

Дата поступления
в редакцию 25.02.2016

D.Zeziulin, V.Filatov, D.Porubov, M.Kolenik, V.Makarov, A.Kurkin, V.Belyakov

THE ANALYSIS OF AMPHIBIOUS MODULAR VEHICLES DESIGNS FOR CARRYING OUT INVESTIGATIONS IN COASTAL ZONES

Nizhny Novgorod State Technical University n.a. R.E. Alekseev (NNSTU)

The article deals with the relevance of development of mobile robotic system for monitoring situations of environment in coastal zones. Examples of existing mobile robotic complexes needed for geodesy, sampling of water and collecting ecological data in surf zone have been given. Features of design are considered. The main directions of further research of the considered systems are identified.

Key words: amphibious modular vehicles, coastal area, monitoring.

УДК 629.113

**В.В. Беляков, Д.В. Зезюлин, В.С. Макаров, А.А. Еремин,
У.Ш. Вахидов, В.Е. Колотилин, А.А. Аникин, А.А. Куркин**

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ГРУППЫ КОММУНИКАТИВНО СВЯЗАННЫХ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН ДЛЯ РАБОТЫ В ЗОНЕ ВЕЧНОЙ МЕРЗЛОТЫ И В РАЙОНАХ ВЫСОКОГОРЬЯ

Нижегородский государственный технический университет им Р.Е. Алексеева (НГТУ)

В статье рассмотрена опасность возникающих природных и техногенных катастроф. Приведены меры по снижению риска и смягчению последствий ЧС. Рассмотрены негативные последствия добычи природных ископаемых, а также последствия освоения природных ресурсов в Арктическом регионе. Рассмотрены приоритетные мероприятия по повышению защищенности территорий и населения Арктического региона и северных территорий России. Приведена актуальность разработки коммуникативно связанных экологически безопасных групп универсальных гусеничных транспортно-технологических машин для работы в зоне вечной мерзлоты и районах высокогорья. Дана структурная схема управления группы ТТМ.

Ключевые слова: гусеничная машина, коммуникативно-связные, структурная схема управления группы.

В последние годы на общем фоне повсеместной деградации окружающей среды отмечается увеличение количества возникающих природных и техногенных катастроф, их масштабов и интенсивности, а также ощутимое возрастание величины и тяжести наносимого ими ущерба, что отвлекает огромные финансовые средства на устранение последствий.

Неслучайно одной из главных задач Федерального закона № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций (ЧС) природного и техногенного характера» является предупреждение чрезвычайных ситуаций.

Превентивные меры защиты от ЧС позволяют уменьшить риск возникновения ЧС и ведут к смягчению их негативных последствий. Составными частями предупреждения ЧС являются следующие:

- мониторинг окружающей природной среды и потенциально опасных объектов;
- прогнозирование опасностей и угроз возникновения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера и последствий воздействия их поражающих факторов на население, объекты экономики и окружающую природную среду;
- заблаговременное проведение организационных, инженерно-технических, технологических и других мероприятий по снижению возможности возникновения ЧС и смягчению возможных последствий.



Рис. 1. Последствие добычи природных ископаемых

Наиболее остро вопрос экологической безопасности в настоящее время стоит для зоны вечной мерзлоты России. Вечная мерзлота распространена на территории площадью более 22 млн км², занимая около 24% суши в северном полушарии, в том числе более 60% территории России.

Особым видом хозяйственного воздействия, вызывающим быстро прогрессирующее формирование экологически неблагоприятных территорий, является добыча и транспортировка углеводородного сырья. Деятельность нефтегазовых компаний на обширных северных территориях приводит к огромному экологическому ущербу. Причем в проектах этих компаний не предусматриваются в должной мере восстановительные мероприятия, стоимость которых сопоставима с добычей и транспортировкой сырья.

В ближайшей перспективе залегающие у поверхности Земли месторождения нефти и газа будут истощаться, и вместо них возникнет необходимость извлечения залежей полезных ископаемых из новых, все более труднодоступных мест.

Интенсивное освоение нефтегазоносных месторождений, расположенных преимущественно в зоне тайги и тундры, породило колоссальные по своим масштабам экологические проблемы. Тысячи километров восстанавливаемых долгие годы почвенных покровов тундры были нарушены гусеницами вездеходной техники. В результате масштабного освоения месторождений полезных ископаемых произошли существенные изменения во всех компонентах природной среды северных земель. Процессы восстановления природы в исходное состояние протекают крайне медленно. Сохранение почвенного растительного покрова является важнейшим единственным рациональным решением для строительной и другой хозяйственной деятельности, так как для восстановления легкоранимых северных земель требуются многие десятилетия.

Весьма актуальной проблемой становится возрастание угроз, связанных с ростом антропогенного воздействия на природу в связи с бурным освоением природных богатств Арктики. В Арктическом регионе, занимающем более одной трети территории России, производится продукция, составляющая 11% национального дохода страны (при доле населения, равной 1%) и 22% российского экспорта.



Рис. 2. Последствия освоения природных ресурсов в Арктическом регионе

Контроль загрязнения разнообразными техногенными отходами, наносящими непоправимый ущерб арктической природной среде и являющимися источником повышенной опасности для жизни и деятельности населения, имеет критическое значение с точки зрения безопасности и охраны окружающей среды.

В круг приоритетных мероприятий по повышению защищенности территорий и населения Арктического региона и северных территорий России в целом входят:

- осуществление комплексного мониторинга на предмет возникновения и динамики развития опасных явлений и процессов;
- совершенствование способов и методов по предупреждению и ликвидации возможных ЧС в условиях северных территорий;
- организация и проведение поисково-спасательных, аварийных и других неотложных работ в северных районах.

В настоящее время наша страна не располагает так необходимыми ей средствами комплексного обеспечения снижения риска и уменьшения последствий природных и техногенных катастроф в зоне вечной мерзлоты. Разработка мобильных систем на базе гусеничных машин, укомплектованных датчиками, анализаторами, устройствами загрузки и передачи данных и осуществляющих как информационное обеспечение управления природоохранной деятельностью и экологической безопасностью, так и комплекс заблаговременных мер по смягчению возможных последствий ЧС и проведение аварийно-спасательных работ, является весьма актуальной проблемой.

Благодаря низкому давлению на поверхность разработка универсальных гусеничных транспортно-технологических машин (ТТМ) является неотъемлемой частью системы обеспечения экологической безопасности и высокогорных районов. Необходимость организации противолавинной защиты определяется масштабами распространения явления: площадь лавиноопасных территорий в Российской Федерации составляет 3077,8 тыс. кв. км. (18 % от общей площади страны), а еще 829,4 тыс. кв. км. относятся к категории потенциально лавиноопасных. Всего же на Земле лавиноопасные районы занимают около 6% площади суши 9253 тыс. кв. км. Предлагаемые ТТМ будут незаменимыми при выполнении организации службы мониторинга, прогноза и оповещения, возведении лавинопредотвращающих и лавинозащитных сооружений, террасировании склонов и т.д.



Рис. 3. Спасательные работы

Эффективность работ по снижению риска возникновения и уменьшению последствий природных и техногенных катастроф радикально повысится путем использования группы предлагаемых к разработке универсальных ТТМ. Преимущества группового применения ТТМ в задачах обеспечения экологической безопасности очевидны. Это и больший радиус действия, достигаемый за счет рассредоточения машин по всей рабочей зоне, и расширенный набор выполняемых функций, достигаемый за счет установки на каждое ТТМ индивидуального комплекта технологического оборудования и, наконец, более высокая вероятность выполнения задания, достигаемая за счет возможности перераспределения целей между машинами группы в случае выхода из строя некоторых из них. Поэтому важной задачей является исследование методов управления и коммуникации, связанных с организацией группового взаимодействия ТТМ.

Подобные коммуникативно связанные экологически безопасные группы ТТМ должны соответствовать следующим техническим требованиям:

- машина представляет собой шасси с возможностью установки необходимого измерительного, исследовательского и технологического оборудования в зависимости от поставленной задачи;
- состоит из следующих частей: шасси с гусеничным двигателем; надстройки для измерительного и технологического оборудования; системы позиционирования; бортового вычислителя;
- разработку машины необходимо вести с учетом максимальной простоты конструкции, минимальной стоимости изготовления и эксплуатации, возможности свободного и удобного доступа к местам управления механизмами, регулировки, смазки и ремонта составных частей;
- при разработке конструкции шасси должен использоваться блочно-модульный принцип проектирования с целью обеспечения возможности дальнейшего создания его модификаций;
- детали и узлы транспортно-технологической машины, системы позиционирования, бортового вычислителя, исполнительных устройств на приводы управления мобильной платформой и оборудования мониторинга

должны быть максимально унифицированы с имеющимися в серийном производстве аналогами;

- технологический процесс изготовления мобильной платформы должен обеспечивать возможность его серийного производства на отечественном оборудовании.



Рис. 4. Структурная схема управления группы ТТМ

Полученные результаты должны обеспечить возможность создания нового вида экологически безопасных транспортно-технологических машин, обладающих высоким уровнем подвижности [1-3], функционирующих в составе группы коммуникативно связанных объектов и обеспечивающих снижение риска и уменьшение последствий природных и техногенных катастроф в зоне вечной мерзлоты и районах высокогорья.

Библиографический список

1. **Беляков, В.В.** Концепция подвижности наземных транспортно-технологических машин / В.В. Беляков, А.М. Беляев, М.Е. Бушуева, У.Ш. Вахидов, К.О. Гончаров, Д.В. Зезюлин, В.Е. Колотилин, К.Я. Лелиовский, В.С. Макаров, А.В. Папунин, А.В. Тумасов, А.В. Федоренко // Труды НГТУ им. Р.Е. Алексева. - 2013. - № 3 (100). - С. 145-174.
2. **Беляков, В.В.** Подвижность наземных транспортно-технологических машин / В.В. Беляков, Д.В. Зезюлин, В.Е. Колотилин, В.С. Макаров // Труды НГТУ им. Р.Е. Алексева. - 2013. - № 4. - С. 72-77.
3. **Беляков, В.В.** Полотно пути транспортно-технологических машин (справочные материалы к теории «машина-местность») Учебник / под ред. В.В. Белякова, А.А. Куркина // Нижегород. гос. техн. ун-т им. Р.Е. Алексева. - Нижний Новгород, 2014. - 447 с.

Дата поступления
в редакцию 25.02.2016

**V. Belyakov, D. Zeziulin, V. Makarov, A. Eremin,
U. Vahidov, V. Kolotilin, A. Anikin, A. Kurkin,**

INVESTIGATION OF GROUPS OF COMMUNICATIVELY CONNECTED TRANSPORTATION AND TECHNOLOGICAL VEHICLES FOR OPERATION IN PERMAFROST AND HIGHLANDS

Nizhny Novgorod State Technical University n.a. R.E. Alekseev (NNSTU)

The article deals with the danger of arising natural and man-made disasters. Activities for risk mitigation and mitigation of effects of emergencies are shown. The negative consequences of extraction of natural resources are reviewed. Consequences of exploration of natural resources in the Arctic region are also considered. The priority activities to enhance the security of territories and population of the Arctic region and the northern territories of Russia are reviewed. Topicality of development of communicatively connected and environmentally safe groups of universal tracked vehicles for work in zones of permafrost and areas of highlands is given. The structural scheme of vehicle group control is given.

Keywords: tracked vehicle, communicatively connected, structural scheme of vehicle group control.

УДК 629.113, 630.377.44

**В.Е. Клубничкин¹, Е.Е. Клубничкин¹, В.С.Макаров²,
Д.В.Зезюлин², А.В. Редкозубов², В.В. Беляков²**

ПРИМЕНЕНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ НАГРУЖЕННОСТИ ТРАНСМИССИЙ ГУСЕНИЧНЫХ МАШИН

Московский государственный университет леса¹
Нижегородский государственный технический университет им Р.Е.Алексеева (НГТУ)²

В статье рассматривается актуальность применения инновационного оборудования, предназначенного для проведения экспериментальных исследований машин с возможностью замера, сбора, анализа и хранения полученной информации в ходе эксперимента. В работе описывается проведение экспериментальных исследований нагруженности элементов трансмиссии гусеничных лесозаготовительных машин (ГЛЗМ) с использованием инновационного оборудования. Представлено количество и места расположения датчиков, а также методы замера искомым параметров.

Ключевые слова: трансмиссия, гусеничная машина, измерительное оборудование, эксперимент.

Проведение теоретического анализа динамических явлений в трансмиссии значительно затрудняется, если отсутствуют экспериментальные данные о входных воздействиях, свойственных работе гусеничной лесозаготовительной машины [5,14]. Результаты экспериментальных исследований позволяют оценить наиболее характерные виды воздействий на трансмиссию, возникающие в реальных условиях эксплуатации, а также дают возможность оценить качество теоретических исследований [8,11].