

УДК 631.171:631.172

UDC 631.171:631.172

05.20.01 Технологии и средства механизации сельского хозяйства

Technologies and means of agricultural mechanization

**ВОЗМОЖНОСТИ СНИЖЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ЗАТРАТ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ЗЕРНОБОБОВЫХ КУЛЬТУР****OPPORTUNITIES TO REDUCE OPERATING COSTS IN THE PRODUCTION OF LEGUMINOUS CROPS**

<sup>1</sup>Камбулов Сергей Иванович  
д.т.н., доцент  
SPIN-код: 3854-2942, AuthorID: 696497  
[kambulov.s@mail.ru](mailto:kambulov.s@mail.ru)

<sup>1</sup>Kambulov Sergei Ivanovich  
Doctor of Technical Sciences, Associate Professor  
SPIN- code : 3854-2942, AuthorID: 696497  
[kambulov.s@mail.ru](mailto:kambulov.s@mail.ru)

<sup>1</sup>Рыков Виктор Борисович  
д.т.н., ст. науч. сотр.  
SPIN-код: 8328-6310, AuthorID: 424873

<sup>1</sup>Rykov Viktor Borisovich  
Doctor of Technical Sciences, Senior Researcher  
Federal  
SPIN- code : 8328-6310, AuthorID: 424873

<sup>2</sup>Трубилин Евгений Иванович  
д.т.н., профессор,  
SPIN-код: 6414-8130, AuthorID: 175537

<sup>2</sup>Trubilin Evgeny Ivanovich  
Doctor of Technical Sciences, Professor  
SPIN-code: 6414-8130, AuthorID: 175537

<sup>1</sup>Колесник Валентина Владимировна  
SPIN-код: 3511-5207, AuthorID: 696657  
<sup>1</sup>Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Аграрный научный центр «Донской» подразделение Северо-Кавказский научно-исследовательский институт механизации и электрификации сельского хозяйства (ФГБНУ «АНЦ «Донской» подразделение СКНИИМЭСХ), г. Зерноград, Россия

<sup>1</sup>Kolesnik Valentina Vladimirovna  
SPIN- code : 3511-5207, AuthorID: 696657  
<sup>1</sup>Federal state research institution of the «Agrarian Science Center «Donskoy» subdivision of North-Caucasian scientific research Institute of mechanization and electrification of agriculture, Zernograd, Russia

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина.  
350044, г. Краснодар, Россия

<sup>2</sup> Federal state budgetary educational institution of higher education «Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin», Krasnodar, Russia

В статье рассмотрена возможность снижения затрат на обработку почвы при производстве зерновых культур. Наиболее важной экономической характеристикой производства являются эксплуатационные затраты. Применительно к условиям сельскохозяйственного производства они представляют собой сумму отчислений на заработную плату, амортизацию, ремонт, стоимость горюче-смазочных и других расходных материалов. В связи с этим целью исследований являлось определение динамики эксплуатационных затрат при производстве зернобобовых культур. Определение динамики эксплуатационных затрат проводилась на основании результатов исследований энергосберегающих технологий в условиях стационарного опыта. Вариантами обработки почвы на традиционной технологии были безотвальное послойное рыхление комбинированным агрегатом УНС-3, безотвальное послойное рыхление агрегатом КАО-2 и отвальная обработка почвы (ПН-5-35). По нулевой технологии обработка почвы не предусматривалась. В результате проведенных исследований установлено, что на предпосевной обработке почвы и посеве величина эксплуатационных затрат

The article considers the possibility of reducing the cost of tillage in the production of grain crops. The most important economic characteristic of production is operating costs. In terms of agricultural production, they represent the amount of contributions to wages, depreciation, repairs, and the cost of fuel, lubricants and other consumables. In this regard, the aim of the research was to determine the dynamics of operating costs in the production of legumes. Determination of the dynamics of operating costs was carried out on the basis of the results of studies of energy-saving technologies in a stationary experience. Variants of processing of the soil on the conventional technology was layered subsurface tillage combined unit, UNS-3, the layered subsurface tillage unit CUO-2 and conventional tillage (PN-5-35). No provision was made for zero tillage technology. As a result of the research it was found that on pre-sowing tillage and sowing, the value of operating costs varies for the crops under consideration, but has almost the same values (within each crop) for the methods of the main tillage. More preferable for this type of work is zero tillage, as it provides 21-29% lower operating costs due to direct sowing of crops. The highest operating costs for all the crops

различается по рассматриваемым культурам, но имеет практически одинаковые значения (внутри каждой культуры) по способам основной обработки почвы. Более предпочтительной на этом виде работ является нулевая обработка почвы, так как она обеспечивает на 21-29% меньшие эксплуатационные затраты вследствие прямого посева культур. Наиболее высокие эксплуатационные затраты на всех рассматриваемых культурах наблюдаются на основной обработке почвы. В этот же технологический период работ эксплуатационные затраты наиболее изменчивы. Так в зависимости от технологий основной обработки почвы при производстве озимой пшеницы они изменяются в пределах 117,2-5229,2, при производстве ярового ячменя – 167,8-4517,4 и при производстве гороха – 136,6-4517,4 тыс. руб

Ключевые слова: ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ЗАТРАТЫ, ЗЕРНОБОБОВЫЕ КУЛЬТУРЫ, ТЕХНОЛОГИЯ ОБРАБОТКИ, ТРАДИЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ, НУЛЕВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ, ОБРАБОТКА ПОЧВЫ

under consideration are observed in the main tillage. In the same technological period of work operating costs are the most variable. Thus, depending on the technology of the tillage when growing winter wheat, they change within 117,2-5229,2, the production of spring barley - to 167,8-4517,4 and in the production of peas – to 136,6-4517,4 thousand rubles

Keywords: OPERATIONAL COSTS, GRAIN CROPS, TREATMENT TECHNOLOGY, TRADITIONAL TECHNOLOGY, NO-TILL, SOIL TREATMENT

Doi: 10.21515/1990-4665-150-001

## Введение

Эксплуатационные затраты представляют собой ежегодные расходы предприятий на поддержание работоспособного состояния машин, механизмов, оборудования в течение всего намеченного срока эксплуатации. Особенно большие затраты времени и средств необходимы для подготовки тракторов и сельскохозяйственных машин к эксплуатации, их техническому обслуживанию и комплектованию агрегатов [1].

Применительно к условиям сельскохозяйственного производства они представляют собой сумму отчислений на заработную плату, амортизацию, ремонт, стоимость ГСМ и других расходных материалов.

Следовательно, эксплуатационные затраты являются наиболее важной экономической характеристикой производства.

## Материалы и методы исследований

Определение динамики эксплуатационных затрат производства зернобобовых культур проводилась на основании результатов исследова-

ний энергосберегающих технологий в условиях стационарного опыта [2, 3]. Вариантами обработки почвы на традиционной технологии были безотвальное послойное рыхление комбинированным агрегатом УНС-3, безотвальное послойное рыхление агрегатом КАО-2 и отвальная обработка почвы (ПН-5-35) [4, 5]. По нулевой технологии обработка почвы не предусматривалась.

**Цель исследований** заключалась в определении эффективности различных технологий производства сельскохозяйственных культур.

### **Результаты исследований**

В таблице приведены результаты изменения эксплуатационных затрат по технологическим периодам работ.

Анализируя полученные данные можно утверждать, что на предпосевной обработке почвы и посеве величина эксплуатационных затрат различается по рассматриваемым культурам, но имеет практически одинаковые значения (внутри каждой культуры) по способам основной обработки почвы. Более предпочтительной на этом виде работ является нулевая обработка почвы, так как она обеспечивает на 21-29% меньшие эксплуатационные затраты вследствие прямого посева культур.

Таблица – Эксплуатационные затраты по технологическим периодам работ

Способы обработки почвы	Эксплуатационные затраты (тыс. руб.) по технологическим периодам				Сумма затрат
	Основная обработка	Предпосевная обработка и посев	Уход за посевами	Уборка	
<i>Озимая пшеница</i>					
Плоскорезная	4071,2	1041,3	843,5	3908,9	9864,8
Послойная	4506,0	1041,3	843,5	3849,3	10240,1
Отвальная	5229,2	1041,3	843,5	4004,3	11118,3
Нулевая	117,2	809,2	843,5	4165,0	5934,9
<i>Яровой ячмень</i>					
Плоскорезная	3191,0	1679,8	454,7	2826,9	8152,3
Послойная	3678,8	1679,8	454,7	2154,6	7967,9
Отвальная	4517,4	1679,8	454,7	2443,9	9095,8
Нулевая	167,8	1392,0	454,7	2344,6	4359,1
<i>Горох</i>					
Плоскорезная	3191,0	1693,9	644,4	2290,6	7820,0
Послойная	3678,8	1693,9	644,4	2607,6	8624,8
Отвальная	4517,4	1693,9	644,4	3392,7	10248,5
Нулевая	136,6	1389,9	644,4	2538,1	4709,0

На работах по уходу за посевами эксплуатационные затраты по культурам различаются значительно. Наиболее затратной является озимая пшеница очевидно за счёт более длительной вегетации, наименее затратной – яровой ячмень.

Наиболее высокие эксплуатационные затраты на всех рассматриваемых культурах наблюдаются на основной обработке почвы.

В этот же технологический период работ эксплуатационные затраты наиболее изменчивы. Так в зависимости от технологий основной обработки почвы при производстве озимой пшеницы они изменяются в пределах 117,2-5229,2, при производстве ярового ячменя – 167,8-4517,4 и при производстве гороха – 136,6-4517,4 тыс. руб.

Наиболее затратной является технология основной обработки почвы плугом ПН5-35.

Самой затратной культурой из рассматриваемых является озимая пшеница, которая по общим эксплуатационным затратам намного превосходит другие культуры.

Обращает на себя внимание тот факт, что нулевая технология возделывания на всех культурах и при всех технологиях обработки почвы имеет предпочтительные показатели по эксплуатационным затратам.

Эта технология имеет и целый ряд других преимуществ, которые делают её наиболее конкурентоспособной по сравнению с другими вариантами технологиями.

Так, эта технология обеспечивает существенную экологичность производства, за счет меньшего уплотнения почвы, сокращения количества проходов тяжёлых машин по полю, уменьшается эрозия почв за счёт сохранения растительных остатков на поверхности почвы и др.

Кроме того, известно [6], что своеобразие почвы, позволяет рассматривать её как особое естественноисторическое тело, свойства которого зависят и от населяющих его различных организмов. При этом на каждом квадратном метре почвы встречается более тысячи обитателей.

С другой стороны известно, что любая обработка почвы в большей или меньшей мере изменяет физико-химические процессы, протекающие в ней, т.е. изменяет её свойства, и, следовательно, оказывают влияние и на биологическую составляющую, что как раз и исключает нулевая обработка почвы. А это имеет важнейшее значение, так как перевод органических соединений в минеральную форму составляет сущность гумификации почвы, развития жизненных процессов и биологического круговорота. Таким образом, без этого перевода, который осуществляют живые организмы почвы, невозможно поддерживать и регулировать плодородие почв, что в

условиях машинного производства сельскохозяйственных культур является самым важным.

В связи с тем, что эксплуатационные затраты являются интегральным экономическим показателем и зависят от нескольких факторов, важным является установление значимости этих факторов.

Для определения этой значимости был проведен регрессионный анализ и установлена значимость коэффициентов регрессии по критерию Стьюдента (t-критерий). Результаты этого определения представлены картой Парето на рисунке 1. На рисунке приведена (штрихпунктирная линия) и критическая точка t-критерия, которой соответствует значимость равная 0,05.

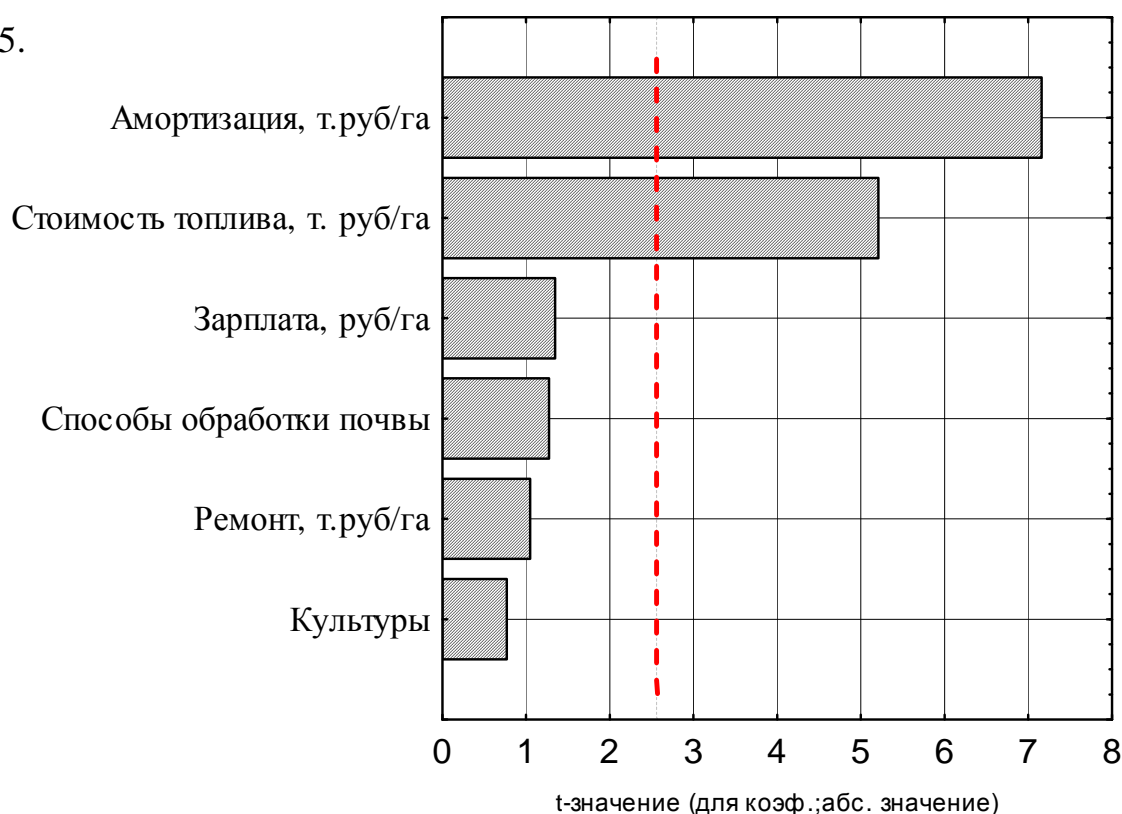


Рисунок 1 – Значимость факторов при формировании эксплуатационных затрат

Из рисунка 1 видно, что наиболее важными факторами в формировании эксплуатационных затрат производства зернобобовых культур являются амортизация и стоимость топлива, так как t-критерий этих факторов значительно превышает значение критической точки.

Остальные рассматриваемые факторы (заработная плата, способы обработки почвы, ремонт, возделываемые культуры) имеют вычисленное значение t-критерия меньше значений этого критерия в критической точке.

Следовательно, улучшить показатели производства по эксплуатационным расходам в первую очередь можно за счёт создания надёжных машин, что увеличит срок их эксплуатации, а так же за счёт применения более дешёвых альтернативных видов топлива [7].

На рисунке 2 приведена динамика эксплуатационных затрат на обработке почвы при производстве зернобобовых культур, полученная в результате экспериментальных исследований.

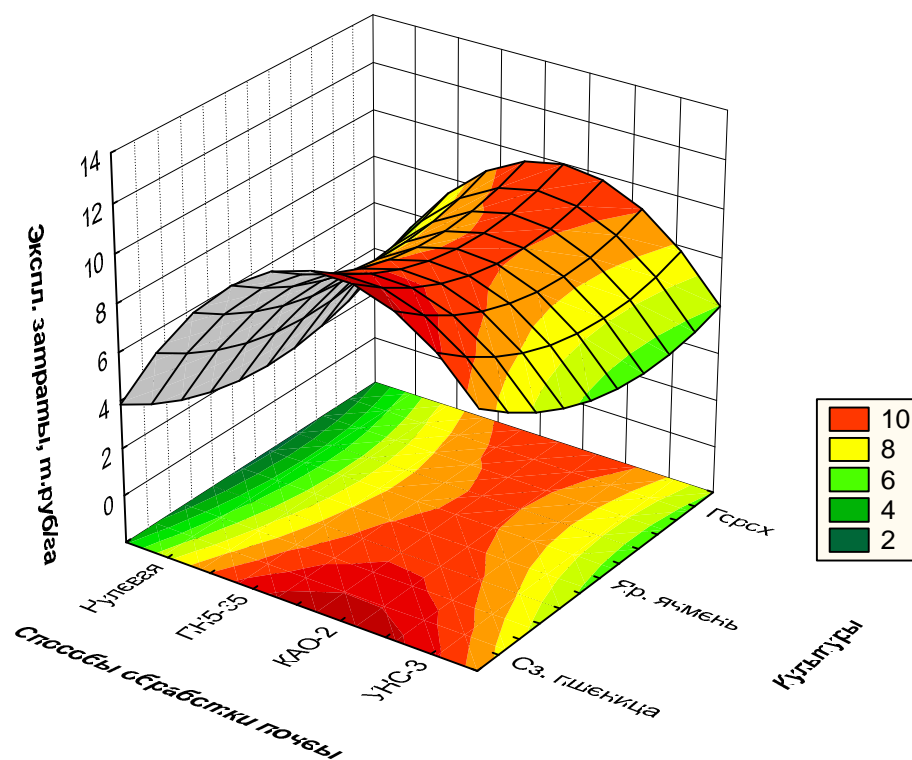


Рисунок 2 – Динамика эксплуатационных затрат на обработке почвы при производстве зернобобовых культур

Из рисунка 2 видно, что эксплуатационные затраты изменяются и от возделываемых культур, и от способов обработки почвы. При этом более динамично они изменяются от технологий основной обработки почвы.

Коэффициент множественной корреляции составляет 0,999 что указывает на достаточно высокую степень статистической связи между эксплуатационными затратами и рассматриваемыми факторами.

### **Выводы**

Таким образом, можно отметить, что важной причиной выбора технологий обработки является необходимость снижения эксплуатационных затрат в определённых производственных условиях.

Реализовать такую необходимость можно за счёт применения нулевой технологии обработки почвы, которая обеспечивает снижению издержек при производстве сельскохозяйственных культур, уменьшение расхода топлива и снижение количества воздействий машин на почву. Однако такая технология производства сельскохозяйственных культур может широко применяться при высокой культуре земледелия.

Причины, способствующие выбору традиционной обработки почвы, очевидно, состоят в том, что такая технология обеспечивает стабильную величину урожайности, простоту борьбы с сорняками, хорошую заделку органических удобрений, меньшее распространение болезней.

### **Литература**

1. Дронова, Н.Ф. Как работать на тракторах / Н.Ф. Дронова, Б.А. Землянский, И.А. Камбулов и др. – Ростов-Дон. Ростовское книжное издательство. – 1971. – 183 с.
2. Пахомов, В.И. Результаты сравнительной оценки механизированных технологий возделывания зерновых культур / В.И. Пахомов, В.Б. Рыков, С.И. Камбулов // Зерновое хозяйство России. – 2016. – №1. – С. 58-62.
3. Рыков, В.Б. Изменение плотности почвы при различных технологиях обработки почвы / В.Б. Рыков, С.И. Камбулов, И.А. Камбулов, С.Д. Ридный, В.В. Колесник, Е.Б. Дёмина // Вестник АПК Ставрополя. – 2016. – №1(21). – С. 38-43.
4. Рыков, В.Б. Особенности возделывания озимой пшеницы в условиях недостаточного увлажнения ростовской области / В.Б. Рыков, С.И. Камбулов, И.А. Камбулов, В.И. Вялков, В.И. Таранин, Н.В. Шевченко, Н.Г. Янковский // Зерноград СКНИИМЭСХ, 2010. – 171с.
5. Рыков, В.Б. Организационно-технологический проект производства сильных и твердых (ценных) пшениц в условиях недостаточного увлажнения с использованием комплексов машин с адаптивными рабочими органами / В.Б. Рыков, С.И. Камбулов, И.А. Камбулов, В.И. Вялков, Н.В. Шевченко, В.И. Таранин. – Зерноград СКНИИМЭСХ, 2010. – 147 с.



6. Пахомов, В.И. Биотопливо: сделай сам / В.И. Пахомов, В.Б. Рыков, С.И. Камбулов // *Agriculture*. – 2009. – №1. – С. 56-59.

7. Гиляров, М.С. Жизнь в почве / М.С. Гиляров, Д.А. Криволицкий. – М.: Молодая гвардия, 1985. – 190 с.

#### References

1. Dronova, N.F. Kak rabotat' na traktorakh / N.F. Dronova, B.A. Zemlyanskiy, I.A. Kambulov i dr. - Rostov-Don. Rostovskoye knizhnoye izdatel'stvo. - 1971. - 183 s.

2. Pakhomov, V.I. Rezul'taty sravnitel'noy otsenki mekhanizirovannykh tekhnologiy vozdeleyvaniya zernovykh kul'tur / V.I. Pakhomov, V.B. Rykov, S.I. Kambulov // *Zernovoye kho-zyaystvo Rossii*. - 2016. - №1. - S. 58-62.

3. Rykov V.B. Izmeneniye plotnosti pochvy pri razlichnykh tekhnologiyakh obrabotki pochvy / V.B. Rykov, S.I. Kambulov, I.A. Kambulov, S.D. Ridnyy, V.V. Kolesnik, Ye.B. Domi-na // *Vestnik APK Stavropol'ya*. - 2016. - №1 (21). - S. 38-43.

4. Rykov V.B. Osobennosti vozdeleyvaniya ozimoy pshenitsy v usloviyakh nedostatochnogo uvlazhneniya rostovskoy oblasti / V.B. Rykov, S.I. Kambulov, I.A. Kambulov, V.I. Vyalkov, V.I. Taranin, N.V. Shevchenko, N.G. Yankovskiy // *Zernograd SKNIIMESKH*, 2010. - 171 s.

5. Rykov V.B. Organizatsionno-tekhnologicheskyy proyekt proizvodstva sil'nykh i tsennykh (pshenichnykh) rasteniy v usloviyakh nedostatochnogo uvlazhneniya s ispol'zovaniyem kom-pleksov mashin s adaptivnymi rabochimi kharakteristikami / V.B. Rykov, S.I. Kambulov, I.A. Kam-bulov, V.I. Vyalkov, N.V. Shevchenko, V.I. Taranin. - *Zernograd SKNIIMESKH*, 2010. - 147s.

6. Pakhomov, V.I. Biotoplivo: sdelay sam / V.I. Pakhomov, V.B. Rykov, S.I. Kam-bulov // *Agriculture*. - 2009. - №1. - S. 56-59.

7. Gilyarov, M.S. Zhizn' v pochve / M.S. Gilyarov, D.A. Krivolutskiy. - М.: Молодая гвардия, 1985. - 190 с.