

УДК 631.37

## НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ТРАКТОРОВ

**Н. Н. Пуляев, Д. Г. Асадов, А. И. Сучков**

*ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева»  
(г. Москва, Российская Федерация)*

***Аннотация:** В статье рассмотрены перспективные типы мобильных энергетических средств для нужд сельского хозяйства и силовых установок, применяемых на технике, эксплуатируемой в организациях АПК. Также освещены вопросы применения инновационных технологий в агропромышленном комплексе.*

***Ключевые слова:** инновационное сельское хозяйство; электрический трактор; развитие АПК; перспективные тракторы; гибридное транспортное средство.*

## DIRECTIONS OF DEVELOPMENT OF AGRICULTURAL TRACTORS

**N. N. Pulyaev, Dz. G. Asadov, A. I. Suchkov**

*Russian Timiryazev State Agrarian University  
(Moscow, Russian Federation)*

***Abstract:** The article discusses the promising types of mobile energy resources for the needs of agriculture and power plants used on equipment operated in agricultural organizations. The issues of application of innovative technologies in the agro-industrial complex are also highlighted.*

***Keywords:** innovative agriculture; electric tractor; agricultural development; promising tractors; hybrid vehicle.*

Как известно, агропромышленный комплекс – это крупнейший межотраслевой комплекс, объединяющий несколько отраслей экономики, направленный на производство и переработку сельскохозяйственного сырья и доведения продукции до конечного потребителя, то есть до населения. Одновременно с этим он играет большую роль в продовольственной безопасности страны.

Проводя анализ состояния его материально-технической базы, можно сказать, что обеспеченность сельхозтоваропроизводителей техникой недостаточна. Та техника, что имеется, физически и морально устарела, а это является причиной сокращения посевных площадей, а также выведения части плодородных земель из севооборота [1, 2].

Однако, развитие сельского хозяйства немислимо без развития транспортно-технологических машин и комплексов.

Одним из перспективных направлений является применение газомоторного топлива, как реально применимого из альтернативных топлив. В этом случае решаются проблемы и экологической и экономической направленности [3, 4].

Второе направление – использование биотоплив. Большинство сельскохозяйственной техники оснащено дизельными двигателями, поэтому использование биодизеля в агропромышленном комплексе возможно.

В чистом виде биодизель применяется редко, и служит основой для смешанного топлива. Для его использования не требуется переоборудование или модернизация техники [5].

Еще одним направлением является разработка различных схем мобильных электроагрегатов, разновидностью которых являются и гибридные схемы, в том числе электротракторы и гибридные самоходные машины [6].

Полностью электрические транспортные средства оснащаются силовой установкой, приводимой в действие за счет энергии аккумуляторов или конденсаторов. Преимуществами подобной техники являются отсутствие вредных выбросов, снижение трудоемкости работ по ремонту и высокие значения крутящего момента.

Гибридное транспортное средство в дополнении к аккумулятору имеет двигатель внутреннего сгорания, что позволяет проводить зарядку аккумуляторов без использования внешних источников энергии. Однако такие средства менее экономичны и экологичны.

В настоящее время у каждого уважающего себя производителя сельскохозяйственной техники есть проект гибридного или электрического трактора.

Голландской компанией «Voessenkool» создан трактор-гибрид. Особенность модели «Multi Tool Trac» - наличие полностью электрического силового агрегата.



**Рисунок 1 – Трактор-гибрид Multi Tool Trac**

Компания John Deere сконструировала полностью электрический трактор SESAM мощностью 402 л. с. В качестве силовой установки используются два электродвигателя по 150 кВт и аккумуляторные блоки на 130 кВт·ч. Полный заряд батареи обеспечивает работу на протяжении 4 часов при нормальных условиях.



**Рисунок 2 – Литий-ионные батареи электрического трактора John Deere Sesam**

Роботизированные и автономизированные тракторы – еще один тренд сельскохозяйственного машиностроения [7]. Это бескабинные тракторы, управление которыми может осуществляться в дистанционном режиме, с планшета или персонального компьютера. Также существуют тракторы с автопилотом, подключенного к актуаторам. Они помогают выполнять повторяющиеся операции, подруливают машину, оптимизируют расход топлива и устраняют повторную обработку почвы на краях обрабатываемой полосы.

На Минском тракторном заводе считают, что трактор-беспилотник – это завтрашний день, день сегодняшний сосредоточен на тракторах-гибридах. В гибридах большинство механических узлов заменены на автоматику. Уже сейчас с конвейера сошло несколько экспериментальных образцов, внешне не отличающихся от традиционных тракторов, но внутри это совершенно новая машина [8]. С 2019 года трактор на электромеханической тяге «Беларус-3032» проходит полевые испытания на подготовке почвы под сев кукурузы и на других операциях. Дизельный двигатель раскручивает ротор, который передает ток на электромотор, приводящий в движение трактор [9].



**Рисунок 3 – Трактор МТЗ-3023 с электромеханической трансмиссией**

В настоящее время сельское хозяйство, как и любая современная отрасль экономики, характеризуется огромным информационным потоком [10].

Современный сельскохозяйственный трактор или комбайн имеет большое количество разнообразных датчиков, которые собирают и имеют возможность передавать множество информации. Эта информация уже сейчас позволит создать цифровую копию трактора или его цифрового двойника. Подобные технологии уже давно используются в автомобилестроении при проектировании новых автомобилей, в промышленности и в других отраслях. Они позволяют предсказать, как будет вести себя система или объект в тех или иных обстоятельствах.

Создание цифрового двойника сельскохозяйственной машины позволит выбрать наиболее оптимальные режимы работы, установить уровень износа узлов и агрегатов, вероятность выхода их из строя и, соответственно, сократить расходы на профилактику и ремонт.

Применение инновационных технологий в сельском хозяйстве позволит снизить риски, связанные с человеческим фактором, уменьшить время обслуживания, организовать производственные процессы в автоматическом режиме и снизить затраты на производство продукции.

## **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Чутчева Ю. В., Коротких Ю. С., Пуляев Н. Н. К вопросу обновления парка тракторов в Российской Федерации // Экономика сельского хозяйства России. 2020. № 5. С. 19-24.
2. Планирование автотранспортных перевозок в сельском хозяйстве / Ю. Н. Ризаева, В. Л. Пильщиков, Ю. С. Коротких, Н. Н. Пуляев. М. : ООО «УМЦ «Триада», 2018. 70 с.
3. Дидманидзе О. Н., Гузалов А. С., Большаков Н. А. Современный уровень развития двигателейс газомоторной и электрической силовой установками на транспортно-тяговых средствах // Международный технико-экономический журнал. 2019. № 4. С. 52-59.
4. Хакимов Р. Т., Дидманидзе О. Н., Какава Л. О. Энергоэффективность газового двигателя внутреннего сгорания // Известия Международной академии аграрного образования. 2019. № 47. С. 42-47.
5. Использование смесей дизельного топлива и метилового эфира подсолнечного масла в качестве моторного топлива / В. А. Марков,

С. Н. Девянин, Е. А. Улюкина, Н. Н. Пуляев // Грузовик. 2016. № 1. С. 37-48.

6. Зарикеев А. Р., Пуляев Н. Н. Тенденции развития моторов для электромобилей и экологическая безопасность их производства // Наука без границ. 2020. № 4 (44). С. 42-45.

7. Роботизированные трактора. Каталог [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://robotrends.ru/robopedia/robotizirovannye-traktora>.

8. Трактора будущего [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://garden-shop.ru/selskohozyajstvennye-bespilotniki.html>.

9. Гибридный трактор от МТЗ [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.agrobase.ru/news/selxozmashinostroenie/14510-gibridnyij-traktor-ot-mtz>.

10. Industrial transformation of kazakhstan in digitalization's era / Agumbayeva A., Chmyshenko E., Pulyaev N., Bunkovsky D., Kolesov K., Amirova E. // Journal of Advanced Research in Law and Economics. 2019. Т. 10. № 6 (44). С. 1861-1867.

## REFERENCES

1. Chutcheva Yu. V., Korotkikh Yu. S., Pulyaev N. N. К вопросу обновления парка тракторов в Россииской Федератсии [On the issue of updating the tractor fleet in the Russian Federation]. *Ekonomika sel'skogo khoziaistva Rossii*, 2020, no. 5, pp. 19-24.

2. Rizaeva Y. N., Pil'shchikov V. L., Korotkikh Yu. S., Pulyaev N. N. Planirovanie avtotransportnykh perevozok v sel'skom khoziaistve [Planning of road transport in agriculture]. Moscow, ООО «UMTs «Triada», 2018, 70 p.

3. Didmanidze O. N., Guzalov A. S., Bol'shakov N. A. Sovremenniy uroven' razvitiia dvigateleis gazomotornoi i elektricheskoi silovoi ustanovkami na transportno-tiagovykh sredstvakh [The current level of development of engines with gas-engine and electric power plants on transport and traction vehicles]. *Mezhdunarodnyi tekhniko-ekonomicheskii zhurnal*, 2019, no. 4, pp. 52-59.

4. Khakimov R. T., Didmanidze O. N., Kakava L. O. Energoeffektivnost' gazovogo dvigatelya vnutrennego sgoraniia [Energy efficiency of a gas-fired internal combustion engine]. *Izvestiia Mezhdunarodnoi akademii agrarnogo obrazovaniia*, 2019, no. 47, pp. 42-47.

5. Markov B. A., Devianin C. N., Uliukina E. A., Pulyaev N. N. Ispol'zovanie smesei dizel'nogo topliva i metilovogo efira podsolnechnogo masla v kachestve motornogo topliva [Use of mixtures of diesel fuel and sunflower oil methyl ether as motor fuel]. *Gruzovik*, 2016, no. 1, pp. 37-48.

6. Zarikeev A. R., Pulyaev N. N. Tendentsii razvitiia motorov dlia elektromobilei i ekologicheskaiia bezopasnost' ikh proizvodstva [Trends in the development of motors for electric vehicles and the environmental safety of their production]. *Nauka bez granits*, 2020, no. 4 (44), pp. 42-45.

7. Robotizirovannye traktora. Katalog [Robotic tractors. Catalog]. Available at: <http://robotrends.ru/robopedia/robotizirovannye-traktora>.
8. Traktora budushchego [Tractors of the future]. Available at: <https://garden-shop.ru/selskohozyajstvennye-bespilotniki.html>.
9. Gibridnyi traktor ot MTZ [Hybrid tractor from MTZ]. Available at: <https://www.agrobase.ru/news/selxozmashinostroenie/14510-gibridnyij-traktor-ot-mtz>.
10. Agumbayeva A., Chmyshenko E., Pulyaev N., Bunkovsky D., Kolesov K., Amirova E. Industrial transformation of kazakhstan in digitalization's era. *Journal of Advanced Research in Law and Economics*, 2019, vol. 10, no. 6 (44), pp. 1861-1867.

**Об авторах:**

**Пуляев Николай Николаевич**, доцент кафедры тракторов и автомобилей ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева» (127550, Российская Федерация, г. Москва, ул. Тимирязевская, д. 49), кандидат технических наук, доцент, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8984-4426>, [inpo.msau@gmail.com](mailto:inpo.msau@gmail.com).

**Асадов Джабир Гусейнович**, профессор кафедры тракторов и автомобилей ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева» (127550, Российская Федерация, г. Москва, ул. Тимирязевская, д. 49), доктор технических наук, доцент.

**Сучков Александр Игоревич**, соискатель ученой степени кандидата технических наук кафедры тракторов и автомобилей ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева» (127550, Российская Федерация, г. Москва, ул. Тимирязевская, д. 49).

**About the authors:**

**Nikolay N. Pulyaev**, Associate Professor, Department of Tractors and Cars, Russian Timiryazev State Agrarian University (127550, Russian Federation, Moscow, Timiryazevskaya St., 49), Cand.Sc. (Engineering), ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8984-4426>, [inpo.msau@gmail.com](mailto:inpo.msau@gmail.com).

**Dzhabir G. Asadov**, Professor, Department of Tractors and Cars, Russian Timiryazev State Agrarian University (127550, Russian Federation, Moscow, Timiryazevskaya St., 49), D.Sc. (Engineering), Associate Professor.

**Alexander I. Suchkov**, candidate of the degree of candidate of technical sciences Russian Timiryazev State Agrarian University (127550, Russian Federation, Moscow, Timiryazevskaya St., 49).