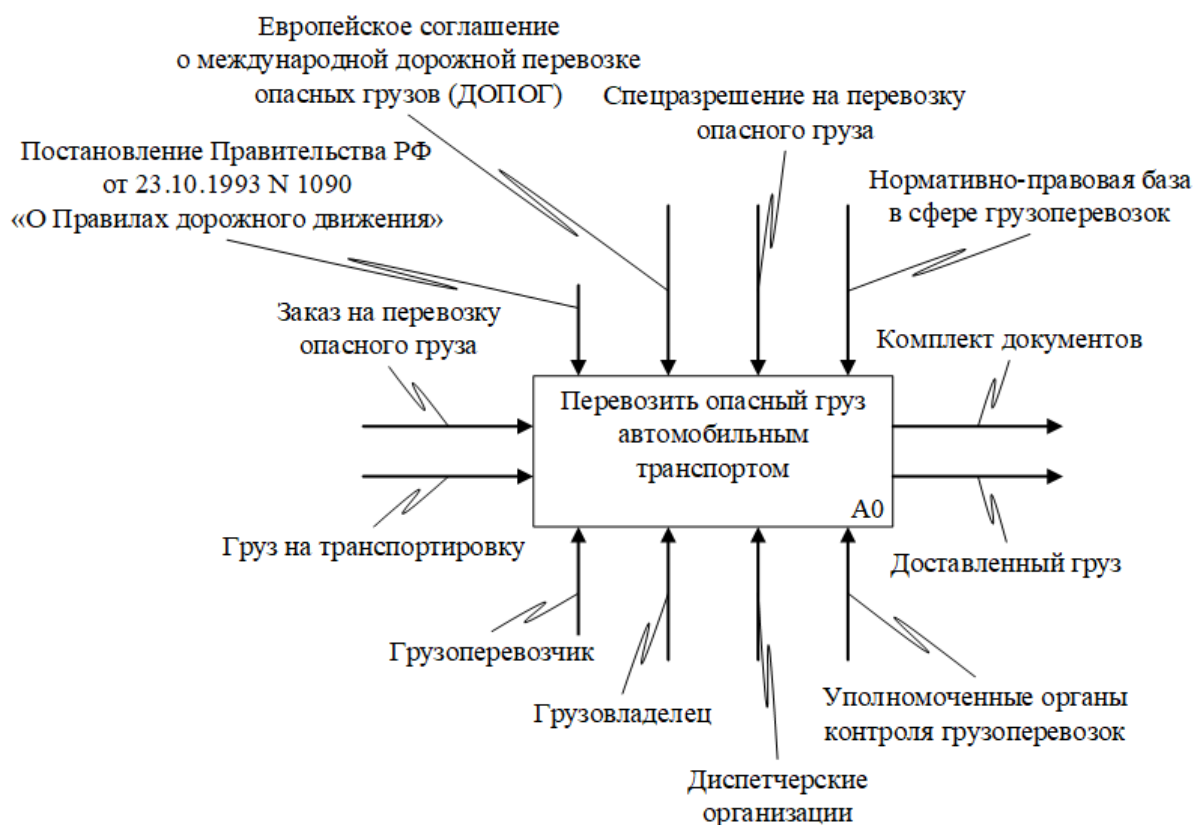
Данный мониторинг должен включать в себя следующие функции:

- отслеживание в режиме реального времени передвижения транспортного средства;
- информирование о типе перевозимого опасного груза и его количестве;
- информирование о начале перевозки опасного груза и его доставке;
- идентифицировать факт аварии;
- идентифицировать тип аварии и отобразить аварийную обстановку на карте геоинформационной системы (ГИС).

Для реализации данных функций необходимо определить архитектуру системы мониторинга и состав информации, подлежащей обработке в этой системе. А также провести анализ системы управления автомобильными перевозками опасных грузов.

## Анализ системы управления организацией автомобильной транспортировки опасных грузов

Любое управление обеспечивается информационно-аналитическим сопровождением, включающее в себя нормативные акты, сопроводительные документы, отчёты, статистические данные и др. Общая схема управления автомобильными перевозками опасных грузов представлена на рис. 2 в виде функциональной модели IDEF0.



**Рис. 2.** Функциональная модель организации автомобильных перевозок опасных грузов

Для более детального рассмотрения процесса управления грузоперевозками проведём декомпозицию представленной модели (рис. 3).

Организацию автомобильной перевозки можно разделить на 6 основных этапов:

1. Подготовка к транспортировке.
2. Разработка и согласование маршрута перевозки.
3. Сбор и оформление сопроводительной документации.
4. Дополнительные действия: страхование груза, организация сопровождения и др.
5. Доставка груза.
6. Приёмка груза.

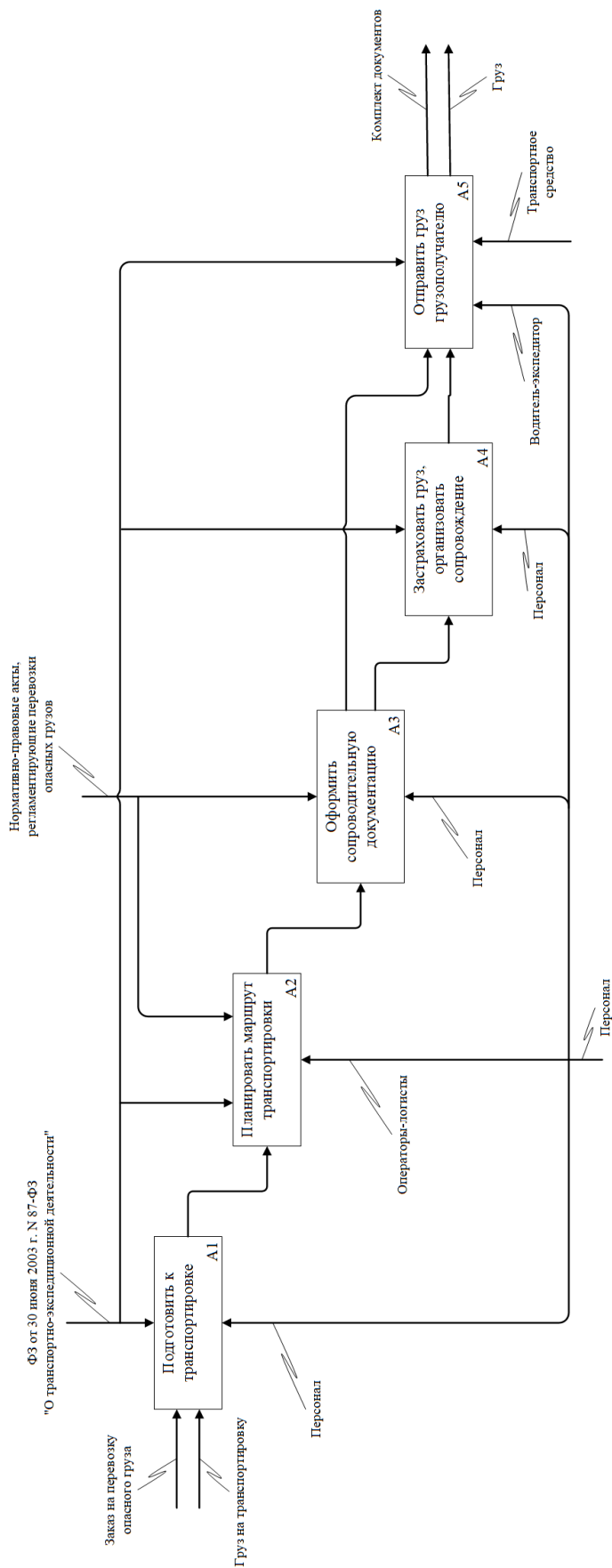


Рис. 3. Декомпозиция базовой функциональной модели

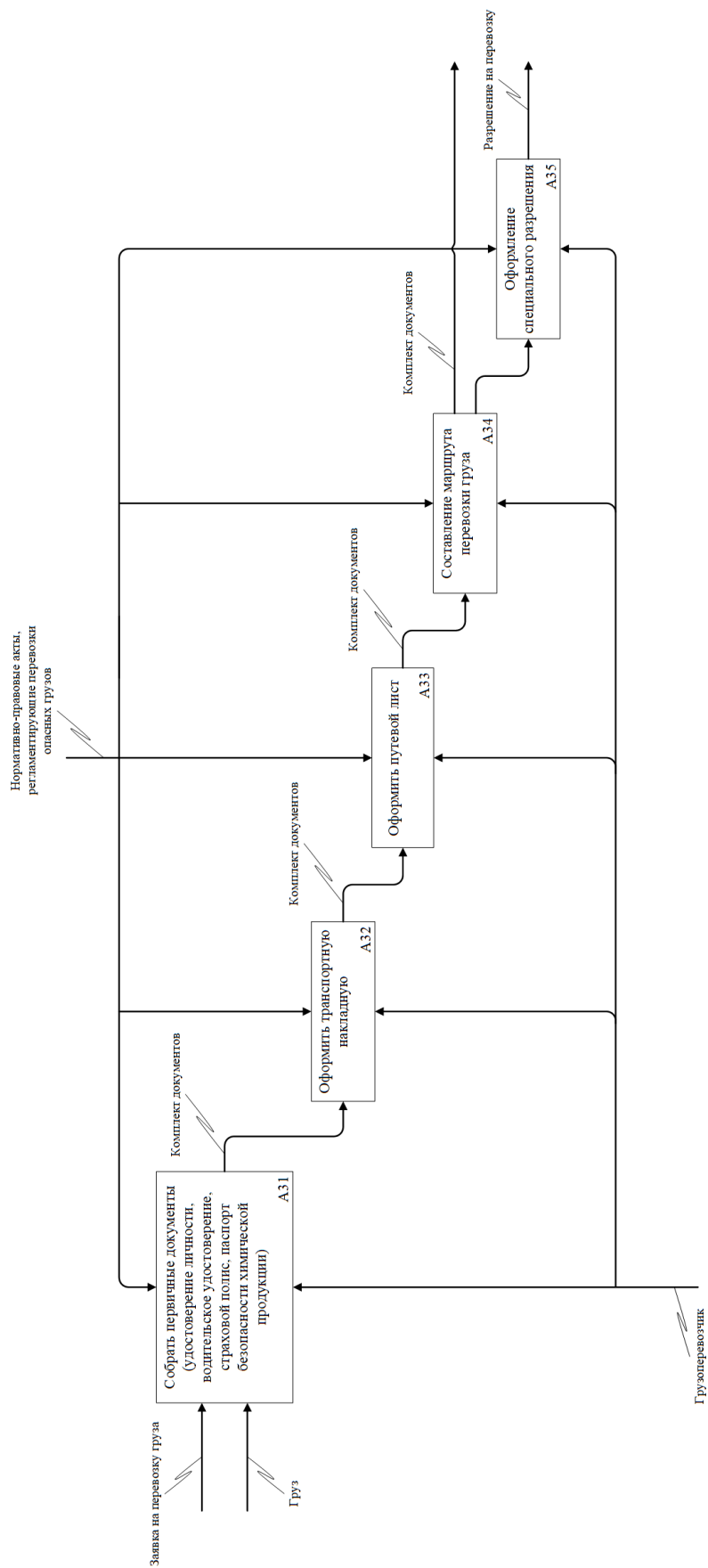
Рассмотрим наиболее важные этапы с точки зрения обеспечения безопасности транспортировки опасных грузов:

**Этап подготовки к транспортировке** включает в себя следующие действия: устанавливаются основные параметры готовящегося к перевозке груза (класс опасности, количество, габариты, идентификация груза по списку ООН), осуществляется подбор цистерны и транспортного средства и проверка их технического состояния, а также проверяется наличие необходимых средств обеспечения безопасности (запасной тормозной системы, специальной защиты для перегревающих в процессе перевозке механизмов, мигающими фонарями, противооткатным упором и др.). Дополнительно проводится согласование графика поставки груза с учётом графиков работы подразделений грузоотправителей, грузополучателей и грузоперевозчиков, а также время доставки по предварительно согласованному маршруту.

**Разработка и согласование маршрута** перевозки является важным этапом в организации перевозок. Составлением маршрута занимается непосредственно грузоперевозчик, маршрут оформляется в специальной форме. На этом этапе с учётом установленного класса опасности перевозимого груза строится маршрут, который должен удовлетворять необходимым требованиям: не проходить через определённые объекты инфраструктуры и массового скопления людей (крупные населённые пункты, медицинские, образовательные и развлекательные учреждения, природные заповедники, зоны отдыха, крупные промышленные объекты и др.), учитывать сезонные ограничения движения на федеральных автомобильных дорогах. На участках маршрута указываются места стоянок и заправочные станции, а также в документе маршрута заполняются списки адресов пунктов и телефонов аварийных служб, которые находятся в непосредственной близости к прилагаемому маршруту. Составленный документ маршрута согласуется с грузоотправителем и с уполномоченными органами надзора в сфере перевозок.

После согласования маршрута и графика доставки груза проводится следующий этап – **оформление транспортно-сопроводительной документации** (рис. 4).

Оформление таких документов осуществляется транспортной организацией в рамках установленной нормативно-правовой базы. Порядок оформления сопроводительной документации зависит от установленного класса опасности груза: если перевозимый груз относится к категории повышенной опасности, то помимо стандартного пакета документов необходимо оформить специальное разрешение на перевозку таких грузов.



**Рис. 4.** Описание процесса оформления транспортно-сопроводительной документации на основе функционального моделирования IDEFO

Наибольший интерес с точки зрения получения оперативной информации для экстренных служб в случае ЧС представляют следующие документы: транспортная накладная, путевой лист и маршрут перевозки опасного груза. Транспортная накладная оформляется на каждый выезд с грузом в случае, если данные перевозки осуществляются на коммерческой основе. Обязанности по её составлению возлагаются, в соответствии с правилами, на грузоотправителя. Особенностью данного документа является обязательное заполнение информации об опасном грузе (наименование, код ООН, масса и т.д.).

Путевой лист оформляется диспетчером транспортной компании или иным уполномоченным лицом и выдаётся водителю на один день (рабочую смену). Водитель обязан сдавать полученные бланки после каждого рабочего дня. Выдача новых путевых листов производится после сдачи предыдущих.

Документ маршрута перевозки оформляется уже на втором этапе. В случае, если планируется перевозить опасный груз, относящийся к категории повышенной опасности, данный документ дополнительно прикрепляется к специальному разрешению.

### Формирование механизма передачи оперативной информации из сопроводительной документации к информационным системам поддержки управления экстренных служб

Вышеперечисленные документы содержат информацию, которую можно применить в информационных системах, обеспечивающих контроль и мониторинг безопасности транспортировки опасного груза. По результатам анализа данных документов был составлен перечень оперативной информации, необходимой для передачи в диспетчерские службы экстренного реагирования (рис. 5).

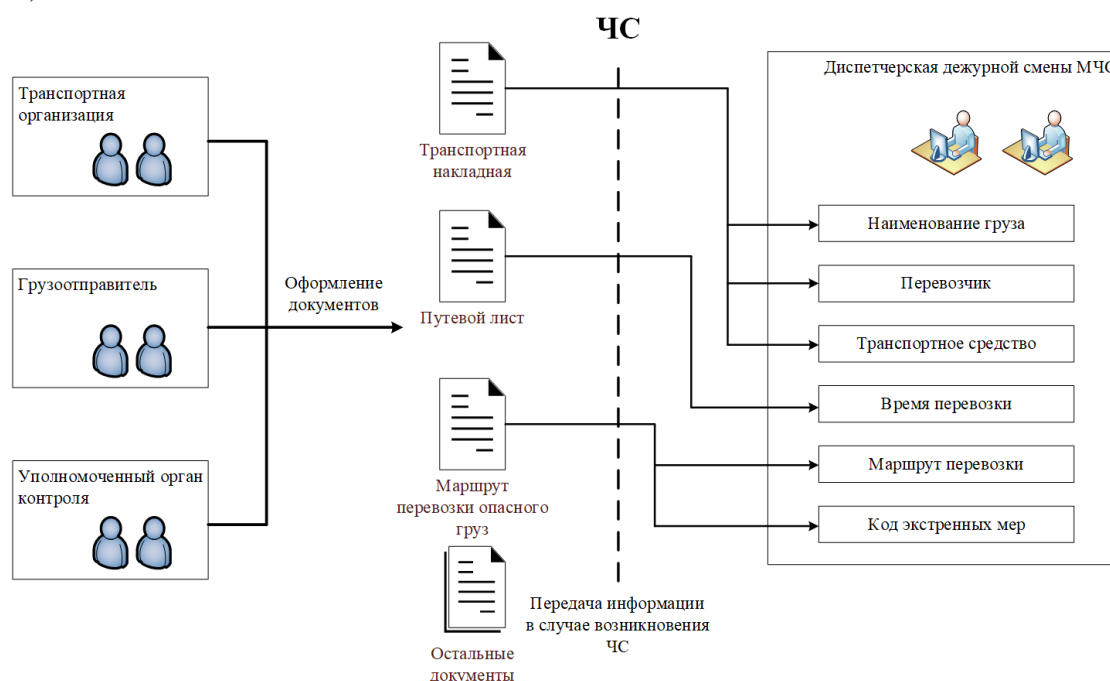


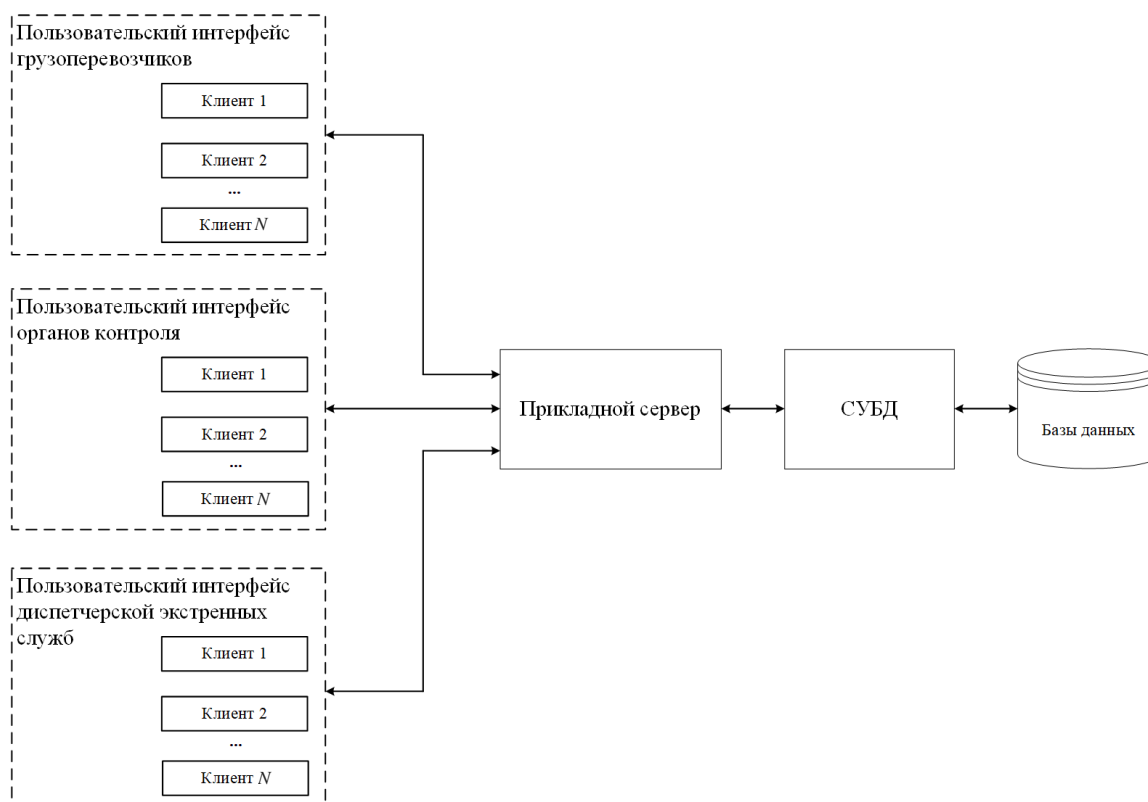
Рис. 5. Схема передачи информации при возникновении ЧС с опасным грузом



Для реализации передачи информации от системы транспортной логистики к системам экстренного реагирования при ЧС, необходимо создать многоуровневую сетевую систему на основе информационных технологий. Такая система представляет собой Web-совместимое интегрированное инструментальное средство доступа к информации, сбора, поиска и анализа информации, с использованием которых возможно более оперативно обрабатывать разнородные множества текстовой и графической информации. Такая система называется *системой электронного документооборота (СЭД)* [2]. Повышение эффективности управления за счёт применения СЭД доказано рядом научных публикаций [6, 7].

Использование СЭД обеспечивает поддержку совместной работы, что, в свою очередь, позволяет проводить совместную работу сотрудников и организаций, даже если они разделены территориально, и сохранение результатов этой работы [4]. Наиболее удачное решение подобных задач – организация веб-портала. Веб-портал обеспечивает внесение информации, контроль и предоставление её через интернет-сети по защищённым каналам связи.

Веб-портал (рис. 6), построенный по схеме трехуровневой архитектуры [3], за счёт прикладного сервера обеспечивает необходимый режим разграничения доступа к данным, а также полномочия по их заполнению и редактированию. В соответствии с установленной политикой доступа для каждой категории пользователей прикладной сервер предоставляет определенный пользовательский интерфейс.



**Рис. 6.** Схема веб-портала

Предлагаемый веб-портал внедрен в действующий макет ПАК<sup>5</sup>, обеспечивающий поддержку принятия управленческих решений при ликвидации последствий автомобильной аварии с опасным грузом. Данный ПАК учитывает специфику возникновения ЧС на автомобильном транспорте с опасным грузом, обеспечивая в реальном масштабе времени ЛПР необходимыми сведениями для принятия управленческих решений при ликвидации последствий ЧС. Это приводит к повышению оперативности реагирования экстренных служб и эффективному проведению мероприятий по ликвидации последствий ЧС.

### Литература

1. Аварии при перевозке опасных грузов и их последствия // Сайт Федерального перевозчика опасных грузов всех классов опасности. <http://fpog.ru/blog/avarii-pri-perevozke-opasnyh-gruzov-i-ih-posledstviya/>
2. Глуценко П. В. Актуальные аспекты формирования и применения систем электронного документооборота в управлении // Terra Economicus. Т. 10. Вып. 2.2. 2011. С. 111-114.
3. Исаев Е. А., Тарасов П. А., Корнилов В. В., Детков Г. В. Использование трехзвенной архитектуры "клиент-сервер" в современных системах обработки информации // Известия института инженерной физики. № 3 (37). 2015. С. 38-43.
4. Кремнева А. В. Анализ и реинжиниринг бизнес-процессов документооборота на предприятии // Аллея науки. № 14. 2017. С. 31-35.
5. Леончук П. А. Обзор научных работ по пожарной опасности транспортировки опасных грузов автомобильным и железнодорожным транспортом в части оценки последствий аварий и пожарного риска // Пожарная безопасность. № 1. 2017. С. 85-95.
6. Матвиенко Н. В. Система электронного документооборота как инструмент эффективного управления компанией // Матер. науч.-практ. конф. "Документоведение и архивоведение: традиции и перспективы развития". Ростов н/Д: изд. центр ДГТУ, 2009. С. 93-95.
7. Мирошниченко М. А. Электронный документооборот – эффективная поддержка функций управления корпорацией // Матер. науч.-практ. конф. "Документоведение и архивоведение: традиции и перспективы развития". Ростов н/Д: изд. центр ДГТУ, 2009. С. 95-98.

*Материал поступил в редакцию 26 июня 2018 г.*

**Для цитирования:** Синицын В. В., Татарин В. В., Прус Ю. В., Кирсанов А. А. Совершенствование процессов управления в системе обеспечения безопасности автомобильных перевозок опасных грузов // Технологии техносферной безопасности. – Вып. 1 (83). – 2019. – С. 50-60. DOI: 10.25257/TTS.2019.1.83.50-60.

---

<sup>5</sup> Синицын В. В., Кирсанов А. А. Программный комплекс оперативного оповещения дежурных служб МЧС о факте и последствиях автомобильной аварии с опасным грузом (АХОВ и ГВС) // Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2016660517. Роспатент, 2016

V. V. Sinicyn, V. V. Tatarinov, Yu. V. Prus, A. A. Kirsanov  
WAYS TO IMPROVE SAFETY OF ROAD TRANSPORT  
OF DANGEROUS GOODS

Finding ways to improve the safety of road haulage is considered. The organization of automobile transportations of dangerous freights and mitigation of consequences of emergency situations at accident with dangerous freight owing to the versatility are complex sets of activities. The system analysis of these actions is carried out on the basis of creation of functional models using the IDEF0 method. This technique allows you to break complex events into elementary operations. Results of the analysis show that there is no constant communication between the transport logistics systems and the emergency response systems and there is no steady notification of an emergency situation in road transport with dangerous goods. This significant drawback leads to a decrease in the responsiveness of emergency services in the event of an accident. To solve the established problem, the architecture of the software and hardware complex is proposed, which provides support for management decision-making by the operational duty officer of the Ministry of Emergency Situations for the elimination of the consequences of car accidents with dangerous goods.

Key words: road transport, dangerous goods, decision maker, emergency, functional model.

#### References

1. *Avarii pri perevozke opasnyh gruzov i ih posledstviya* [Accidents during transportation of dangerous goods and their consequences]. Available at: <http://fpog.ru/blog/avarii-pri-perevozke-opasnyh-gruzov-i-ih-posledstviya/>
2. Glushchenko P. V. Aktual'nye aspekty formirovaniya i primeneniya sistem ehlektronnoho dokumentooborota v upravlenii [Topical aspects of the formation and application of electronic document management systems in management]. *Terra Economicus*, vol. 10, no. 2-2, 2011. pp. 111-114.
3. Isaev E. A., Tarasov P. A., Kornilov V. V., Detkov G. V. Using a three-tier architecture "client-server" in modern data processing systems. *Izvestiya Instituta inzhenernoy fiziki / Proceedings of the Institute of engineering physics*, no. 3 (37), 2015. pp. 38-43 (in Russian).
4. Kremneva A. V. *Analiz i reinzhiniring biznes-processov dokumentooborota na predpriyatii* [Analysis and reengineering of workflow business processes in the enterprise]. *Alleya nauki / Alley of science*, no. 14, 2017, pp. 31-35.
5. Leonchuk P. A. Review of studies about fire hazard of dangerous cargo transportation by motor and railway transport in the part of assessment of accident consequences and fire risk. *Pozharnaya bezopasnost / Fire safety*, no. 1, 2017, pp. 85-95 (in Russian).
6. Matvienko N. V. *Sistema ehlektronnoho dokumentooborota kak instrument ehffektivnogo upravleniya kompaniej* [Electronic document management system as a tool for effective company management]. *Mater. nauch.-prakt. konf. "Dokumentovedenie i arhivovedenie: tradicii i perspektivy razvitiya"* [Proceed. of Scientific and Practical Conference "Documentation and archival studies: traditions and development prospects"], Rostov-on-Don, Don state technical university Publ., 2009, pp. 93-95.
7. *Miroshnichenko M. A. Ehlektronnyj dokumentooborot – ehffektivnaya podderzhka funkcij upravleniya korporaciej* [Electronic document management system as a tool for effective company management]. *Mater. nauch.-prakt. konf. "Dokumentovedenie i arhivovedenie: tradicii i perspektivy razvitiya"* [Proceed. of Scientific and Practical Conference "Documentation and archival studies: traditions and development prospects"], Rostov-on-Don, Don state technical university Publ., 2009, pp. 95-98.

**For citation:** Sinicyn V. V., Tatarinov V. V., Prus Yu. V., Kirsanov A. A. Ways to improve safety of road transport of dangerous goods. *Tekhnologii tekhnosfernoj bezopasnosti / Technology of technosphere safety*, vol. 1 (83), 2019, pp. 50-60 (in Russian). DOI: 10.25257/TTS.2019.1.83.50-60.