

УДК 631.37

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОПТИМАЛЬНОГО КОЛИЧЕСТВЕННО-ВОЗРАСТНОГО СОСТАВА ТРАКТОРНОГО ПАРКА

Шевцов В.Г.*, канд. техн. наук;
Годжаев З.А., докт. техн. наук;

Лавров А.В., канд. техн. наук;
Зубина В.А.

Всероссийский научно-исследовательский институт механизации сельского хозяйства, 1-й Институтский проезд, 5, 109428, Москва, Российская Федерация, *e-mail: vlshev@mail.ru

Для самовосстановления в годовом цикле работ таких ресурсов, как парк тракторов, пашня и трудовой потенциал, необходимо определить оптимальный количественно-возрастной состав тракторного парка. Если сельхозпредприятия покупают тракторов меньше, чем списывают, то их общее количество в парке сокращается. К тому же используют технику, срок амортизации которой давно истек. Решение этой проблемы возможно при методологическом подходе. Показали, что минимизация совокупных затрат связана с уменьшением количества тракторов, работающих сверх срока амортизации, поскольку эксплуатация такой техники сопряжена с дополнительными расходами и потерей урожая. Кроме того, возрастает значение упущенной выгоды в результате потерь от выбытия производственных ресурсов, сокращения общей численности тракторного парка, площади пашни, недобора урожая, нарушения агросроков и севооборотов. Разработали методику определения оптимального количественно-возрастного состава тракторного парка. Установили влияние основных ресурсов механизированного сельскохозяйственного производства на стоимость продукции. Выявили, что критерием оптимизации является минимум совокупных затрат. Оценили сумму перерасхода денежных средств на использование тракторов, работающих сверх срока амортизации, и упущенную выгоду. Определили оптимальный количественно-возрастной состав тракторного парка в количестве 310,3 тыс. тракторов не старше 18 лет.

Ключевые слова: тракторный парк, количественно-возрастной состав, срок амортизации, оптимизация, упущенная выгода.

■ **Для цитирования:** Шевцов В.Г., Годжаев З.А., Лавров А.В., Зубина В.А. Методика определения оптимального количественно-возрастного состава тракторного парка // Сельскохозяйственные машины и технологии. 2016. N4. С. 9-14.

TECHNIQUE OF DEFINITION OF OPTIMUM QUANTITATIVE AND AGE STRUCTURE OF TRACTOR FLEET

V.G. Shevtsov*, Cand. Sci. (Eng.);
Z.A. Godzhaev, Dr. Sci. (Eng.);

A.V. Lavrov, Cand. Sci. (Eng.);
V.A. Zubina

All-Russia Research Institute of Mechanization for Agriculture, 1st Institutskiy proezd, 5, Moscow, 109428, Russian Federation, *e-mail: vlshev@mail.ru

For self-restoration in an annual cycle of works of such resources as tractor fleet, an arable land and labor potential, it is necessary to define optimum quantitative and age structure of tractor fleet. If agricultural enterprises buy tractors less, than write off, their total fleet is reduced. Besides they use machines, which depreciation period expired long ago. The solution of this problem possibly at methodological approach. Cumulative cost minimization is linked to reduction of quantity of the tractors working in excess of depreciation period as such machines operation is interfaced to additional expenses and harvest losses. Besides, value of the missed profit as a result of losses from disposal of production resources, reduction of total number of tractor fleet, the area of an arable land, a shortfall in production, violation of agroterms and crop rotations increases. The authors developed a technique of definition of optimum quantitative and age structure of tractor fleet. They established influence of the main resources of the mechanized agricultural production on production cost. Criterion of optimization is the minimum of cumulative cost. The sum of an overspending for use of the tractors working in excess of depreciation period and the missed profit were estimated. The optimum quantitative and age structure of tractor fleet includes 310.3 thousand tractors aged up to 18 years.

Keywords: Tractor fleet; Quantitative and age structure; Depreciation period; Optimization; Missed profit.

■ **For citation:** Shevtsov V.G., Godzhaev Z.A., Lavrov A.V., Zubina V.A. Technique of definition of optimum quantitative and age structure of tractor fleet. *Sel'skokhozyaystvennyye mashiny i tekhnologii*. 2016; 4: 9-14. (In Russian)

Эффективность сельскохозяйственного производства России недостаточна для самовосстановления в годовом цикле таких видов ресурсов, как парк тракторов, пашня и трудовой потенциал [1, 2].

В кризисных условиях на каждом следующем цикле производства закупаемое количество тракторов меньше списываемого, вследствие чего тракторный парк сокращается, сохраняя тенденцию к увеличению числа машин, работающих за сроком амортизации [3]. Предельный возраст используемых тракторов и их количество, приходящееся на 1000 га пашни, лежат в основе технической политики и непосредственно влияют на экономику и социальное состояние сельхозпроизводителей как за рубежом, так и в России [4-7]. Однако этот процесс еще не исследован, и методика оценки до настоящего времени не разработана [8].

В течение прошедших кризисных лет проявились последствия сокращения тракторного парка: вслед за выбытием одного трактора количество рабочих мест (р.м.) сократилось в среднем на 6,4, площадь пашни уменьшилась на 48 га [9]. Выявленная связь может быть представлена эквивалентным соотношением:

$$1 \text{ тр.} \rightarrow 48 \text{ га пашни} \rightarrow 64 \text{ р.м.} \quad (1)$$

Данное явление должно квалифицироваться как упущенная выгода.

Цели исследования – выявление закономерностей функционирования механизированного сельхозпроизводства России в условиях ограниченности ресурсов и разработка метода расчета совокупных затрат с учетом упущенной выгоды.

Материалы и методы. В исследовании использованы материалы, опубликованные в статистических сборниках «Росстат». Применяемая методика состояла в обобщении и математической обработке статистических данных с раскрытием внутренних технико-экономических связей и описанием их эмпирическими формулами.

Результаты и обсуждение. В основу методического подхода к решению поставленной задачи положены следующие рассуждения. С одной стороны, наличие в парке тракторов, используемых за сроком аморти-

зации приводит к росту затрат на их эксплуатацию и дополнительным потерям урожая, связанным со сниженным коэффициентом технической готовности, пропорциональным количеству тракторов, работающих за сроком амортизации. С другой стороны, должна учитываться упущенная выгода, возникающая в связи с сокращением общей численности парка, площади пашни и количества занятых работников, а также вследствие недобора урожая из-за нарушения агросроков и севооборотов, применения усеченных технологий.

Рассмотрим применение сформулированного принципа на примере определения оптимального количественно-возрастного состава тракторного парка сельскохозяйственных организаций России.

Проведем экономическую оценку функционирования базового варианта (2009 г. – индекс 09) тракторного парка (n_{09}), состоящего из двух частей: в возрасте не более срока амортизации (n_{09}^A) и в возрасте сверх срока амортизации (n_{09}^{CA}):

$$n_{09} = n_{09}^A + n_{09}^{CA}, \quad (2)$$

$$n_{09}^A = \sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^{10} n_{ij}, \quad (3)$$

$$n_{09}^{CA} = \sum_{i=1}^p \sum_{j=11}^{\rho} n_{ij}, \quad (4)$$

где i – номер марки трактора;

p – общее количество марок тракторов в парке, ед.;

j – возраст трактора, лет;

ρ – максимальный возраст тракторов в парке, лет;

10 – срок амортизации, лет.

Считается, что тракторы всех марок представлены в парке в обеих категориях: менее срока амортизации и сверх срока амортизации. Для всех марок принимаем $\rho = \text{const}$.

В соответствии с принятым подходом количественно-возрастная структура парка сельскохозяйственных организаций [3] представлена на рисунке 1.

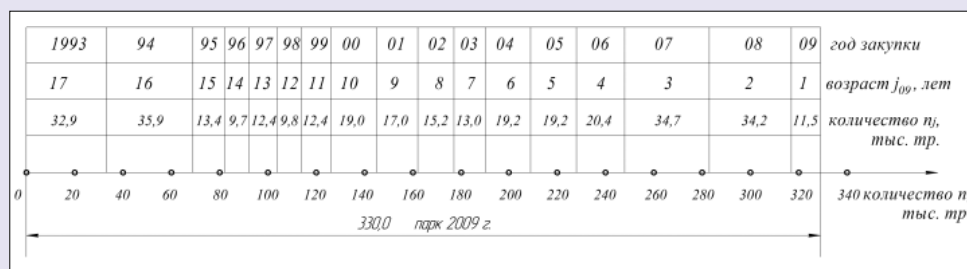


Рис. 1. Линейка закупок, составляющая количественно-возрастную структуру парка тракторов сельскохозяйственных организаций России на конец 2009 г.

Fig. 1. Line of purchases making quantitative and age structure of tractors fleet in agricultural organizations in Russia at the year-end 2009

Рассматривая количественно-возрастную структуру парка тракторов 2009 г. как базовую для 2010 г., необходимо определить оптимальное количество списываемых в 2010 г. тракторов при известной закупке n_{10}^3 тыс. ед. и рассчитать общее количество тракторов в парке на конец 2010 г. из условия минимизации совокупных затрат Z^{Σ} на один среднестатистический трактор. Существующие методы экономической оценки сельскохозяйственной техники построены на отнесении совокупных затрат к объему наработки [10-11]. Воспользуемся принципиально другим критерием. Отнесем совокупные затраты к количеству работающих тракторов.

Общее количество списываемых в 2009 г. тракторов n_{09}^3 определяется как сумма, состоящая из двух слагаемых:

$$n_{09}^{cp} = n_{10}^3 + \Delta n_{10}^n, \quad (5)$$

где n_{10}^3 – количество тракторов, закупленных в 2010 г., ед.;

n_{10}^n – уменьшение общего количества тракторов в парке по сравнению с 2009 г., ед.

Первое слагаемое равно количеству закупленных тракторов, что позволило бы сохранить по количеству парк 2009 г. без ущерба для ресурсов (пашня, количество рабочих мест) и выполнить условия простого воспроизводства. Однако в этом случае перерасход средств на использование тракторов, работающих за сроком амортизации, был бы максимальным. При списании всех тракторов, работающих за сроком амортизации,

максимальной становится упущенная выгода.

Для решения проблемы необходимо найти минимум совокупных затрат Z^{Σ} , построенных на количественно-возрастной шкале тракторного парка:

$$Z^{\Sigma} = Z_{CA}(n_{09}^{CA} - n_{10}^3 - \Delta n_{10}^n) + I_{VB}(n_{10}^3 + \Delta n_{10}^n) \Rightarrow \min, \quad (6)$$

где Z_{CA} – перерасход денежных средств на использование тракторов, работающих сверх срока амортизации, руб.;

n_{09}^{CA} – количество тракторов за сроком амортизации в 2009 г., ед.;

I_{VB} – упущенная выгода, возрастающая при сокращении количества тракторов в парке, руб.

Область определения функции (6) – $n_{10}^3 \geq n_{10}^{CA}$.

Годовой перерасход сельскохозяйственным производством совокупных денежных средств, связанный с эксплуатацией парка тракторов за сроком амортизации [9-11], найдем по формуле:

$$Z_{CA} = \sum_i \sum_j n_{ij}^{CA} (\Delta P_{ij}^{CA} + \Delta \Gamma_{ij}^{CA} + \Delta Y_{ij}), \quad (7)$$

где n_{ij}^{CA} – количество тракторов i -й марки j -возраста, работающих сверх срока амортизации, ед.;

ΔP_{ij}^{CA} – превышение затрат на техническое обслуживание и ремонт тракторов i -й марки j -го возраста, работающих сверх срока амортизации, руб./ед.;

$\Delta \Gamma_{ij}^{CA}$ – превышение затрат на топливно-смазочные материалы тракторов i -й марки j -го возраста, работающих сверх срока амортизации, руб./ед.;

ΔY_{ij} – оценка затрат, эквивалентных недобору урожая в связи со снижением коэффициента технической готовности, руб./ед.

Упущенная выгода определяется по формуле:

$$I_{VB} = I_p + Y_t, \quad (8)$$

где I_p – потери от выбытия производственных ресурсов, руб.;

Y_t – потери от изменения тракторнооснащенности, руб.

Определим потери, связанные с выбытием производственных ресурсов:

$$I_p = X \cdot \Delta n + Y \cdot \Delta S + Z \cdot \Delta r, \quad (9)$$

где X – перенесенная стоимость одного трактора, руб./ед.;

Δn – сокращение количества тракторов, ед.;

Y – перенесенная стоимость одного гектара пашни, руб./га;

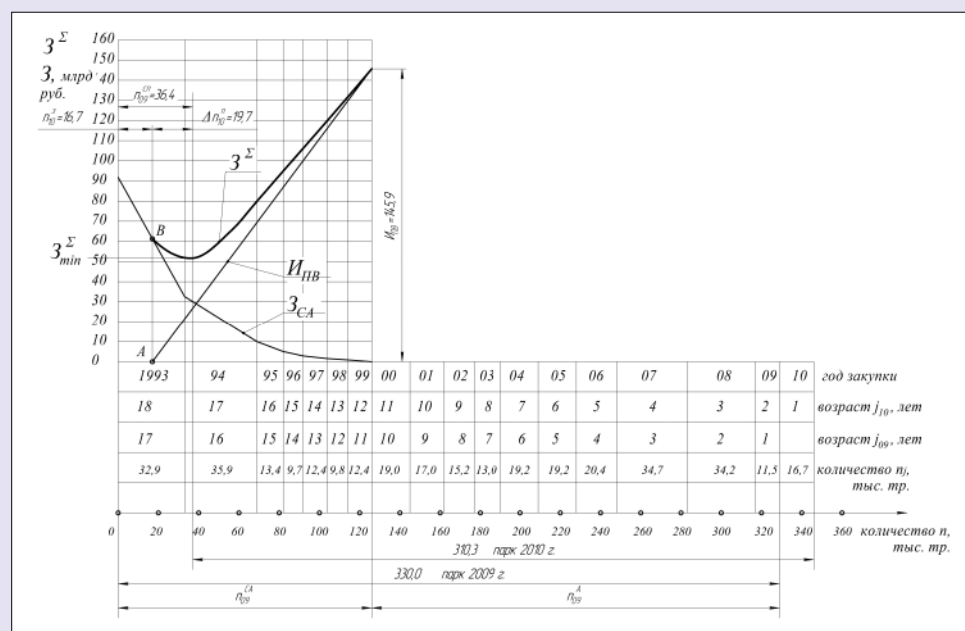


Рис. 2. Определение сокращения тракторного парка Δn_{10}^n в 2010 г. из числа эксплуатируемых сверх срока амортизации машин, соответствующих минимальным совокупным затратам Z_{min}^{Σ}

Fig. 2. Definition of tractor fleet reduction in 2010 from among operated in excess of depreciation period as corresponding to minimum cumulative cost

ΔS – сокращение площади пашни, га;

Z – перенесенная стоимость одного рабочего места, руб./ед.

Δr – сокращение количества рабочих мест, ед.

В представленной формуле (9) выбытия производственных ресурсов понятие «тракторы» представляет собой полный состав машинно-тракторного парка, так как анализ статистических данных за период 1990-2010 гг. [12-13] позволил установить достаточно жесткую линейную связь между численностью среднестатистических тракторов и количеством среднестатистических сельскохозяйственных машин и самоходных комбайнов (с коэффициентом детерминации $R^2 = 0,95-0,98$).

Равноценность составляющих эквивалентного соотношения (1) позволила предположить, что стоимости, перенесенные на конечную продукцию данными ресурсами, находятся в такой же пропорции:

$$X \rightarrow 6,4Y \rightarrow 48Z. \quad (10)$$

Полученная зависимость (10) между долями собственной стоимости, переносимыми тракторным парком, площадью пашни и количеством рабочих мест как основными ресурсами механизированного сельскохозяйственного производства на стоимость продукции, позволяет рассчитать перенесенную стоимость одного трактора, если составить уравнение:

$$Q = Xn_{\text{тр}} + X \cdot \frac{S}{48} + X \cdot \frac{R}{6,4}, \quad (11)$$

где: Q – объем произведенной продукции, руб.;

X – перенесенная стоимость от 1 трактора, руб./ед.

$n_{\text{тр}}$ – количество среднестатистических тракторов в парке, ед.;

S – площадь пашни, га;

R – количество рабочих мест, ед.;

Откуда получаем:

$$X = \frac{Q}{n_{\text{тр}} + \frac{S}{48} + \frac{R}{6,4}}, \quad (12)$$

Потери от изменения тракторооснащенности определяются по формуле:

$$Y_{\text{т}} = \Delta Y_{\text{в}} + \Delta Y_{\text{ут}} + \Delta Y_{\text{нс}}, \quad (13)$$

где $\Delta Y_{\text{в}}$ – агрономические потери, руб.;

$\Delta Y_{\text{ут}}$ – потери от упрощения агротехнологий, руб.;

$\Delta Y_{\text{нс}}$ – потери от нарушения севооборотов, руб.

Перерасход $Z_{\text{СА}}$ на линейке закупок начинаем рассчитывать с точки $n_{\text{сб}}^{10}$ от тракторов в возрасте 11 лет и до тракторов в возрасте 17 лет с нарастающим итогом. Упущенная выгода $I_{\text{УВ}}$ рассчитывается от точки $n = n_{\text{сб}}^{10}$ в направлении уменьшения общего количества тракторов в парке.

Зависимость изменения упущенной выгоды $I_{\text{УВ}}$

($\Delta n_{\text{сб}}^{10}$) при стоимости произведенной продукции $Y = 1447$ млрд руб. [13], $n_{\text{тр}} = 330$ тыс. ед., $S = 72,57$ млн га, $R = 2112$ тыс., представлена на рисунке 2 [3, 4]. Здесь же отражена зависимость изменения суммарных затрат Z^{Σ} по уравнению (6), в диапазоне изменения возраста тракторов от 11 до 18 лет (или по годам закупки с 1999 г. по 1993 г.).

После построения зависимостей $Z_{\text{СА}}$ и $I_{\text{УВ}}$ путем суммирования определяется кривая совокупных затрат Z^{Σ} . Эта кривая аппроксимируется полиномом второй степени, что позволяет определить точку, в которой производная данной функции равна нулю. Эта точка на количественно-возрастной шкале и будет соответствовать оптимальному количественно-возрастному составу тракторного парка.

В разработанной методике важна последовательность операций на количественно-возрастной шкале тракторного парка. Так, в рассмотренном примере тракторный парк 2009 г. составлял 330 тыс. тракторов с предельным возрастом 17 лет. При закупке в 2010 г. 16,7 тыс. ед. парк имел в своем составе 32,9 тыс. ед. с возрастом 17 лет, то есть в 2010 г. им будет уже 18 лет. При закупленных новых тракторах и соответствующем списании такого же количества тракторов на количественно-возрастной шкале определяем точку A как нулевую для расчета количества сокращаемых тракторов с пропорциональным увеличением доли совокупных затрат, отражающих упущенную выгоду $I_{\text{УВ}}$. Одновременно в соответствии с точкой A на количественно-возрастной шкале определяем точку B на составляющей совокупных затрат $Z_{\text{СА}}$, описывающей зависимость затрат, связанных с техническими характеристиками тракторов, эксплуатируемых сверх срока амортизации. Эти затраты при сокращении парка должны уменьшаться. Проведенные в соответствии с указанной методикой расчеты позволили оценить для парка 2010 г. минимальные значения части совокупных затрат $Z_{\text{мин}}^{\Sigma}$, составляющих сумму перерасхода и упущенной выгоды в размере 52,2 млрд руб. (таблица, рис. 2) при осуществленной закупке 16,7 тыс. тракторов и списании 36,4 тыс. ед. в возрасте 18 лет при общем сокращении на 19,7 тыс. ед. (18 лет), что соответствует фактическому состоянию парка тракторов СХО 310,3 тыс. тракторов, зафиксированных в статистическом сборнике Росстата [7]. Это повлекло за собой уменьшение площади пашни на 780 тыс. га и снижение количества рабочих мест на 126 тыс.

Выводы. На основе анализа созданных баз данных о развитии сельскохозяйственных организаций России установлена закономерность эквивалентного сокращения тракторного парка, площади пашни и количества рабочих мест (1), позволившая определить зависимость между долями собственной стои-



Table		Таблица					
ИЗМЕНЕНИЕ СОВОКУПНЫХ ЗАТРАТ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТРАКТОРОВ, РАБОТАЮЩИХ СВЕРХ СРОКА АМОРТИЗАЦИИ, В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СОКРАЩЕНИЯ ПАРКА							
CHANGE OF CUMULATIVE COST WHEN USING TRACTORS WORKING IN EXCESS OF DEPRECIATION PERIOD DEPENDING ON FLEET REDUCTION							
Показатели Parameters		Уменьшение количества тракторов в парке, Δn_{10}^n , тыс. ед. Reduction of tractors quantity in fleet, thous. ea					
		5	10	15	19,7*	20	25
Совокупные затраты, $З^{\Sigma}$, млрд руб. Cumulative cost, RUB bn		54,9	53,3	52,4	52,2	52,3	54,2
Затраты на использование тракторов, работающих за сроком амортизации, $З_{\text{с.а.}}$, млрд руб. Costs of use of the tractors working in excess of depreciation period, RUB bn		49,1	41,8	35,4	30,0	25,5	21,3
Потерянная выгода, $И_{\text{пв.}}$, млрд руб. Missed profit, RUB bn		5,8	11,5	17	22,2	26,8	32,9
* Сокращение количества тракторов, соответствующее минимальному значению совокупных затрат							
* Reduction of tractors quantity corresponding to the minimum value of cumulative costs							

мости, переносимой на продукцию тракторным парком, площадью пашни и рабочими местами.

Выявленные закономерности позволили разработать методику определения максимального количественно-возвратного состава тракторного парка в условиях ограниченности ресурсов на основе минимизации суммарных затрат, отнесенных к тракторному парку и учитывающих затраты на использование тракторов, работающих сверх срока амортизации, а также расчета потерь, связанных с упущенной выгодой в виде сокращения тракторного парка, площади пашни и кадрового потенциала. Этот алгоритм достаточно эффективен и позволяет уточнить прогноз развития сельскохозяйственного производства России в условиях ограниченности ресурсов с оценкой его реальных потерь.

Рассмотренная методика помогает также решать задачу оптимизации количественно-возрастного состава тракторного парка конкретного хозяйства в условиях его убыточности, для чего необходимо по соответствующим хозяйству данным определить стоимостные эквиваленты ресурсов, переносимых на продукцию растениеводства, и скорректировать оценку потерь агрономического характера.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Шевцов В.Г., Лавров А.В. Условия восстановления тракторного парка сельскохозяйственного производства как системы с ограниченными ресурсами // Тракторы и сельхозмашины. 2012. N2. С. 3-6.
2. Кряжков В.М., Годжаев З.А., Шевцов В.Г. и др. Проблемы формирования инновационного парка сельскохозяйственных тракторов России // Тракторы и сельхозмашины. 2015. N2. С. 43-46.
3. Шевцов В.Г., Лавров А.В. База данных «Количественно-возрастной состав парка тракторов сельскохозяйственных организаций Российской Федерации по годам (за период 1990-2009 гг.) // Ресурсосберегающие технологии и техническое обеспечение производства зерна: Сб. докл. Междунар. науч.-техн. конф. М.: ВИМ, 2010. С. 392-396.
4. Statistisches Jahrbuch über Ernährung, Landwirtschaft und Forsten der Bundesrepublik Deutschland. Münster: Landwirtschaftsverlag GmbH, 2011. 55. Jahrgang. 602 pp.
5. Márquez L. Tractores Agrícolas: tecnología y utilización. Madrid: B&H Grupo Editorial, 2012. pp. 844.
6. Сизов О.А., Шевцов В.Г., Лавров А.В. База данных «Выбывание пашни России из активного сельскохозяйственного оборота в связи с изменениями количественно-возрастных характеристик тракторного парка (за период с 1990 по 2010 год)» // Модернизация сельскохозяйственного производства на базе инновационных машинных технологий и автоматизированных систем: Сборник докладов XII Международной науч-

но-технической конференции, Углич, 10-12 сентября 2012 г. Ч. 1. М.: ВИМ, 2012. С. 98-106.

7. Россия в цифрах 2011: Крат. стат. сб. / Росстат. – М., 2011. 558 с.

8. Измайлов А.Ю., Кряжков В.М., Антышев Н.М., Елизаров В.П., Лобачевский Я.П., Сорокин Н.Т., Гурылев Г.С., Савельев Г.С., Сизов О.А., Шевцов В.Г. Концепция модернизации сельскохозяйственных тракторов и тракторного парка России на период до 2020 года. М.: ВИМ, 2012. 67 с.

9. Шевцов В.Г., Лавров А.В. Формирование количественно-возрастного состава тракторного парка в условиях убыточного сельскохозяйственного производства // Тракторы и сельхозмашины. 2012. N3. С. 3-6.

10. Драгайцев В.И., Морозов Н.М. Методика экономической оценки технологий и машин в сельском хозяйстве. М.: ВИИЭСХ, 2010. 146 с.

11. ГОСТ Р 53056-2008 «Техника сельскохозяйственная. Методы экономической оценки». М.: Стандартинформ, 2009. 19 с.

12. Сборник нормативных материалов на работы, выполняемые машинно-технологическими станциями (МТС). М.: Росинформагротех. 2001. 190 с.

13. Зацаринный В.А., Зацаринный А.В. Повышение производственной эффективности энергетических средств на основе управления их техническим состоянием // Проблемы современной аграрной науки: Сборник докладов Международной заочной научной конференции, Красноярск, 15 октября 2008 г. Красноярск: КрасГАУ, 2008. С. 115.

REFERENCES

1. Shevtsov V.G., Lavrov A.V. Conditions of restoration of tractor fleet of agricultural production as a systems with limited resources. *Traktory i sel'khoz mashiny*. 2012; 2: 3-6. (In Russian)
2. Kryazhkov V.M., Godzhaev Z.A., Shevtsov V.G., et al. Problems of formation of agricultural tractors innovative fleet in Russia. *Traktory i sel'khoz mashiny*. 2015; 2: 43-46. (In Russian)
3. Shevtsov V.G., Lavrov A.V. Baza dannykh «Kolichestvenno-vozrastnoy sostav parka svobodnykh traktorov sel'skokhozyaystvennykh organizatsiy Rossiyskoy Federatsii po godam (za period s 1990 po 2009 god) [Database «Quantitative and age structure of free tractors fleet of the agricultural organizations in the Russian Federation year-on-year (from 1990 till 2009)»]. Resursosberegayushchie tekhnologii i tekhnicheskoe obespechenie proizvodstva zerna: Sb. dokl. Mezhdunar. nauch.-tekhn. konf. Moscow: VIM, 2010, 392-396. (In Russian)
4. Statistisches Jahrbuch über Ernährung, Landwirtschaft und Forsten der Bundesrepublik Deutschland. Münster: Landwirtschaftsverlag GmbH, 2011. 55. Jahrgang: 602. (In German).
5. Márquez L. Tractores Agrícolas: tecnología y utilización. Madrid: B&H Grupo Editorial, 2012: 844. (In Spanish).
6. Sizov O.A., Shevtsov V.G., Lavrov A.V. Baza dannykh «Vybyvanie pashni Rossii iz aktivnogo sel'skokhozyaystvennogo oborota v svyazi s izmeneniyami kolichestvenno-vozrastnykh kharakteristik traktornogo parka (za period s 1990 po 2010 god) [Database «Elimination of Russia arable land from an active agricultural transactions in connection with changes of quantitative and age characteristics of tractor fleet (from 1990 for 2010)»]. Modernizatsiya sel'skokhozyaystvennogo proizvodstva na baze innovatsionnykh mashinnykh tekhnologii i avtomatizirovannykh sistem: Sbornik dokladov XII Mezhdunarodnoy nauchno-tekhnicheskoy konferentsii, Uglich, 10-12 sentyabrya 2012 g. [Modernization of agricultural production on basis of innovative machine technologies and automated systems: Proceedings of the International scientific and technical conference, Uglich, 11-12 september 2012]. Vol. 1. Moscow: VIM, 2012: 98-106. (In Russian)
7. Russia by numbers 2011: Rossiya v tsifrakh 2011 [Krat. stat. sb. Rosstat]. Moscow, 2011, 558. (In Russian)
8. Izmaylov A.Yu., Kryazhkov V.M., Antyshev N.M., Elizarov V.P., Lobachevskiy Ya.P., Sorokin N.T., Gurylev G.S., Savel'ev G.S., Sizov O.A., Shevtsov V.G. Kontseptsiya modernizatsii sel'skokhozyaystvennykh traktorov i traktornogo parka Rossii na period do 2020 goda [Concept of modernization of agricultural tractors and tractor fleet in Russia for the period until 2020]. Moscow: VIM, 2012: 67. (In Russian)
9. Shevtsov V.G., Lavrov A.V. Formation of quantitative and age structure of tractor park in the conditions of unprofitable agricultural production. *Traktory i sel'khoz mashiny*. 2012; 3: 3-6. (In Russian)
10. Dragaytsev V.I., Morozov N.M. Metodika ekonomicheskoy otsenki tekhnologii i mashin v sel'skom khozyaystve [Technique of economic assessment of technologies and machines in agriculture]. Moscow: VIIESKh, 2010: 146. (In Russian)
11. GOST R 53056-2008 GOST R 53056-2008 «Tekhnika sel'skokhozyaystvennaya. Metody ekonomicheskoy otsenki» [«Agricultural machinery. Methods of economic assessment»]. Moscow: Standartinform, 2009: 19. (In Russian)
12. Sbornik normativnykh materialov na raboty, vypolnyaemye mashinno-tekhnologicheskimi stantsiyami (MTS) [Collection of standard materials for works performed by machine and technological stations (MTS)]. Moscow: Rosinformagrotekh, 2001: 190. (In Russian)
13. Zatsarinnyy V.A., Zatsarinnyy A.V. Povyshenie proizvodstvennoy effektivnosti energeticheskikh sredstv na osnove upravleniya ikh tekhnicheskim sostoyaniem [Increase of production efficiency of power means on basis of their technical condition management]. Problemy sovremennoy agrarnoy nauki: Sbornik dokladov Mezhdunarodnoy zaочноy nauchnoy konferentsii, Krasnoyarsk, 15 oktyabrya 2008 g. [Problems of modern agrarian science: Proceedings of the International distance scientific conference, Krasnoyarsk, 5 october 2008]. Krasnoyarsk: KrasGAU, 2008: 115. (In Russian)

Критерии авторства. Все авторы несут ответственность за представленные в статье сведения и плагиат.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Contribution. The authors are responsible for information and plagiarism avoiding.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

