

УДК 631.372

ГРИБОВ ИВАН ВАСИЛЬЕВИЧ

E-mail: gribov-ivan2010@yandex.ru

ПЕРЕВОЗЧИКОВА НАТАЛИЯ ВАСИЛЬЕВНА, канд. техн. наук, профессор

E-mail: perevoz68@mail.ru

Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, ул. Тимирязевская, 49, Москва, 127550, Российская Федерация

ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО УРОВНЯ МАШИННО-ТРАКТОРНОГО ПАРКА НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА ЗЕРНА

Для оценки влияния технологического уровня машинно-тракторного парка на эффективность производства зерна и установления взаимосвязей был определен комплексный показатель технологических свойств, включающий обобщенные показатели: технологической универсальности, агротехнических свойств, потенциальной производительности, стоимости выполнения технологического процесса и степени уровня комфорта. В исследованиях использованы данные предприятий Георгиевского района Ставропольского края. С помощью корреляционного анализа и логарифмической аппроксимации установлена тесная взаимосвязь между технологическим уровнем парка тракторов и себестоимостью выпускаемой продукции. Значение коэффициента корреляции, составило 0,74. Уравнение регрессии, полученное расчетным путем, позволило определить предположительные потери от несоответствия технологического уровня парка техники современным показателям. Тесное территориальное расположение, позволило основные и второстепенные статьи расходов, не связанные с парком машин, принять за константу. Валовый сбор зерновых культур по предприятиям на 2017 г. и расчетная себестоимость 1 т зерна, позволили установить потери в размере 317,7 млн руб. Результаты, характеризующие несоответствие показателя технологического уровня значению максимального в районе, свидетельствует о необходимости обновления существующего парка высокотехнологичными универсальными тракторами.

Ключевые слова: технологический уровень парка, себестоимость, квалиметрия, корреляционный анализ, уравнение регрессии.

Введение. Себестоимость продукции является объективной экономической категорией и считается основным показателем хозяйственной деятельности предприятия, имеющим прямое влияние на прибыль. Потеря прибыли за счет низкого технологического уровня парка тракторов является недопустимой. Назревшая потребность в обновлении парка тракторов, определила необходимость в выборе наиболее эффективного образца [3] из предложенных современным рынком. Для решения данной задачи разработана методика определения технологического уровня трактора, комплексный показатель которой, взаимосвязан с себестоимостью.

Цель работы – определить влияние технико-технологического состояния машинно-тракторного парка на эффективность производства зерновых культур с учетом упущенной экономической выгоды из-за технического состояния МТП.

Материал и методы. Объектом исследования являлись предприятия Георгиевского района Ставропольского края. Исследование выполнялось с

использованием стандартных методик наблюдения и обработки статистических данных.

В общем виде показатель технологического уровня машинно-тракторного агрегата можно представить в виде функциональной зависимости (1):

$$Пт = f(Y_p, A_p, W_p, C_p, K_p). \quad (1)$$

Общее число показателей, требующих изучения и контроля, определяется конструктивными особенностями прогрессивных отечественных и зарубежных тракторов, опытом их повседневной эксплуатации в совокупности с внешними факторами и требованиями ГОСТов и ОСТов по вопросам эффективности тракторов.

Основным направлением системы оценки является удовлетворение запросов сельскохозяйственных предприятий в повышении технологического уровня тракторов, качества и количества выпускаемой продукции тракторостроения.

Подцелями являются:

– технологическая универсальность (Y_p), по которой оценивается способность энергетиче-

ского средства эффективно взаимодействовать в составе МТА и выполнять наибольшее количество с.-х. операций;

- показатель агротехнических свойств (A_r), оценивающий специфику работы трактора по назначению для универсально-пропашных тракторов или тракторов общего назначения;

- показатель производительности (W_n) с орудием определенной ширины захвата, которое создает тяговое сопротивление равно номинальной расчетной тяге на крюке трактора;

- показатель стоимости выполнения процесса (C_r), учитывающий приведенные затраты;

- уровень комфорта (K_c), оценивающий удобство и простоту эксплуатации трактора.

Анализ машинно-тракторного парка предприятий позволил рассчитать технологический уровень всех тракторов, находящихся в эксплуатации, и определить комплексное его значение для парка в целом.

Характер результатов, позволил применить функцию логарифмической аппроксимации, которая используется при моделировании характеристик, имеющих вначале быстрый рост или убывание, а затем постепенное стабилизирование.

Тесноту связи определяет диаграмма разброса между парами соответствующих переменных [1]. При наличии корреляционной зависимости между двумя факторами значительно облегчается контроль процесса с технологической, временной и экономической точки зрения.

Для полученных экспериментальных точек следует определить числовые характеристики связи между оцениваемыми случайными величинами, а именно: коэффициент корреляции и коэффициент регрессии.

Для оценки линейной связи между показателями применяют коэффициент корреляции Пирсона, вычисляемый по формуле:

$$r = \frac{\sum(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum(x_i - \bar{x})^2} \cdot \sqrt{\sum(y_i - \bar{y})^2}}, \quad (2)$$

где x_i и y_i – значение первого и второго параметра соответственно; \bar{x} и \bar{y} – среднее значение первого и второго параметра соответственно.

Если $r = 1$ или $r = -1$, то между случайными величинами X и Y существует линейная функциональная зависимость ($Y = c + dX$). В этом случае говорят о полной корреляции. При $r = 1$ значения x_i , y_i определяют точки, лежащие на прямой линии, имеющей положительный наклон (с увеличением x_i значения y_i также увеличиваются), при $r = -1$ прямая имеет отрицательный наклон. В промежуточных случаях ($1 < r < 1$) точки, соответствующие значениям x_i , y_i , попадают в область, ограниченную некоторым эллипсом. При $r > 0$ имеет место положительная корреляция (с увеличением x_i значения y_i имеют тенденцию к возрастанию), при $r < 0$ корреляция отрицательная.

Чем ближе r к ± 1 (эллипсу), тем теснее экспериментальные значения группируются около прямой линии.

Линии тренда позволяют графически отображать тенденции изменения данных и прогнозировать их дальнейшие изменения. Линия может иметь любую другую форму: прямую, параболу, гиперболу и т.д. Таким образом, визуальный анализ корреляционного поля помогает выявить не только наличие статистической зависимости (линейную или нелинейную) между исследуемыми признаками, но и ее тесноту и форму.

В практической деятельности, когда число коррелируемых пар признаков X и Y невелико ($n < 30$), при оценке зависимости между показателями используют следующую градацию:

- степень взаимосвязи высокая, коэффициент корреляции равен $0,7 \dots 0,99$;

- степень взаимосвязи средняя, коэффициент корреляции – $0,5 \dots 0,69$;

- степень взаимосвязи низкая, коэффициент корреляции – $0,2 \dots 0,49$.

Результаты и обсуждение. Влияние технологического уровня парка тракторов на себестоимость зерновой продукции оценивается корреляционной зависимостью. Полученная статистическая зависимость между себестоимостью продукции, часть из которой – затраты на машинно-тракторный парк, и показателем технологического уровня парка тракторов приведена в таблице 1.

Результаты влияния показателя технологического уровня [5, 6, 7] на себестоимость продукции показывают, что связь между этими переменными достаточно тесная. Расчетное значение коэффициента корреляции составляет 0,74. Модель взаимосвязи технологического уровня машинно-тракторного парка и себестоимости зерновой продукции имеет вид:

$$y = 21,075 - 1939 \ln(x). \quad (3)$$

Графическая интерпретация полученного уравнения регрессии приведена на рисунке.

С повышением технологического уровня машинно-тракторного парка снижается себестоимость продукции (табл. 1, рис.). Это говорит о том, что обновление машинно-тракторного парка современными высокотехнологичными тракторами и повышение квалификации кадров способствуют снижению себестоимости продукции и росту прибыли. Средний показатель технологического уровня тракторного парка по Георгиевскому району составил 0,75.

Расчеты проводятся по математической модели (4), представленной в виде уравнения:

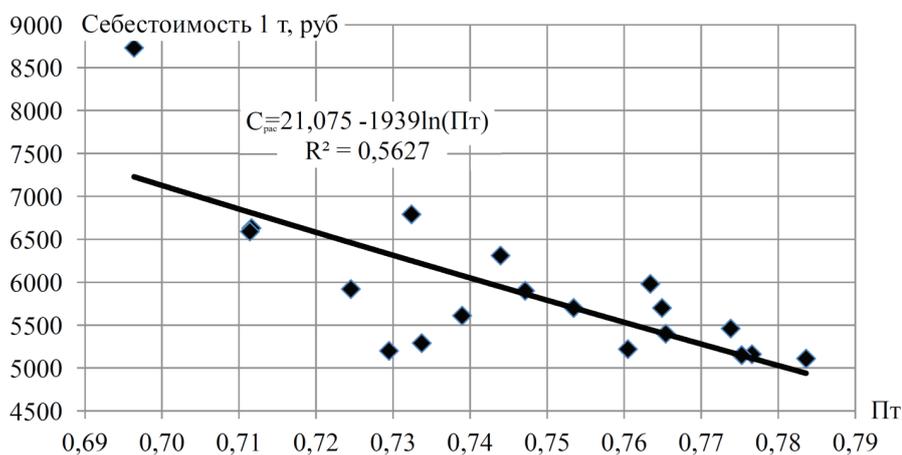
$$C_{\text{рас}} = 21,075 - 1939 \ln(\text{Пт}), \quad (4)$$

где $C_{\text{рас}}$ – расчетная себестоимость продукции зерновых за 1 т, руб.; Пт – технологический уровень машинно-тракторного парка предприятия.

Таблица 1

Показатели себестоимости зерновой продукции и технологического уровня машинно-тракторного парка хозяйств Георгиевского района Ставропольского края

№ хозяйства	Название	Показатель, Пт	Себестоимость 1 т зерновых, руб.
1	ООО «Агро-Смета»	0,77	5400,0
2	ООО «Шаумяновское»	0,76	5220,0
3	ООО СХП «Рассвет»	0,72	5920,0
4	ООО СП «Новинское»	0,71	6630,0
5	ООО СХП «Новая Дружба»	0,71	6590,0
6	ООО «Агрофирма»	0,73	6790,0
7	ООО СХП «Александрия»	0,74	5610,0
8	ООО СХП «Подгорное»	0,75	5900,0
9	ООО «Ульяновец»	0,76	5980,0
10	ООО СХП «Урожайное»	0,74	6310,0
11	ООО «Заветное»	0,78	5160,0
12	ООО «Изобилие»	0,76	5700,0
13	ООО СХП «Простор»	0,70	8730,0
14	ООО «Интеринвест»	0,73	5200,0
15	ООО «Новозаведенское»	0,77	5460,0
16	СПК «Незлобненский»	0,73	5290,0
17	ФГУП ППЗ «СКЗОСП»	0,78	5150,0
18	СХА «ПТФ Кумская»	0,75	5700,0
19	ООО СХП «Плодородие»	0,78	5110,0
Среднее значение		0,75	5886,8



Статическая зависимость себестоимости продукции от обобщенного показателя технологического уровня объектов исследования

Упущенная экономическая выгода за расчетный период, при повышении показателя технологического уровня парка, до значения $Пт = 0,78$ (табл. 2) рассчитывается по формуле:

$$\mathcal{E} = V(C - C_{рас}), \quad (5)$$

где \mathcal{E} – упущенная экономическая выгода, руб.;
 V – валовый сбор зерновых в расчетный период, т;
 C – себестоимость 1 т зерновой продукции, руб.;
 $C_{рас}$ – расчетная себестоимость за 1 т, при $Пт = 0,78$, руб.
 Величина предполагаемой упущенной экономической выгоды от несоответствия технологиче-

ского уровня тракторного парка района составит 317,7 млн руб., поэтому обновление парка новыми высокотехнологичными тракторами экономически обосновано и может быть применено на практике.

Таблица 2

Значение упущенной экономической выгоды от несоответствия показателя технологического уровня парка предприятий

№ хозяйства	Название предприятия	Валовый сбор зерновых культур после доработки, т	Расчетная себестоимость 1 т (при Пт = 0,78), руб.	Упущенная выгода от несоответствия, руб.
1	ООО «Агро-Смета»	45519,1	5034,9	16 618 272,14
2	ООО «Шаумяновское»	2604,3	4730,0	1 276 183,93
3	ООО СХП «Рассвет»	27626,6	4490,9	39 480 333,29
4	ООО СП «Новинское»	18939,9	4852,6	33 663 862,12
5	ООО СХП «Новая Дружба»	21830,2	4806,9	38 926 235,04
6	ООО «Агрофирма»	10238,7	5570,3	12 487 993,53
7	ООО СХП «Александрия»	28243,3	4563,5	29 556 479,29
8	ООО СХП «Подгорное»	23292,4	5067,0	19 402 181,44
9	ООО «Ульяновец»	28316,6	5564,2	11 774 752,94
10	ООО СХП «Урожайное»	33007,7	5394,0	30 235 852,35
11	ООО «Заветное»	29421,4	-	-
12	ООО «Изобилие»	23228,4	5322,6	8 765 785,77
13	ООО СХП «Простор»	28214,5	6532,8	61 994 104,38
14	ООО «Интеринвест»	1028,7	3902,9	1 334 328,73
15	ООО «Новозаведенское»	1448,4	5307,4	221 084,68
16	СПК «Незлобенский»	1675,1	4105,4	1 984 240,70
17	ФГУП ППЗ «СКЗОСП»	3270,1	-	-
18	СХА «ПТФ Кумская»	14838,2	5029,7	9 946 261,16
19	ООО СХП «Плодородие»	19869,1	-	-
Всего по району				317 667 951,48

Выводы

Проведенные исследования позволили определить влияние технологического уровня машинно-тракторного парка на эффективность производства зерна, представленную себестоимостью. Полученный коэффициент корреляции 0,74 определяет высокую степень взаимосвязи и позволяет применить уравнение регрессии $C_{рас} = 21,075 - 1939 \ln(Pт)$ для дальнейших расчетов. Линия тренда позволила графически изобразить тенденции изменения данных и спрогнозировать их дальнейшие изменения. По результатам исследования, упущенная экономическая выгода от несоответствия показателя технологического уровня значению максимального в районе составила 317,7 млн руб. Это свидетельствует о необходимости обновления тракторного парка высокотехнологичными тракторами как отечественного, так и импортного производства.

Библиографический список

1. Харченко М.А. Корреляционный анализ. Воронеж.: Монография, 2008. 30 с.
2. Кутьков Г.М. Тракторы и автомобили. Теория и технологические свойства: Учебник. М.: Инфа-М, 2014. 506 с.
3. Кутьков Г.М. Трактор второго поколения. М.: ФБГОУ ВПО МГАУ им. В.П. Горячкина, 2013. 104 с.
4. ГОСТ 4.40-84. Тракторы сельскохозяйственные. Номенклатура показателей. М.: ИПК Издательство стандартов, 2003. 6 с.
5. Грибов И.В., Перевозчикова Н.В. Оценка потребительских свойств тракторов Беларус // Вклад молодых ученых в аграрную науку: Мат. Межд. научн.-практ. конф. Кинель: РИЦ СГСХА, 2016. С. 349-351.
6. Грибов И.В., Перевозчикова Н.В. Применение метода экспертных оценок при определении показателей технологических свойств тракторов

CLAAS // Вестник ФГОУ ВПО «МГАУ имени В.П. Горячкина». 2017. № 1 (77). С. 30-34.

7. Водяников В.Т., Серeda Н.А. Воспроизводство технического потенциала сельского хозяйства

в условиях инновационного развития: Монография. Караваево: Костромская ГСХА, 2014. 228 с.

Статья поступила 28.05.2018

INFLUENCE OF THE TECHNOLOGICAL LEVEL OF MACHINE AND TRACTOR FLEET ON GRAIN PRODUCTION EFFICIENCY

IVAN V. GRIBOV

E-mail: gribov-ivan2010@yandex.ru

NATALIA V. PEREVOZCHIKOVA, PhD (Eng), Professor

E-mail: perevoz68@mail.ru

Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy; Timiryazevskaya Str., 49, Moscow, 127550, Russian Federation

To assess the impact of a technological level of the machine and tractor fleet on the efficiency of grain production and state the relationships, the authors have determined a complex indicator of technological properties including composite factors – technological versatility, agrotechnical properties, productive performance capability, the cost of process execution and the level of comfort. The data of enterprises of the Georgievsk district of the Stavropol region have been used in the research. Using the correlation analysis and logarithmic approximation, the authors have stated a close relationship between the technological level of the tractor fleet and the cost of production. The value of the correlation coefficient has amounted to 0.74. The calculated regression equation allowed determining the estimated losses from the incompliance of the technological level of the fleet with modern requirements. Compact geographic location has allowed considering major and minor expenditure items not related to the machinery fleet as constant values. Taking account of gross harvest of cereal crops in 2017 and the estimated cost of 1 t of grain, the authors have stated a loss of 317.7 million rub. Results characterizing the incompliance of the technological level indicator with the maximum value in the area, stress the necessity to upgrade the existing fleet with high-tech versatile tractors.

Key words: technological level of tractor fleet, production cost, qualimetry, correlation analysis, regression equation.

References

1. Kharchenko M.A. Korrelyatsionnyy analiz [Correlation analysis. Monograph]. Voronezh, Monografiya, 2008. 30 p. (in Rus.)

2. Kut'kov G.M. Traktory i avtomobili. Teoriya i tekhnologicheskiye svoystva: Uchebnik [Tractors and automobiles. Theory and technological properties. Study manual]. Moscow, Infa-M, 2014. 506 p. (in Rus.)

3. Kut'kov G.M. Traktor vtorogo pokoleniya [Second-generation tractors]. Moscow, FBGOU VPO MGAU im. V.P. Goryachkina, 2013. 104 p. (in Rus.)

4. GOST 4.40-84. Traktory sel'skokhozyaystvennyye. Nomenklatura pokazateley [System of product quality indicators. Agricultural tractors. A range of indicators]. Moscow, IPK Izdatel'stvo standartov, 2003. 6 p. (in Rus.)

5. Gribov I.V., Perevozchikova N.V. Otsenka potrebitel'skikh svoystv traktorov Belarus [The assessment

of consumer properties of Belarus tractors]. *Vklad molodykh uchenykh v agrarnuyu nauku: Mat. Mezhd. nauchn. – prakt. konf. Kinel'*: RITS SGSKhA, 2016. Pp. 349-351. (in Rus.)

6. Gribov I.V., Perevozchikova N.V. Primeneniye metoda ekspertnykh otsenok pri opredelenii pokazateley tekhnologicheskikh svoystv traktorov CLAAS [The use of expert assessment in assessing the technological properties of Claas tractors]. *Vestnik of Moscow Goryachkin Agroengineering University*. 2017. No. 1 (77). Pp. 30-34. (in Rus.)

7. Vodyannikov V.T., Sereda N.A. Vosproizvodstvo tekhnicheskogo potentsiala sel'skogo khozyaystva v usloviyakh innovatsionnogo razvitiya: Monografiya [Reproduction of technical performance capability of farm production in innovative development conditions: Monograph. Karavayevo, Kostromskaya GSKhA, 2014. 228 p. (in Rus.)

The paper was received on May 28, 2018