

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Московский государственный технический университет
имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)»
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

РЕФЕРАТ - ПРЕЗЕНТАЦИЯ

Разработка высокоэффективных колесных транспортно-технологических
средств для ускоренного социально-экономического развития территорий
Крайнего Севера РФ

№	Ф.И.О. авторов, ученые степени и звания, должности по основному месту работы
1.	Котиев Георгий Олегович, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой колесных машин, МГТУ им. Н.Э. Баумана
2.	Бутарович Дмитрий Олегович, кандидат технических наук, доцент кафедры колесных машин, МГТУ им. Н.Э. Баумана
3.	Захаров Александр Юрьевич кандидат технических наук, доцент кафедры колесных машин, МГТУ им. Н.Э. Баумана
4.	Карташов Александр Борисович, кандидат технических наук, доцент кафедры колесных машин, МГТУ им. Н.Э. Баумана
5.	Смирнов Александр Анатольевич, кандидат технических наук, доцент кафедры колесных машин, МГТУ им. Н.Э. Баумана
6.	Годжаев Захид Адыгезал оглы, доктор технических наук, профессор, член-корр. РАН, главный научный сотрудник, ФГБНУ «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ»
7.	Князьков Вадим Николаевич, кандидат технических наук, президент организации, Научно-производственная фирма «Трэкол»
8.	Шапиро Вадим Яковлевич, кандидат технических наук, старший научный сотрудник, генеральный директор, НКО Ассоциация «Арктиктранс»
9.	Котляренко Владимир Иванович, доктор технических наук, старший научный сотрудник, ведущий эксперт экспертного совета НАМИ, ГНЦ ФГУП «НАМИ»
10.	Беляков Владимир Викторович, доктор технических наук, профессор, начальник управления научно-исследовательских и инновационных работ, НГТУ им. Р.Е. Алексеева

Краткое содержание работы

Представляемая работа выполнялась коллективом авторов на протяжении **18 лет** (2003-2020 гг.) и направлена на решение проблемы ускоренного социально-экономического развития районов Крайнего Севера РФ и приравненных к ним местностям путем создания высокоэффективных колесных транспортно-технологических средств на крупногабаритных шинах низкого давления.

В ходе выполнения работ коллективом авторов поставлены и решены следующие ключевые научно-технические задачи.

- 1) Получила развитие **теория взаимодействия колесного движителя с полотном пути** в части описания характеристик и состояний снежного покрова, а также разработаны методики моделирования движения колесных машин, оснащенных крупногабаритными шинами низкого давления, по слабонесущим опорным поверхностям, позволяющие прогнозировать тягово-энергетические и тягово-сцепные свойства движителей, подвижность и энергоэффективность колесной машины в условиях Крайнего Севера.
- 2) Разработаны **новые экспериментально-теоретические методы оценки экологического воздействия крупногабаритных шин низкого давления на почвенно-растительный покров**, позволяющие осуществить выбор оптимальных параметров колесных движителей, пригодных для эксплуатации в условиях Крайнего Севера.
- 3) Дано **научное обоснование конструктивных параметров движителя, разработаны, экспериментально исследованы шины и организовано производство** типоразмерного ряда колесных движителей с крупногабаритными шинами низкого давления и допускаемой нагрузкой от 500 кг, обеспечивающих высокую проходимость на слабонесущих грунтах и соответствующих требованиям экологичности по воздействию колесного движителя на почвенно-растительный покров.

- 4) Дано **научное обоснование технических решений и созданы НТТС** с осевой нагрузкой от **400 до 10000 кг** грузоподъемностью от **400 до 20000 кг** с шинами низкого давления, характеризующиеся высокой экономической эффективностью за счет широкого применения автомобильных узлов и агрегатов, серийно выпускаемых отечественной промышленностью.
- 5) Проведены **экспериментальные исследования созданных образцов НТТС при эксплуатации в условиях Крайнего Севера** с целью определения достигнутых показателей эффективности.
- 6) Внедрены в **производство образцы НТТС** с грузоподъемностью от **400 до 20000 кг** и разработана научно обоснованная методика определения ресурса серийных агрегатов при эксплуатации в условиях Крайнего Севера, используемых в конструкциях НТТС, с целью установления сроков амортизации НТТС.

Разработки НТТС, выполненные в МГТУ им. Н. Э. Баумана по направлению работы, охватывающие все возможные классы колесных машин, пригодных для эксплуатации в условиях Крайнего Севера

При разработке конструкций НТТС использованы современные методы конструирования с использованием математического моделирования рабочих процессов НТТС, 3D-проектирования с разработкой рабочей конструкторской документации, расчетами на прочность МКЭ и оптимизации конструкций.

1. НТТС «Русская механика» 4х4 и 6х6 с осевой нагрузкой до 400 кг



2. НТТС «ТРЭКОЛ» 6х6 с осевой нагрузкой до 1 тонны



3. НТТС «АВТОРОС» 6х6 и 8х8 с осевой нагрузкой до 1 тонны



4. НТТС «Магнитка» 4х4 с осевой нагрузкой 1,5 тонны и НТТС «Харн» с осевой нагрузкой до 3 тонн



5. НТТС «УРАЛ-Полярник» 6х6 и НТТС «КАМАЗ-Полярник» 8х8 с осевой нагрузкой 5-8 тонн



6. НТТС «КАМАЗ-Арктика» 6х6 и НТТС «КАМАЗ-Арктика» 8х8 с осевой нагрузкой до 10 тонн



Основная научно-техническая идея

Развитие территорий Крайнего Севера связана с необходимостью повышения жизненного уровня населения, охраной государственной границы, освоения богатейших природных ресурсов, в том числе месторождений полезных ископаемых. Для этого необходимо обеспечение связанности территорий, путем снабжения продовольствием, горючим, строительными материалами, техникой, перемещением людских ресурсов, созданием информационных и энергетических сетей, вывозом добытого сырья и продукции и др. Осложняется сказанное отсутствием развитой дорожной сети.

Известно, что последние десятилетия эффективность традиционного «северного завоза», когда доставка грузов осуществляется речным и морским транспортом в период навигации летом с последующей перевозкой к конечному потребителю традиционным автомобильным транспортом по «зимникам» существенно снизилась. Изменение климата сократило сроки летней навигации и эксплуатации «зимников», что привело к невозможности полноценного обеспечения развития территорий Крайнего Севера.

Доказано, что использование воздушного транспорта для доставки грузов в потребных объемах экономически нецелесообразно и существенно зависит от атмосферных условий, снабжения горючим и наличием соответствующей инфраструктуры.

Таким образом, возникает необходимость использования наземных транспортно-технологических средств (НТТС), специально создаваемых для всесезонного использования в условиях Крайнего Севера.

На основании теоретических и экспериментальных исследований, а также опытной эксплуатации **установлено**, что из всего многообразия НТТС, удовлетворяющих требованиям по конструктивной и экологической безопасности, экономической целесообразности наиболее пригодными для **эксплуатации в условиях Крайнего Севера являются НТТС на крупногабаритных шинах низкого давления**, созданные на базе серийно выпускаемых отечественной промышленностью полноприводных колесных машин.

Значения результатов для практики

В ходе выполнения НИОКР научно обоснованы: классы указанных НТТС по нагрузке на ось (от 400 кг до 10 тонн) и грузоподъемности, колесной формуле, формуле рулевого управления и способам поворота; по возможности преодоления водных преград; типоразмерные ряды колесных движителей, трансмиссий, силовых установок. Кроме того, разработана и внедрена методика расчета сроков амортизации НТТС, исходя из научно обоснованного определения ресурса для эксплуатации в условиях Крайнего Севера. Результаты НИОКР получены как в ходе инициативных работ с участием авторов, так и при выполнении работ по ФЦП и ПП 218.

По всем выделенным классам НТТС были организованы специализированные производства («ТРЭКОЛ», «АВТОРОС», «ЗВМ», «Арктиктранс», «Русская механика», АЗ «УРАЛ», ПАО «КАМАЗ», «ОКБ ВТС» и др.), включая производство специальных колес и шин на предприятиях отечественной шинной промышленности.

Достигнутый экономический эффект

Годовой выпуск НТТС разных классов превышает 500 единиц. НТТС нашли применение в ПАО «ГАЗПРОМ», «РОСНЕФТЬ», МЧС и др., на предприятиях лесного комплекса и сельского хозяйства, находятся в личном пользовании. Общее количество выпущенных НТТС превышает 3000 единиц и вносит существенный вклад в социально-экономическое развитие территорий Крайнего Севера РФ.