

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ОТЕЧЕСТВЕННОГО СНЕГОХОДОСТРОЕНИЯ

THE MAIN DIRECTIONS OF DEVELOPMENT OF DOMESTIC SNOWMOBILES

А.С. ДЪЯКОВ¹, к.т.н.
В.В. НОВИКОВ², д.т.н.
А.В. ПОЗДЕЕВ², к.т.н.

¹ Московский государственный университет
им. Н.Э. Баумана, Москва, Россия

² Волгоградский государственный технический
университет, Волгоград, Россия, Diakov57@list.ru

A.S. D'YAKOV¹, PhD in Engineering
V.V. NOVIKOV², DSc in Engineering
A.V. POZDEEV², PhD in Engineering

¹ Bauman Moscow State Technical University, Moscow, Russia

² Volgograd State Technical University, Volgograd, Russia,
Diakov57@list.ru

В последние годы Россия приступила к активному хозяйственному освоению Арктической зоны, включая добычу углеводородов, а также развитию Северного морского пути. Максимальная протяженность границ России в Арктике составляет почти половину арктического побережья. Из-за отсутствия дорог с твердым покрытием более 10 % населения (15 млн человек) в весенний и осенний периоды остаются отрезанными от транспортных коммуникаций. До настоящего времени 39 тыс. населенных пунктов с общей численностью населения до 2 млн жителей (в том числе 7,5 % общего числа районных центров и 6,7 % центральных усадеб сельскохозяйственных организаций) не имеют связи с транспортной сетью страны по автомобильным дорогам с твердым покрытием. В этой связи снегоходная мототехника занимает вполне определенную нишу среди вездеходных транспортных средств, эксплуатируемых в условиях Крайнего Севера, Арктики и Дальнего Востока, и позволяет успешно решать важные транспортные задачи. Наряду с ценовой доступностью, мобильностью, простотой эксплуатации, ремонтпригодностью, снегоходная мототехника также обладает хорошими показателями удельной грузоподъемности. В настоящее время производство отечественных снегоходов налажено во многих компаниях России.

В статье представлен анализ отечественного снегоходостроения. Проанализированы результаты маркетинговых исследований рынка снегоходов в России. Рассмотрена динамика производства снегоходов ведущих отечественных производителей за 2014–2016 гг. Рассмотрены основные классы отечественных снегоходов, дана их сравнительная оценка. Приведены отличительные кон-структивные признаки снегоходов с точки зрения потребительских качеств. Представлены основные направления развития конструкции отечественных снегоходов туристического, утилитарного и детского классов. Предложены пути улучшения их технических характеристик и потребительских свойств. Проанализированы новые модели отечественных снегоходов 2018 г.

Ключевые слова: отечественные снегоходы, «Русская механика», «Веломоторс плюс», компоновочная схема, платформа, двигатель, трансмиссия, гусеничный движитель, рулевое управление, системы подрессоривания, отопления и освещения.

In recent years, Russia has begun an active economic development of the Arctic zone, including the extraction of hydrocarbons, as well as the development of the Northern Sea Route. Russia has a maximum length of borders in the Arctic, which is almost half of the Arctic coast. Due to the lack of paved roads, more than 10 percent of the population (15 million people) remain cut off from transport communications during the spring and autumn periods. So far, 39 thousand settlements with a total population of up to 2 million inhabitants (including 7,5 percent of the total number of district centers and 6,7 percent of the central estates of agricultural organizations) do not have a connection to the country's transport network by road hard coating. In this regard, snowmobile motorcycles occupy a well-defined niche among all-terrain vehicles operated in the Far North, the Arctic and the Far East, and allows to successfully solve important transport problems. Along with affordability, mobility, ease of operation, maintainability, snowmobile vehicles also has good indicators of specific carrying capacity. Currently, the production of domestic snowmobiles is made in many Russian companies. The article presents an analysis of domestic snowmobile engineering. The results of marketing research of the snowmobile market in Russia is analyzed. The dynamics of the production of snowmobiles of leading domestic manufacturers for 2014–2016 was considered. The main classes of domestic snowmobiles are considered, their comparative assessment is given. The distinctive design features of snowmobiles from the point of view of consumer qualities are given. The main directions of development of domestic snowmobiles of the tourist, utilitarian and children's classes are presented. The ways to improve their technical characteristics and consumer properties are proposed. New models of domestic snowmobiles of 2018 are analyzed.

Keywords: Russian snowmobiles, Russian Mechanics, Velomotors Plus, layout scheme, platform, engine, transmission, tracked propulsion, steering, suspension systems, heating and lighting.

Введение

В последние годы Россия приступила к активному хозяйственному освоению Арктической зоны, включая добычу углеводородов, а также развитию Северного морского пути. Максимальная протяженность границ России в Арктике составляет почти половину арктического побережья. Из-за отсутствия дорог с твердым покрытием более 10 % населения (15 млн человек) в весенний и осенний периоды остаются отрезанными от транспортных коммуникаций. До настоящего времени 39 тыс. населенных пунктов с общей численностью населения до 2 млн жителей (в том числе 7,5 % общего числа районных центров и 6,7 % центральных усадеб сельскохозяйственных организаций) не имеют связи с транспортной сетью страны по автомобильным дорогам с твердым покрытием. В этой связи снегоходная мототехника занимает вполне определенную нишу среди вездеходных транспортных средств, эксплуатируемых в условиях Крайнего Севера, Арктики и Дальнего Востока и позволяет успешно решать важные транспортные задачи. Наряду с ценовой доступностью, мобильностью, простотой эксплуатации, ремонтпригодностью, снегоходная мототехника также обладает хорошими показателями удельной грузоподъемности. В настоящее время производство отечественных снегоходов налажено во многих компаниях России.

На основные направления развития отечественного снегоходостроения в значительной степени влияет не только мировой уровень снегоходостроения, но и более чем 100-летний исторический опыт создания таких машин в России, а также потребительский спрос на них в настоящее время [1–8].

В этом смысле очень полезны результаты, полученные маркетинговым агентством DISCOVERY Research Group, завершившим в апреле 2017 г. исследования рынка снегоходов в России [8]. Согласно этим результатам, несмотря на наличие около двух десятков отечественных производителей, реально в России в промышленных масштабах снегоходы производят только две компании: АО «Русская механика» и ООО «Веломоторс плюс».

В 2016 г. эти компании произвели 3,5 тыс. лыжно-гусеничных машин на общую сумму \$26,59 млн, что с учетом импорта зарубежных снегоходов обеспечило 40 % потребностей рынка в России. При этом в 2016 г. объем про-

изводства снегоходов в России показал положительную динамику. Темп прироста составил 6,3 % от натурального и 6,6 % от стоимостного объемов соответственно.

Среди производителей большую долю в стоимостном объеме производства снегоходов в России в 2016 г. заняло АО «Русская механика» – 55 %. Вторым по стоимостному объему производства является ООО «Веломоторс плюс» с долей 45 %.

В 2014–2016 гг. объем импорта снегоходов в Россию значительно сокращался (с 31,9 тыс. шт. в 2014 г. до 5,5 тыс. шт. в 2016 г.). Объем экспорта, напротив, увеличился с 55 до 147 тыс. шт. За счет существенного уменьшения импорта и незначительного увеличения производства в России объем рынка сократился с 35,2 до 8,9 тыс. шт.

Большую часть импорта снегоходов в Россию составляют модели с бензиновым двигателем. В 2016 г. снегоходов этого типа импортировалось 5,5 тыс. шт., что эквивалентно \$36,3 млн. В 2016 г. снегоходы с дизельными двигателями не импортировались. Из России экспортируются только снегоходы с бензиновым двигателем.

Из данного исследования следует, что при резком сокращении импорта спрос на отечественные снегоходы в России и за рубежом постепенно растет, что заставляет ведущие российские компании наращивать свое производство.

Цель исследования

Сравнительный анализ отечественных снегоходов. Рассмотрение основных направлений развития снегоходостроения в России.

Требования к конструкции отечественных снегоходов

Исходя из спроса на зимнюю технику, в России выпускаются снегоходы в основном трех классов: утилитарные, туристические и детские.

Исходя из назначения этих машин, их разработка и совершенствование идет по трем основным направлениям: улучшение технических характеристик, повышение эксплуатационных свойств и улучшение потребительских свойств.

Для утилитарной техники важно, в первую очередь, повышение тяговых возможностей снегоходов. Для этого предпочтение отдается

схеме «одна лыжа – две гусеницы», обеспечивающей к тому же и минимальное давление на поверхность за счет большой опорной площади двух гусениц. Однако данная схема имеет достаточно большой радиус поворота, что не позволяет снегоходу совершать крутые повороты, например, при движении в лесу. Компенсировать данный недостаток возможно, введя тракторную схему поворота путем притормаживания отстающей гусеницы. Однако это, ввиду заметного усложнения конструкции, не нашло широкого распространения.

Для туристических и детских снегоходов предпочтительна другая более экономичная схема – «одна гусеница – две лыжи», которая в настоящее время является наиболее перспективной практически для всех типов снегоходов. При этом для обеспечения высокой проходимости по любому снежному покрытию в этой схеме должны применяться длинные гусеницы – шириной не менее 500 или даже 600 мм, что предъявляет дополнительные требования к конструкции опорных тележек гусеничного движителя и гусеничной ленты.

Кроме того, для дальнейшего снижения удельного давления на опорную поверхность необходимо всемерно облегчать снегоход. Для этого применяют более рациональные стальные конструкции и облегченные рамы, в том числе сделанные из алюминиевых сплавов. Возможно также применение прочных пластмасс или других современных материалов, используемых в самолетостроении.

С целью повышения мощности и экономичности моторов вместо 2-тактных применяют 4-тактные двигатели, снабженные либо современными карбюраторами на каждый цилиндр, либо инжекторной системой подачи топлива. Однако это приводит к увеличению его силовой и тепловой нагруженности двигателя, что требует улучшения условий смазки и охлаждения. Для этого вместо смешанной топливно-масляной системы начинают применять раздельную, как в автомобильных двигателях.

Для охлаждения мотора применяют принудительную воздушную систему, которая сочетается с гидравлической системой охлаждения за счет применения дополнительных радиаторов, расположенных в тоннеле снегохода и охлаждаемых летящей из-под гусениц снежной массой.

Трансмиссия снегоходов должна обеспечивать большой крутящий момент при малых оборотах, чтобы не допускать буксования и за-

рывания в снег, например, при трогании с места или работе в качестве тягача, а также при движении задним ходом. В то же время трансмиссия совместно с мотором должны обеспечивать максимальную скорость 100 км/ч и выше. Для этого применяют высокооборотистые моторы и, как правило, вариаторы, дополненные коробками реверса и понижающими редукторами.

Рулевое управление должно обеспечивать задаваемую траекторию движения и небольшие усилия водителя. Для этого возможно установление усилителей в рулевой колонке гидравлического или электрического типов. Для удобства вождения рулевая колонка должна быть регулируемой по углу и вылету, а все рычаги управления – удобными для управления в зимних рукавицах.

Система поддрессоривания передней и задней подвесок должна обеспечивать комфортное движение снегохода по снежной дороге или бездорожью, а также движение задним ходом без зарывания гусеницы в снег. Для движения без пробоев хода подвески должны быть увеличенными и составлять не менее 200 мм. Для обеспечения таких ходов лучше всего применять телескопическую или рычажную переднюю подвеску с мощными газонаполненными гидравлическими амортизаторами. Задняя подвеска должна обеспечивать еще большие хода, поскольку в основном на нее приходится вес водителя, пассажира и перевозимых грузов. Поэтому она, по возможности, должна быть регулируемой. Для движения задним ходом без зарывания гусеницы в снег задняя ее часть выполняется подламывающейся вверх. Для упрощения и облегчения конструкции движителя она делается катковосклизовой. Однако для возможности длительного движения по льду или укатанной снежной трассе лучше подходит гусеничный движитель только с опорными катками.

Система отопления, кроме рукояток управления, должна обеспечивать подогрев сидений водителя и пассажиров. Переднее освещение должно создавать условия для безопасного вождения в темное время суток.

Для универсальных типов снегоходов большое значение имеет возможность перевоза большого багажа, поэтому заднее сиденье пассажира часто преобразуется в дополнительный грузовой отсек.

Понятно, что большинство этих требований в той или иной мере уже реализуются в

последних и особенно новых моделях снегоходов, которым приходится конкурировать с ведущими мировыми производителями. Поэтому основные направления развития рынка отечественных снегоходов лучше всего видны именно в новых моделях.

Сравнительная оценка снегоходов отечественных производителей

В качестве примера можно рассмотреть снегоходы отечественных производителей, выпущенные в 2018 г.

Компания «Веломоторс» выпустила новый бюджетный снегоход Stels «Мороз», построенный по формуле «одна лыжа – две гусеницы» (рис. 1) [9].



Рис. 1. Снегоход Stels «Мороз» 2018 г.

Модель сочетает в себе передовые конструкторские решения, уже воплощенные в снегоходе «Ермак», имеет оригинальный дизайн и невысокую стоимость. Новинка оборудована усиленной рамой с наклонной передней стенкой тоннеля для обеспечения дополнительного места для ног пилота и увеличения жесткости рамы на кручение и изгиб. Новый 2-тактный 2-цилиндровый рядный двигатель воздушного охлаждения с карбюратором на каждый цилиндр выдает мощность 49 л.с.

На снегоход установлены современная программируемая система зажигания, вентилятор охлаждения без приводного ремня (осевой привод), рулевое управление с виброзащитными подшипниками для снижения вибраций на руле. Улучшены также другие важные узлы и детали, в том числе рулевая колонка и виброзащита основания двигателя.

Снегоход выпускается в двух модификациях – обычной и удлиненной. Предусмотрены и дополнительные опции: силовой передний

бампер, кофр для хранения принадлежностей, фара-искатель, защита для лыж.

К сезону 2018 г. компания «Русская механика» представила обновленный «Буран». Легендарный снегоход был усовершенствован с учетом предложений и ожиданий владельцев и получил «приставку» к имени «Лидер» (рис. 2) [10]. Ключевые изменения касаются повышения прочности лыжи, улучшения управляемости и продления ресурса снегохода за счет установки стандартных твердосплавных подрезов СХТ «Тайга». Благодаря им при длительной эксплуатации не увеличивается радиус разворота снегохода и не требуется заменять лыжу целиком – только подрезы, сохраняющие свою функциональность при пробеге до 3000 км.

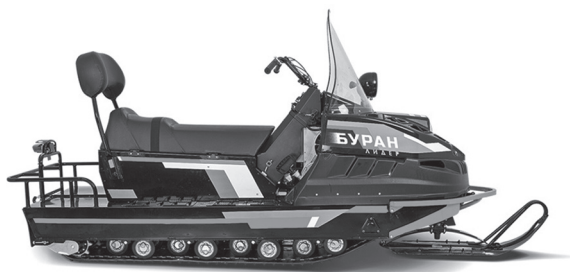


Рис. 2. Снегоход «Буран Лидер» 2018 г.

Снегоход оснащается автоматическим натяжителем цепи на коробке реверса. Устройство позволяет владельцу экономить время на обслуживании, избавляет от ручной работы и необходимости перед каждым выездом проверять состояние цепи. Улучшенные тягово-динамические характеристики и возможность экономии топлива обеспечивает новый центробежный регулятор собственного производства «Русской механики».

Модель «Буран Лидер» отличается высоким формованным ветровым стеклом, геометрия которого исключает возможность его деформации. Стекло защищает водителя от встречного ветра и летящего снега, а усиленный бампер предотвращает повреждения техники при движении по лесу и плотному кустарнику. Легкости в управление снегоходом добавляет высокий руль с подогревом рукояток и курка газа. «Буран Лидер» также оснащен светодиодным задним фонарем.

Изменен и внешний вид снегохода: теперь он выполнен в яркой черно-оранжевой и бело-оранжевой расцветке. Кроме того, компания планирует выпуск специальной серии в зимнем камуфляже для охотников.

Снегоходы «Буран Лидер», Stels «Мороз» и Stels «Ермак 600L» компаний «Русская механика» и «Веломоторс» имеют одинаковые компоновочные схемы «две гусеницы – одна лыжа» и близкие характеристики (табл. 1) [11]. Однако из них наиболее надежным считается, конечно, «Буран Лидер».

Еще одна новинка «Русской механики» 2018 г. – утилитарно-туристический снегоход RMS 551i Tour, премьера которого состоялась на выставке в Финляндии в ноябре 2017 г. (рис. 3). По своим техническим характеристикам он вплотную приближается к снегоходам ведущих зарубежных фирм (табл. 2) [12].



Рис. 3. Снегоход RMS 551i Tour 2018 г.

Данный снегоход построен на базе модели «Тайга» с модернизированным 2-хтактным 2-цилиндровым мотором с жидкостным охлаждением и отдельной системой смазки, имеет новую алюминиевую платформу и широкую – 500 мм – гусеницу с грунтозацепами высотой 32 мм. Передняя подвеска – рычажная с ходом 225 мм, а задняя подвеска – склизовая с ходом 385 мм. Он легок в управлении, эргономичен, обладает эффектной внешностью и развивает скорость более 100 км/ч.

Снегоход RMS 551i TOUR имеет 10 следующих основных преимуществ.

1. Платформа для большей жесткости имеет пирамидальную конструкцию и выполнена из алюминиевого сплава. Передняя ее часть сделана из цельнолитых деталей, выполненных методом литья под давлением, а заклепочное соединение элементов платформы и минимальное количество сварных швов обеспечивают высокую стойкость в условиях ударных и вибрационных нагрузок. В подножках платформы выполнены расширенные отверстия с гребенками, предназначенные для предотвращения забивания снегом и сохранения устойчивости водителя. Общая масса

рамы равна 55,5 кг, что на 10 кг легче стального аналога.

2. Двигатель RMS 551i жидкостного охлаждения мощностью 65 л.с. имеет распределенный впрыск, что по сравнению с двигателем РМЗ-551 с карбюраторной системой питания обеспечивает рост мощности на 8 %, снижает эксплуатационный расход топлива на 20 % и уменьшает вредные выбросы. В двигателе предусмотрена возможность его запуска с аварийного стартера даже при полностью разряженном аккумуляторе.

3. Новая КПП имеет линейный поступательно-возвратный механизм переключения передач на 4 режима – L/H/N/R.

4. Передняя подвеска имеет стабилизатор поперечной устойчивости и выполнена в виде двух прямых А-образных рычагов, обеспечивающих ход 225 мм. Задняя подвеска обеспечивает ход 385 мм и снабжена регулирующими гидропневматическими амортизаторами с выносным резервуаром (опция), которые позволяют быстро настроить характеристики подвески под конкретные условия эксплуатации.

5. Регулировка руля предусматривает 4 положения для индивидуальной настройки при различных способах управления (сидя/стоя).

6. Модульное двухуровневое сиденье с регулируемой спинкой для пассажира позволяет комфортно разместиться водителю и пассажиру или увеличить объем багажника в 2 раза.

7. Многофункциональный блок управления позволяет управлять светом, подогревами и запуском двигателя. При этом имеется возможность одновременно использовать ближний и дальний свет, мощность светового потока светодиодной фары составляет до 3200 люмен.

8. Литые алюминиевые детали подмоторного отсека и рулевого управления дополнительно снижают вес снегохода.

9. Низкая постановка двигателя и смещение его к центру, а также перенос аккумулятора в заднюю часть под сиденье позволили снизить центр тяжести снегохода и переместить его ближе к ведущему валу движителя. Перенос КПП на правую сторону позволил сбалансировать снегоход относительно продольной оси. Все это положительно отразилось на повышении устойчивости и управляемости.

10. Для повышения проходимости в глубоком рыхлом снегу применена гусеница с увеличенным грунтозацепом (32 мм вместо 26 мм).

Таблица 1

Технические характеристики снегоходов «Буряи Лидер», Stels «Мороз 600 L» и Stels «Ермак 600L»

Модель	«Буряи Лидер»	Stels «Мороз 600 L»	Stels «Ермак 600L»
База	Длинная	Длинная	Длинная
Двигатель	2-тактный	2-тактный	PMP-640/2-тактный
Объем, см ³ / кол. цили.	565/2	565/2	635/2
Диаметр цилиндра×ход поршня, мм	73,8×66	73,8×66	76×70
Мощность, л.с.	49	51	34
Топливная система, тип/кол.	Карбюратор Mikuni/2	Карбюратор Mikuni/1	Карбюратор Mikuni/1
Охлаждение	Воздушное	Воздушное	Воздушное
Система смазки	Совместная	Совместная	Совместная
Макс. скорость, км/ч	Не менее 70	Не менее 80	Не менее 60
Трансмиссия	Вариатор, передача вперед, реверс, нейтраль	Вариатор, R/N/H/L	Вариатор, передача вперед, реверс, нейтраль
Тормозной механизм	Гидравлический	Гидравлический	Механический
Топливный бак, л	28	32 – основн. (58 – дополн.)	28
Ход пер. подвески, мм	50	150	50
Ход зад. подвески, мм	50	190	50
Гусеница (Д×Ш×В), мм	2×(2878×380×17,5)	2×(4040×380×17,5)	2×(3685×380×17,5)
Сухая масса, кг	320	320	310
Габариты (Д×Ш×В), мм	2700×910×1335	3170×1020×1560	3100×910×1335
Цена, тыс. руб.	255	250	359

Таблица 2

Технические характеристики снегохода RMS 551i Tour

Параметры	Тип/значения
Габариты в рабочем состоянии (Д×Ш×В), мм	3315×1270×1340
Вес, кг	320
Количество мест	2
Двигатель	PM3 551i, двухтактный
Мощность двигателя, л.с.	65
Кол-во цили./рабочий объем двигателя, см ³	2/553
Топливная система	Инжектор
Система смазки	Раздельная
Охлаждение	Жидкостное
Трансмиссия	Вариатор
Тормозная система	Гидравлическая
Тип передней подвески/ход, мм	Рычажная (А-образный рычаг) / 225
Тип задней подвески/ход, мм	Склизовая / 385
Гусеница (Д×Ш×В), мм	3698×500×32
Объем топливного бака, л	42
Максимальная скорость не менее, км/ч	105
Гарантия, мес.	36
Производитель	Россия, Рыбинск
Цена, тыс. руб.	499

Комфортной посадке водителя способствуют следующие факторы:

- зауженная форма передней части сиденья и топливного бака, смещение посадки водителя вдоль оси ближе к центру масс снегохода и перемещение точки опоры ног вперед на 80 мм, регулируемое положение руля;

- многофункциональные блоки руля и светодиодная фара с уменьшенным энергопотреблением улучшают безопасность эксплуатации в любое время суток.

Комфортную посадку пассажиру обеспечивает двухуровневое сиденье с регулируемой спинкой, подогрев ручек пассажира и экраны для защиты рук.

Подножки выполнены с увеличенными окнами и противоскользящими зубцами. Увеличенные окна не позволяют скапливаться снегу на подножках, что предотвращает соскальзывание ног.

Выводы

Компании «Русская механика» и «Веломоторс плюс», выпускают снегоходы трех классов: утилитарные, туристические и детские и являются ведущими отечественными производителями таких зимних машин, которые востребованы не только в России, но и за рубежом. Исходя из назначения снегоходов, процесс их разработки и совершенствования идет по следующим основным направлениям:

- снижение веса за счет применения более рациональных конструкций основных узлов снегоходов и облегченных платформ, выполненных в том числе из легких сплавов;

- повышение мощности и экономичности моторов за счет улучшения эффективности работы карбюраторных и инжекторных топливных систем, применения раздельной системы смазки и воздушно-жидкостной системы охлаждения;

- улучшение управляемости и устойчивости движения снегоходов за счет снижения их центра тяжести и его перемещения ближе к ведущему валу движителя;

- повышение надежности и ресурса работы трансмиссии, гусеничного движителя, лыж и подвесок, обеспечивающих движение по любым снежным поверхностям и неровностям;

- улучшение эргономических параметров снегоходов, которые должны обеспечивать их удобную и безопасную эксплуатацию в любых дорожных условиях.

Литература

1. Дерунов Г.П., Кириндас А.М., Ксенофонтов И.В. Машинная тяга саней. История русского снегохода. Рыбинск: Медиарост, 2011. 351 с.
2. Петрова М.С., Ицкович И.И. Оценка конкурентоспособности отечественных снегоходов и пути ее повышения // Вестник Рыбинской государственной авиационной технологической академии им. П.А. Соловьева. 2013. № 1 (24). С. 302–306.
3. Петухов М.Ю., Щелудяков А.М. Проблемы эксплуатации снегоходов импортного производства в экстремальных условиях // Модернизация и научные исследования в транспортном комплексе. 2013. № 1. С. 323–328.
4. Сулейменов Т.Б., Саржанов Д.К., Абишев К.К., Есенжол Д.К. Қардажүргіштің менгерік шаңғы аспасын жетілдіру // Научный журнал «Вестник ЕНУ им. Л.Н. Гумилева». № 6 (109). Астана: Изд-во ЕНУ им. Л.Н. Гумилева, 2015. С. 228–231.
5. Абишев К.К., Саржанов Д.К., Балабаев О.Т., Есенжол Д.К. К вопросу совершенствования ходовой части снегоходов // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2016. № 5–5. С. 704–708.
6. Филиппов Э.И., Пастухова Р.Д. Повышение эффективности эксплуатации снегохода «Буран» в условиях крайнего севера // Современные тенденции развития науки и технологий. 2017. № 2–3. С. 52–53.
7. Лебедева А.И., Смирнова Т.В. Основные направления реализации политики импортозамещения на примере деятельности АО «Русская механика» // Структурные изменения в экономике России в условиях торгово-экономических санкций и политики импортозамещения: сборник научных трудов по итогам Всероссийской научно-практической конференции. 2017. С. 59–62.
8. Анализ рынка снегоходов в России [Электронный ресурс]. URL: <http://www.prnews.ru/topic/analiz-rynka-snegohodov-v-rossii>.
9. Снегоходы СТЕЛС. URL: <http://snegohod-stels.ru>.
10. АО «Русская механика» – производитель снегоходов и мотовездеходов (квадроциклов) в г. Рыбинске. URL: <http://go-rm.ru>.
11. Сравнение снегоходов Стелс, Мороз и Буран [Электронный ресурс]. URL: <https://badmoto.ru/2017/10/16/russkaja-mehanika-buran-lider-vs-stels-moroz>.
12. Новая модель от Русской Механики – снегоход RMS 551i TOUR! [Электронный ресурс]. URL: <http://royal-auto.kz/blog/novaya-model-ot-russkoj-mehaniki---snegohod-rms-551i-tour>.

References

1. Derunov G.P., Kirindas A.M., Ksenofontov I.V. Mashinnaya tyaga sanej. Istoriya russkogo snegohoda [Machine traction of sleigh. History of Russian snowmobile]. Rybinsk: Mediarost Publ., 2011. 351 p.
2. Petrova M.S., Ickovich I.I. Evaluation of the competitiveness of domestic snowmobiles and ways to improve it. Vestnik Rybinskoj gosudarstvennoj aviacionnoj tekhnologicheskoi akademii im. P.A. Solov'eva. 2013. No 1 (24), pp. 302–306 (in Russ.).
3. Petuhov M.YU., SHCHeludyakov A.M. Problems of operation of imported snowmobiles in extreme conditions. Modernizaciya i nauchnye issledovaniya v transportnom komplekse. 2013. No 1, pp. 323–328 (in Russ.).
4. Sulejmenov T.B., Sarzhanov D.K., Abishev K.K., Esenzhol D.K. Improvement of snowmobiles movement. Vestnik ENU im. L.N. Gumileva. No 6(109). Astana: Izd-vo ENU im. L.N. Gumileva, 2015, pp. 228–231 (in Russ.).
5. Abishev K.K., Sarzhanov D.K., Balabaev O.T., Esenzhol D.K. Improving the chassis of snowmobiles. Mezhdunarodnyj zhurnal prikladnyh i fundamentalnyh issledovanij. 2016. No 5–5, pp. 704–708 (in Russ.).
6. Filippov E.H.I., Pastuhova R.D. Improving the efficiency of operation of the Buran snowmobile in the conditions of the Far North. Sovremennye tendencii razvitiya nauki i tekhnologii. 2017. No 2–3, pp. 52–53 (in Russ.).
7. Lebedeva A.I., Smirnova T.V. The main directions of the implementation of the policy of import substitution on the example of JSC «Russian Mechanics». V sbornike: Strukturnye izmeneniya v ehkonomie Rossii v usloviyah torgovo-ehkonomicheskikh sankcij i politiki importozameshcheniya. Sbornik nauchnyh trudov po itogam Vse-rossijskoj nauchno-prakticheskoi konferencii [In the collection: Structural changes in the Russian economy in terms of trade and economic sanctions and import substitution policies. Collection of scientific papers on the basis of the All-Russian Scientific and Practical Conference]. 2017, pp. 59–62 (in Russ.).
8. Analiz rynka snegohodov v Rossii [EHlektronnyj resurs] [Analysis of the snowmobile market in Russia]. URL: <http://www.prnews.ru/topic/analiz-rynka-snegohodov-v-rossii>.
9. Snegohody STELS [STELS snowmobiles]. URL: <http://snegohod-stels.ru>.
10. AO «Russkaya mekhanika» – proizvoditel' snegohodov i motovezdekhodov (kvadrociklov) v g. Rybinske [JSC «Russian Mechanics» – manufacturer of snowmobiles and all-terrain vehicles (ATVs) in Rybinsk]. URL: <http://go-rm.ru>.
11. Svravnenie snegohodov Stels, Moroz i Buran [EHlektronnyj resurs] [Comparison of STELS, Moroz and Buran snowmobiles]. URL: <https://badmoto.ru/2017/10/16/russkaja-mehanika-buran-lider-vs-stels-moroz>.
12. Novaya model' ot Russkoj Mekhaniki – snegohod RMS 551i TOUR! [EHlektronnyj resurs] [New model from Russian Mechanics - RMS 551i TOUR snowmobile!]. URL: <http://royal-auto.kz/blog/novaya-model-ot-russkoj-mehaniki---snegohod-rms-551i-tour>.

Работа выполнена в МГТУ им. Н.Э. Баумана при финансовой поддержке Минобрнауки России по соглашению № 14.577.21.0272 (уникальный идентификатор работ: RFMEFI57717X0272)