ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ. АГРОИНЖЕНЕРИЯ

DOI: 10.32786/2071-9485-2020-01-34

THE METHOD OF SELECTING VEHICLES WHEN THE HARVESTING OF CROPS

A. I. Ryadnov

Volgograd State Agrarian University, Volgograd, Russia

Received 03.12.2019

Submitted 27.02.2020

Summary

Technological processes for the cultivation and harvesting of most agricultural crops include transport operations, whose special role is assigned to the harvesting of cereals and other crops. In this regard, the use of vehicles must be highly efficient. The paper proposes a method for selecting the qualitative and quantitative composition of vehicles that provide the maximum effect for these conditions of harvesting crops and transporting harvested products.

Abstract

Relevance. Currently, it is of particular importance to solve the problem of choosing the qualitative and quantitative composition of vehicles when changing the structure of crop areas and combine fleet in the economy, using new high-performance grain harvesters and other combines, as well as new cleaning technologies. **The purpose** of this work is to develop a method for selecting the qualitative and quantitative composition of vehicles that are most effective for these conditions of harvesting agricultural crops and transporting harvested products. **Materials and methods.** This article uses the theory of efficiency and Queuing with the use of statistical information obtained by collecting and mathematical processing of data that characterize the use of vehicles for the transportation of agricultural goods in specific conditions. **Results.** Based on the analysis of scientific papers, it is established that the choice of a vehicle for transporting agricultural products in the process of harvesting must be performed at two levels. On the first level, the choice of the qualitative composition of vehicles used complex criterion of efficiency, taking into account the actual and desired values of such private factors as: the degree of use of vehicle capacity, the cost of transportation per unit mass of cargo a distance of one kilometer, the labor costs for loading and unloading of a unit mass of cargo, specific metal of the vehicle and loss of cargo, as well as their relative importance. The vehicle for which the comprehensive performance criterion has the maximum value is recommended for use. At the second level, when selecting the number of vehicles, a closed Queuing system is considered, including m vehicles, n loading vehicles ($m > n$, $n > 1$), in which the flow of requirements $l = 1/t_{bsr}$ (here t_{bsr} – average flight time) is generated by each vehicle and is interrupted for the service time, and the service flow $m = 1/t_{bsr}$ (here t_{bsr} – average service time). In this case, if all loading machines are occupied, the vehicle is placed in the queue. Based on the possible States of the system, the probability of finding the system in each of the States and the average number of loading machines and vehicles is calculated. **Conclusion.** The choice of a vehicle for transporting agricultural products during the harvesting process must be performed at two levels. On the first level, choose a high-quality vehicle at the maximum value of integrated criterion of efficiency, and on the second level is selected, the quantitative composition of vehicles on the probability of finding the considered harvesting and transport system in the state in which the vehicle is used.

Key words: *vehicle, the harvesting of crops, the theory of efficiency and queueing performance criterion.*

Citation. Ryadnov A. I. The method of selecting vehicles when the harvesting of crops. *Proc. of the Lower Volga Agro-University Comp.* 2020. 1(57). 349-356 (in Russian). DOI: 10.32786/2071-9485-2020-01-34.

УДК 631.171:656.137

**МЕТОД ВЫБОРА ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ
ПРИ УБОРКЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР****А. И. Ряднов**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор*Волгоградский государственный аграрный университет, г. Волгоград*

Дата поступления в редакцию 03.12.2019

Дата принятия к печати 27.02.2020

Актуальность. В настоящее время особое значение приобретает решение проблемы выбора качественного и количественного состава транспортных средств при изменении структуры посевных площадей и комбайнового парка в хозяйстве, применении новых высокопроизводительных зерноуборочных и других комбайнов, а также новых технологий уборки. **Цель настоящей работы** – разработка метода выбора качественного и количественного состава транспортных средств, максимально эффективных для данных условий уборки сельскохозяйственных культур и транспортировки убранной продукции. **Материалы и методы.** В настоящей статье использованы теории эффективности и массового обслуживания с применением статистической информации, полученной методом сбора и математической обработки данных, характеризующих использование транспортных средств на перевозке сельскохозяйственных грузов в конкретных условиях. **Результаты.** На основе анализа научных работ установлено, что выбор транспортного средства для перевозки сельскохозяйственной продукции в процессе ее уборки необходимо выполнять на двух уровнях. На первом уровне при выборе качественного состава транспортных средств применяется комплексный критерий эффективности, учитывающий фактические и требуемые значения таких частных показателей, как степень использования грузоподъемности транспортного средства, себестоимость транспортировки единицы массы груза на расстояние один километр, затраты труда на погрузку и разгрузку единицы массы груза, удельная металлоемкость транспортного средства и потерь перевозимого груза, а также их относительную важность. То транспортное средство, для которого комплексный критерий эффективности имеет максимальное значение, рекомендуется к использованию. На втором уровне при выборе количественного состава транспортных средств рассматривается замкнутая система массового обслуживания, включающая m транспортных средств, n погрузочных машин ($m > n$, $n > 1$), в которой поток требований $\lambda = 1/t_{\text{в}}^{\text{ср}}$ (здесь $t_{\text{в}}^{\text{ср}}$ – среднее время рейса) порождается каждым транспортным средством и на время обслуживания прерывается, а поток обслуживания $\mu = 1/t_{\text{обс}}^{\text{ср}}$ (здесь $t_{\text{обс}}^{\text{ср}}$ – среднее время обслуживания). При этом если все погрузочные машины заняты, то транспортное средство становится в очередь. На основе возможных состояний системы вычисляется вероятность нахождения системы в каждом из состояний и среднее число погрузочных машин и транспортных средств. **Выводы.** Выбор транспортного средства для перевозки сельскохозяйственной продукции в процессе ее уборки необходимо выполнять на двух уровнях. На первом уровне выбирается качественный состав транспортных средств по максимальному значению комплексного критерия эффективности, а на втором уровне выбирается количественный состав транспортных средств по вероятности нахождения рассматриваемой уборочно-транспортной системы в состоянии, при котором используется транспортное средство.

Ключевые слова: транспортные средства, уборка сельскохозяйственных культур, теории эффективности и массового обслуживания, критерии эффективности.

Цитирование. Ряднов А. И. Метод выбора транспортных средств при уборке сельскохозяйственных культур. *Известия НВ АУК*. 2020. 1(57). 349-356. DOI: 10.32786/2071-9485-2020-01-34.

Введение. Технологические процессы по возделыванию и уборке большинства сельскохозяйственных культур включают транспортные операции, затраты денежных средств на выполнение которых составляют в себестоимости сельскохозяйственной продукции от 15 до 40 % [2]. Особая роль транспортным операциям отводится при

уборке зерновых колосовых и зернобобовых культур, овощей и фруктов, сена и соломы в рассыпном и прессованном виде и ряда других культур. При этом в основном используется автомобильный и тракторный транспорт [7, 10].

Широкое применение автомобильного транспорта по сравнению с другими видами транспорта, например, речным или трубопроводным, связано с высокой его маневренностью движения, возможностью доставки грузов, в том числе малых объемов и партий без упаковки, по различным маршрутам. Тракторный транспорт по сравнению с автомобильным имеет меньшую среднюю скорость движения, но при этом менее зависим от дорожных условий.

Одно из важнейших требований, предъявляемых к транспортным средствам при перевозках сельскохозяйственной продукции, – минимальный уровень потерь и травмирования ее [6, 8, 9, 13, 14].

В настоящее время нет четких рекомендаций по выбору транспортных средств на внутриусадебных, внутрихозяйственных и внехозяйственных перевозках продукции растениеводства не только по их качественному составу, но и по необходимому количеству для данных условий уборки сельскохозяйственных культур.

Особое значение приобретает решение проблемы выбора качественного и количественного состава транспортных средств при изменении структуры посевных площадей и комбайнового парка в хозяйстве, применении новых высокопроизводительных зерноуборочных и другого назначения комбайнов, а также новых технологий уборки.

В связи с этим цель настоящей работы – разработка метода выбора качественного и количественного состава транспортных средств, максимально эффективных для данных условий уборки сельскохозяйственных культур и транспортировки убранной продукции.

Материалы и методы. При обосновании транспортного обслуживания уборки сельскохозяйственных культур могут быть использованы различные методы.

До настоящего времени в большинстве случаев при выборе транспортного средства используются экономические методы. Так, например, в работе [3] предложено экономическую целесообразность использования грузового транспорта оценивать целевыми функциями, которые определяются для случаев использования собственного автопарка и пользования услугами сторонней транспортной компании.

Автор работы [4] при выборе транспортных систем рекомендует использовать теорию функционирования систем, предметом исследования которых являются системы, функционирующие на заданном отрезке времени устойчиво и стационарно.

В работе [12] предложена концепция формирования транспортной системы доставки сельскохозяйственных грузов с использованием системного и логистического подходов. Следует отметить, что в работах [3, 4 и 12] не учитываются в явной форме виды перевозок и ряд других важнейших факторов, влияющих на эффективность использования транспортных средств.

В работе [1] предложено оценивать эффективность использования транспортных средств на перевозке сельскохозяйственных грузов комплексным критерием, учитывающим множество частных показателей и их важность. По предложенному комплексному критерию эффективности достаточно точно можно сравнить транспортные средства, имеющие различные технические характеристики, но без их связи с погрузочными машинами.

При определении оптимального соотношения между количеством комбайнов и транспортных средств в уборочно-транспортном звене применяется также и теория массового обслуживания. Например, в работе [5] функционирование уборочно-транспортного звена рассматривается как однофазная разомкнутая система массового обслуживания с ожиданием.

Результаты и обсуждение. На основе анализа многих научных работ по исследованию транспортных систем считаем, что выбор транспортного средства для перевозки сельскохозяйственной продукции в процессе ее уборки необходимо выполнять на двух уровнях. На первом уровне определяется качественный состав транспортных средств. При этом следует применять теорию эффективности. На втором уровне определяется количественный состав транспортных средств с применением теории массового обслуживания. При этом используется статистическая информация, полученная методом сбора и математической обработки данных, характеризующих использование транспортных средств на перевозке сельскохозяйственных грузов в конкретных условиях.

Качественный состав транспортных средств на перевозках сельскохозяйственной продукции можно определить по комплексному критерию эффективности, предложенному в работе [1]:

$$\varphi(W) = \frac{K_{\gamma}}{K_C K_{Tn} K_{Tp} K_M K_{\Pi}}, \quad (1)$$

где

$$\left. \begin{aligned} K_{\gamma} &= \alpha_{\gamma} \frac{\gamma}{\gamma^{TP}}, & K_C &= \alpha_C \frac{C}{C^{TP}}, & K_{Tn} &= \alpha_{Tn} \frac{T_n}{T_n^{TP}}, \\ K_{Tp} &= \alpha_{Tp} \frac{T_p}{T_p^{TP}}, & K_M &= \alpha_M \frac{M}{M^{TP}}, & K_{\Pi} &= \alpha_{\Pi} \frac{\Pi}{\Pi^{TP}}. \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

здесь: соответственно γ и γ^{TP} – степень использования и требуемое значение степени использования грузоподъемности транспортного средства, C и C^{TP} – себестоимость транспортировки единицы массы груза на расстояние один километр (руб./ т· км) и ее требуемое значение; T_n – затраты труда на погрузку единицы массы груза (чел· ч) и их требуемое значение; T_p – затраты труда на разгрузку единицы массы груза (чел· ч) и их требуемое значение; M – удельная металлоемкость транспортного средства (кг/т· км) и ее требуемое значение; Π – потери перевозимого груза (%) и их допустимое значение; $\alpha_{\gamma}, \alpha_C, \alpha_{Tn}, \alpha_{Tp}, \alpha_M$ и α_{Π} – соответственно коэффициенты важности частных показателей эффективности: степени использования грузоподъемности транспортного средства, себестоимость транспортировки единицы массы груза на расстояние один километр, затрат труда на погрузку и разгрузку единицы массы груза, удельная металлоемкость транспортного средства и потерь перевозимого груза.

Значения частных показателей эффективности определяют по результатам обработки статистической информации данных по использованию транспортных средств, а требуемые значения выбирают из лучших достигнутых в данных условиях или из допустимых, например, агротехническими требованиями или условиями безопасной работы. Важность всех выбранных частных показателей определяют методом экспертной оценки.

По рассчитанному значению комплексного критерия эффективности для транспортных средств, которые возможно использовать при перевозке данного сельскохозяйственного груза, выбираем максимально эффективное.

С целью определения количественного состава наиболее эффективных транспортных средств, выбранных на первом этапе, используем теорию массового обслуживания. Для этого рассмотрим простейшую замкнутую систему массового обслуживания, которая включает m транспортных средств, n погрузочных машин, например, зерноуборочных комбайнов. При этом, $m > n$, $n > 1$; поток требований $\lambda = 1/t_g^{cp}$ (здесь t_g^{cp} – среднее время рейса) порождается каждым транспортным средством и на время погрузки (обслуживания)

прерывается; поток обслуживания $\mu = 1/t_{обс}^{cp}$ (здесь $t_{обс}^{cp}$ – среднее время обслуживания); если все погрузочные машины заняты, то транспортное средство становится в очередь. Для стационарного, установившегося процесса $\lambda = \text{Const}$ и $\mu = \text{Const}$.

Граф состояний рассматриваемой системы массового обслуживания представлен на рисунке.

Рисунок – Граф возможных состояний системы с m обслуживаемых, n обслуживающих машин и r машин в очереди

Figure – Graph of possible system States with m serviced, n servicing machines and r machines in the queue

Состояние системы X_k ($0 \leq k \leq n$) означает, что k транспортных средств находится на обслуживании, очереди нет; состояние X_{n+r} [$1 \leq r \leq (m - n)$] – все погрузочные машины заняты и r транспортных средств находится в очереди.

Определим вероятность нахождения рассматриваемой системы в каждом из состояний P_k . При этом следует учитывать, что $\sum_{k=1}^m P_k = 1$.

Используя рекуррентные формулы, запишем:

$$Y_k = \begin{cases} \frac{(m-k+1)}{k} \Psi Y_{k-1}, & 0 < k \leq n; \\ \frac{(m-k+1)}{n} \Psi Y_{k-1}, & n < k \leq m. \end{cases} \quad (3)$$

Здесь $Y_k = P_k / P_0$, $\Psi = \lambda / \mu$, $P_0 = (1 + \sum_{k=1}^m Y_k)^{-1}$, $Y_0 = 1$.

Среднее число занятых погрузочных средств определим по формуле:

$$n_{зан.} = \sum_{k=0}^n k P_k, \quad (4)$$

остальные $(n - n_{зан.})$ машин, если они с бункером, будут работать в загоне, наполняя бункер.

Среднее число транспортных средств, простаивающих под нагрузкой и в ожидании ее, равно:

$$k = n_{зан.} + r, \quad (5)$$

$$r = \sum_{r=0}^{m-n} r P_n + r. \quad (6)$$

Число транспортных средств, находящихся в работе, равно:

$$m_{раб.} = m - k. \quad (7)$$

Зная число погрузочных машин и транспортных средств, можно определить коэффициенты оперативного использования:

$$\text{погрузочных машин} \quad \chi = 1 - (n_{\text{зан.}} / n), \quad (8)$$

$$\text{транспортных средств} \quad \xi = 1 - (k / m). \quad (9)$$

Параметры функционирования системы массового обслуживания (m и n при заданных λ и μ) выбирают по нескольким критериям: минимуму затрат труда [9], суммарных расходов, потерь от простоев уборочных машин [11] или транспортных средств [5], максимуму наработки на уборочную машину.

Выводы. Таким образом, выбор транспортного средства для перевозки сельскохозяйственной продукции в процессе ее уборки необходимо выполнять на двух уровнях. На первом уровне выбирается качественный состав транспортных средств по максимальному значению комплексного критерия эффективности, а на втором уровне выбирается количественный состав транспортных средств по вероятности нахождения рассматриваемой уборочно-транспортной системы в состоянии, при котором используется транспортное средство.

Библиографический список

1. Бышов Н. В., Ряднов А. И. Методика комплексной оценки эффективности использования транспорта в сельскохозяйственном производстве // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П. А. Костычева. 2019. № 1 (41). С. 104-108.
2. Гамаюнов П. П., Алексеев С. А. Модель движения автотракторного поезда // Научное обозрение. 2018. №4. С. 8-11.
3. Гринченко А. В., Маршакова М. В. Определение экономической эффективности использования грузового транспорта // Интерактивная наука. 2017. №13. С. 153-156.
4. Карабашева М. Р. Методы системного анализа в исследовании транспортных систем // Вестник Евразийской науки. 2018. №6, Том 10. С. 1-8.
5. Маслов Г. Г., Малышев С. А. Многоуровневый системный подход к комплексной оптимизации процессов уборки, транспортировки и очистки зерна // Научный журнал КубГАУ. 2016. №124(10). С. 1123-1146.
6. Мероприятия по повышению эксплуатационных показателей автотракторной техники при внутрихозяйственных перевозках в АПК / А. В. Бортник, И. А. Успенский, И. А. Юхин, В. А. Волченкова // Техника и оборудование для села. 2019. №9. С. 33-36.
7. Особенности применения современного тракторного транспорта в технологических процессах по возделыванию сельскохозяйственных культур / Н. В. Бышов, С. Н. Борычев, И. А. Успенский, И. А. Юхин, Г. Д. Кокорев, М. Ю. Костенко, Г. К. Рембалович, А. С. Колотов, С. В. Колупаев // Научный журнал КубГАУ. 2017. №126(02). С. 180-198.
8. Пути снижения травмируемости плодоовощной продукции при внутрихозяйственных перевозках / И. А. Успенский, И. А. Юхин, К. А. Жуков, Э. А. Зейналов, В. А. Шафоростов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2014. №96. С. 360-372.
9. Ряднов А. И., Алмазов И. В. Обоснование высоты бокового борта грузовой платформы для перевозки рулонов сена // Научное обозрение. 2016. №9. С. 98-102.
10. Ряднов А. И., Алмазов И. В. Обоснование длины ездки грузовых автомобилей при транспортировке сена в рулонах // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2015. № 3 (39). С. 167-170.
11. Ряднов А. И., Тронева С. В., Федорова О. А. Повышение производительности зерноуборочных комбайнов // Сельский механизатор. 2019. №8. С. 2-3.
12. Социоприродоэкономическая транспортная система доставки сельскохозяйственной продукции / В. А. Корчагин, Е. В. Сливинский, Ю. Н. Ризаева, С. Н. Сухатерина // Вестник Сибирской государственной автомобильно-дорожной академии. 2016. №2 (48). С. 50-55.

13. Increasing the safety of agricultural products during its transportation and unloading / N. V. Byshov, S. N. Borychev, A. A. Simdyankin, I. A. Yukhin, A. A. Golikov // ACM International Conference Proceeding Series. 2018. P. 176-179.

14. Theoretical studies of the damage process of easily damaged products in transport vehicle body during the on-farm transportation / N.V. Byshov, S.N. Borychev, D.E. Kashirin, G.D. Kokorev, M.Y Kostenko, G.K. Rembalovich, A.A. Simdyankin, I.A. Uspensky, A.V Shemyakin, I.A. Yukhin, I.K. Danilov, A.I. Ryadnov, B.A. Kosul'nikov // ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences. 2018. V.13. N. 10. P. 3502-3508.

Conclusion. Thus, the choice of a vehicle for transporting agricultural products during the harvesting process must be performed at two levels. On the first level, choose a high-quality vehicle at the maximum value of integrated criterion of efficiency, and on the second level is selected, the quantitative composition of vehicles on the probability of finding the considered harvesting and transport system in the state in which the vehicle is used.

References

1. Byshov N. V., Ryadnov A. I. Metodika kompleksnoj ocenki jeffektivnosti ispol'zovaniya transporta v sel'skohozyajstvennom proizvodstve // Vestnik Ryazanskogo gosudarstvennogo agrotehnologicheskogo universiteta im. P. A. Kostycheva. 2019. № 1 (41). P. 104-108.

2. Gamayunov P. P., Alekseev S. A. Model' dvizheniya avtotraktornogo poezda // Nauchnoe obozrenie. 2018. №4. S. 8-11.

3. Grinchenko A. V., Marshakova M. V. Opredelenie jekonomicheskoy jeffektivnosti ispol'zovaniya gruzovogo transporta // Interaktivnaya nauka. 2017. №13. P. 153-156.

4. Karabasheva M. R. Metody sistemnogo analiza v issledovanii transportnyh sistem // Vestnik Evrazijskoj nauki. 2018. №6, Vol. 10. P. 1-8.

5. Maslov G. G., Malyshev S. A. Mnogourovnevnyj sistemnyj podhod k kompleksnoj optimizacii processov uborki, transportirovki i ochistki zerna // Nauchnyj zhurnal KubGAU. 2016. №124(10). P. 1123-1146.

6. Meropriyatiya po povysheniyu jekspluatacionnyh pokazatelej avtotraktornoj tehniki pri vnutrihozyajstvennyh perevozkah v APK / A. V. Bortnik, I. A. Uspenskij, I. A. Yuhin, V. A. Volchenkova // Texnika i obozpydovanie dlya sela. 2019. №9. P. 33-36.

7. Osobennosti primeneniya sovremennogo traktornogo transporta v tehnologicheskix proces-sah po vozdeleyvaniyu sel'skohozyajstvennyh kul'tur / N. V. Byshov, S. N. Borychev, I. A. Uspenskij, I. A. Yuhin, G. D. Kokorev, M. Yu. Kostenko, G. K. Rembalovich, A. S. Kolotov, S. V. Kolupaev // Nauchnyj zhurnal KubGAU. 2017. №126(02). P. 180-198.

8. Puti snizheniya travmiruemosti plodoovoschnoj produkcii pri vnutrihozyajstvennyh perevozkah / I. A. Uspenskij, I. A. Yuhin, K. A. Zhukov, Je. A. Zejnalov, V. A. Shaforostov // Politematiceskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2014. №96. S. 360-372.

9. Ryadnov A. I., Almazov I. V. Obosnovanie vysoty bokovogo borta gruzovoj platformy dlya perevozki rulonov sena // Nauchnoe obozrenie. 2016. №9. P. 98-102.

10. Ryadnov A. I., Almazov I. V. Obosnovanie dliny ezdky gruzovyh avtomobilej pri transportirovke sena v rulonah // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: Nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. 2015. № 3 (39). P. 167-170.

11. Ryadnov A. I., Tronev S. V., Fedorova O. A. Povysenie proizvoditel'nosti zernouborochnykh kombajnov // Sel'skij mehanizator. 2019. №8. P. 2-3.

12. Socioprirodojekonomicheskaya transportnaya sistema dostavki sel'skohozyajstvennoj produkcii / V. A. Korchagin, E. V. Slivinskij, Yu. N. Rizaeva, S. N. Suhaterina // Vestnik Sibirskoj gosudarstvennoj avtomobil'no-dorozhnoj akademii. 2016. №2 (48). P. 50-55.

13. Increasing the safety of agricultural products during its transportation and unloading / N. V. Byshov, S. N. Borychev, A. A. Simdyankin, I. A. Yukhin, A. A. Golikov // ACM International Conference Proceeding Series. 2018. P. 176-179.

14. Theoretical studies of the damage process of easily damaged products in transport vehicle body during the on-farm transportation / N.V. Byshov, S.N. Borychev, D.E. Kashirin, G.D. Kokorev, M.Y Kostenko, G.K. Rembalovich, A.A. Simdyankin, I.A. Uspensky, A.V Shemyakin, I.A. Yukhin, I.K. Danilov, A.I. Ryadnov, B.A. Kosul'nikov // ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences. 2018. V.13. N. 10. P. 3502-3508.

Authors Information

Ryadnov Alexey Ivanovich, Professor of the Department "Operation and technical service of machines in agriculture", Volgograd state agrarian University (400002, southern Federal district, Volgograd region, Volgograd, 26 Universitetskiy Ave.), honored worker of the higher school of the Russian Federation, doctor of agricultural Sciences, Professor,
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2364-4944>. E-mail: alex.rjadnov@mail.ru;

Информация об авторе

Ряднов Алексей Иванович, профессор кафедры «Эксплуатация и технический сервис машин в АПК» ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный аграрный университет» (400002, Южный федеральный округ, Волгоградская обл., г. Волгоград, пр. Университетский, д. 26.), заслуженный работник высшей школы РФ, доктор сельскохозяйственных наук, профессор,
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2364-4944>. E-mail: alex.rjadnov@mail.ru.