DOI <https://doi.org/10.18551/rjoas.2017-11.24>

**УПРАВЛЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТЬЮ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ
АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА НА ОСНОВЕ КОМПЛЕКСНОГО
ИНФОРМАЦИОННОГО ПОДХОДА**
SAFETY MANAGEMENT OF THE AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX'S TRANSPORT
SYSTEMS ON THE BASIS OF AN INTEGRATED INFORMATION APPROACH

Трясцин А.П.*, кандидат технических наук
Tryastsin A.P., Candidate of Technical Sciences
Баранов Ю.Н., Коломейченко А.В., Гальянов И.В., Гавриченко А.И.,
доктора технических наук
Baranov Y.N., Kolomeichenko A.V., Galyanov IV, Gavrichenko A.I.,
Doctors of Technical Sciences
Орловский государственный университет, Орел, Россия
Orel State Agrarian University, Orel City, Russia

*E-mail: antondocent1968@mail.ru

АННОТАЦИЯ

В статье приведены результаты исследований, направленных на изучение влияния информационного обеспечения на безопасность транспортных работ в агропромышленном комплексе. Рассмотрены основные подходы к управлению безопасностью биотехнической автотранспортной системы «человек – машина – среда – груз» и выявлены недостатки информационного взаимодействия элементов системы.

ABSTRACT

The article presents the results of studies aimed at studying the impact of information support on the safety of transport operations in the agro-industrial complex. The main approaches to safety management of the biotechnical vehicle system "man-machine-environment-cargo" are considered and shortcomings in information interaction of the system elements are revealed.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Безопасность, транспортные работы, информация, телематика, риск.

KEY WORDS

Security, transportation, information, telematics, risk.

Агропромышленный комплекс является ключевой отраслью экономики России, политическая и экономическая ситуация, сложившаяся в последние три года в нашей стране, требует постепенного перехода на импортозамещение, что было одним из пунктов «Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013 - 2020 годы» еще до ввода санкций. По данным Минсельхоза РФ Россия во многом продвинулась в достижении поставленных целей, страна достигла 90 % обеспеченности по мясу птицы и свинине, производство зерна увеличилось на треть, как и производство тепличных овощей, площадь виноградников и садов выросла на 40-60 %, однако по ряду направлений, имеются существенные проблемы, которые требуют незамедлительных решений [1,2]. Такая ситуация требует ускоренными темпами развивать отдельные направления деятельности предприятий АПК, и в частности транспортную составляющую отрасли. Текущее и перспективное развитие сельскохозяйственного производства, комплексная механизация отрасли, неразрывно связаны с ростом объема транспортных работ, значительная доля которых составляет неотъемлемую часть технологических процессов возделывания и уборки

сельскохозяйственных культур. В общем объеме работ в АПК на транспортные и погрузочные работы приходится до 30-35% затрат труда, 35-40% стоимости механизированных работ и до 50% затрат энергии. Объем перевозок сельскохозяйственных грузов составляет в среднем от 20 до 60 т.км на 1 га пашни [2,3]. При этом, следует отметить, что транспортные работы остаются одними из наиболее опасных в отрасли и управление их безопасностью является значимой научной и практической задачей.

Рассматривая вопрос управления безопасностью транспортных работ в АПК, следует отметить, что одной из основных современных тенденций развития в системе менеджмента качества является «процессный подход», применение которого существенно меняет подход к управлению. В полной мере это относится и к процессам, протекающим на предприятиях АПК и в частности в отраслевых автотранспортных системах. Управление процессами позволяет повысить эффективность, снизить издержки, улучшить качество продукции, и что особенно важно, повысить безопасность выполнения работ. Стандарт ИСО 9001.2008 «Системы менеджмента качества. Требования», направлен на применение «процессного подхода» при разработке, внедрении и улучшении результативности системы менеджмента качества в целях повышения удовлетворенности потребителей путем выполнения их требований [4].

Для успешного функционирования предприятия АПК должны осуществлять управление многочисленных взаимосвязанных видов деятельности. В полной мере выше сказанное может быть применено к рассмотрению безопасности отраслевых автотранспортных систем.

В рассматриваемом случае, объектом выступает отраслевая автотранспортная система АПК, которая включает в себя совокупность элементов, выполняющих различные функции. Применение системного подхода, позволяет сформировать целевые показатели, направленных на обеспечение безопасности транспортного процесса. Системный подход является универсальной методологией управления сложными объектами и процессами, когда решаемая проблема содержит элементы как количественного, так и качественного характера. Развитие системных представлений, характеризуется постепенным переходом от простого к сложному – от структурных понятий к методам функционирования, которые определяют эффективность систем.

Для анализа опасностей технических объектов широкое распространение получила биотехническая система «человек – машина – среда» (Ч-М-С), которая объединяет входящие в нее элементы в единый комплекс, ориентированный на выполнение заданных функций. Система Ч-М-С включает в себя технические средства, людей и окружающую среду, взаимодействующие друг с другом. Основными элементами такой системы являются человек, машина, среда, а сложные процессы, происходящие между основными компонентами, нуждаются в управлении [5,6].

Технологическому процессу транспортных работ в АПК, как и любой технической системе также присущи эти свойства. Однако следует отметить, одну характерную особенность, объектом при выполнении транспортных работ выступает груз, который в силу присущих ему особенностей, может выступать как самостоятельным источником опасности и должен быть рассмотрен как отдельный элемент системы. Это особенно актуально, при рассмотрении технологических процессов, протекающих при перевозке опасных, крупногабаритных, тяжеловесных, наливных грузов. Следовательно систему Ч-М-С, при рассмотрении технологического процесса транспортных работ, представляется целесообразным дополнить еще одним элементом – «грузом», вместе с которым будет образована новая биотехническая система «человек – машина – среда – груз» (Ч-М-С-Г).

При рассмотрении вопросов безопасности выполнения транспортных работ основное внимание должно быть уделено системному подходу с учетом факторов, влияющих на показатели риска, т.е. анализу риска. Анализ риска при выполнении транспортных работ, может быть определен как процесс идентификации опасностей и оценки риска для людей, участвующих или не участвующих в технологическом

процессе, транспортных средств, грузов, сооружений, окружающей природной среды, а также других объектов.

Под риском при выполнении транспортных следует понимать ожидаемую частоту или вероятность возникновения опасностей определенного характера, или размер возможного ущерба (потери или вред, связанные с ранениями или гибелью людей, потери технико-экономического характера, экологический ущерб) от аварий или комбинацию этих величин [7].

Количественно риск, возникающий при выполнении транспортных работ, можно определить, как математическое ожидание величины нежелательных последствий. При этом следует признать, что определение математического ожидания ущерба от перевозки потребует нового подхода к формированию информационной базы. Таким образом, принимая во внимание все возможные виды опасных происшествий, вызванные нарушениями в системе Ч-М-С-Г и количественную оценку риска, математическое ожидание величины ущерба можно определить по следующей зависимости:

$$R_{i\bar{A}} = \sum_{i=1}^n P_i \cdot U_i ,$$

где P_i – вероятность возникновения i -го опасного события в системе Ч- М-С-Г; U_i – величина ущерба при i -ом событии.

Процесс зарождения и развития риска складывается под влиянием, различных факторов и условий, определяемых системой Ч-М-С-Г. Анализ системы позволяет выявить первопричины риска, заключенные в свойствах элементов системы. Вследствие возможности возникновения этих причин, технологический процесс выполнения транспортных работ находится в неустойчивом состоянии, т.е. риск является неизбежным.

В этих условиях безопасное функционирование системы, во многом определяется эффективностью информационного взаимодействия элементов системы. Как показали проведенные исследования, информация в системе Ч-М-С-Г, разноразмерна, разнопланова, разнонаправлена, формируется и передается, различными способами, но имеет одну важнейшую особенность – она снижает степень неопределенности системы и тем самым снижает существующие в ней риски, и следовательно, повышает безопасность.

Любая человеко-машинная система, в том числе Ч-М-С-Г, является одновременно и информационной системой, однако далеко не всегда она имеет целостную структуру, подчиненную целям и задачам основной системы [8]. В ходе проведенных исследований были выявлены основные проблемы, определяющие направления совершенствования информационного обеспечения: информация чаще всего связывает отдельные элементы системы, не обеспечивая системного информационного взаимодействия; информация зачастую неоправданно дублируется, что ведет к усложнению и удорожанию информационной системы; информационные системы не являются в полной мере адаптивными; информация должным образом не структурирована; используемые каналы передачи информации не всегда соответствуют уровню ее оперативности; человек, как один из основных получателей информации, перегружен этой информацией, зачастую информацией второстепенной, представленной в неудобной для восприятия форме, а следовательно не способен ее воспринимать правильно и в полном объеме.

Учитывая выше сказанное можно сделать вывод о том, что современные требования к безопасности автотранспортных систем требуют иного подхода к разработке и реализации информационного обеспечения человеко-машинных систем. В данном случае можно вести речь о комплексной информационно-коммуникационной технологии обеспечения безопасности и управлении транспортных работ в АПК.

Предлагаем дать следующее определение информационно-коммуникационной технологии обеспечения безопасности транспортных работ в АПК. Информационно-коммуникационная технология обеспечения безопасности транспортных работ АПК в системе Ч-М-С-Г - это процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, предоставления, распространения информации в рамках этой системы, направленные на повышение безопасности их выполнения.

Термин «информационно-коммуникационные технологии», традиционно используют для определения компьютерных технологий, однако в рамках проводимого исследования, предлагаем использовать термин в широком понимании, с учетом охвата всей области создания, передачи, хранения и восприятия информации.

В рамках наших исследований, представляется целесообразным, рассматривать информацию как ключевой ресурс, позволяющий повысить безопасность транспортной системы. Термин «информация» происходит от латинского *informātiō* - разъяснение, представление, понятие о чем либо, а так же от латинского *informare* - придавать вид, форму, обучать; мыслить, воображать, таким образом информацию можно определить, как сведения, независимо от формы их представления, воспринимаемые человеком или специальными устройствами как отражение фактов материального мира в процессе коммуникации [9].

Международные стандарты дают такое определения понятия «информация»: знания о предметах, фактах, идеях и т. д., которыми могут обмениваться люди в рамках конкретного контекста (ISO/IEC 10746-2:1996) [10]; знания относительно фактов, событий, вещей, идей и понятий, которые в определённом контексте имеют конкретный смысл (ISO/IEC 2382:2015) [11].

Хотя информация должна обрести некоторую форму представления (то есть превратиться в данные), чтобы ей можно было обмениваться, информация есть в первую очередь интерпретация (смысл) такого представления (ISO/IEC/IEEE 24765:2010) [12].

В рамках проводимых исследований представляется целесообразным выделить свойства информации как самостоятельного ресурса, позволяющего повысить безопасность транспортной системы: вся информация должна быть четко структурирована; с помощью информационных продуктов должны решаться конкретные задачи безопасности отраслевых автотранспортных систем; информация позволяет получать необходимые знания для обеспечения безопасности перевозочного процесса; информация должна быть связана, с аналогичных свойствам традиционных ресурсов; информация дает возможность дополнительной свободе действий; ценность информации определяется ее ролью, при принятии конкретных решений; ценность информации возникает только тогда, когда она будет использована; информация снимает неопределенность; информация после потребления, может быть использована повторно, а так жн для иных целей; информация теряет или вовсе утрачивает свою ценность по мере того, как предоставляемое ей знание утрачивает свою актуальность; информация носит адресный характер; потребление информационного продукта требует детального анализа полученной информации.

Информация выступает условием принятия решений, но в системах безопасности она всегда, в той или иной степени, ограничена, в этом случае следует говорить о асимметричной (неполной) информации. Процесс принятия решений в условиях асимметричной информации имеет следующие особенности: риск практически неизбежен; прогнозы оправдываются не во всех случаях; возможно принятие ошибочных решений; ошибочные решения приводят могут приводить несчастным случаям; полностью избежать ошибок невозможно.

Исходя из выше изложенного, можно сделать вывод, что оптимизация информации в системе Ч-М-С-Г позволит снизить неопределенность и тем самым снизить риск. Установлено, что большинство ошибочных решений связано с недостатком информации. Получение такой информации может значительно снизить величину риска. При этом получение информации как правило требует, серьезных

затрат и ведет усложнению системы. Поэтому, чтобы определить количество необходимой информации, следует сравнить ожидаемые от нее предельные выгоды с ожидаемыми предельными издержками, связанными с ее получением.

Для анализа информационного взаимодействия элементов системы Ч-М-С-Г разработана информационная модель, в которой информация графически представлена в виде информационного поля, внутри которого находится сама система. Элементы системы являются одновременно источниками и потребителями информации.

В рамках предложенной модели проведена классификация информации в системе Ч-М-С-Г. Временные интервалы, связанные с получением и последующим использованием информации, предлагаем разбить на пять групп: долгосрочная, среднесрочная, текущая, оперативная и мгновенная. Разработанная модель предполагает интеграцию всей, даже совершенно разноплановой информации в единое информационное поле.

Каналы получения и передачи информации включают в себя: традиционные, интерактивные и дистанционные системы обучения; бумажный и электронный документооборот; компьютерные сети; проводная и беспроводная связь; звуковая сигнализация; визуальная и световая сигнализация; беспроводные каналы обмена информацией.

Как показали проведенные исследования, формирование, передача, хранение и использование информации в оперативном и мгновенном временном интервале должно базироваться на современных телематических средствах, в основу которых положено применение оборудования глобального позиционирования на основе спутниковых навигационных систем ГЛОНАСС-GPS, передачи полученных данных через интернет по каналам GPRS, использование сетевых технологий, применение технологий бесконтактного обмена информацией объектов транспортной системы, транспортно-телематического оборудования.

Для реализации информационного обеспечения безопасности отраслевых транспортных систем можно выделить следующие направления применения средств безопасности на основе информационных, транспортно-телематических технологий: системы глобального позиционирования транспортных средств; устройства голосовой связи в экстренных случаях; тревожная кнопка; ЭРА ГЛОНАСС; контроль за состоянием груза во время рейса; мониторинг критических параметров движения автомобиля; контроль режима труда и отдыха водителя; оперативный контроль за утомлением водителя на основе физиологических параметров; контроль трезвости; контроль за движением по маршруту; нахождение автомобиля на опасных объектах; мониторинг режимов движения транспортного средства; оперативная информация о дорожной обстановке; оперативное реагирование на критическое изменение параметров технического состояния транспортного средства, обеспечивающих безопасность дорожного движения; оперативное реагирование на аварийные ситуации в улично-дорожной сети; мониторинг экологической безопасности транспорта.

Как показал проведенный анализ, применение средства безопасности на основе транспортно-телематических технологий за последнее время заметно расширилось, однако, применяемые устройства имеют как правило направленность, ограниченную узким кругом функций, реализованных в отдельных устройствах, при этом их огромный потенциал возможно эффективно использовать только на основе комплексного подхода, в рамках системы человек-машина-среда-объект [7,13]. Предпосылками реализации информационных технологий безопасности отраслевых автотранспортных систем комплексно, обусловлена тем, что существующая на сегодняшний день практика самостоятельного рассмотрения вопросов по различным направлениям безопасности не всегда оправдана как с точки зрения технологии транспортного процесса, оптимизации управления, в том числе управления рисками, кадрового обеспечения, так и с точки зрения экономической целесообразности.

Опираясь на проведенные нами исследования, можно сделать следующие выводы: комплексный подход в управлении перевозочным процессом в АПК на основе информационного обеспечения, снижает степень неопределенности системы и повышает безопасность транспортных работ; системы сбора, обработки, хранения и использования информации должна обеспечить возможность ее функционирования с заданными параметрами безопасности, т.е. допустимым уровнем риска в системе.

БИБЛИОГРАФИЯ

1. Постановление Правительства РФ от 14 июля 2012 г. N 717 № «Государственной программе развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013 - 2020 годы» (с изменениями и дополнениями), // «Собрание законодательства РФ», 14.08.2012, № 15, ст. 1691.
2. Агропромышленный комплекс России. Итоги 2016 года. Перспективы развития в 2017 году (аналитический отчет) - Режим доступа: <http://arcobaleno.ru.livejournal.com/16328.html>. (дата обращения 20.11.2017).
3. Мумладзе Р.Г. Основы логистики в АПК: учебник - М.: РУСАЙНС, 2016. - 328 с.
4. ГОСТ Р ИСО 9001.2008 «Системы менеджмента качества» Режим доступа: https://www.vyatsu.ru/uploads/file/1408/gost_r_iso_9001_2008.pdf (дата обращения 18.11.2017).
5. Гальянов И.В., Студенникова Н.С., Тимохин О.В. Травматизм сельских жителей на производстве и в быту // Вестник аграрной науки. - 2017. - № 3 (66). - С. 164-172.
6. Гальянов И.В. Виды и причины несчастных случаев с тяжелыми последствиями в сельском хозяйстве и основные направления их предупреждения / Национальные интересы: приоритеты и безопасность. - 2015. - № 27 (312). - С. 47-60.
7. Трясцин А. П. Формирование комплексной технологической безопасности автотранспортных систем // Мир транспорта и технологических машин». - 2013. - №3 (42). - С. 89-95.
8. Винер Н. Кибернетика, или управление и связь в животном и машине. Кибернетика и общество. - М.: Наука, 1983. - 344 с.
9. Когаловский М. Р. и др. Глоссарий по информационному обществу / Под общ. ред. Ю.Е. Хохлова. - М.: Институт развития информационного общества. - 2009. - 160 с.
10. ISO/IEC 10746-2:1996, Information technology - Open Distributed Processing - Reference Model: Foundations.3.2.5: knowledge that is exchangeable amongst users about things, facts, concepts, and so on, in a universe of discourse Режим доступа: <https://www.iso.org/standard/18836.html> (дата обращения 20.11.2017).
11. ISO/IEC 2382:2015 Information technology - Vocabulary: knowledge concerning objects, such as facts, events, things, processes, or ideas, including concepts, that within a certain context has a particular meaning Режим доступа: <https://www.iso.org/standard/63598.html> (дата обращения 20.11.2017).
12. ISO/IEC/IEEE 24765:2010 Systems and software engineering - Vocabulary: Although information will necessarily have a representation form to make it communicable, it is the interpretation of this representation (the meaning) that is relevant in the first place Режим доступа: <https://www.iso.org/standard/50518.html> (дата обращения 20.11.2017).
13. Трясцин А.П., Баранов Ю.Н., Данилина О.Н. Методологические аспекты системного анализа опасностей при эксплуатации мобильных самоходных машин сельскохозяйственного назначения // Вестник АПК Верхневолжья. - 2009. № 3. С. 77-80.