

А.Г. Семенов, А.Д. Элизов

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
Санкт-Петербург, Россия

ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ТРАНСПОРТ ДЛЯ ЛИЦ С НАРУШЕНИЕМ ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА: НЕКОТОРЫЕ РОССИЙСКИЕ НАЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ

Проведен краткий анализ проблем, возможностей и путей развития транспортных средств медико-реабилитационного назначения, с учетом «национальных особенностей» в России. Использованы 20-летний опыт и достижения в реабилитационной индустрии Лаборатории электродвижения при Санкт-Петербургском политехническом университете Петра Великого. В обеспечении российских граждан с нарушениями функций опорно-двигательного аппарата инвалидными колясками и прочими многофункциональными техническими средствами реабилитации авторы призывают ломать современные «национальные особенности» в медико-реабилитационном сегменте: переориентировать экономику и социальную государственную и муниципальную политику на импортозамещающее отечественное производство, внедрить передовые мировые разработки, сместить «центр тяжести» с инфраструктурной концепции доступности среды инвалида на концепцию «доступная мобильность», реализовать наукоемкие пилотные проекты Санкт-Петербургских изобретателей с перспективой как внутреннего производства социально-значимой продукции, так и экспортных поставок за рубеж. Передовые образцы ТСР второго-третьего поколений, созданные в Лаборатории, – такие как концепт-трансскутеры семейств «Перфекта» (*Perfecta*), «Флип» (*Flip*), «Кенгуру» (*Kangaroo*). Основное их назначение – движение вне помещений, в помещениях, сверхманевренность, вертикализация (поставка в вертикальное положение) пользователя и преодоление профильных препятствий, включая лестницы вверх и вниз. Концепты начала XXI столетия снабжены независимыми приводами и электронной системой управления, двухплоскостной гиросtabilизацией, имеют широкий скоростной диапазон перемещения и способны выполнять 8–12 функций с соответствующими конфигурациями, включая возможность самостоятельного преодоления лестниц и других ступенчатых профильных препятствий. Такие медицинские аппараты, выделенные авторами в новую разновидность малогабаритных транспортных средств (МГТС) – трансформируемые скутеры (трансскутеры), по своим конструктивным признакам и функциональным возможностям все больше сближаются с продуктом развивающихся параллельно двух других направлений транспортного машиностроения – наземных и космических роботов на самоходных шасси.

Ключевые слова: транспортные средства для инвалидов, многофункциональность, трансформируемость, проектирование, производство, импортозамещение.

A.G. Semenov, A.D. Elizov

Peter the Great St.Petersburg Polytechnic University,
St.Petersburg, Russian Federation

INDIVIDUAL TRANSPORT FOR PERSONS WITH BREACH SUPPORTING-MOTOR DEVICE: SOME RUSSIAN NATIONAL PARTICULARITIES

It Is Organized short analysis of the problems, possibilities and ways of the development of the transport facilities physician – a reconstruction purpose, with provision for "national particularities" in Russia. The Used 20-year experience and achievements in making the available ambience of the

invalid of the Laboratory of the Electric drive under Peter the Great St.Petersburg Polytechnic University. In ensuring the russian people with breaches function supporting-motor device invalid's sidcar and other, multifunctional technical facility to rehabilitations authors call to break modern "national particularities" in physician-reconstruction segment: change orientation of the economy and social state and municipal politicians on substituting supply from abroad domestic production, introduce leading world developments, displace "center of gravity" with concepts "infrastructure of" accessibility of the ambience of the invalid on concept "available transportability", realize the scientifically based pioneer projects of the St.Petersburg inventors with prospect as internal production to social significant product, so and export deliveries for border. The Leading sample technical facilities to rehabilitations second-third generations, created in Laboratory – such as transformed scooters family "Perfecta", "Flip", "Kangaroo". The Main their purpose – a motion outside of premiseses, in premiseses, specifically high maneuverability, stating the invalid in vertical position and possibility of the motion on developed jaggy and obstacle, including stairways upwards and downwards. 5 ill., bibl. 16 nam.

Keywords: transport facilities for invalid, multifunction, ability to transformations, designing, production, national production goods.

Введение

Индивидуальные транспортные средства для лиц с ограниченными физическими возможностями, относимые к техническим средствам реабилитации (ТСР), как сложилось исторически в соответствии с понятной логикой технического замещения отказов биологических механизмов в части опорно-двигательных функций Человека Разумного, наиболее широко представлены инвалидными колясками (креслами-колясками). С конца прошлого столетия в этом, в основном «социальном» и «медицинском», направлении деятельности общества на стыке медицинской техники и транспортного машиностроения произошел заметный прогресс. К сожалению, пока еще не столько по насыщенности потребности «среднестатистического» инвалида, сколько по научно-техническим достижениям. Современное состояние мирового парка инвалидных колясок характеризуется неуклонным переходом от примитивных кресел-колясок «велосипедного типа» с ручным приводом к электроприводным, трансформируемым, многофункциональным, с высоким уровнем автоматизации и даже интеллектуализации.

Следует назвать передовые образцы ТСР второго-третьего поколений, созданные одним из ведущих мировых разработчиков – Лабораторией электродвижения при Санкт-Петербургском политехническом университете Петра Великого (руководитель – доцент А.Д. Элизов), такие как концепт-транскутеры семейств «Перфекта» (Perfecta, рис. 1), «Флип» (Flip, рис. 2), «Кенгуру» (Kangaroo, рис. 3–5), и др. [1–14]. Основное их назначение – движение вне помещений, в помещениях, сверхманевренность (движение под любым углом по азимуту – см. рис. 2), вертикализация (постановка в вертикальное положение) пользователя (см. рис. 4) и преодоление профильных препятствий, включая лестницы вверх и вниз (см. рис. 5).



Рис. 1. Ходовой макет транскутера Perfecta 4WD



Рис. 2. Демонстрационный образец транскутера Flip (Международная выставка в г. Дюссельдорфе, Германия)



Рис. 3. Два экспериментальных образца Kangaroo в Лаборатории электродвижения «на ступелях»



Рис. 4. Ходовый макет транскутера семейства Kangaroo в режиме «вертикаль»



Рис. 5. Демонстрация делегации из Японии ходового макета транскутера семейства Kangaroo в режиме «лестница вниз»

Интересны и авторские предложения по комплексному использованию ТСР – в сочетании транспортных функций с функциями стационарных домашних спортивных тренажеров [15].

Концепты начала XXI столетия снабжены независимыми приводами и электронной системой управления на базе процессора с фронтального штурмовика Су-25, двухплоскостной гиросtabilизацией, имеют широкий скоростной диапазон перемещения (от традиционно тихого 0–6 км/ч до скоростного «скутерного» 6–20 км/ч) и способны выполнять 8–12 функций с соответствующими конфигурациями, включая возможность самостоятельного преодоления лестниц и других ступенчатых профильных препятствий.

Такие медицинские аппараты, выделенные авторами в новую разновидность малогабаритных транспортных средств (МГТС) – трансформируемые скутеры (трансскутеры), по своим конструктивным признакам и функциональным возможностям все больше сближаются с продуктом двух других параллельно развивающихся направлений транспортного машиностроения – создание наземных и космических роботов на самоходных шасси.

Развитие и внедрение транспортных ТСР нового поколения может способствовать переходу от «инфраструктурной» (строительной) концепции «доступная среда инвалида» к пропагандируемой авторами концепции «доступная мобильность инвалида», которая на порядок менее затратна [11–14].

Другая, также вполне объяснимая особенность современного состояния рассматриваемого реабилитационного сегмента в мировом масштабе – чрезвычайное разнообразие существующих моделей и особенно экспериментальных образцов и проектов.

Тем не менее все они продолжают сохранять, а в ряде случаев и делают более рельефно выраженной одну из общих черт – относительную легкость и малогабаритность, соразмерность собственно аппарата с расположенным на нем человеком. Ограничения их максимальных габаритов по-прежнему определяются размерами стандартных проемов дверей жилых и служебных помещений, общественного транспорта, кабин пассажирских лифтов, подъездов, лестничных маршей и межлестничных площадок.

Естественная для чайний инвалидов-опорников и для технического прогресса ТСП тенденция расширения функциональных возможностей неизбежно вступает в противоречие не только с упомянутыми массогабаритными ограничениями, но и с возможностями финансово-экономическими [16].

Для широких слоев потенциальных потребителей ТСП, особенно в странах с относительно низким уровнем жизни (в том числе в России), практически не стоит вопрос выбора той или иной модели: скудность ассортимента и явная ограниченность технико-эксплуатационных возможностей парка инвалидных колясок и мобильных лестничных подъемников, предоставляемых социальной сетью, определяют общую печальную картину.

Высокая стоимость ТСП в России не столь важна для таких социально обеспечиваемых потребителей, но существенна для «налогоплательщика» и/или «спонсора». Основные причины (российские национальные особенности) – это «компрадорский» менталитет ряда чиновников, предпочитающих закупать товар втридорога за рубежом (не без личной выгоды, а то и просто по служебной некомпетентности и отсутствию здорового патриотизма), и, соответственно, отсутствие интереса к инициативным разработкам отечественных инженеров, ученых и изобретателей в области транспортного направления медицинской техники [16]. Не говоря уже о циничном отношении к повседневным нуждам самих инвалидов, пациентов медицинских стационаров и просто пожилых людей с ограниченными физическими возможностями. Компрадорские доводы таких «политиков» и «хозяйственников» предельно доходчивы для оппонентов: «зачем внедрять новации, годы налаживать производство у себя, если уже сегодня можно купить там?».

В то же время, как и в «физически здоровом слое» общества, среди инвалидов имеет место быть тонкая прослойка состоятельных (обеспеченных) людей. Это порядка 5–10 %. Но даже для них сегодняшняя ситуация не представляется идеальной: рынок не насыщен, потенциальные возможности такого потребителя не всегда могут быть достаточно просто и оперативно реализованы.

Есть даже прецеденты, когда состоятельные и энергичные инвалиды-предприниматели с относительно правильным «вектором» ориентации в этих вопросах и, как правило, технически грамотные при этом, сами затевают капитальный инновационный процесс, инициируя и длительно финансируя целые конструкторские бюро и научно-производственные структуры, размещая на них собственные заказы.

Безусловно, упрек государственной практике «реализации» своих глобальных программ «Доступная среда инвалида». Но и трудно переоценить вот такие позитивные поступки.

Поскольку наиболее заметные фигуры на указанных инновационных площадках стараются достичь технического превосходства продукции на фоне мировых конкурентов и занять соответствующую нишу в экономике «без границ», а попутно удовлетворить свои текущие потребности по упомянутой «доступности среды» по разумно-достаточному максимуму, порожденные ими инновационные центры «выдают на гора» порой весьма совершенные, воистину передовые, оригинальные, даже «экзотические» проекты, научно-техническая ценность которых сохраняется даже в случаях недоведения проектов до промышленного освоения (внедрения).

Именно в таких проектах наиболее полно, продуктивно реализуется традиционно российский интеллектуальный, изобретательский потенциал нации.

А вот дальнейшие звенья инновационного процесса – внедрение, промышленная реализация – опять-таки можно отнести к очередной национальной особенности. На этот раз, как ни печально, негативной. Несчетное количество «наштампованных» экономическими вузами «инноваторов», «маркетологов», «бизнес-ангелов» и прочего «офисного планктона», а также «фондов поддержки», «бизнес-инкубаторов» и «внедренческих центров», как показывает многолетняя практика нового российского капитализма, абсолютно бесполезны (если не сказать «вредны» для общества как имеющие выраженный паразитический характер) для реализации красивого лозунга «От идеи до воплощения».

В то же время и сами «генераторы идей» – инженеры и изобретатели – скоро прекратят быть таковыми и не успеют при жизни создать еще что-либо новаторское, в соответствии со своим призванием, квалификацией и талантом, стоит им только самим попытаться довести свое «детище» до конечного продукта.

Вот и утекают бусующие на российской почве наукоемкие объекты интеллектуальной собственности в области транспортной медико-реабилитационной техники на зарубежные заводы, а российские чиновники с энтузиазмом закупают втридорога товары западного и восточного «розлива».

Отсюда неумолимо следует задача для российского сектора мировой реабилитационной индустрии: грамотно, по-хозяйски выстроить инновационную цепочку от идеи до воплощения, с учетом национальных интересов, государственного организующего участия, контроля, налоговых льгот и прочего стимулирования.

Заключение

В обеспечении российских граждан с нарушениями функций опорно-двигательного аппарата инвалидными колясками и прочими многофункциональными техническими средствами реабилитации необходимо ломать современные «национальные особенности» в медико-реабилитационном сегменте: переориентировать экономику и социальную государственную и муниципальную политику на импортозамещающее отечественное производство, внедрить передовые мировые разработки, сместить «центр тяжести» с инфраструктурной концепции доступности среды инвалида на концепцию «доступная мобильность». Реализовать наукоемкие пилотные проекты санкт-петербургских изобретателей с перспективой как внутреннего производства социально-значимой продукции, так и экспортных поставок за рубеж.

Список литературы

1. Новая разновидность малоразмерных электроприводных транспортных средств / С.А. Келеман [и др.] // Демиург (Вестник Академии технического творчества). – 2000. – № 2. – С. 54–55.
2. Вертикализация и горизонтирование «колясочников»: медико-реабилитационные и технические аспекты / С.А. Джумаев [и др.] // Проблемы реабилитации. – 2001. – № 2 (5). – С. 105–108.

3. О разработках в области индивидуального малогабаритного транспорта / Ю.П. Волков [и др.] // Научно-технические ведомости СПбГТУ. – 2003. – № 1. – С. 65–75.

4. Электроприводной индивидуальный транспорт на лестничном марше: эксцентриковые рычажные механизмы / Д.М. Долгушев [и др.] // Вестник КГТУ. Сер.: Транспорт. – 2006. – Вып. 43. – С. 117–122.

5. Инвалидные кресла-коляски на лестничном марше: средства передвижения / А.А. Красильников [и др.] // Научные исследования и инновационная деятельность: материалы науч.-практ. конф., СПбГПУ, 18–20 июня 2007 г. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2007. – С. 232–239.

6. Транспортные средства особо малого класса с изменяемой колеей / А. А. Посевкин [и др.] // Инновационная политика и изобретатели (Россия – начало XXI века): материалы Межрег. науч.-техн. конф. изобретателей и каталог Городской выставки изобретений, СПбГПУ, 28–29 апреля 2009 г. / под общ. ред. Ю.Г. Попова и А.Г. Семенова. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2009. – С. 107–110.

7. Патент № 2215510 (РФ). Транспортное средство и способ его подъема по лестничным маршам / О.В. Бойко [и др.] // Бюл., 2003, № 31. – С. 377.

8. Патент № 2304952 (РФ). Транспортное средство, преимущественно для перемещения человека по лестницам / С.А. Бушеленков [и др.] // Бюл. – 2007. – № 24. – С. 142.

9. Патент № 2312788 (РФ). Шасси транспортного средства для движения, в частности, по лестницам / С.А. Бушеленков [и др.] // Бюл. – 2007. – № 35. – С. 441.

10. Патент № 2381127 (РФ). Способ оперативного изменения колеи самоходного колесного транспортного средства и самоходное колесное транспортное средство для его осуществления / А.А. Посевкин [и др.] // Бюл. – 2010. – № 10.

11. Многофункциональные мобильные средства перемещения инвалидов при создании безбарьерной среды на вокзалах и на транспорте / А.А. Красильников [и др.] // Изобретатели и инновационная политика России: материалы Всерос. форума, 19–20 ноября 2010 г. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2011. – С. 121–127.

12. Внедрение новых мобильных средств реабилитации инвалидов – оптимальный путь в безбарьерную среду на железной дороге / И.И. Гнатченко [и др.] // Труды ОАО «НИИАС». – М., 2011. – Вып. 9. – С. 312–321.

13. Трансформируемый скутер – помощник инвалида-колясочника / И.И. Гнатченко [и др.] // Железнодорожный транспорт. – 2011. – № 6. – С. 41–42.

14. Доступная среда жизнедеятельности: технические средства самостоятельного перемещения инвалидов-«колясочников» на большие расстояния. Транспортные комплексы «ИТС-автомобиль» и «ИТС-мотоноситель» / А.А. Красильников [и др.] // Вестник Всероссийской гильдии протезистов-ортопедов. – 2012. – № 4 (50). – С. 74–80.

15. Семенов А. Г., Хотенов С. А., Элизов А. Д. Многофункциональный тренажерный комплекс реабилитационного назначения // Изобретатели в инновационном процессе России: Материалы науч.-практич. конф. с международ. участием. – СПб.: СПбГПУ, 20–21 декабря 2013 г. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2014. – С. 275–277.

16. Семенов А.Г., Элизов А.Д. Параллели и меридианы в техническом прогрессе // Демиург (Вестник Академии технического творчества). – 2009. – № 2. – URL: <http://www.att-vesti.narod.ru/DEMIUR28.htm> (дата обращения: 12.03.2015).

References

1. Keleman S.A. [et al.] Novaia raznovidnost' malorazmernykh elektroprivodnykh transportnykh sredstv [New variety small-dimensioned transport facilities with electric drive] *Demiurg (Vestnik Akademii tekhnicheskogo tvorchestva)*, 2000, no. 2, pp. 54-55.

2. Dzhumaev S.A. [et al.] Vertikalizatsiia i gorizontirovanie “koliasochnikov”: mediko-reabilitatsionnye i tekhnicheskie aspekty [Giving vertical and horizontal positions invalid in sidercar: aspects technical and medical rehabilitation] *Problemy reabilitatsii*, 2001, no. 2 (5), pp. 105-108.

3. Volkov Iu.P. [et al.]. O razrabotkakh v oblasti individual'nogo malogabaritnogo transporta [About development in the field of individual small-dimensioned transport]. *Nauchno-tekhnicheskie vedomosti SPbGTU*, 2003, no. 1, pp. 65-75.

4. Dolgushev D.M. [et al.] Elektroprivodnoi individual'nyi transport na lestnichnom marshe: ekszentrikovye rychazhnye mekhanizmy [Individual transport with electric drive on stair march: exszen-trical hook mechanisms]. *Vestnik KGTU. Seriiia “Transport”*, 2006, no. 3, pp. 117-122.

5. Krasil'nikov A.A. [et al.] Invalidnye kresla-koliaski na lestnichnom marshe: sredstva peredvizheniia [Wheelchairs-sidercars on stair march: means of transportation]. *Materialy nauchno-prakticheskoi konferentsii*

“*Nauchnye issledovaniia i innovatsionnaia deiatel'nost*”. Saint-Petersburg: Politekhnikeskii universitet, 2007, pp. 232-239.

6. Posevkin A.A. [et al.] Transportnye sredstva osobo malogo klassa s izmeniaemoi koleei [Transport facilities specifically small class with changeable width]. *Materialy Mezhhregional'noi nauchno-tekhnikeskoi konferentsii izobretatelei i katalog Gorodskoi vystavki izobretenii: Innovatsionnaia politika i izobretateli (Rossiia-nachalo XXI veka)*. Saint-Petersburg: Politekhnikeskii universitet, 2009, pp. 107-110.

7. Boiko O.V. [et al.] Transportnoe sredstvo i sposob ego pod"ema po lestnichnym marsham [Transport facility and way his(its) ascent on stair march]. *Patent № 2215510 (Rossiiskaya Federatsiia). Biul.*, 2003, no. 31, p. 377.

8. Bushelenkov S.A. [et al.] Transportnoe sredstvo, preimushchestvenno dlia peremeshcheniia cheloveka po lestnitsam [Transport facility, mainly for moving the person on stairway]. *Patent № 2304952 (Rossiiskaya Federatsiia). Biul.*, 2007, no. 24, p. 142.

9. Bushelenkov S.A. [et al.] Shassi transportnogo sredstva dlia dvizheniia, v chastnosti, po lestnitsam [Carriage of the transport facility for moving, in particular, on stairway]. *Patent № 2312788 (Rossiiskaya Federatsiia). Biul.*, 2007, no. 35, p. 441.

10. Posevkin A.A. [et al.] Sposob operativnogo izmeneniia kolei samokhodnogo kolesnogo transportnogo sredstva i samokhodnoe kolesnoe transportnoe sredstvo dlia ego osushchestvleniia [Way of the operative change to ruts of the selfpropelled wheel transport facility and selfpropelled wheel transport facility for his(its) realization]. *Patent № 2381127 (Rossiiskaya Federatsiia). Biul.*, 2010, no. 10.

11. Krasil'nikov A.A. [et al.] Mnogofunktsional'nye mobil'nye sredstva peremeshcheniia invalidov pri sozdanii bezbar'ernoii sredy na vokzalakh i na transporte [Multifunctional mobile relocators invalid when making the ambience without barrier on station and on transport]. *Materialy Vserossiiskogo foruma: "Izobretateli i innovatsionnaia politika Rossii"*. Saint-Petersburg: Politekhnikeskii universitet, 2011, pp. 121-127.

12. Gnatchenko I.I. [et al.] Vnedrenie novykh mobil'nykh sredstv reabilitatsii invalidov – optimal'nyi put' v bezbar'ernuiu sredu na zheleznoi doroge [Introducing the new mobile facilities to rehabilitations invalid – an optimum way in ambience without barrier on railway]. *Trudy OAO "NIAS"*. Moscow, 2011, no. 9, pp. 312-321.

13. Gnatchenko I.I. [et al.] Transformiruemyi skuter – pomoshchnik invalida-koliasochnika [Transformed scooter – an assistant of the invalid in sidercar]. *Zheleznodorozhnyi transport*, 2011, no. 6, pp. 41-42.

14. Krasil'nikov A.A. [et al.] Dostupnaia sreda zhiznedeiatel'nosti: tekhnicheskie sredstva samostoiatel'nogo peremeshcheniia invalidov-“koliasochnikov” na bol'shie rasstoianiia. Transportnye komplekсы “ITS-avtomobil” i “ITS-motonositel” [The Available ambience to vital activity: technical facilities of the independent displacement invalid in sidercar on greater distances. Transport complexes "Individual transport facility-car" and "Individual transport facility-motorized carrier"]. *Vestnik Vserossiiskoi gil'dii protezistov-ortopedov*, 2012, no. 4 (50), pp. 74-80.

15. Semenov A.G., Khotenov S.A., Elizov A.D. Mnogofunktsional'nyi trenazhernyi kompleks reabilitatsionnogo naznacheniia [Multifunctional simulator complex for medical rehabilitation]. *Materialy nauchno-prakticheskoi konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem “Izobretateli v innovatsionnom protsesse Rossii”*. Saint-Petersburg: Politekhnikeskii universitet, 2014, pp. 275-277.

16. Semenov A.G., Elizov A.D. Paralleli i meridiany v tekhnicheskom progresse [Parallels and meridians in technical progress]. *Demiurg (Vestnik Akademii tekhnicheskogo tvorchestva)*, 2009, no. 2, available at: <http://www.att-vesti.narod.ru/DEMIUR28.htm> (accessed 12 March 2015).

Получено 19.05.2015

Об авторах

Семенов Александр Георгиевич (Санкт-Петербург, Россия) – кандидат технических наук, старший научный сотрудник, Почетный изобретатель Европы, академик ЕАЕН, МАНЭБ, МАС, чл.-корр. ПАНИ, АВН, доцент кафедры «Двигатели, автомобили и гусеничные машины» Института энергетики и транспортных систем Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого (195251, Санкт-Петербург, ул. Политехническая, 29, e-mail: agentnomer117@mail.ru).

Элизов Александр Дмитриевич (Санкт-Петербург, Россия) – кандидат технических наук, Почетный работник ВШ РФ, доцент кафедры «Двигатели, автомобили и гусеничные машины» Института энергетики и транспортных систем Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого (195251, Санкт-Петербург, ул. Политехническая, 29, e-mail: ad39@mail.ru).

About the authors

Alexander G. Semenov (St.Petersburg, Russian Federation) – Ph.D. in Technical Sciences, Senior scientific employee, the Real member (the academician) to European Academy of the Natural Sciences, International Academy of the Sciences to Ecologies and Safety to Vital Activity, International Academy Social Technology, Associate member Peter Academies of the Sciences, Academies of the military sciences, Associate Professor, Department of Engines, Cars and Caterpillar Machines, Institut of Energy and Transport Systems, Peter the Great St.Petersburg Polytechnic University (29, Polytechnicheskaya st., St.Petersburg, 614990, Russian Federation, e-mail: agentnomer117@mail.ru).

Alexander D. Elizov (St.Petersburg, Russian Federation) – Ph.D. in Technical Sciences, Honorable workman of the High school to Russian Federation, Associate Professor, Department of Engines, Cars and Caterpillar Machines, Institut of Energy and Transport Systems, Peter the Great St.Petersburg Polytechnic University (29, Polytechnicheskaya st., St.Petersburg, 614990, Russian Federation, e-mail: ad39@mail.ru).