

УДК 656.1; 656.025

Челтыбашев А.А., к.п.н., заведующий кафедрой, ФГАОУ ВО «Мурманский государственный технический университет», cheltybashevaa@mstu.edu.ru, Мурманск, Россия.

Баринов А.С., старший преподаватель, ФГАОУ ВО «Мурманский государственный технический университет», barinovas@mstu.edu.ru, Мурманск, Россия.

ПОВЫШЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ТРАНСПОРТИРОВКИ ГРУЗОВ ГУСЕНИЧНОЙ ТЕХНИКОЙ В УСЛОВИЯХ АРКТИКИ

Аннотация: В статье рассматриваются вопросы повышения безопасности транспортировки грузов при использовании гусеничной техники в условиях Арктического региона. Приводятся данные исследований по эффективности применения гусеничной техники для транспортировки грузов. Рассматриваются способы повышения безопасности перевозки грузов транспортом. Приводятся основные выводы по наиболее перспективным направлениям в решении данных вопросов.

Ключевые слова: безопасность транспортировки грузов, гусеничные вездеходы, навигационные системы водителя.

Арктика — это единая сложная региональная система, где переплетаются интересы России и других государств. Интерес к ней обуславливается возможностью использования данного региона в военных и транспортных целях; наличием запасов нефти, газа, других природных ресурсов, многие виды которых могут быть освоены уже в настоящее время; необходимостью проведения научных исследований природы региона, влияющей на состояние погоды и климат земного шара; обострением проблемы сохранения экологического равновесия. Арктика, являясь для Российской Федерации (РФ) важнейшей ресурсной базой XXI века, имеет стратегическое значение. Она сегодня обеспечивает около 11 % национального дохода России: здесь создается 22 % объема общероссийского экспорта, добывается и производится более 90 % никеля и кобальта, 60 % меди, 96 % платиноидов, 100 % барита и апатитового концентрата. Комплекс морского промышленного рыболовства, расположенный в данном регионе,

производит около 15 % общих объемов рыбной продукции страны и перерабатывает другие водные биологические ресурсы. В российской части региона сосредоточено около четверти мировых ресурсов углеводов. Здесь расположены крупнейшие нефтегазовые месторождения: Тимано-Печорское, Западно-Сибирское и Восточно-Сибирское. С развитием Арктики напрямую связано выполнение долгосрочных задач экономического развития Российской Федерации, ее энергетической безопасности и конкурентоспособности на мировом рынке [5;9]. Посредством Северного морского пути в условиях глобального потепления могут быть связаны воедино европейские и дальневосточные морские коммуникации и за счет этого существенно снижены транспортные расходы российских и иностранных судоходных компаний [1]. Для устойчивого обеспечения функционирования коммуникаций расположенных вдоль Северного морского пути необходимо использование специальной техники высокой проходимости, которая позволит доставлять грузы на суше. Одними из наиболее подходящими для выполнения таких задач являются гусеничные транспортные средства.

В работе [3] представлены результаты исследований по изучению эффективности применения гусеничной техники для перевозки различных грузов в условиях Арктики. В Арктике на большинстве маршрутах требуется работать в условиях низких температур, низкой видимости из-за метелей или снежного тумана, а также на слабонесущих грунтах или снежном покрове.

С учетом наличия этих особенных факторов, характерных непосредственно для Арктических территорий, очевидно, что использование гусеничной техники на некоторых маршрутах является наиболее эффективным.

Таким образом, вопрос обеспечения безопасности транспортировки в условиях Арктики становится особенно важным.

Однако анализ перечня перемещаемых грузов позволяет сделать вывод, что одной из ключевых проблем будет вопрос обеспечения безопасности

перевозимых грузов в том числе и опасных. Вопросы особенностей транспортировки опасных грузов в условиях Арктики рассмотрены в статье [2;7;8]. В результате исследований сделаны выводы о необходимости дополнительно учитывать региональные особенности при организации перевозок. Причем данную проблему можно разделить на две части, первая организация процесса погрузки разгрузки груза на гусеничные машины, вторая проблема отслеживания и контроля перемещаемого груза и транспортного средства с грузом.

Также необходимо отметить, что в ближайшее время количество проектов, реализуемых на Арктических территориях будет возрастать. Множество исследований обосновывают возрастающую роль Арктических территорий [1;10]. Обеспечение комплексного подхода при реализации таких проектов дает высокую эффективность, в том числе в вопросах безопасности перевозки грузов транспортом [1;4;10]. При этом применение гусеничной техники при реализации большинства проектов будет востребовано. Возможность применения техники повышенной проходимости во многих случаях является единственным вариантом для выполнения работы [5;6]. На рисунках 1 и 2 представлены примеры вездеходов для выполнения транспортной работы в условиях Арктики.



Рис. 1. ДТ-30 «Витязь»



Рис. 2. Вездеход ЧЕТРА ТМ-130

Одним из вариантов решения проблем транспортировки грузов является использование систем дистанционного контроля за гусеничной машиной и перевозимым ею грузом. Современные технологии идентифицируют объекты контроля в реальном масштабе времени. Например, для повышения безопасности транспортного процесса возможно внедрение различных систем позиционирования транспортных средств и перевозимых ими грузов. Использование подобных устройств позволяет определить координаты расположения объекта с точностью от 5 до 100 метров. Реализация системы ГЛОНАСС в РФ позволяет использовать систему глобального позиционирования для повышения безопасности перевозки грузов гусеничным транспортом в условиях Арктики [13].

В России оснащаются ГЛОНАСС или ГЛОНАСС/GPS транспортные средства следующих категорий:

- используемые для перевозок пассажиров категорий М2 и М3;
- выполняющие перевозки опасных грузов категорий ЕХ/Н или ЕХ/Ш, FL, ОХ, АТ, MEMU в соответствии с Европейским соглашением о международной дорожной перевозке опасных грузов (ДОПОГ) [11;12;13].

Необходимо отметить, существующие недостатки технологий GPS, влияющие на точность данных:

- вероятность возникновения помех в канале передачи данных;
- потеря видимости спутников;
- дискретность работы приемника GPS.

Повышение безопасности перевозок транспортом возможно обеспечить внедрением навигационной системы. Навигационная система водителя выполняет функцию помощи водителю в позиционировании на местности. Также такая система способна проложить наиболее корректный маршрут, исходя из имеющейся информации и осуществлять дальнейший контроль за движением по маршруту. Современные навигационные системы водителя используют сигнал GPS и ГЛОНАСС совместно. Высокую точность навигационные системы получают при сочетании с трассировщиком. В таком случае погрешность корректируется по условию минимума среднеквадратической ошибки. Подобные системы называются Dead Reckoning GPS. На рисунке 3 представлена схема DRGPS.

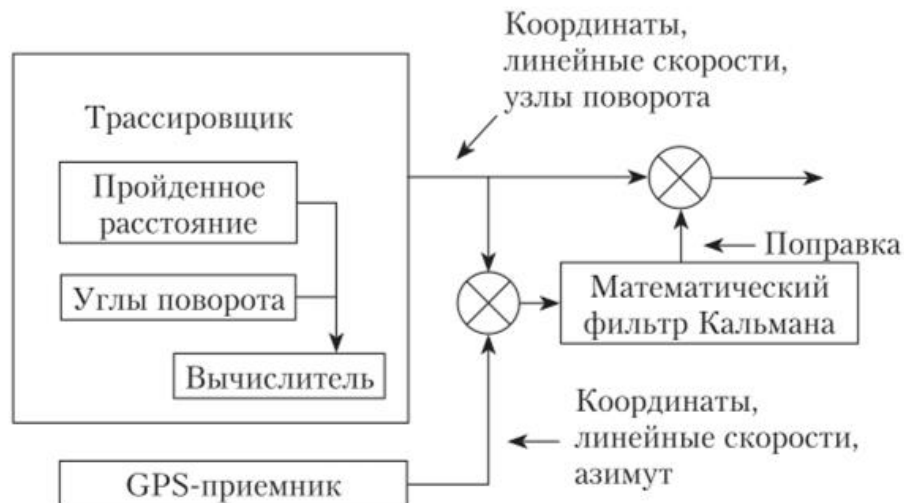


Рис. 3. Схема работы интегрированной системы DRGPS

Работа Differential GPS (DGPS) основана на использовании двух приемников. Один из приемников расположен на станции, координаты которой известны. Второй приемник расположен на транспорте. В результате корректировки сигналов определяется правильное значение.

По типу навигационные системы водителя могут быть:

- картографические – определяют местоположение и маршрут;
- маршрутные – указывают направление движения, исходя из положения транспортного средства на карте.

Также навигационные системы водителя подразделяются на:

- пассивные – планирование и контроль за маршрутом движения выполняется по данным записанным в память;
- управляемые – способны производить изменения в маршрут при помощи данных, получаемых от систем управления дорожным движением.

Развитие последнего вида навигационных систем является перспективным направлением.

Кроме навигационных систем водителя существуют диспетчерские навигационные системы (ДНС). Они передают данные о месторасположении транспорта на диспетчерский пункт.

Выводы. В результате анализа большого числа исследований необходимо сделать вывод о растущем значении Арктических территорий для России. В этой связи, очевидно, что в Арктике будут реализовываться значимые проекты. Поэтому повышение безопасности транспортировки пассажиров и грузов в условиях Арктики является актуальным вопросом. Одним из перспективных направлений повышения безопасности перевозок является оснащение устройствами навигационных систем гусеничных вездеходных машин.

Список использованных источников

1. Arctic Development in Connection with the Northern Sea Route: A Review of Ecological Risks and Ways to Avoid Them / I. V. Makarova, D. V. Makarov, P. A. Buivol [et al.] // Journal of Marine Science and Engineering. – 2022. – Vol. 10. – No 10. – P. 1415. – DOI 10.3390/jmse10101415.
2. Челтыбашев, А. А. Особенности перевозки опасных грузов автомобильным транспортом в условиях Арктики / А. А. Челтыбашев, А. С. Баринов // Социально-

экономические и технические системы: исследование, проектирование, оптимизация. - 2021. - № 2 (88). - С. 137-147.

3. Челтыбашев, А. А. Эффективность применения гусеничной техники при транспортировке грузов в условиях Арктики / А. А. Челтыбашев, А. С. Баринов // Социально-экономические и технические системы: исследование, проектирование, оптимизация. – 2021. – № 3(89). – С. 32-39.

4. Reducing the Impact of Vehicles on the Environment by the Modernization of Transport Infrastructure / I. Makarova, V. Mavrin, K. Magdin [et al.] // Lecture Notes in Networks and Systems. – 2020. – Vol. 117. – P. 531-540. – DOI 10.1007/978-3-030-44610-9_52.

5. Челтыбашев, А. А. Применение техники повышенной проходимости при реализации проектов в Арктике: проблемы и пути решения / А. А. Челтыбашев, А. С. Баринов // Социально-экономические и технические системы: исследование, проектирование, оптимизация. – 2022. – № 2(91). – С. 25-33.

6. Челтыбашев, А. А. Сравнительный анализ воздействия вездеходов с различными двигателями на почвогрунты Арктики / А. А. Челтыбашев, А. С. Баринов, Д. В. Сафонов // Социально-экономические и технические системы: исследование, проектирование, оптимизация. – 2022. – № 2(91). – С. 101-108.

7. Очкалова А.Р. Статистика происшествий и меры по снижению аварийных ситуаций при перевозке опасных грузов // Вестник университета, 2016. № 6. С. 92-97.

8. Солдатова, М. В. Анализ состояния перевозок опасных грузов автомобильным транспортом // Молодой ученый. 2016. № 1 (105). С. 497-499.

9. Ways to improve safety and environmental friendliness of the city's transport system / I. V. Makarova, L. M. Gabsalikhova, G. R. Sadygova, K. A. Magdin // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering: International Scientific Conference Interstroyemeh - 2019, ISM 2019, Kazan, 12–13 сентября 2019 года. – Kazan: Institute of Physics Publishing, 2020. – P. 012072. – DOI 10.1088/1757-899X/786/1/012072.

10. Перспективы создания единого транспортного пространства России за счет совершенствования системы автомобильных перевозок / И. В. Макарова, Г. Р. Мавляутдинова, Э. М. Мухаметдинов, Л. М. Габсалихова // Мир транспорта и

технологических машин. – 2022. – № 3-2(78). – С. 133-142. – DOI 10.33979/2073-7432-2022-2(78)-3-133-142.

11. Постановление Правительства РФ от 23.10.1993 N 1090 (ред. от 26.03.2020) «О Правилах дорожного движения» (вместе с «Основными положениями по допуску транспортных средств к эксплуатации и обязанности должностных лиц по обеспечению безопасности дорожного движения»). [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_2709/

12. Европейское соглашение о международной дорожной перевозке опасных грузов с приложениями А и В (ДОПОГ 2017-2018 г.) // Издание на русском языке, в 2 томах. Издательство ООН. Нью-Йорк и Женева, 2016. 1545 с.

13. Методические рекомендации территориальным органам МЧС России по разработке законодательных и иных нормативных правовых актов субъекта Российской Федерации в области гражданской обороны с использованием модельных актов. М.: ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский институт по проблемам гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций МЧС России» (Федеральный центр науки и высоких технологий), 2016. 124 с.

*Cheltybashev A.A., Ph.D., Head of the Department, FGAOU VO "Murmansk State Technical University", cheltybashevaa@mstu.edu.ru, Murmansk, Russia,
Barinov A.S., senior lecturer, FGAOU VO "Murmansk State Technical University", barinovas@mstu.edu.ru, Murmansk, Russia.*

INCREASING THE SAFETY OF CARGO TRANSPORTATION BY TRACKED VEHICLES IN THE ARCTIC

Abstract: The article deals with the issues of improving the safety of cargo transportation when using tracked vehicles in the conditions of the Arctic region. The research data on the effectiveness of the use of caterpillar vehicles for the transportation of goods are given. Ways to improve the safety of transportation of goods by transport are considered. The main conclusions on the most promising directions in solving these issues are given.

Keywords: cargo transportation safety, caterpillar cross-country vehicles, driver navigation systems.