

СОСТОЯНИЕ РОССИЙСКОГО РЫНКА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ В УСЛОВИЯХ САНКЦИОННОГО ДАВЛЕНИЯ

Григорий Александрович Иовлев, кандидат экономических наук
Татьяна Борисовна Попова, кандидат физико-математических наук

Ирина Игоревна Голдина

Анатолий Георгиевич Несговоров

Уральский государственный аграрный университет, г. Екатеринбург, Россия

E-mail: gri-iovlev@yandex.ru

Аннотация. Статья посвящена оценке развития российского рынка сельскохозяйственной техники (СХТ) за последние десять лет. Представлен анализ производства основных видов СХТ, динамика рынка, изменение его структуры, объемы приобретения сельхозтоваропроизводителями. Приведены основные технико-экономические показатели реализуемых сельскохозяйственных тракторов. Произведены расчеты эксплуатационных свойств (производительность, расход топлива) у тракторов аналогичных тяговых классов Беларуси и китайского производства. На основании корреляционного анализа проверена взаимосвязь и направленность показателей: коэффициентов обновления, выбытия и наличия парка сельскохозяйственной техники; приобретения СХТ и коэффициентов обновления и выбытия; приобретения СХТ и наличия сельскохозяйственной техники в сельхозорганизациях. Установлена сильная взаимосвязь между показателями «приобретение СХТ» и «наличие в сельскохозяйственных организациях» (коэффициент корреляции $r = 0,676 - 0,99$), значительная между «коэффициентом выбытия» и «наличием комбайнов» ($r = \text{от } -0,588 \text{ до } -0,664$), «приобретением тракторов» и «коэффициентом выбытия» ($r = -0,445$), практически отсутствует между «приобретением тракторов» и «наличием тракторов» ($r = -0,06$), «коэффициентом обновления» и «наличием зерноуборочных комбайнов» ($r = -0,183$), «приобретением кормоуборочных комбайнов» и «коэффициентом выбытия» ($r = -0,187$). При анализе эксплуатационных свойств выявлено, что китайские тракторы, представленные на рынке сельскохозяйственной техники, составят значительную конкуренцию тракторам Беларуси.

Ключевые слова: направления развития, сельхозмашиностроение, себестоимость, государственная поддержка, сельхозпродукция, производство, обеспеченность, нормативы потребности, отпускная цена, приобретение

THE STATE OF THE RUSSIAN AGRICULTURAL MACHINERY MARKET UNDER SANCTION PRESSURE CONDITIONS

G.A. Iovlev, PhD in Economic Sciences

T.B. Popova, PhD in Physical and Mathematical Sciences

I.I. Goldina

A.G. Nesgovorov

Ural State Agrarian University, Russian Federation, Ekaterinburg, Russia

E-mail: gri-iovlev@yandex.ru

Abstract. The article is devoted to assessing the development of the Russian market of agricultural machinery (AMT) over the past 10 years. An analysis of the production of the main types of agricultural products, market dynamics, changes in market structure, volumes of purchases by agricultural producers, and the presence of agricultural products in Russian agriculture are presented. For a comparative analysis of the agricultural tractors being sold, their main technical and economic indicators are presented. Calculations were made of the main operational properties (performance, fuel consumption) of tractors of similar traction classes of the Belarus family and Chinese-made tractors presented on the Russian market. Based on correlation analysis, the relationship and direction of indicators were verified: renewal rates, retirement rates and the availability of a fleet of agricultural machinery; acquisition of agricultural equipment and renewal and disposal rates; acquisition of agricultural equipment and availability of agricultural machinery in agricultural organizations. Quite a strong relationship between the indicators: "purchase of agricultural products" and "availability in agricultural organizations" (correlation coefficient $r = 0.676 - 0.99$), a significant relationship between the indicators: "retirement rate" and "availability of combine harvesters" (correlation coefficient $r = \text{from } -0.588 \text{ to } -0.664$), "purchase of tractors" and "disposal coefficient" — $r = -0.445$, there is practically no relationship between the indicators: "purchase of tractors" and "availability of tractors" — $r = -0.06$, "renewal coefficient" and "availability grain harvesters" — $r = -0.183$, "purchase of forage harvesters" and "disposal rate" — $r = -0.187$. When analyzing the performance properties determined in this study, it was revealed that Chinese tractors presented on the agricultural machinery market will provide significant competition to tractors of the Belarus family.

Keywords: directions of development, agricultural engineering, cost, government support, agricultural products, production, security, demand standards, selling price, purchase

Из-за сложившейся международной обстановки кардинально меняется ситуация с производством сельскохозяйственной техники (СХТ) в России и формированием рынка ее основных видов. Потребность в СХТ у сельхозтоваропроизводителей обостряется на высшем уровне. Учеными выявлено, что обеспеченность

тракторами составляет 54,3% (со сроком эксплуатации более десяти лет используется от 45 до 51%, коэффициент обновления — 2,4...3,3%, выбытия — 3,7...4,9%), зерноуборочными комбайнами — 27,1 (в эксплуатации более десяти лет — 49,4%, коэффициент обновления — 3,0...4,7%, при практическом отсутствии списания);

кормоуборочными комбайнами — 42,1% (коэффициент выбытия — 6,2%, обновления — 3,6%, эксплуатация комбайнов старше десяти лет — 51,6%). Это данные 2023 года по одному из регионов Уральского федерального округа.

По всем направлениям (обеспеченность, обновление, выбытие, эксплуатация техники старше десяти лет) необходимо развитие российского рынка СХТ.

Цель работы — проанализировать состояние российского рынка сельскохозяйственной техники в условиях санкционного давления, сравнить эксплуатационные свойства тракторов китайского производства, заменяющих аналоги европейского и американского.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Приведены статистические данные Российской Федерации по производству сельскохозяйственной техники, ее приобретению, наличию в сельскохозяйственных организациях и других формах собственности, структуре и объему рынка СХТ. В работе использованы результаты исследований по сравнению эксплуатационных свойств тракторов Беларус и Zoomlion.

Применены методы: экономико-статистический, нормативный, расчетный, сравнения, экономико-математический, прогнозирования.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Развитие рынка необходимо рассматривать по нескольким направлениям: во-первых, усовершенствование отечественного сельхозмашиностроения, начиная с самоходной техники (тракторы, зерно- и кормоуборочные комбайны) и заканчивая высокотехнологичными машинами для посева и посадки, внесения удобрений и средств защиты растений (СЗР), основной и поверхностной обработки почвы; во-вторых, обеспечение покупательной способности сельхозтоваропроизводителя (снижение себестоимости выпускаемой техники в результате эффективной государственной поддержки ее производителей), государственная поддержка самих сельхозтоваропроизводителей через «технические субсидии», льготное кредитование, эффективные лизинговые операции, гарантирование минимальных закупочных цен на производимую сельскохозяйственную продукцию, вплоть до «интервенционных» закупок всех ее видов; в-третьих, контроль импортных поставок в Россию сельскохозяйственной техники, по своим эксплуатационным свойствам значительно превосходящей отечественные аналоги, через регулирование ввозных пошлин. Необходимо запретить ввозить на территорию России СХТ, уступающую отечественным аналогам по показателям надежности, экологичности, ресурсосбережения. В то же время, не оказывать любые виды государственной поддержки предприятиям сельскохозяйственного машиностроения, выпускающим технику, не отвечающую современным требованиям.

Для анализа развития отечественного сельхозмашиностроения представим динамику производства основных видов СХТ за последние десять лет (табл. 1). [3, 13, 23, 25]

Несмотря на то, что до 2017 года производство сельскохозяйственных тракторов возрастало, с 2018 наметился спад, в результате среднегодовое снижение

за десять лет составило 0,8%. Нет устойчивого тренда на снижение или увеличение производства зерноуборочных комбайнов (2017 год — 7606, 2015 — 4412 ед.), в результате среднегодовое увеличение — 3,8%. С 2019 года производство кормоуборочных комбайнов резко уменьшилось, но с учетом значительного увеличения в первой половине исследуемого периода (до 2018) — рост за пять лет составил 2,8 раза, среднегодовой — 6,8%.

В соответствии с нормативами потребности и Стратегией развития сельскохозяйственного машиностроения России на период до 2030 года для обеспечения сельскохозяйственного производства основными видами техники и формирования рынка нужны импортные поставки (табл. 2). [5, 8, 9, 11, 12, 14–22, 24, 26]

В результате снижения рынка к 2016 году, несмотря на положительную динамику до 2022, среднегодовое уменьшение выпуска тракторов за десять лет — 8,5%. Рынок зерноуборочных комбайнов в среднем за год увеличивался на 1,9% в год, кормоуборочных — 5,3%.

В последние годы показатели динамики рынка сельскохозяйственной техники заинтересованные инстанции представляют в денежном выражении, что на наш взгляд не совсем корректно. При увеличении отпускных цен на СХТ и снижении объемов ее производства, можно утверждать, что рынок растет более высокими темпами. Но отпускные цены необходимо приводить с учетом конкретной ситуации, сложившейся в аграрном производстве: природно-климатические условия (засуха, дожди, ранние заморозки); урожайность и валовые сборы сельскохозяйственных культур; размер государственной поддержки как сельхозтоваропроизводителя, так и предприятий сельхозмашиностроения; процентные ставки по кредитам.

То есть отпускная цена на СХТ должна быть приемлемой для сельхозтоваропроизводителя, так как от его финансовых возможностей зависит его покупательная способность и устойчивая реализация своей продукции предприятиями сельхозмашиностроения. Средняя стоимость одной сельскохозяйственной ма-

Таблица 1.
Производство сельскохозяйственной техники по годам, ед.

Вид техники	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Тракторы	6738	5536	6256	7266	7089	6875	6436	6266	6195	5793
Зерноуборочные комбайны	5547	4412	6054	7606	4608	4830	5402	7006	4743	5537
Кормоуборочные комбайны	280	398	564	689	776	709	699	339	290	344

Таблица 2.
Рынок сельскохозяйственной техники по годам, ед.

Вид техники	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Тракторы	4418826852212142642328010*	2757327690293143545630873								
Зерноуборочные комбайны	5426	5098	6303	6428	5358*	4154	5640	7197	5017	5182
Кормоуборочные комбайны	394	517	613	582*	485*	413	561	716	499	500

Примечание. * — показатели рассчитаны с использованием электронного репозитория <https://www.agroinvestor.ru/tech/article/31505-prodazhi-rossiyskoy-selkhoztehniki-v-2018/>.

шины увеличилась за десять лет в 2,6 раза (с 3500 до 9199,6 тыс. руб.). Методику определения отпускной цены для отечественной СХТ могут разработать в департаменте сельскохозяйственного, пищевого и строительного-дорожного машиностроения Министерства промышленности и торговли Российской Федерации с привлечением соответствующих структур Министерства сельского хозяйства России, Российской академии наук, вузов.

Уменьшается количество сельскохозяйственной техники (кроме зерноуборочных комбайнов) приобретаемой сельхозтоваропроизводителями, среднегодовое снижение за десять лет тракторов — 1,8%, кормоуборочных комбайнов — 5% (табл. 3). [13, 16, 23]

Ситуация негативно влияет на коэффициенты обновления, повышается количество сельскохозяйственной техники, эксплуатируемой более десяти лет (табл. 4). [1, 10, 13, 16, 23, 25]

Для определения коэффициентов обновления и выбытия используем данные табл. 3, 4 и формулы:

$$k_{OB} = \frac{N_{PP}}{N_{\Phi}}, \quad (1)$$

$$k_B = \frac{N_{СП}}{N_{\Phi}}, \quad (2)$$

где k_{OB} , k_B — коэффициенты обновления и выбытия; N_{PP} , $N_{СП}$ — количество приобретаемых и списываемых в течение года сельскохозяйственных машин, ед.; N_{Φ} — фактическое наличие сельскохозяйственных машин, ед.

Количество списанных сельскохозяйственных машин (СХМ) определяется по формуле:

$$N_{СП} = N_{\Phi}^i + N_{PP}^{i+1} - N_{\Phi}^{i+1}, \quad (3)$$

где N_{Φ}^i — фактическое количество СХМ в базовом году, ед.; N_{PP}^{i+1} — количество приобретаемых СХМ в

году, следующем за базовым, ед.; N_{Φ}^{i+1} — фактическое количество СХМ в году, следующем за базовым, ед.

Для примера представим расчеты коэффициентов обновления и выбытия для тракторов 2015 года, коэффициентов обновления и выбытия зерноуборочных комбайнов 2018 года и кормоуборочных 2023 (рис. 1–3).

Для тракторов:

$$k_{OB} = \frac{10,8}{466,5} = 0,0232, k_{OB} = 2,32\%,$$

$$k_B = \frac{16,6}{466,5} = 0,0356, k_B = 3,56\%,$$

$$N_{СП} = 472,3 + 10,8 - 466,5 = 16,6.$$

Для зерноуборочных комбайнов:

$$k_{OB} = \frac{5,2}{125,9} = 0,0415, k_{OB} = 4,15\%,$$

$$k_B = \frac{4,52}{125,9} = 0,0359, k_B = 3,59\%,$$

$$N_{СП} = 125,2 + 5,22 - 125,9 = 4,52.$$

Для кормоуборочных комбайнов:

$$k_{OB} = \frac{0,5}{14,9} = 0,0336, k_{OB} = 3,36\%,$$

$$k_B = \frac{1}{14,9} = 0,0671, k_B = 6,71\%,$$

$$N_{СП} = 15,4 + 0,5 - 14,9 = 1.$$

Чтобы проверить результаты исследований на взаимосвязь и направленность приводим корреляционный анализ между коэффициентами обновления, выбытия и наличием парка техники в сельскохозяйственных организациях.

Для парка тракторов прослеживается взаимосвязь показателей «приобретение тракторов» и «коэффициент обновления» ($r = 0,956$). Связь «прямая», сила связи «очень высокая», зависимость признаков «статически значима», $y = -0,056 + 0,00023x$. Полученный коэффициент корреляции говорит о том, что при увеличении приобретения тракторов, коэффициент обновления будет расти. Следующий по значимости — коэффициент корреляции, характеризующий взаимосвязь показателей «приобретение тракторов» и «коэффициент выбытия» ($r = -0,445$). Связь «обратная», сила связи «умеренная». При увеличении приобретения тракторов коэффициент выбытия будет уменьшаться. Необходимо отметить коэффициент, характеризующий взаимосвязь показателей «приобретение тракторов»

Таблица 3.
Приобретение основных видов сельскохозяйственной техники по годам, ед.

Вид техники	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Тракторы	14120	10832	11286	11035	10463	10714	13237	14730	11340	11030
Зерноуборочные комбайны	5336	5375	6298	6221	5221	4627	5856	6590	4710	4700
Кормоуборочные комбайны	835	670	718	694	646	624	719	620	550	500

Таблица 4.
Наличие основных видов сельскохозяйственной техники в сельскохозяйственном производстве России по годам, тыс. ед.

Вид техники	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Тракторы	Всего 472,3	466,5	458,6	454,3	450,8	425,9	427,4	426,4	430,6	425,2
	СХО 247,3	233,6	223,4	216,8	211,9	206,7	203,6	198,3	196,7	190,8
Зерноуборочные комбайны	Всего 129,3	126,3	125,6	125,2	125,9	126,8	121,0	123,5	122,8	122,0
	СХО 64,6	61,4	59,3	57,6	56,9	55,0	53,9	52,6	52,3	51,0
Кормоуборочные комбайны	Всего 21,4	20,3	19,3	18,4	18,2	12,2	15,55	15,6	15,4	14,9
	СХО 15,2	14,0	13,3	12,7	12,3	11,8	11,4	10,9	10,7	10,2

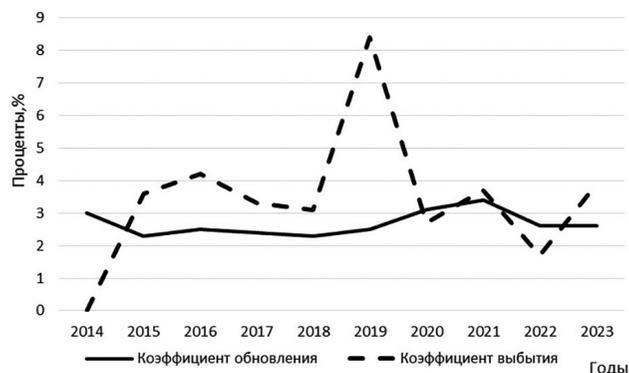


Рис. 1. Коэффициенты обновления, выбытия парка тракторов.

и «наличие тракторов» ($r = -0,06$). Связь «обратная», сила связи «слабая», зависимость признаков «статически незначима», показатели между собой не связаны.

Для зерноуборочных комбайнов также прослеживается взаимосвязь показателей «приобретение зерноуборочных комбайнов» и «коэффициент обновления» ($r = 0,99$). Связь «прямая», сила связи «функциональная», зависимость признаков «статически значима», $y = -0,127 + 0,00082x$. При увеличении приобретения зерноуборочных комбайнов коэффициент обновления будет расти. Следующий по значимости коэффициент корреляции, характеризующий взаимосвязь показателей «коэффициент выбытия» и «наличие зерноуборочных комбайнов» ($r = -0,664$), связь «обратная», сила связи «заметная», зависимость признаков «статически значима». При уменьшении коэффициента выбытия, наличие зерноуборочных комбайнов увеличится, $y = 127,86 - 0,659x$. Коэффициент взаимосвязи показателей «коэффициент обновления» и «наличие зерноуборочных комбайнов» — $r = -0,183$, связь «обратная», сила связи «слабая», зависимость признаков «статически незначима». Показатели «коэффициент обновления» и «наличие зерноуборочных комбайнов» между собой не связаны из-за того, что коэффициент обновления настолько мал, что не оказывает существенного влияния на фактическое наличие парка зерноуборочных комбайнов.

Для кормоуборочных комбайнов наиболее прослеживается взаимосвязь показателей «приобретение кормоуборочных комбайнов» и «наличие кормоуборочных комбайнов» ($r = 0,676$), связь «прямая», сила связи «заметная», зависимость признаков «статически значима», $y = 3,673 + 0,02x$. При увеличении приобре-

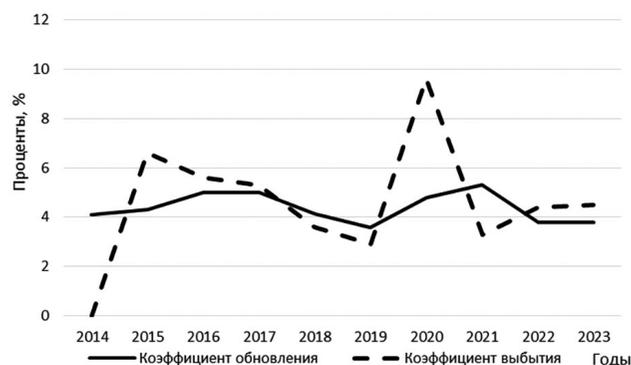


Рис. 2. Коэффициенты обновления, выбытия парка зерноуборочных комбайнов.

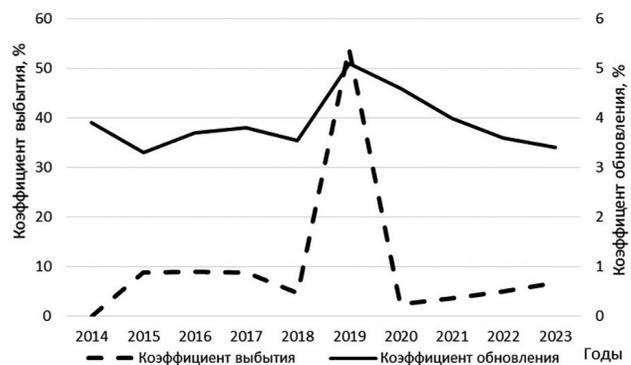


Рис. 3. Коэффициенты обновления, выбытия парка кормоуборочных комбайнов.

тения кормоуборочных комбайнов их наличие в парке будет расти. Следующий по значимости коэффициент корреляции, характеризующий взаимосвязь показателей: «коэффициент выбытия» и «наличие кормоуборочных комбайнов» ($r = -0,588$), связь «обратная», сила связи «заметная». При увеличении коэффициента выбытия, наличие кормоуборочных комбайнов в парке будет уменьшаться. Показатели «приобретение кормоуборочных комбайнов» и «коэффициент выбытия» не связаны ($r = -0,187$), связь «обратная», сила связи «слабая», зависимость признаков «статически не значима». Приобретение кормоуборочных комбайнов настолько мало, что практически не оказывает влияния на коэффициент выбытия.

Изменилась структура рынка предлагаемой СХТ по мощности двигателя, пропускной способности молотильно-сепарирующего устройства (МСУ), измельчающего устройства (табл. 5). [8, 14, 16, 18, 20, 22, 25]

В результате ухода с рынка сельскохозяйственной техники ведущих мировых производителей появились поставки из азиатских стран и Латинской Америки. Основную долю их в Россию, после белорусских тракторов, осуществляют китайские производители. Если в 2020 году в Россию было поставлено тракторов с мощностью двигателя от 50 до 176 л.с. и выше — 810 ед., то в 2022 — 7272 ед. [2, 11] Первыми сельскохозяйственными тракторами, представленными на рынке России, были Zoomlion, затем YTO и LOVOL, в 2024 году — CHANGFA и HANWO. Тракторы, поставляемые из Китая, практически соответствуют модельному ряду белорусских тракторов. Трактору Беларус 923 — Zoomlion RN904, YTO-X904, LOVOL TD904; Беларус 1025 — Zoomlion RN1104, YTO-X1104, LOVOL TD1104; Беларус 1523 — Zoomlion RS1604, YTO-ELG1604, LOVOL TR1504. Авторами проведены исследования по определению и сравнению эксплуатационных свойств тракторов семейства Беларус и китайского производства. [4–7]

Изучили эксплуатационные свойства тракторов CHANGFA и HANWO и осуществили сравнительный анализ с аналогичными белорусскими и тракторами других китайских производителей. Расчеты провели для тракторов CHANGFA CFF 904B, HANWO TD 904, сравнительный анализ с трактором Беларус 923.3, Zoomlion RN904 и другими тракторами китайского производства (табл. 6).

Чтобы оценить эксплуатационные свойства тракторов, определим производительность МТА, удельный расход топлива. Для формирования тяговых свойств тракторов необходим заводской комплект балластных грузов. Предлагаем различные варианты балластирования с учетом энергонасыщенности, оптимального распределения эксплуатационной массы между осями с точки зрения управляемости трактора. В соответствии с вариантом балластирования устанавливаем

Таблица 5. Структура рынка сельскохозяйственных тракторов по годам, %

Тракторы с мощностью двигателя, л.с.	2017	2023	Изменение (+; -)
До 40	28,1	19,5	- 8,6
40...100	38,4	44,2	+ 5,8
Свыше 100	33,5	36,3	+ 2,8

Таблица 6.

Технические характеристики тракторов

Марка	Эксплуатационная масса, кг	Номинальная мощность двигателя, л.с.	Энергонасыщенность, кВт/кН	Суммарное количество балластных грузов, кг	Диапазон скоростей, км/ч
CFF 904B	4130	90	1,63	760	2,67...36,01
HANWO TD 904	4200	90	1,61	480	2,43...36,4
Беларус 923	4700	95	1,52	450	2,7...38,4
RN904	4350	89,7	1,55	540	1,58...33,69
УТ0-Х904	4400	89,9	1,53	570	2,21...37,55
LOVOL TD904	4155	90	1,63	835	1,5...32,2* 2,2...33,3**

Примечание. * — для коробки перемены передач 16F, ** — 8F.

эксплуатационные свойства, применяя индексный метод, находим оптимальный вариант догрузки трактора балластными грузами.

Трактор CFF 904B. Для балластирования можно использовать передние противовесы — десять грузов по 40 кг, задние — до четырех грузов по 45 кг на колесо.

Варианты балластирования: 1 — без груза; 2 — по два груза на задние колеса; 3 — два передних груза + по два на задние колеса; 4 — четыре передних груза + по два на задние колеса; 5 — четыре передних груза + по четыре на задние колеса; 6 — шесть передних грузов + по четыре на задние колеса; 7 — восемь передних грузов + по четыре на задние колеса; 8 — десять передних грузов + по четыре на задние колеса.

Тяговые усилия при различных вариантах догрузки балластными грузами представлены в таблице 7.

Используя диапазон рабочих передач рассчитаем тяговые усилия на различных передачах с учетом варианта балластирования (табл. 8).

Чтобы оценить влияние балластирования на производительность машинно-тракторного агрегата (МТА) и расход топлива произведем расчеты по формированию МТА для выполнения технологической операции «культивация».

Таблица 7.

Номинальные тяговые усилия трактора CFF 904 B при различных вариантах догрузки

Вариант	Передняя ось		Задняя ось		Эксплуатационный вес, кг	Энергонасыщенность, кВт/кН	Номинальное тяговое усилие, кН
	кг	%	кг	%			
1	1890	46	2240	54	4130	1,63	15,9
2	1890	43,8	2420	56,2	4310	1,56	16,6
3	1970	44,9	2420	55,1	4390	1,54	16,9
4	2050	45,9	2420	54,1	4470	1,51	17,2
5	2050	44,1	2600	55,9	4650	1,45	17,9
6	2130	45	2600	55	4730	1,43	18,2
7	2210	45,9	2600	54,1	4810	1,4	18,5
8*	2290	46,8	2600	53,2	4890	1,38	18,8

Примечание. * — желательно применять сельскохозяйственную машину с увеличенной эксплуатационной массой для снижения нагрузки на переднюю ось.

Исходные данные: удельное сопротивление — 1,7 кН/м, коэффициент сопротивления перекатыванию — 0,15, запас тягового усилия — 7,5%. Выбираем более высокие скорости, в соответствии с агротехническими требованиями.

Тяговое сопротивление агрегата определяется по формуле:

$$R_a = R_m + R_r, \quad (4)$$

где R_m — тяговое сопротивление, кН; R_r — сопротивление перекатыванию, кН.

Часовая производительность:

$$W_q = e B_p V_p = e \xi_B \xi_v \tau B_a V_T, \quad (5)$$

где e — коэффициент, учитывающий единицы измерения скорости движения агрегата, $e = 0,1$; B_p — рабочая ширина захвата агрегата, м; $B_p = \xi_B B_a$, где ξ_B — коэффициент использования ширины захвата учитывающий отличие рабочей ширины захвата от конструктивной,

$\xi_B = \frac{B_p}{B_a}$ (при поверхностной обработке $\xi_B = 0,95...0,96$); V_p — рабочая скорость движения агрегата; $V_p = \xi_v V_T$, где ξ_v — коэффициент использования скорости, $\xi_v = \frac{V_p}{V_T} \cdot \xi_v = 0,77$ для тракторов кл. 1,4...2 тс.; τ — коэффициент использования времени смены, $\tau = \frac{T_p}{T_{CM}}$

(при хорошей организации труда и нормальных условиях эксплуатации $\tau = 0,7...0,8$).

Расход топлива:

$$g_{TA} = \frac{G_{T.P} + G_{T.П} + G_{T.ПЕР} + G_{T.ХД}}{W_q}, \quad (6)$$

где $G_{T.P}$, $G_{T.П}$, $G_{T.ПЕР}$, $G_{T.ХД}$ — средние часовые расходы топлива в течение смены, кг/ч при выполнении основной (чистой) работы, холостых ходов на поворотах, переездах и во время холостой работы двигателя (остановки агрегата с работающим двигателем). Средние часовые расходы топлива принимаются по справочным данным или рассчитываются через удельный расход топлива на 1 эф. л.с. и степень загрузки двигателя.

Для культиватора КПС-5

$R_a = 5 \times 1,7 + 0,15 \times 12,6 = 8,5 + 1,89 = 10,39$ кН.,
КПС-6 — $R_a = 6 \times 1,7 + 0,15 \times 13,6 = 10,2 + 2,04 = 12,24$ кН.

Варианты для культиватора КПС-5. Тяговое сопротивление соответствует тяговому усилию на передаче ПЗ (8,97 км/ч):

1. — 11,2 кН

$$W_q = 0,1 \times 0,955 \times 5 \times 0,77 \times 8,97 \times 0,75 = 2,47 \text{ га/ч}$$

$$g_{TA} = \frac{9,2 \times 0,75 + 5 \times 0,25}{2,47} = \frac{6,9 + 1,25}{2,47} = 3,3 \text{ кг/га}$$

Таблица 8.

Тяговые усилия трактора CFF 904 B на различных передачах

Рабочая скорость, км/ч	Тяговые усилия (кН) при различных вариантах догрузки							
	1	2	3	4	5	6	7	8
6,68	13,6	14,2	14,5	14,8	15,3	15,6	15,9	16,1
4,59	15,9	16,6	16,9	17,2	17,9	18,2	18,5	18,8
7,12	13,2	13,7	14,0	14,2	14,8	15,1	15,3	15,55
8,97	11,2	11,7	11,9	12,1	12,55	12,8	13,0	13,2
15,3	4,31	4,53	4,61	4,69	4,83	4,96	5,09	5,23
10,9	9,07	9,49	9,66	9,83	10,2	10,4	10,6	10,7

2. — 11,7 кН

$$W_q = 0,1 \times 0,955 \times 5 \times 0,77 \times 8,97 \times 0,75 = 2,47 \text{ га/ч}$$

$$g_{гА} = \frac{9,6 \times 0,75 + 5,22 \times 0,25}{2,47} = \frac{7,2 + 1,3}{2,47} = 3,44 \text{ кг/га}$$

3. — 11,9 кН

$$W_q = 0,1 \times 0,955 \times 5 \times 0,77 \times 8,97 \times 0,75 = 2,47 \text{ га/ч}$$

$$g_{гА} = \frac{9,78 \times 0,75 + 5,31 \times 0,25}{2,47} = \frac{7,33 + 1,33}{2,47} = 3,51 \text{ кг/га}$$

4. — 12,1 кН

$$W_q = 0,1 \times 0,955 \times 5 \times 0,77 \times 8,97 \times 0,75 = 2,47 \text{ га/ч}$$

$$g_{гА} = \frac{9,96 \times 0,75 + 5,41 \times 0,25}{2,47} = \frac{7,47 + 1,35}{2,47} = 3,57 \text{ кг/га}$$

5. — 12,55 кН

$$W_q = 0,1 \times 0,955 \times 5 \times 0,77 \times 8,97 \times 0,75 = 2,47 \text{ га/ч}$$

$$g_{гА} = \frac{10,4 \times 0,75 + 5,63 \times 0,25}{2,47} = \frac{7,8 + 1,41}{2,47} = 3,73 \text{ кг/га}$$

6. — 12,8 кН

$$W_q = 0,1 \times 0,955 \times 5 \times 0,77 \times 8,97 \times 0,75 = 2,47 \text{ га/ч}$$

$$g_{гА} = \frac{10,5 \times 0,75 + 5,73 \times 0,25}{2,47} = \frac{7,87 + 1,43}{2,47} = 3,76 \text{ кг/га}$$

7. — 13 кН

$$W_q = 0,1 \times 0,955 \times 5 \times 0,77 \times 8,97 \times 0,75 = 2,47 \text{ га/ч}$$

$$g_{гА} = \frac{10,7 \times 0,75 + 5,82 \times 0,25}{2,47} = \frac{8,02 + 1,45}{2,47} = 3,83 \text{ кг/га}$$

8. Для культиватора КПС-6. Тяговое сопротивление соответствует тяговому усилию на передаче П3 (8,97 км/ч) — 13,2 кН, с его запасом.

$$W_q = 0,1 \times 0,955 \times 6 \times 0,77 \times 8,97 \times 0,75 = 2,97 \text{ га/ч}$$

$$g_{гА} = \frac{10,9 \times 0,75 + 5,92 \times 0,25}{2,97} = \frac{8,17 + 1,48}{2,97} = 3,25 \text{ кг/га}$$

Результаты расчетов влияния балластирования на производительность машинно-тракторного агрегата (МТА) и расход топлива представлены в таблице 9.

Используя индексный метод, взяв за базисный 1 вариант, определяем оптимальную догрузку балластными грузами трактора CFF 904 В.

1 вариант. (1 + 1 = 2 балла); 2. (1 + 0,96 = 1,96); 3. (1 + 0,94 = 1,94); 4. (1 + 0,92 = 1,92); 5. (1 + 0,88 = 1,88); 6. (1 + 0,88 = 1,88); 7. (1 + 0,86 = 1,86); 8. (1,2 + 1,01 = 2,21 балла) — оптимальный вариант догрузки.

Трактор TD 904. Для балластирования можно использовать передние противовесы — 11 грузов по 28 кг, задние — два груза по 43 кг на колесо.

Таблица 9.
Влияние балластирования на производительность МТА и расход топлива у агрегата в составе с трактором CFF 904 В

Вариант	Марка СХМ	Часовая производительность, га/ч	Удельный расход топлива, кг/га
1			3,3
2			3,44
3			3,51
4	КПС-5	2,47	3,57
5			3,73
6			3,76
7			3,83
8	КПС-6	2,97	3,25

Всего шесть вариантов: от «без балластных грузов» до «11 передних балластных грузов + по два балластных груза на задние колеса». В результате энергонасыщенность снизилась с 1,61 до 1,44 кВт/кН, номинальное тяговое усилие увеличилось с 16,15 до 18,00 кН, то есть на 11,4%.

Для культиватора КПС-4:

$$R_a = 4 \times 1,7 + 0,15 \times 7,96 = 6,8 + 1,19 = 7,99 \text{ кН}$$

1. Для культиватора КПС-4. Тяговое сопротивление соответствует тяговому усилию в диапазоне «В», на четвертой передаче (13,3 км/ч) с тяговым усилием 9,23 кН, с его запасом.

$$W_q = 0,1 \times 0,955 \times 4 \times 0,77 \times 13,3 \times 0,75 = 2,93 \text{ га/ч}$$

$$g_{гА} = \frac{9,2 \times 0,75 + 5 \times 0,25}{2,93} = \frac{6,9 + 1,25}{2,93} = 2,78 \text{ кг/га}$$

2. Для культиватора КПС-5. Тяговое сопротивление соответствует тяговому усилию в диапазоне «В», на третьей передаче (10,8 км/ч) с тяговым усилием 11,4 кН, с его запасом.

$$W_q = 0,1 \times 0,955 \times 5 \times 0,77 \times 10,8 \times 0,75 = 2,98 \text{ га/ч}$$

$$g_{гА} = \frac{9,38 \times 0,75 + 5,1 \times 0,25}{2,98} = \frac{7,03 + 1,27}{2,98} = 2,78 \text{ кг/га}$$

3. Оптимальный вариант догрузки для культиватора КПС-6. Тяговое сопротивление соответствует тяговому усилию в диапазоне «С», на второй передаче (9,55 км/ч) с тяговым усилием 13,3 кН, с его запасом.

$$W_q = 0,1 \times 0,955 \times 6 \times 0,77 \times 9,55 \times 0,75 = 3,14 \text{ га/ч}$$

$$g_{гА} = \frac{10,1 \times 0,75 + 5,5 \times 0,25}{3,14} = \frac{7,57 + 1,37}{3,14} = 2,85 \text{ кг/га}$$

Приводим сравнительный анализ эксплуатационных свойств тракторов (табл.10).

Используя индексный метод, определим трактор с наилучшими эксплуатационными свойствами. Базисный машинно-тракторный агрегат — в составе CFF 904 В + КПС-6.

CFF 904 В + КПС-6 — 1 + 1 = 2 балла;

TD 904 + КПС-6 — 1,06 + 1,14 = 2,2;

Беларус 923.3 + КПС-6 — 1,46 + 0,99 = 2,45;

Zoomlion RN 904 + КПС-6 — 1,15 + 1,25 = 2,4;

УТО-Х904 + КПС-6 — 1,12 + 1,19 = 2,31;

LOVOL TD904 (16F) + КПС-5 — 1,04 + 1,13 = 2,17;

LOVOL TD904 (16F) + КПС-6 — 1,07 + 1,1 = 2,17;

LOVOL TD904 (8F) + КПС-4 — 1,11 + 1,24 = 2,35 балла.

Таблица 10.

Сравнительный анализ тракторов

Марка	Эксплуатационная масса, кг	Мощность двигателя, кВт	Марка культиватора	Производительность агрегата, га/ч	Удельный расход топлива, кг/га
CFF 904В	4130	66,2	КПС-6	2,97	3,25
TD 904	4200	66,2	КПС-6	3,14	2,85
Беларус 923.3	4775	70	КПС-6	4,33	3,28
Zoomlion RN 904	4350	66	КПС-6	3,41	2,6
УТО-Х904	4400	66,2	КПС-6	3,33	2,74
LOVOL TD904 (16F)	4155	66,2	КПС-5	3,09	2,87
			КПС-6	3,18	2,95
LOVOL TD904 (8F)	4155	66,2	КПС-4	3,29	2,61

По расчетам установили рейтинговые места МТА:

1. Беларус 923.3 + КПС-6;
2. Zoomlion RN 904 + КПС-6;
3. LOVOL TD904 (8F) + КПС-4;
4. УТО-Х904 + КПС-6;
5. TD 904 + КПС-6;
6. LOVOL TD904 (16F);
7. CFF 904В + КПС-6.

У тракторов китайского производства практически одинаковые производительность (2,97...3,41 га/ч) и расход топлива, кроме CFF 904 В (2,6...2,95 кг/га), но по другим эксплуатационным свойствам они уступают трактору Беларус 923.3. У тракторов Zoomlion RN 904, LOVOL TD904 с восьмиступенчатой коробкой перемены передач эксплуатационные свойства достаточно высокие. Все представленные тракторы китайского производства, за исключением CFF 904В, превосходят тракторы Беларус всех модификаций.

Выводы. За последние десять лет кардинально изменился российский рынок СХТ. Увеличивается количество тракторов с мощностью двигателя 100 л.с. и выше, изменяется структура прицепной СХТ, посевных агрегатов.

В сложившейся международной ситуации на рынок сельскохозяйственной техники России активно внедряется Китай, практически со всеми видами СХТ, и Индия с импортом тракторов. Проведенные исследования по оценке эксплуатационных свойств тракторов китайского производства говорят о том, что они составят достойную конкуренцию тракторам Беларус.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Бурак П.И., Голубев И.Г., Федоренко В.Ф. и др. Состояние и перспективы обновления парка сельскохозяйственной техники: науч. аналит. обзор. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. 152 с.
2. Внешняя торговля России. [Электронный ресурс]. URL: <https://statexim.ru/statistic/all/oborot/202001-202012/world/RU/> Дата обращения 20.03.2024.
3. Дефицитный трактор. Как Россия восстанавливает утраченные позиции на мировом рынке сельскохозяйственного машиностроения. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.sonar2050.org/storage/files/Доклады/Лизан/Дефицитный%20трактор%20доклад.pdf?ysclid=ltquahnn11757298628> Дата обращения 14.03.2024.
4. Иовлев Г.А. Эксплуатационные свойства сельскохозяйственных тракторов — выбор за вами // Агропродовольственная политика России. 2023. № 1. С. 2–10.
5. Иовлев Г.А., Голдина И.И. Исследование эксплуатационных свойств тракторов отечественного и китайского производства // Экономика сельского хозяйства России. 2022. № 10. С. 93–100.
6. Иовлев Г.А., Голдина И.И. Сравнительный анализ эксплуатационных свойств тракторов белорусско-российского и китайского производства // Системы. Методы. Технологии. 2022. № 3 (55). С. 16–24.
7. Иовлев Г.А., Побединский В.В., Голдина И.И. Сравнение эксплуатационных свойств китайских тракторов ZOOMLION и УТО // Сельскохозяйственные машины и технологии. 2022. Т. 16. № 4. С. 74–82
8. Итоги продажи тракторов и комбайнов в России, США и Канаде за 2022 год. [Электронный ресурс]. URL: <https://tehnoradar.ru/blog/article/itogi-prodazh-tractorov-i-kombajnov-v-rossii-ssha?ysclid=ltths5qhsx878419608> Дата обращения 16.03.2024.
9. Криничная Е.П. Рынок сельскохозяйственной техники в России: современное состояние и тенденции развития // Вестник аграрной науки. 2022. № 6 (99). С. 110–118. <https://doi.org/10.17238/issn2587-666X.2022.6.110>.
10. Наличие сельскохозяйственной техники в сельскохозяйственных организациях. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.fedstat.ru/indicator/42339> Дата обращения 17.03.2024.
11. Никонов А. Китайский захват. Что ждёт российский рынок тракторов в 2023 году. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.agroinvestor.ru/opinion/article/39990-kitayskiy-zakhvat-chto-zhdyet-rossiyskiy-rynok-tractorov-v-2023-godu/> Дата обращения 11.03.2024.
12. Обзор рынка сельскохозяйственной техники: тренды и структура. [Электронный ресурс]. URL: <https://marketing.rbc.ru/articles/13354/?ysclid=ltquzj75mt356782956> Дата обращения 14.03.2024.
13. О состоянии машинно-тракторного парка, совершенствовании работы инженерно-технических служб АПК и задачах в рамках реализации Госпрограммы на 2013-2020 годы. [Электронный ресурс]. URL: https://irkobl.ru/sites/agroline/02_Chekmarev_31_01_Итог_.pdf?ysclid=ltqv6q5jdu73462752 Дата обращения 14.03.2024.
14. Отгрузка сельскохозяйственных тракторов и самоходных комбайнов российскими и зарубежными производителями на внутренний рынок в декабре 2020 года. [Электронный ресурс]. URL: <https://rosspetsmash.ru/attachments/article/3715/Экспресс-отчет%20декабрь%202020.pdf> Дата обращения 16.03.2024.
15. Отгрузки комбайнов продолжают сокращаться. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.agroinvestor.ru/tech/news/32439-proizvodstvo-selkhoztehniki-vyroslo-na-14/> Дата обращения 15.03.2024.
16. Продажи российской сельхозтехники в 2018 году выросли на 3%. [Электронный ресурс]. <https://www.agroinvestor.ru/tech/article/31505-prodazhi-rossiyskoj-selkhoztehniki-v-2018/> Дата обращения 15.03.2024.
17. Производство и отгрузка основных видов сельскохозяйственной техники в России за январь-декабрь 2019 года. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.asm-holding.ru/info/news/proizvodstvo-i-otgruzka-osnovnykh-vidov-selkokozyaystvennoy-tehniki-v-rossii-za-yanvar-dekabr2019?ysclid=ltsvcl6751646247524> Дата обращения 15.03.2024.
18. Российская сельхозтехника 2019: внутренний рынок, экспорт, перспективы. [Электронный ресурс]. URL: <https://dzen.ru/a/XlkOJGqIgBfQXqqaq> Дата обращения 15.03.2024.
19. Рынок сельскохозяйственных машин. [Электронный ресурс]. URL: <https://dcenter.hse.ru/data/2019/12/23/1525051005/Рынок%20сельскохозяйственных%20машин-2019.pdf?ysclid=ltqp89xvdi564007261> Дата обращения 14.03.2024.
20. Рынок сельскохозяйственных машин: итоги и прогнозы. [Электронный ресурс]. URL: <https://spec-technika.ru/2023/02/rynok-selkokozyajstvennyh-mashin-itogi-i-prognozy?ysclid=ltmtdulps946766297> Дата обращения 11.03.2024.
21. Рынок сельскохозяйственной техники: итоги 2023 года. [Электронный ресурс]. URL: <https://reis.zr.ru/news/rynok-selkokozyaystvennoi-tehniki-itogi-2023-goda?ysclid=ltmsrz3sxw847380253> Дата обращения 11.03.2024.
22. Рынок тракторов России, США и Канады по итогам 2021. [Электронный ресурс]. URL: <https://tehnoradar.ru/blog/article/rynok-tractorov-rossii-ssha-i-kanady-po-itogam-2021?ysclid=lttgwif2m5999781421> Дата обращения 16.03.2024.
23. Сельское хозяйство в РСФСР и РФ 1950–2016 гг.: сельхозтехника (Часть 12). [Электронный ресурс]. URL: <http://riskprom.ru/publ/43-1-0-414> Дата обращения 14.03.2024.

24. Семенов К.А. Рынок сельскохозяйственной техники России в условиях стресс-факторов 2020 года // Международный научно-исследовательский журнал. № 12 (102). С. 61–63. <https://doi.org/10.23670/IRJ.2020.102.12.081>
25. Сельхозтехника в России. [Электронный ресурс]. URL: https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Сельхозтехника_в_России?ysclid=ltqtn4zen7830953298 Дата обращения 14.03.2024.
26. Стратегия развития сельскохозяйственного машиностроения России на период до 2030 года, утверждённая распоряжением Правительства Российской Федерации от 7 июля 2017 г. № 1455-р.
- REFERENCES**
- Burak P.I., Golubev I.G., Fedorenko V.F. i dr. Sostoyanie i perspektivy obnovleniya parka sel'skohozyajstvennoj tekhniki: nauch. analit. obzor. M.: FGBNU «Rosinformagrotekh», 2019. 152 s.
 - Vneshnyaya trgovlya Rossii. [Elektronnyj resurs]. URL: <https://statexim.ru/statistic/all/oborot/202001-202012/world/RU/> Data obrashcheniya 20.03.2024.
 - Deficitnyj traktor. Kak Rossiya vosstanavlivaet utrachennye pozitsii na mirovom rynke sel'skohozyajstvennogo mashinostroeniya. [Elektronnyj resurs]. URL: <https://www.sonar2050.org/storage/files/Doklady/Lizan/Deficitnyj%20traktor%20doklad.pdf?ysclid=ltquahnn11757298628> Data obrashcheniya 14.03.2024.
 - Iovlev G.A. Ekspluatacionnye svoystva sel'skohozyajstvennyh traktorov — vybor za vami// Agroproduovl'stvennaya politika Rossii. 2023. № 1. S. 2—10.
 - Iovlev G.A., Goldina I.I. Issledovanie ekspluatacionnyh svoystv traktorov otechestvennogo i kitajskogo proizvodstva // Ekonomika sel'skogo hozyajstva Rossii. 2022. № 10. S. 93—100.
 - Iovlev G.A., Goldina I.I. Sravnitel'nyj analiz ekspluatacionnyh svoystv traktorov belorussko-rossijskogo i kitajskogo proizvodstva // Sistemy. Metody. Tekhnologii. 2022. № 3 (55). S. 16—24.
 - Iovlev G.A., Pobedinskij V.V., Goldina I.I. Sravnenie ekspluatacionnyh svoystv kitajskih traktorov Zoomlion i YTO // Sel'skohozyajstvennyye mashiny i tekhnologii. 2022. T. 16. № 4. S. 74—82
 - Itogi prodazhi traktorov i kombajnov v Rossii, SShA i Kanade za 2022 god. [Elektronnyj resurs]. URL: <https://tehnoradar.ru/blog/article/itogi-prodazh-traktorov-i-kombajnov-v-rossii-ssha?ysclid=ltth5qhsx878419608> Data obrashcheniya 16.03.2024.
 - Krinichnaya E.P. Rynok sel'skohozyajstvennoj tekhniki v Rossii: sovremennoe sostoyanie i tendencii razvitiya// Vestnik agrarnoj nauki. 2022. № 6 (99). S. 110—118. <https://doi.org/10.17238/issn2587-666X.2022.6.110>.
 - Nalichie sel'skohozyajstvennoj tekhniki v sel'skohozyajstvennyh organizacijah. [Elektronnyj resurs]. URL: <https://www.fedstat.ru/indicator/42339> Data obrashcheniya 17.03.2024.
 - Nikonov A. Kitajskij zahvat. Chto zhdyot rossijskij rynek traktorov v 2023 godu. [Elektronnyj resurs]. URL: <https://www.agroinvestor.ru/opinion/article/39990-kitajskiy-zakhvat-cto-zhdyet-rossijskiy-rynek-traktorov-v-2023-godu/> Data obrashcheniya 11.03.2024.
 - Obzor rynka sel'skohozyajstvennoj tekhniki: trendy i struktura. [Elektronnyj resurs]. URL: <https://marketing.rbc.ru/articles/13354/?ysclid=ltquzj75mt356782956> Data obrashcheniya 14.03.2024.
 - O sostoyanii mashinno-traktornogo parka, sovershenstvovaniyu raboty inzhenerno-tekhnicheskikh sluzhb APK i zadachah v ramkah realizacii Gosprogrammy na 2013—2020 gody. [Elektronnyj resurs]. URL: https://irkobl.ru/sites/agroline/02_Chekmarev_31_01_Itoq_.pdf?ysclid=ltqv6q5jdu73462752 Data obrashcheniya 14.03.2024.
 - Otgruzka sel'skohozyajstvennyh traktorov i samohodnyh kombajnov rossijskimi i zarubezhnymi proizvoditelyami na vnutrennij rynek v dekabre 2020 goda. [Elektronnyj resurs]. URL: <https://rosspetsmash.ru/attachments/article/3715/Ekspresstchet%20dekabr%202020.pdf> Data obrashcheniya 16.03.2024.
 - Otgruzki kombajnov prodolzhayut sokrashchat'sya. [Elektronnyj resurs]. URL: <https://www.agroinvestor.ru/tech/news/32439-proizvodstvo-selkhoztekhniki-vyroslo-na-14/> Data obrashcheniya 15.03.2024.
 - Prodazhi rossijskoj sel'hoztekhniki v 2018 godu vyrosli na 3%. [Elektronnyj resurs]. <https://www.agroinvestor.ru/tech/article/31505-prodazhi-rossijskoj-selkhoztekhniki-v-2018/> Data obrashcheniya 15.03.2024.
 - Proizvodstvo i otgruzka osnovnyh vidov sel'skohozyajstvennoj tekhniki v Rossii za yanvar'-dekabr' 2019 goda. [Elektronnyj resurs]. URL: <https://www.asm-holding.ru/info/news/proizvodstvo-i-otgruzka-osnovnykh-vidov-selskokhozyajstvennoj-tekhniki-v-rossii-za-yanvar-dekabr-2019?ysclid=ltsvcl6751646247524> Data obrashcheniya 15.03.2024.
 - Rossiyskaya sel'hoztekhnika 2019: vnutrennij rynek, eksport, perspektivy. [Elektronnyj resurs]. URL: <https://dzen.ru/a/XlkOJGqIgBfQXqqaq> Data obrashcheniya 15.03.2024.
 - Rynok sel'skohozyajstvennyh mashin. [Elektronnyj resurs]. URL: <https://dcenter.hse.ru/data/2019/12/23/1525051005/Rynok%20sel'skohozyajstvennyh%20mashin-2019.pdf?ysclid=ltqp89xvdi564007261> Data obrashcheniya 14.03.2024.
 - Rynok sel'skohozyajstvennyh mashin: itogi i prognozy. [Elektronnyj resurs]. URL: <https://spec-tekhnika.ru/2023/02/rynek-selskokhozyajstvennyh-mashin-itogi-i-prognozy/?ysclid=ltmtdulps946766297> Data obrashcheniya 11.03.2024.
 - Rynok sel'skohozyajstvennoj tekhniki: itogi 2023 goda. [Elektronnyj resurs]. URL: <https://reis.zr.ru/news/rynek-selskokhozyajstvennoj-tekhniki-itogi-2023-goda/?ysclid=ltmsr3s3xw847380253> Data obrashcheniya 11.03.2024.
 - Rynok traktorov Rossii, SShA i Kanady po itogam 2021. [Elektronnyj resurs]. URL: <https://tehnoradar.ru/blog/article/rynek-traktorov-rossii-ssha-i-kanady-po-itogam-2021?ysclid=ltgwif2m5999781421> Data obrashcheniya 16.03.2024.
 - Sel'skoe hozyajstvo v RSFSR i RF 1950—2016 gg.: sel'hoztekhnika (Chast' 12). [Elektronnyj resurs]. URL: <http://riskprom.ru/publ/43-1-0-414> Data obrashcheniya 14.03.2024.
 - Seменов К.А. Рынок сельскохозяйственной техники России в условиях стресс-факторов 2020 года// Mezhdunarodnyj nauchno-issledovatel'skij zhurnal. № 12 (102). С. 61—63. <https://doi.org/10.23670/IRJ.2020.102.12.081>
 - Sel'hoztekhnika v Rossii. [Elektronnyj resurs]. URL: https://www.tadviser.ru/index.php/Stat'ya:Sel'hoztekhnika_v_Rossii?ysclid=ltqtn4zen7830953298 Data obrashcheniya 14.03.2024.
 - Strategiya razvitiya sel'skohozyajstvennogo mashinostroeniya Rossii na period do 2030 goda, utverzhdyonnaya rasporyazheniem Pravitel'stva Rossijskoj Federacii ot 7 iyulya 2017 g. № 1455-r.

Поступила в редакцию 01.04.2024

Принята к публикации 15.04.2024