

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ И ПРОЕКТНЫЕ РАЗРАБОТКИ

УДК 629.331+629.373.3

Т.Д. Дзоценидзе, д-р техн. наук, профессор

М.А. Козловская, канд. техн. наук

П.А. Кабанин, канд. техн. наук

К.Ю. Логинов, инженер

e-mail: dtengiz@yandex.ru

СОЗДАНИЕ НОВОГО СЕМЕЙСТВА ТРЕХОСНЫХ ГРУЗОПАССАЖИРСКИХ АВТОМОБИЛЕЙ МАЛОЙ РАЗМЕРНОСТИ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ И СОЦИАЛЬНЫХ ПРОБЛЕМ СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ, В ТОМ ЧИСЛЕ В ГОРНОЙ МЕСТНОСТИ (в порядке постановки задачи)

Тезис о том, что технологическая модернизация сельскохозяйственного производства невозможна без развития транспортной системы агропромышленного комплекса (АПК), сегодня мало кто оспаривает. Известен также факт, что в настоящее время агропромышленные предприятия всех форм хозяйствования используют порядка 188 тыс. грузовиков и 115 тыс. легковых автомобилей со сроком эксплуатации 20 лет и более, работающих на бензине Нормаль-80, который в обозримом будущем будет изъят из продажи [1...4].

Несмотря на усилия по созданию и постановке на производство специализированных автомобилей сельскохозяйственного назначения, предпринятые с 2006 г. Министерством сельского хозяйства и Министерством промышленности и торговли Российской Федерации, Группой ГАЗ (ОАО «Автомобильный завод «Урал» и ООО «Автомобильный завод «ГАЗ»)), специалистами ФГУП «НАМИ», ФГБОУ ВПО МГАУ им. В.П. Горячкина, ГНУ ВИМ Россельхозакаде-

мии, ООО «НИИКА» и другими организациями и предприятиями [1...10], дефицит современных, функциональных и доступных по цене автомобилей испытывают все хозяйства – от мелких до крупных.

Очевидно, что развитие сельских населенных пунктов и территорий напрямую зависит от уровня их транспортного обслуживания и наличия дорожной сети. Однако состояние дел в данной области не соответствует современным требованиям. Например, в 2011 г. по стране было введено в действие автомобильных дорог в сельской местности 644,2 км, что на 16,4% меньше, чем в 2010 г. По Федеральной целевой программе «Социальное развитие села до 2013 года» в 2008–2010 гг. по стране было введено в действие 668,5 км автомобильных дорог. Кроме того, более 40 тыс. населенных пунктов в России не имеют подъездных дорог, т.е. доступа к дорогам с твердым покрытием.

Серьезность проблемы, решение которой напрямую влияет на уровень жизни значительной

части населения страны (доступность медицинского обслуживания, развитие культурной сферы и производительность труда), осознана. В Бюджетном кодексе зафиксировано обязательство субъектов Российской Федерации отдавать на село не менее 5% регионального дорожного фонда. Сформулирован критерий «5 на 125»: транспортный разрыв не более 5 км, количество жителей в населенном пункте – не менее 125 человек, что должно обеспечить охват наибольшего числа жителей страны с учетом выделенных на эти цели средств. Однако, по данным Генеральной прокуратуры Российской Федерации, Росавтодор и другие органы государственной власти и местного самоуправления ненадлежащим образом исполняют возложенные на них обязанности по ремонту и содержанию автодорог, организации дорожного движения.

Для решения транспортных и социальных проблем сельских территорий, в том числе в горной местности, представляется необходимым инициировать создание нового семейства трехосных грузопассажирских автомобилей малой размерности с колесной формулой 6х6. При этом можно использовать опыт выполнения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИ-ОКР), проведенных при создании опытного образца трехосного грузового автомобиля малой размерности НАМИ-3333 (рис. 1...2) в 2010 г. при непосредственном участии авторов. Опытный образец прошел два этапа испытаний на Автополигоне ФГУП «НАМИ», где показал хорошие ходовые качества [1...2, 9, 11...13]. Некоторые технические характеристики опытного образца автомобиля НАМИ-3333 приведены в табл. 1.

Такого типа автомобили встречаются в армиях ряда зарубежных стран. На их базе часто создаются и гражданские версии [9, 11]. Однако за рубежом широкое распространение они получают в странах, где большая протяженность грунтовых дорог или дорожная сеть развита

только в виде магистралей, а местное сообщение осуществляется с помощью автомобилей повышенной проходимости. При проведении работ следует учесть и отечественный опыт, накопившийся в данной области.

Из-за ограниченности серийно выпускаемой агрегатной базы при создании трехосных грузовых и грузопассажирских автомобилей малой размерности отечественные разработчики в основ-



Рис. 1. Опытный образец трехосного грузового автомобиля малой размерности сельскохозяйственного назначения НАМИ-3333 во время испытаний на устойчивость на Автополигоне ФГУП «НАМИ»



Рис. 2. Опытный образец трехосного грузового автомобиля малой размерности сельскохозяйственного назначения НАМИ-3333 во время испытаний на определение топливной экономичности на Автополигоне ФГУП «НАМИ»

Таблица 1

Технические параметры автомобиля НАМИ-3333

Параметр	Значение
Полезная нагрузка, кг:	
▪ в условиях бездорожья и на плохих дорогах	1500
▪ на дорогах с твердым и улучшенным покрытием	2000
База, мм	2500
Колея передних и задних колес, мм	1815
Габаритные размеры, Д х Ш х В, мм	5110 х 2400 х 2960
Максимальная скорость движения, км/ч	55
Погрузочная высота, мм	1216
Максимальный угол преодолеваемого подъема, %	30
Минимальный дорожный просвет, мм	350
Двигатель:	ОАО «Владимирский моторо-тракторный завод» (Россия) Д130Г
▪ производитель	
▪ тип	
Число и расположение цилиндров	3 в ряд
Рабочий объем, л	3,12
Номинальная мощность, кВт	47,75
Частота вращения коленчатого вала при номинальной мощности, мин ⁻¹	2200
Максимальный крутящий момент, Н·м	217,6
Частота вращения коленчатого вала при максимальном крутящем моменте, мин ⁻¹	1500

ном использовали продукцию Ульяновского автомобильного завода, взяв за основу автомобили УАЗ-452Д и УАЗ-452 (начало выпуска – 1965 и 1966 гг., соответственно) [14]. К тому же такой подход позволял надеяться на быстрый запуск в производство доступных по цене модификаций серийных автомобилей.

Например, в 1973 г. был создан УАЗ-452К – экспериментальный 16-местный автобус с колесной формулой 6х4 (рис. 3) [15...16]. На базе данного автобуса были разработаны реанимационные автомобили «Медя» (рис. 4) для нужд грузинских горноспасателей. Также существовал вариант с колесной формулой 6х6. В Грузии автомобили выпускались мелкими сериями (до 50 шт. в год) с конца 1980-х до начала 1990-х гг. силами кооператива «Вездеход» (г. Болниси). Как показали испытания, простая конвертация серийного двухосного автомобиля в трехосный

в условиях ограниченной номенклатуры агрегатной базы не способствует оптимизации конструкторских решений. Не хватает мощности серийного двигателя, увеличивается расход топлива, а возросшая снаряженная масса может свести на нет полученные преимущества.



Рис. 3. УАЗ-452К (1973 г.) – экспериментальный 16-местный автобус с колесной формулой 6х4



Рис. 4. Реанимационный автомобиль «Медя» на базе УАЗ-452К

Но данная проблема была понятна не только энтузиастам из разных регионов страны. В середине 1970-х гг. совместными усилиями УАЗ и НАМИ был создан трехосный вариант УАЗ-452ДГ с грузоподъемностью до двух т (рис. 5...6) [16].

С учетом опыта прошлых лет, Ульяновский автомобильный завод до настоящего времени выпускает трехосные автомобили с колесной формулой 6х4, но использует их в собственных целях в виде технологического транспорта (рис. 7).

Работа продолжалась, и в одной из публикаций 1987 г. журнала «Техника – молодежи», в частности, отмечалось [18]:

Не в первый раз журнал «Техника – молодежи» обращается к творчеству самодельных автомобилестроителей. Созданные ими машины неизменно привлекают внимание как специалистов, так и всех интересующихся прошлым, настоящим и будущим «самобеглых колясок». Кроме того, именно «самодельщикам» удалось заполнить своеобразную экологическую

нишу, возникшую из-за того, что наши заводы не выпускают ряд машин, пользующихся популярностью у любителей. Это легковые вездеходы туристского класса, скоростные спортивные автомобили, так называемые дачи на колесах.

Добавим, что и народному хозяйству не хватает небольших, экономичных грузовиков. А из-за этого мелкие партии грузов нередко приходится транспортировать на мощных грузовиках. Решение этой проблемы предложили грузинские самодельные конструкторы.

Как будто в подтверждении этих слов энтузиастом-автолюбителем из Грузии Г. Квернадзе и его единомышленниками Т. Курашвили, Г. Кнолидзе и Р. Вардосанидзе был создан трехосный грузопассажирский автомобиль малой размерности с колесной формулой 6х6 «Тбилиси» (рис. 8...9). Был учтен опыт создания уже упомянутых образцов, и при конструировании автомобиля были использованы агрегаты УАЗ, ГАЗ, ЗИЛ и других серийных автомобилей. Кабина собиралась из выбракованных панелей автомобиля КАЗ-608В, выпускаемого Кутаисским автомобильным заводом в виде седельного тягача с 1976 г.



Рис. 6. УАЗ-452ДГ с надстроенными бортами



Рис. 5. УАЗ-452ДГ с колесной формулой 6х6, грузоподъемностью до двух т



Рис. 7. Трехосный УАЗ для технологических нужд завода, фото [17]



Рис. 8, а...б. Автомобиль «Тбилиси» с колесной формулой 6х6, рисунок и фото [18]

Трансмиссия была доработана, ходовая часть претерпела изменения: были предприняты усилия по повышению эффективности тормозной системы, форсировали двигатель, переделали картеры ведущих мостов и т.п. Кузов – цельнометаллический, с двумя рядами сидений по бортам, рассчитанных на 16 пассажиров. Плавность хода, как на легковом автомобиле, была получена за счет амортизаторов, сконструированных Г. Квернадзе. Он применил на колесах вместо шайб поворотного кулака – подшипники. На поворотах управление стало легче, также увеличился срок службы этого узла.

Задняя подвеска была выполнена по балансирной схеме на двух продольных листовых рессорах, причем балансирный вал был сделан из ступиц заднего моста УАЗа. В качестве реактивных штанг, передающих реактивный момент, были использованы готовые детали – рулевые тяги от списанного ЗИЛа [18].

В дальнейшем была разработана модель «Иверия» с двигателем ГАЗ-52-04, с удлинённой базой и переделанными картерами мостов. Соответственно, на дорогах с твердым покрытием у автомобиля «Тбилиси» крутящий момент передавался только на средний мост (как на упомянутых выше



Рис. 9. Автомобиль «Тбилиси» в реальных условиях эксплуатации, фото [18]

Таблица 2

**Некоторые технические характеристики
автомобиля «Тбилиси»**

Наименование параметра	Показатель
Колесная формула	6x6
Грузоподъемность, кг	1500
База (расстояние между передним и задним мостами), мм	2180
Расстояние от передней до задней оси, мм	3100
Дорожный просвет, мм	220
Колея, мм	1520
Радиус поворота (по следу внешнего колеса, м, не более,	6
Двигатель	форсированный по степени сжатия УМЗ-451М (под бензин АИ-92)
Максимальная скорость, км/ч	95
Коробка передач	ГАЗ
Раздаточная коробка	УАЗ (двухступенчатая), отдельный привод каждого моста
Передний мост	УАЗ
Задний мост	УАЗ, доработанный
Кузов	цельнометаллический
Число мест, помимо водителя	два в кабине + шестнадцать в кузове

УАЗах), а на автомобиле «Иверия» – на задний. Автомобили были изготовлены в кратчайшие сроки и были задуманы как машины, превосходящие отечественные и зарубежные вездеходы [18]. Машины выпускались мелкосерийно, под заказ. В табл. 2 приведены некоторые технические характеристики автомобиля «Тбилиси».

В конце 1980-х гг. автомобиль «Тбилиси» был представлен специалистам НАМИ на изучение и исследование. Здесь с результатом труда земляков и познакомился один из авторов настоящей статьи. Внимательно изучив конструкцию, сотрудники НАМИ выдали Г. Квернадзе заключение о том, что машина обеспечивала эксплуатационную безопасность, пригодна для эксплуатации на дорогах общего пользования и бездорожье и обладала лучшими ходовыми качествами и грузоподъемностью по сравнению с УАЗ-452Д.

Прошло около 20 лет и энтузиаст-автолюбитель *sunduk78* [16, 19...20] представил трехосный грузопассажирский автомобиль с колесной формулой 6x6 на базе серийного УАЗ-452, который был создан с учетом сегодняшних реалий и эксплуатировался создателем в различных условиях для решения тех или иных задач (рис. 10) [20].

Наш читатель по приведенной ссылке легко может убедиться, что разработчик использовал имеющийся опыт, но пошел дальше и создал относительно современную конструкцию, которую, однако, трудно тиражировать. Здесь хотелось бы подчеркнуть, что последний пример всего лишь подтверждает необходимость такого рода техники и неготовность отечественной автомобильной промышленности к расширению гаммы выпускаемых автомобилей.

Суть нашего предложения: инициировать проект НИОКР под условным названием «Бурка» с целью содействия решению транспортных проблем на сельских территориях и социальных проблем, в том числе в горной местности, путем разработки и создания нового инновационного продукта в виде семейства трехосных грузопассажирских автомобилей малой размерности.

При этом могут быть решены следующие задачи:

- обеспечение населения сельских территорий доступными грузопассажирскими автомобилями повышенной проходимости для перевозки людей и грузов, в том числе по горной местности;
- разработка конструкторской документации, постройка макетных (опытных) образцов,



а)



б)

 Рис. 10. а...б. Автомобиль разработчика *sunduk78*, фото [20]

проведение испытаний, доводка и организация серийного производства разрабатываемой техники;

- содействие социальному развитию сельских поселений путем поставки транспортных средств с новой совокупностью потребительских качеств для медицинского обслуживания, перевозки школьников в условиях бездорожья, оказания экстренной помощи и др.;
- разработка автомобилей, удовлетворяющих требованиям Технического регламента;
- создание рабочих мест как непосредственно в разных отраслях промышленного произ-

водства, так и в сфере торговли, сервиса, туризма и услуг;

- обеспечение мобильности населения, в том числе в горной местности.

Для решения перечисленных выше задач предлагается трехосный грузопассажирский автомобиль с колесной формулой 6х6, вариант художественного облика которого показан на рис. 11. На базе данного автомобиля может быть разработано семейство машин (рис. 12), среди которых модификации пикапа, автомобиля скорой помощи, мобильного зубоветеринарного кабинета, передвижной кинопроекторной установки, автомобиля технической помощи и т.п.



Рис. 11. Вариант художественного облика автомобиля по проекту «Бурка»



а)



б)



в)



г)

Рис. 12. Семейство пассажирских и грузопассажирских автомобилей повышенной проходимости с колесной формулой 6х6 по проекту «Бурка»: а – автобус; б – пикап с двухрядной кабиной; в – грузовой фургон; г – машина скорой помощи

Некоторые планируемые технические характеристики базового автомобиля приведены в табл. 3. В конструкции планируется применить серийно выпускаемые узлы и агрегаты, в том числе серийно изготовленные потенциальным иностранным партнером.

Таблица 3
Некоторые планируемые технические характеристики базового грузопассажирского автомобиля по проекту «Бурка»

Наименование параметра	Показатель
Колесная формула	6 x 6
Количество пассажирских мест + водитель	8 + 1
Грузоподъемность, кг	1235
Снаряженная масса, кг	3200
Полная масса, кг	5200
Размеры (Д x Ш x В), мм	5950 x 2100 x 2400
Колесная база, мм	2500
База задней тележки, мм	1060
Мощность двигателя, кВт (л.с.)	111,5 (145)
Максимальная скорость, км/ч, не более	100
Тип трансмиссии	механическая, с отключаемой задней осью и межосевым блокируемым дифференциалом
Кузов	цельнометаллический, вагонной компоновки; двери: водителя и пассажира, сдвижная справа и подъемная сзади. В кузове организован пассажирский салон на 7 мест и грузовой отсек, отделенный перегородкой

Были проведены предварительные исследования предложения на рынке готовых автомобилей со сходным функционалом (рис. 13). Образцы подбирались не только по назначению (функционалу), но и по доступности, особенностям конструкции, назначению, наличию информации, по результатам эксплуатации в тех или иных странах. При этом учитывалось, что у некоторых транспортников превалирует мнение, что два относительно дешевых автомобиля лучше,

чем один, который обладает необходимыми параметрами, но стоит немного дороже. Поэтому на рис. 13 приведены как трехосные, так и двухосные автомобили.

Анализ приведенных данных свидетельствует, что предложенный автомобиль по проекту «Бурка» аналогов на рынке не имеет. Предполагаемая цена продажи – конкурентоспособна, продукт создает свою нишу на рынке и не подпадает под условия ВТО в том смысле, что является специализированным транспортным средством, не имеющим аналогов на зарубежных рынках. В связи с этим автомобиль имеет экспортный потенциал в страны ближнего и дальнего зарубежья.

Этапы выполнения проекта видятся следующим образом.

Первый год – проведение комплексных НИОКР, обоснование параметров, разработка чертежно-конструкторской документации (ЧКД), создание макетных (опытных) образцов, проведение предварительных лабораторно-дорожных испытаний;

Второй год – комплексные НИОКР, доработка образцов, уточнение ЧКД, постройка опытных образцов, проведение приемочных испытаний, разработка документации для подготовки опытного производства;

Третий год – внедрение в серийное производство.

В результате выполнения упомянутого проекта могут быть получены следующие результаты:

- достижение цели и решение задач проекта;
- создание новых рабочих мест в регионах страны;
- развитие социальной сферы сельских территорий, в том числе в горной местности;
- рост благосостояния населения на селе;
- обеспечение мобильности трудовых ресурсов;
- достижение мультипликативного эффекта в экономике страны и возрастание платежей в бюджетах всех уровней.

Все перечисленные достижения возможны при существующих темпах строительства дорожной сети и соответствующей инфраструктуре.

Литература

1. Дзоценидзе Т.Д. Автомобильный транспорт для малых форм хозяйствования. Конструкция и особенности эксплуатации: монография / Т.Д. Дзоценидзе, М.А. Козловская, Д.А. Загарин, А.В. Жу-

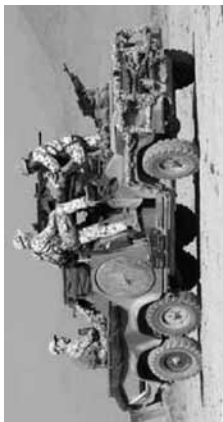
УАЗ-3741  450 тыс. руб.	УАЗ-2206  470 тыс. руб.	ПАЗ-32053-20  966,2 тыс. руб.	Урал-32551  2,4 млн руб.
Лэнд Ровер Перенти 6WD  2,4 млн руб.	Мерседес Спрингер 6х6 Оберайгнер  3,9 млн руб.	Миниубиси Кантер FG 4x4  3,56 млн руб.	Исудзу NPS300 4x4 SWA Оверлендер  3,41 млн руб.
Лэнд Ровер Дефендер 110 6х6  2,4 млн руб.	Штайр-Пух Пинггауэр-712 6х6  2,7 млн руб.	Мерседес Гелендваген G63AMG 6x6  14,3 млн руб.	«Проект «Бурка»  Предполагаемая стоимость 900...950 тыс. руб.

Рис. 13. Предполагаемые аналоги и цены на рынке готовых автомобилей по состоянию на май 2013 г.

равлев, П.А. Кабанин. – М.: Металлургиздат, 2011. – 288 с.: ил.

2. Дзотсенидзе Т.Д. Обоснование параметров малогабаритных транспортных средств сельскохозяйственного назначения с широкими функциональными возможностями: дис. ... д-ра техн. наук / МГАУ им. В.П. Горячкина. – М., 2009. – 407 с.

3. Ерохин М.Н. Анализ потребности крупных сельскохозяйственных предприятий в автомобильном транспорте / М.Н. Ерохин, А.Г. Левшин, Т.Д. Дзотсенидзе, В.Т. Водяников, В.А. Абаев // Технология колесных и гусеничных машин – Technology of Wheeled and Tracked Machines. – 2012. – № 1. – С. 10–14.

4. Измайлов А.Ю. Инновационный подход в развитии транспортной инфраструктуры агропромышленного комплекса / А.Ю. Измайлов, Н.Е. Евтюшенков, Т.Д. Дзотсенидзе, А.Г. Левшин, С.Н. Галкин, В.Н. Сорокин, П.В. Середа // Технология колесных и гусеничных машин – Technology of Wheeled and Tracked Machines. – 2012. – № 1. – С. 23–28.

5. Ипатов А.А. Создание новых средств развития транспортной инфраструктуры. Проблемы и решения / А.А. Ипатов, Т.Д. Дзотсенидзе. – М.: Металлургиздат, 2008. – 272 с.: ил.

6. Измайлов А.Ю. Инновационное развитие транспортной сферы агропромышленного комплекса: монография / А.Ю. Измайлов, Н.Е. Евтюшенков, Т.Д. Дзотсенидзе, А.Г. Левшин, С.Н. Галкин. – М.: ГНУ ВИМ, 2011. – 230 с.

7. Дзотсенидзе Т.Д. Создание новой линейки специализированного автомобильного транспорта сельскохозяйственного назначения / Т.Д. Дзотсенидзе, А.Г. Левшин, А.Ю. Измайлов, Н.Е. Евтюшенков, С.Н. Галкин, В.Н. Сорокин, П.В. Середа // Технология колесных и гусеничных машин – Technology of Wheeled and Tracked Machines. – 2012. – № 1. – С. 29–35.

8. Галкин С.Н. Разработка опытного образца автомобиля Урал-432091 сельскохозяйственного назначения с колесной формулой 4x4 и грузоподъемностью 5...6 т / С.Н. Галкин, А.А. Ведерников // Технология колесных и гусеничных машин – Technology of Wheeled and Tracked Machines. – 2012. – № 1. – С. 35–41.

9. Козловская М.А. Разработка и исследование опытного образца трехосного грузового автомобиля НАМИ-3333 // Технология колесных и гусеничных машин – Technology of Wheeled and Tracked Machines. – 2012. – № 1. – С. 41–47.

10. Сысоев А.М. Разработка и создание двух опытных образцов сменных технологических адаптеров на шасси грузового автомобиля Урал-432065 / А.М. Сысоев, А.Г. Левшин, Т.Д. Дзотсенидзе, А.А. Ведерников,

С.Н. Галкин // Технология колесных и гусеничных машин – Technology of Wheeled and Tracked Machines. – 2012. – № 4. – С. 38–42.

11. Козловская М.А. Обоснование схемы силового привода трехосного грузового автомобиля малой размерности сельскохозяйственного назначения: дис. ... канд. техн. наук / МГАУ им. В.П. Горячкина. – М., 2010. – 142 с.

12. Кабанин П.А. Обеспечение устойчивости движения трехосного грузового автомобиля сельскохозяйственного назначения в зависимости от конструктивных параметров: дис. ... канд. техн. наук / МГАУ им. В.П. Горячкина. – М., 2010. – 162 с.

13. Кабанин П.А. Обеспечение устойчивости движения трехосного грузового автомобиля малой размерности в зависимости от конструктивных параметров / П.А. Кабанин, М.А. Козловская // Технология колесных и гусеничных машин – Technology of Wheeled and Tracked Machines. – 2012. – № 4. – С. 28–33.

14. Понизовкин А.Н. Краткий автомобильный справочник / А.Н. Понизовкин, Ю.М. Власко, М.Б. Ляликов и др. – М.: Трансконсалтинг, НИИАТ, 1994. – 779 с.

15. Дементьев Д.А. Автобусы IX пятилетки. 1971 – 1975 гг.: фотоальбом / Д.А. Дементьев, Н.С. Марков. – М., 2011. – 96 с.: табл., ил. – (Серия «Автобусы пятилеток»).

16. Трехосные УАЗы (6x6) http://www.uazbuka.ru/models_uaz_6x6.html (03.07.2013)

17. УАЗ на трех мостах <http://camper4x4.ru/blog/base/226.html> (03.07.2013)

18. Туревский И. Когда промышленность не поспевает... // Техника – молодежи. – 1987. – № 6. – С. 16–17.

19. Тюнинг УАЗ 6x6 + Фотографии http://offroad38.ru/tuning_proj_uaz_6x6.php (05.07.2013)

20. Галерея автомобиля «Сундук» (УАЗ 6x6) http://www.uazbuka.ru/models/uaz_sunduk_6x6.html (03.07.2013)

References

1. Dzotsenidze T.D., Kozlovskaya M.A., Zagarin D.A., Zhuravlev A.V., Kabanin P.A. Avtomobil'nyi transport dlia malykh form khoziaistvovaniia. Konstruktsiia i osobennosti ekspluatatsii. Monografiia [Road transport for small farms. The design and operating features. Monograph]. Moscow, Metallurgizdat Publ., 2011. 288 p.

2. Dzotsenidze T.D. Obosnovanie parametrov malogabaritnykh transportnykh sredstv sel'skokhoziaistvennogo naznacheniiia s shirokimi funktsional'nyimi vozmozhnostiami. Diss. dokt. tekhn. nauk [Justification of the parameters of small-sized vehicles for agricultural purposes with greater functionality. Dr. eng. sci. diss.]. Moscow, 2009. 407 p.