Повышение эффективности системы машин при использовании интенсивных технологий выращивания льна-долгунца

И. В. Великанова¹✉

¹ Федеральний научный центр лубяных культур, Тверь, Россия

✉ E-mail: ivvelikanova@mail.ru

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы эффективности применения системы машин выращивания льна-долгунца по интенсивной технологии. Акцентируется внимание на необходимости формирования адаптированных к конкретным условиям хозяйств высокомеханизированных, автоматизированных и роботизированных систем машин для минимизации затрат труда. Предлагается комплексный подход к оценке эффективности использования системы машин, в котором критерием является как экономия средств, так и рост производительности труда. **Цель** данного исследования – скорректировать оценку эффективности системы машин при использовании новых технических средств с применением универсальной методики расчета затрат на выполнение технологических операций при возделывании льна-долгунца. **Методология и методы:** в ходе исследования применялись методы сравнительного, абстрактно-логического, функционально-стоимостного анализа, экспертной оценки. В процессе исследования мы опирались на методические подходы ведущих ученых, занимающихся изучением и разработкой системы машин и технологий для комплексной механизации растениеводства, а также отечественных и зарубежных деятелей науки, которые затрагивали проблемы технико-технологической модернизацией льняного подкомплекса. В качестве экспертов выступали ведущие ученые ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур» (далее – ФНЦ ЛК) в области механизации и агротехнологий возделывания льна-долгунца, а также в сфере повышения эффективности льноводства [1, с. 19–30], [2, с. 184–191], [3, с. 97–110], [4, с. 66–71], [5, с. 78–123]. Также в работе была впервые представлена методика расчета затрат на выполнение технологических операций при возделывании льна-долгунца, предложенная доктором экономических наук, ведущим научным деятелем в области льноводства Б. А. Поздняковым. **Результаты.** В результате исследования предложен уточненный методический подход к расчету приведенных затрат на основе поэлементных расходов, исходя из технологических карт выращивания сельскохозяйственных культур с учетом коэффициента поддержки, раскрыты резервы повышения эффективности использования систем машин в процессе выращивания льна-долгунца на отдельных технологических операциях. **Научная новизна** заключается в предложенной методике расчета затрат на выполнение технологических операций при возделывании льна-долгунца, также представлена зависимость изменения затрат на выращивание при интенсивных технологиях, показаны альтернативные меры по оптимизации затрат в сельскохозяйственных организациях.

Ключевые слова: эффективность, система машин, лен-долгунец, затраты, метод учета затрат, производительность, интенсивные технологии.

Для цитирования: Великанова И. В. Повышение эффективности системы машин при использовании интенсивных технологий выращивания льна-долгунца // Аграрный вестник Урала. 2021. № 01 (204). С. 70–80. DOI: 10.32417/1997-4868-2021-204-01-70-80.

Дата поступления статьи: 11.09.2020.

Постановка проблемы (Introduction)

В настоящее время одному из направлений результативности деятельности товаропроизводителей льна-долгунца уделяется недостаточно внимания среди исследователей, а именно эффективности использования системы машин. Это обусловлено, прежде всего, преобладанием в большинстве хозяйств морально устаревших, а зачастую физически изношенных средств производства – тракторов, сельскохозяйственных машин и орудий, специализированной техники и оборудования, – что препятствует объективной оценке эффективности в целом ведения аграрного бизнеса в этой отрасли по срав-

нению с другими секторами сельского хозяйства. Кроме того, затрудняют выработку адекватных управленческих решений со стороны руководства сельскохозяйственных товаропроизводителей и препятствуют оценке их деятельности собственниками компаний (акционерами и другими) результативность бизнеса в общем и перспективность отдельных отраслей или систем машин в частности.

Существует множество отечественных методик определения экономической эффективности использования сельскохозяйственной техники, периодически утверждаемых Федеральным агентством по техниче-

скому регулированию и метрологии и являющихся официальным стандартом оценки. Основным документом является ГОСТ 34393-2018 «Техника сельскохозяйственная. Методы экономической оценки», введенный в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 сентября 2019 г. Профессор А. М. Матвеев критикует данный нормативно-правовой документ, ссылаясь на тот факт, что «большинство работ по изучению вопроса эффективности машиноиспользования в сельском хозяйстве проводились в дореформенный период, что, само собой, исключает учет рыночных условий» [6, с. 6].

Классические подходы к оценке эффективности производства в сельском хозяйстве базируются на показателях сопоставления результатов с осуществленными затратами ресурсов: труда, основных средств и использовании главного средства производства – земли. Данные подходы относятся к модели общественно-экономической формации, получившей в конце 80-х годов XX века название административно регулируемой системы экономики. Общим для этого периода является подход, ориентирующий на нормативные сроки окупаемости и регламентируемый период использования сельскохозяйственной техники.

В рыночной системе хозяйствования среди исследователей на первый план выходят такие критерии при оценке и характеристике эффективности, как отдача инвестиций в предприятие (ROI), прибыль в расчете на единицу активов (ROE), прибыль в расчете на единицу акционерного капитала и другие показатели. И не случайно во многих работах акцент делается на эффективности производства предприятия в целом. В частности, в исследованиях И. А. Горелкиной [7, с. 27], Ендя Кан [8, с. 123–128], Ю. В. Давыдовой [9, с. 26–28] и других придерживаются именно такого подхода.

К важнейшим технико-экономическим показателям машин в сельском хозяйстве (в частности, в растениеводстве) относятся надежность, прямые эксплуатационные затраты и цена техники, что, в свою очередь, предопределяет уровень затрат на эксплуатацию и потери продукции при возделывании сельскохозяйственных культур [10, с. 104].

В последние годы с появлением новых, цифровых технологий в растениеводстве исследователи стали рассматривать эффективность в несколько более широком аспекте. Например, в своей работе О. А. Рада, Е. А. Федулова приводят широкое толкование эффективности, обозначив ее как комплексную количественную оценку эффективности внедрения цифровых технологий с выделением технологического эффекта, биологического эффекта, экономического эффекта [11 с. 43–47]. Совершенно справедливо отмечая, что экономическую эффективность новых технологий (в данном случае цифровых) характеризует окупаемость затрат, О. А. Рада, тем не менее упускает из виду и такой факт, как влияние новых систем машин на технологию, которая, в свою очередь, ведет к изменению организации труда и производства. Соответственно, эффективность системы машин (т. е. техники) надо рассматривать в контексте влияния не

только на технологию, но и на способы, методы и формы организации труда, а также на организацию самого процесса производства. Из этого вытекает, что экономическая эффективность системы машин есть множественный комплексный показатель, на основе которого формируется прямо и косвенно результативность всего воспроизводственного процесса.

Несмотря на принимаемые федеральными и региональными органами власти меры, реализацию Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынка сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия (утв. постановлением Правительства РФ от 14.07.2012 № 717), уровень износа основных средств остается высоким. Переход на новый технологический уклад, предусматривающий применение автоматизированных и роботизированных систем с цифровыми технологиями управления, ставит перед аграриями проблемы поиска и выявления причин, тормозящих процесс использования передовых технологий.

Методология и методы исследования (Methods)

В процессе исследования использовался широкий спектр аналитических методов изучения экономических явлений: монографический, статистический и другие. Материалом послужили материалы Федеральной службы государственной статистики, Министерства сельского хозяйства России, Департамента экономики межгосударственной комиссии ЕАЭС и другие. Для анализа активно использовались результаты научно-исследовательских работ отраслевых научно-исследовательских организаций в сфере совершенствования технологий выращивания льна-долгунца, а также имеющиеся исследования ведущих специалистов ФНЦ ЛК.

Результаты (Results)

Результаты исследования состоят в теоретическом обосновании необходимости корректировки оценки эффективности системы машин выращивания льна-долгунца по интенсивной технологий с учетом воздействия на технологию и организацию производства и труда, а также социального и бюджетного эффекта. Этот подход предполагает рассмотрение прямых, косвенных показателей эффективности использования применяемых машин, а также инновационных и перспективных разрабатываемых моделей, что позволяет прогнозировать возможные новые формы организации труда и производства.

Кроме того, важно учитывать и аспект внешнего влияния на результативность выращивания продукции, особенно если она охвачена программой государственной поддержки, которая включает стимулирующие меры и компенсирующие затраты при производстве. Компенсирующие меры (особенно возмещение части затрат при строительстве зданий и сооружений сельскохозяйственного назначения) при оценке эффективности могут исказить ее действительное значение для потенциального инвестора, если ее не учитывать. Особенно при расчете показателя приведенных затрат, где в качестве коэффициента доходности предлагается к использованию ее уровень, устанавливаемый для государственных доходных ценных бумаг со сроком обращения на уров-

не или превышающем период использования основных средств. Формула приведенных затрат в этом случае может быть представлена в следующем упрощенном виде:

$$P_{pc} = C + D * K,$$

где С – себестоимость,

Д – доходность облигаций ОФЗ (вместо нормативной доходности),

К – капитальные вложения.

Учитывая, что система машин для комплексной механизации сельскохозяйственного производства страны включает технические средства, которые должны обе-

спечивать своевременное и бесперебойное выполнение процессов производства продукции во всех хозяйствах страны (зоны) с минимальными затратами труда и средств, соответствовать всем природным и хозяйственным условиям, формула приведенных затрат с учетом компенсации из федерального и регионального бюджета в рамках мер государственной поддержки может быть представлена как сумма каждого элемента, входящего в совокупность взаимосвязанных тракторов, сельскохозяйственных машин и орудий, и других видов сельскохозяйственной техники.

Таблица 1

Основные особенности сельскохозяйственного производства, влияющие на прогнозирование спроса и техническое обеспечение в льноводстве

Группа особенностей	Содержание особенностей сельского хозяйства в целом	Содержание особенностей в льноводстве
Природно-климатические	Существенная зависимость производственных результатов от погодных условий. Резкое колебание спроса на технику вследствие сезонности производства. Изменение потребности в зависимости от урожайности и продуктивности. Краткий период использования техники	Различные климатические условия зон льносеяния в каждом отдельном регионе. Зависимость сроков уборки льна-долгунца и применяемой технологии от погодных условий
Экономические	Низкая покупательная способность основной массы потребителей сельскохозяйственной техники. Дефицит инвестиций в развитие АПК. Низкие уровень государственной поддержки АПК и степень регулирования взаимоотношений между отраслями	Отсутствие свободных оборотных средств у льносеющих хозяйств и льнозаводов для обновления материально-технической базы и повышения уровня технической оснащённости отрасли. Недостаточный уровень государственной поддержки. Сохранение и увеличение диспаритета цен на средства производства и льнопродукцию
Организационные	Высокая степень монополизма в отраслях, производящих технику для села. Необходимость наличия разветвленной торговой-сервисной сети, приближенной к сельскому товаропроизводителю. Низкий уровень организации логистики, маркетинга и агробизнеса	Дефицит ресурсов для интенсификации и развития отрасли. Отсутствие в РФ машиностроительных предприятий по серийному производству специализированной льнотехники, оборудования. Перепрофилирование производств на другие виды технических средств

Table 1

Main features of agricultural production influencing forecasting of demand and technical support in flax production

The group features	The content of the characteristics of agriculture in general	Content of features in flax growing
Natural and climatic	Substantial dependence of production results on weather conditions. Sharp fluctuations in demand for equipment due to the seasonality of production. Change in demand depending on yield and productivity. Short period of use of equipment	Different climatic conditions of flax growing zones in each separate region. Dependence of the timing of harvesting fiber flax and the technology used on weather conditions
Economic	Low purchasing power of the bulk of consumers of agricultural machinery. Lack of investment in the development of the agro-industrial complex. Low level of state support for the agro-industrial complex and the degree of regulation of relations between industries	Lack of free working capital at flax-growing farms and flax factories to update the material and technical base and increase the level of technical equipment in the industry. Insufficient level of state support. Maintaining and increasing the disparity in prices for means of production and flax products
Organizational	High degree of monopoly in the industries producing equipment for the countryside. The need for an extensive trade and service network close to a rural producer. Low level of organization of logistics, marketing and agribusiness	Lack of resources for the intensification and development of the industry. The absence of machine-building enterprises in the Russian Federation for the serial production of specialized flax equipment and equipment. Conversion of production to other types of technical means

$$\sum \dot{I} \delta \dot{n} = \sum \dot{N} + \dot{A} * \sum \dot{E} * \dot{a};$$

где e – компенсации из федерального и регионального бюджета в рамках мер государственной поддержки.

Такой подход позволяет своевременно выявлять те или иные элементы системы сельскохозяйственных машин, которые могут быть заменены более перспективными и эффективными моделями с точки зрения соотношения себестоимости и доходности (окупаемости) вложений в приобретение новых высокопроизводительных машин. Это тем более важно в условиях, когда структуризация машинных технологий позволяет проектировать системы технологий, процессов, машин на разных уровнях производства.

Одним из путей улучшения эффективности производства и конкурентоспособности льнопродукции является повышение уровня технической оснащенности отрасли путем применения энергонасыщенных машин и прогрессивных технологий. Поэтому мобилизация научно-технического потенциала для технического и технологического обновления льняного подкомплекса становится главной задачей агроинженерной науки. Исследования ФНЦ ЛК выявили, что применение новых технических средств увеличивает производительность до 50 % и более по отдельным машинам, снижаются затраты на выполнение технологических операций на 30–35 % и себестоимость производства семян и льнотресты, особенно при использовании передовых технологий. Поэтому обеспечение отрасли энергонасыщенными многофункциональными техническими средствами создает необходимые предпосылки для выполнения всего комплекса технологических операций в оптимальные агротехнические сроки (10–12 дней) и способствует повышению качества льняного сырья.

В таблице 1 приведена группировка особенностей, влияющих на производство сельскохозяйственной продукции в агропромышленном комплексе России целом и в льноводстве в частности. Данная классификация выделяет три группы: природно-климатические, экономические и организационные [12, с. 93].

На современном этапе важнейшим инновационным фактором повышения эффективности возделывания льна-долгунца является адаптация к разнообразным погодным и почвенным условиям.

Применение ресурсосберегающих машин без изменения технологий не обеспечивает увеличение урожайности, поскольку нужно изменить подход к использованию многооперационных широкозахватных комплексов и применяемой технологии.

В таблице 2 приведена усовершенствованная технологическая схема производства и первичной переработки льна-долгунца.

Наиболее эффективными и доступными направлениями интенсификации технологий, на наш взгляд, являются повышение плодородия почв, использование высокоурожайных сортов льна, повышение уровня обеспеченности техникой, комплектация квалифицированными кадрами. Затраты на выполнение обязательных основных операций (обработка почвы, посев, уход за посевами, уборка,

приготовление и подбор тресты) в льноводстве довольно велики и почти не зависят от уровня урожайности. Поэтому интенсификация технологии за счет повышения плодородия почвы и использования более продуктивных сортов, которая обеспечивает повышение урожайности, ведет также к снижению затрат на семена, гербициды и выполнение основных технологических операций на этапе возделывания и уборки в расчете на единицу продукции [13, с. 465], [14, с. 2–6]. На этапе возделывания льна принципиальное значение имеет использование перспективной системы машин, в том числе комбинированных почвообрабатывающих агрегатов [15, с. 142].

Снижение затрат на производство льнопродукции – обязательное условие роста экономических выгод и расширения производства. От уровня себестоимости продукции в значительной степени зависит доходность отрасли [16, с. 94]

Рассмотрим методику расчета затрат на выполнение технологических операций при возделывании льна-долгунца. Прямые затраты на выполнение технологических операций на этапе выращивания льна-долгунца целесообразно определять в расчете на 100 га. Объем погрузочных работ устанавливается исходя из урожайности льнотресты и семенной части урожая. Норма выработки определяется по справочным данным. Тракторные агрегаты формируются на основе соответствия мощности энергетического средства и сельскохозяйственной машины (орудия). С учетом зоны и условий машиноиспользования планируется применение возможно более производительных агрегатов. При определении норм выработки и расхода топлива учитывается номер нормообразующей группы.

В качестве исходных материалов необходимы также справочные данные о нормах амортизации технических средств, нормативах затрат на их ремонт и техническое обслуживание в процентах от цены. В связи с существенной вариацией цен разных поставщиков выбирается наиболее часто встречающаяся цена. Также при расчете затрат не следует использовать цены вторичного рынка и цены на экспериментальные образцы сельхозмашин, что связано с высокими искажающими факторами. При использовании цены вторичного рынка речь идет о бывшей в эксплуатации техники, как правило, физически изношенной. А цены на экспериментальные образцы сельхозтехники вследствие высоких затрат на изготовление единичных образцов не отражают рыночной конъюнктуры на данный вид техники, следовательно, цена не может быть равновесной.

Все расчеты целесообразно начинать с определения числа часов работы необходимых для выполнения заданного объема работы тем или иным агрегатом. Для этого объем работы следует разделить на норму выработки и умножить на продолжительность рабочей смены в часах.

Далее в расчете на 1 час работы агрегата определяются затраты на заработную плату с начислениями, амортизацию и текущий ремонт тракторов и сельскохозяйственных машин. Заработная плата определяется в соответствии с ее установленным уровнем в конкретном объекте планирования, а при дефиците работников – на том уровне, который позволяет обеспечить их дополнительный наем. Амортизация и текущий ремонт в расчете на 1 час опреде-

Таблица 2

Усовершенствованная технологическая схема производства и первичной переработки льна-долгунца

Этапы технологического процесса	Условия, обеспечивающие повышение производительности труда и снижение себестоимости льнопродукции
Выбор земельных участков	Высокий уровень плодородия почвы. Легкосуглинистый гранулометрический состав. Равнинный рельеф. Хорошее фитосанитарное состояние
Выращивание	Посевной материал высококачественный по всему комплексу показателей. Достаточная в агротехническом аспекте обработка почвы. Оптимизация баланса доступных элементов минерального питания путем внесения минеральных удобрений. Применение в оптимальные сроки комплекса гербицидов в соответствии с уровнем засоренности и ботаническим составом сорняков
Уборка	Комбайновая уборка примерно 70 % посевов в фазе ранней желтой спелости, а оставшихся – в более поздние сроки. Сушка семенного вороха в дневное время наружным воздухом без подогрева до влажности около 20–25 %. Обмолот вороха и досушивание семян до кондиционной влажности. Оборачивание лент при урожайности тресты свыше 2,5 т/га
Приготовление и подъем тресты	Вспушивание лент при удлинении сроков вылежки и перед сбором лент. Сбор сухой тресты рулонными пресс-подборщиками при численности однорядных агрегатов не менее 2 единиц на 100 га уборочной площади
Первичная переработка	Дифференциация технологий первичной переработки с учётом качества сырья

Table 2

Improved technological scheme for the production and primary processing of fiber flax

<i>Stages of the technological process</i>	<i>Conditions for increasing labor productivity and reducing the cost of flax products</i>
<i>Selection of land plots</i>	<i>High level of soil fertility Light loamy granulometric composition. Flat terrain. Good phytosanitary condition</i>
<i>Cultivation</i>	<i>Seed material of high quality for the entire range of indicators. Adequate soil cultivation in the agrotechnical aspect. Optimization of the balance of available elements of mineral nutrition through the introduction of mineral fertilizers. Application in optimal terms of a complex of herbicides in accordance with the level of infestation and the botanical composition of weeds</i>
<i>Harvesting</i>	<i>Combine harvesting of about 70 % of crops in the phase of early yellow ripeness, and the rest at a later date. Drying the seed heap in the daytime with outside air without heating to a moisture content of about 20–25 %. Threshing a heap and drying the seeds to a conditioned humidity. Wrapping tapes with a yield of trusts over 2.5 t/ha.</i>
<i>Cooking and raising of retting</i>	<i>Fluffing tapes when lengthening the maturation period and before collecting tapes. Collection of dry trusts with round balers with the number of single-row units at least 2 units per 100 hectares of the harvesting area</i>
<i>Primary processing</i>	<i>Differentiation of primary processing technologies based on the quality of raw materials</i>

ляются исходя из затрат по нормативам от цены технических средств, деленных на нормативную годовую загрузку техники или на фактическую загрузку, если она меньше нормативной. Затраты на горючее определяются исходя из его цены и норм расхода на единицу работы.

Полученная сумма прямых затрат по тому или иному варианту технологии при необходимости увеличивается на сумму затрат на организацию производства и управление, которая составляет примерно 10 % от суммы прямых затрат. А учитывая целевую функцию внедрения передовых систем машин в процессе использования интенсивных технологий, ориентированную на минимизацию обработки растений и, соответственно, прохождения техники по полю, одним из направлений совершенствования

технологии выращивания льна является также и доставка элементов питания до растений на основных этапах вегетации.

Интенсивная технология выращивания льна предусматривает обеспечение системы питания растений в соответствии с их требованиями в определенные фазы онтогенеза, интегрированную защиту растений от вредителей, болезней и сорняков в совокупности с циклом предпосевных, уборочных и послеуборочных агротехнологических операций. Это создает оптимальные параметры роста и развития растений, формирует высокий, выровненный, устойчивый к полеганию, пригодный к механизированной уборке стеблевой лент, что обеспечивает высокую урожайность и качество льнопродукции [17, с. 510].

Таблица 3
Прямые затраты на выполнение технологических операций на этапе выращивания льна-долгунца в расчете на 100 га

Технологические операции	Норма расхода горючего, кг/га	Затраты на горючее на весь объем работ, тыс. руб.	Цена машины или орудия, тыс. руб.	Норма амортизации машины, %	Норматив затрат на ремонт машины, %	Годовая норма загрузки машины, час	Затраты на весь объем работ	
							Амортизация и ремонт тракторов, тыс. руб.	Оплата труда с начислениями, тыс. руб.
Лущение стерни	4,6	16,1	450	12,5	16	120	11,8	2,8
Зяблевая вспашка	18,9	66,2	142	11	20	230	53,6	12,7
Погрузка минеральных удобрений (20 т)	0,4	1,4	105	12,5	10	600	0,5	0,4
Перевозка и внесение минеральных удобрений	1,6	5,6	250	16,7	12	120	7,3	5,6
Культивация зяби	4,6	16,1	310	12,5	12,5	180	12,6	3
Предпосевная культивация с боронованием	4,8	16,8	340	12,5	12,5	180	14,8	3,5
Предпосевная обработка комбинированными агрегатами	4,8	16,8	700	16,7	12,5	95	13,7	3,3
Подвоз и загрузка семян в сеялки (12 т)								
Посев	2,6	9,1	250	11	3,5	60	14,6	17,9
Подвоз воды и заправка опрыскивателя (20 т)								
Обработка посевов растворами пестицидов	1,1	3,9	400	16,7	11	200	4,2	3,2

Таблица 3
Direct costs of performing technological operations at the stage of growing fiber flax per 100 ha

Technological operations	Fuel consumption rate, kg/ha	Fuel costs for the entire scope of work, thousand rubles	Price of a car or tool, thousand rubles	Machine depreciation rate, %	Machine repair cost rate, %	Annual load rate of the machine, hour	Costs for the entire scope of work	
							Depreciation and repair of tractors, thousand rubles	Remuneration with accruals, thousand rubles
Stubble peeling	4.6	16.1	450	12.5	16	120	11.8	2.8
Winter plowing	18.9	66.2	142	11	20	230	53.6	12.7
Loading of mineral fertilizers (20 t)	0.4	1.4	105	12.5	10	600	0.5	0.4
Transportation and application of mineral fertilizers	1.6	5.6	250	16.7	12	120	7.3	5.6
Plow cultivation	4.6	16.1	310	12.5	12.5	180	12.6	3
Presowing cultivation with harrowing	4.8	16.8	340	12.5	12.5	180	14.8	3.5
Presowing treatment with combined aggregates	4.8	16.8	700	16.7	12.5	95	13.7	3.3
Delivery and loading of seeds into seeders (12 t)								
Sowing	2.6	9.1	250	11	3.5	60	14.6	17.9
Water supply and sprayer refueling (20 t)								
Treatment of crops with pesticide solutions	1.1	3.9	400	16.7	11	200	4.2	3.2

В то же время использование интенсивной технологии выращивания льна-долгунца и других передовых технологий культивации льна требует внедрения специальной техники и соответствующих организационных мероприятий. Экономическое преимущество при применении интенсивных технологий на этапе выращивания льна-долгунца представлено в таблице 4.

В таблице наглядно прослеживается снижение прямых затрат на выполнение технологических операций на этапе выращивания льна-долгунца с применением новых тех-

нических средств по интенсивной технологии. Процент снижения прямых затрат варьирует от 30 до 95 % в зависимости от технологической операции и применяемой техники. Необходимо учитывать, что при технологии возделывания, включающей двукратную предпосевную культивацию с боронованием, опрыскивание посевов против льняной блохи на 60 % площади и однократное внесение комплекса гербицидов в баковой смеси, затраты на выполнение технологических операций на этапе выращивания составят 5 430 рублей на 1 га.

Таблица 4

Прямые затраты на выполнение технологических операций на этапе выращивания льна-долгунца

Технологические операции	Классическая система машин		Система машин по интенсивной технологии		Затраты на амортизацию и ремонт машины		Прямые затраты при классической технологии выращивания льна-долгунца		Прямые затраты с применением интенсивных технологий	
	Марка энергетического средства	Марка сельскохозяйственной машины или орудия	Марка энергетического средства	Марка сельскохозяйственной машины или орудия	Руб/ч	На весь объем работ, тыс. руб.	Всего прямых затрат, тыс. руб.	На 1 га, тыс. руб.	Всего прямых затрат, тыс. руб.	На 1 га, тыс. руб.
Лущение стерни	МТЗ-82	ЛДГ-5	МТЗ-1523, К-744	ЛДГ-10, ЛДГ-15	1069	15,0	67,5	0,68	45,7	0,46
Зяблевая вспашка	МТЗ-82	ПЛН-3-35	МТЗ-1523, К-744	ПЛН-5-35, PERESVET ППО-8-35	191	12,1	195,0	1,95	144,6	1,45
Погрузка минеральных удобрений (20 т)	ЮМЗ-6	ПФ-0,5	МТЗ-82	ПФ-0,8	39	0,1	2,7	0,03	2,4	0,02
Перевозка и внесение минеральных удобрений	МТЗ-82	МВУ-5	–	РМУ РОСА самоходный	600	16,8	45,5	0,46	35,3	0,35
Культивация зяби	ДТ-75	КПС-4 + БЗСС-1,0	МТЗ-1523	КНС-6,3, TILLERMASTER 6200	430	6,4	75,0	0,75	38,1	0,38
Предпосевная культивация с боронованием	МТЗ-82	ЗКГВ-1,4	МТЗ-1523	КНС-6,3 + БЗТ-1	472	8,3	66,7	0,67	43,4	0,43
Предпосевная обработка комбинированными агрегатами	МТЗ-82	КПС-4	МТЗ-1523, МТЗ-1822	АКШ-6, R-820/1020	2150	29,5	92,5	0,92	63,3	0,63
Подвоз и загрузка семян в сеялки (12т)	МТЗ-82	2-ПТС-М	КамАЗ	Загрузчик сеялок Зус-7К			14,3	0,14	11,2	0,11
Посев	МТЗ-82	СЗЛ-3,6	МТЗ-1221	Амазон Д9-60, СПУ-6Л	604	33,8	103,5	1,04	75,4	0,75
Подвоз воды и заправка опрыскивателя (20т)	АЦ-4,2-53	–	АЦ-4,2-53	–			7,8	0,08	6,4	0,06
Обработка посевов растворами пестицидов	МТЗ-82	ОП-2000-2-01	МТЗ-82	ОП-2000-2-01	554	9,0	25,0	0,25	20,3	0,20

Table 4
Direct costs of performing technological operations at the stage of growing fiber flax

Technological operations	Classic machine system		Intensive technology machine system		Machine depreciation and repair costs		Direct costs for the classic technology of growing fiber flax		Direct costs using technology intensive	
	Brand of energy product	Agricultural machine or tool brand	Brand of energy product	Agricultural machine or tool brand	Rub/hour	For the entire scope of work, thousand rubles	Total direct costs, thousand rubles	Per 1 ha, thousand rubles	Total direct costs, thousand rubles	Per 1 ha, thousand rubles
Stubble peeling	MTZ-82	LDG-5	MTZ-1523, K-744	LDG-10, LDG-15	1069	15.0	67.5	0.68	45.7	0.46
Winter plowing	MTZ-82	PLN-3-35	MTZ-1523 K-744	PLN-5-35, PERESVET PPO-8-35	191	12.1	195.0	1.95	144.6	1.45
Loading of mineral fertilizers (20 t)	YuMZ-6	PF-0,5	MTZ-82	PF-0,8	39	0.1	2.7	0.03	2.4	0.02
Transportation and application of mineral fertilizers	MTZ-82	MVU-5	–	RMU ROSA self-propelled	600	16.8	45.5	0.46	35.3	0.35
Plow cultivation	ДТ-75	KPS-4 + BZSS-1.0	MTZ-1523	KHC-6,3, TILLERMASTER 6200	430	6.4	75.0	0.75	38.1	0.38
Presowing cultivation with harrowing	MTZ-82	ZKGV-1.4	MTZ-1523	KNS-6,3 + BZT-1	472	8.3	66.7	0.67	43.4	0.43
Presowing treatment with combined aggregates	MTZ-82	KPS-4	MTZ-1523 MTZ-1822	AKSh-6 R-820/1020	2150	29.5	92.5	0.92	63.3	0.63
Delivery and loading of seeds into seeders (12 t)	MTZ-82	2-PTS-M	KamAZ	Seeder loader Zus-7K			14.3	0.14	11.2	0.11
Sowing	MTZ-82	SZL-3.6	MTZ-1221	Amazon D9-60, SPU-6L	604	33.8	103.5	1.04	75.4	0.75
Water supply and sprayer refueling (20 t)	AC-4.2-53	–	AC-4,2-53	–			7.8	0.08	6.4	0.06
Treatment of crops with pesticide solutions	MTZ-82	OP-2000-2-01	MTZ-82	OP-2000-2-01	554	9.0	25.0	0.25	20.3	0.20

Обсуждение и выводы (Discussion and Conclusion)

Снижение прямых затрат в процессе выращивания льна-долгунца возможно не только за счет применения интенсивных технологий. Для повышения эффективности системы машин с экономической точки зрения вполне возможно применение некоторых мер компенсации затрат.

К таким мерам можно отнести финансирование за счет регионального бюджета (согласно заранее разработанной и утвержденной региональными органами власти программе развития АПК региона) части затрат, приходящихся на перевозку и внесение минеральных удобрений. Оптимизировать затраты и произвести модернизацию основных фондов сельскохозяйственной организации позволяют такие финансовые инструменты, как краткосрочная аренда части парка сельскохозяйственной техники и лизинг.

Необходимо иметь в виду еще один аспект развития и совершенствования систем машин в льноводстве и в сельском хозяйстве в целом. Новые технические решения, применяемые в создаваемых моделях тракторов, самоходных сельскохозяйственных машин и уборочных комбайнах, выстраиваются на основе цифровизации, роботизации, что значительно удорожает средства производства. В условиях остающейся низкой доходности подавляющего большинства аграрных товаропроизводителей льна одним из возможных направлений решения проблемы приобретения новой техники может быть образование интегрированных объединений.

Эффективность системы машин в процессе выращивания льна-долгунца по интенсивной технологии нельзя рассматривать в отрыве от состава и структуры машинно-тракторного парка, уровня физической изношенности

и морального износа имеющейся техники. Как отмечал в своем исследовании профессор В. А. Поздняков, в российских условиях приобретение техники западноевропейских фирм экономически абсолютно неприемлемо [2, с. 184–191], [5, с. 139–172], [14, с. 5]. Он отмечает, что уборка 1 га льна комбайном (теребилкой-очесывателем) U-26 ценой 10,6 млн руб. обойдется в 39 тыс. руб/га, что в 6,5 раза дороже, чем отечественным агрегатом, и превысит всю сумму затрат на 1 га льна, включая семена, удобрения и гербициды, при возделывании по интенсивной технологии.

В условиях, когда на рынке сельскохозяйственного сырья (в том числе льна-долгунца) усиливается конкуренция

за рынки сбыта (особенно на мировом уровне), одним из направлений государственной политики может и должен стать механизм стимулирования развития импортозамещения сельскохозяйственных машин и агрегатов для льносеющих хозяйств и льноперерабатывающих предприятий в рамках единой программы восстановления поставок отечественной техники для льняной отрасли. Это позволит существенно снизить затраты на ее приобретение по сравнению с импортными моделями и в конечном счете будет способствовать повышению эффективности использования системы машин в процессе выращивания и уборки льна.

Библиографический список

1. Ростовцев Р. А., Черников В. Г., Ущаповский И. В. Основные направления модернизации льняного агропромышленного комплекса России // Вестник аграрной науки. 2019. № 1 (76). С. 19–30.
2. Поздняков Б. А., Великанова И. В., Федорова Т. Н. Методология проектирования эффективных технологий в льноводстве // Вестник ТвГУ. Серия «Экономика и управление». 2016. № 1. С. 184–191.
3. Пучков Е. М., Галкин А. В., Ущаповский И. В. О состоянии, проблемах и перспективах обеспечения специализированной техникой льнокомплекса России // Вестник НГИЭИ. 2018. № 5 (84). С. 97–110.
4. Попов Р. А., Великанова И. В. Региональные особенности развития льняного подкомплекса в условиях нарастающих кризисных явлений // Вестник АПК Верхневолжья. 2020. № 2 (50). С. 66–71.
5. Поздняков Б. А. Повышение эффективности льноводства (теория, методология, практика): монография. Тверь: Твер. гос. ун-т, 2010. 220 с.
6. Матвеев А. М., Шугуров И. В. О современных методиках оценки экономической эффективности использования сельскохозяйственной техники // Вестник Курганской ГСХА. 2014. № 4 (12). С. 5–8.
7. Горелкина И. А., Гвоздкова А. Н. Механизм управления формированием прибыли организации и его особенности в сфере АПК // Финансовый вестник. 2019. № 2 (45). С. 27–35.
8. Кан Ендя Подходы и методы оценки эффективности деятельности предприятия // Экономика и бизнес: теория и практика. 2018. № 4. С. 123–128.
9. Давыдова Ю. В. Особенности сельского хозяйства, влияющие на эффективность сельскохозяйственного производства // Международный научно-исследовательский журнал. 2016. № 6-1 (48). С. 26–28.
10. Казаков А. В., Кошелев Р. В., Тюльнев А. В. Оценка эффективности использования машин в сельскохозяйственном производстве // Международный научно-исследовательский журнал. 2016. № 4-2 (46). С. 104–107.
11. Рада А. О., Федулова Е. А. Экономическая эффективность внедрения цифровых технологий на предприятиях растениеводства Кемеровской области // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2019. № 9. С. 43–47.
12. Федотов А. В., Романенко В. А. Маркетинг и логистика на рынке сельхозтехники // Экономика промышленности. 2012. № 1–2 (57–58). С. 92–97.
13. Pozdnyakov B. A., Velikanova I. V. The formation of the optimal sectoral structure in the agriculture of the non-black soil regions of Russia // Studies in Systems, Decision and Control. 2020. Т. 282. Рр. 463–469.
14. Поздняков Б. А. Актуальные направления совершенствования системы машин для уборки льна-долгунца // Техника и оборудование для села. 2019. № 8 (266). С. 2–6.
15. Константинов М. М., Дроздов С. Н., Нурилин Б. Н., Олейников С. В., Галиев М. С., Мурзагалиев А. Ж. Дифференциация системы обработки почвы в Западном Казахстане путем использования перспективной системы машин // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2018. № 5 (73). С. 141–146.
16. Кулов А. Р., Великанова И. В. Некоторые экономические аспекты формирования системы машин в льноводстве // Аграрный вестник Урала. 2020. № 5. С. 93–102.
17. Евдокимов И. В., Хронюк В. Б. Формирование новой технологической основы для обеспечения произрастания льна-долгунца в неблагоприятных землетехнических условиях // Московский экономический журнал. 2019. № 12. С. 505–517.
18. Ростовцев Р. А. О состоянии проблемах и перспективах обеспечения техникой льнокомплекса России // Вестник текстильлегпрома. Осень-2018. С. 62–64.

Об авторах:

Ирина Витальевна Великанова¹, кандидат экономических наук, старший научный сотрудник отдела экономического анализа в сельском хозяйстве, ORCID 0000-0002-9478-9844, AuthorID 997868; +7 904 013-90-28, ivvelikanova@mail.ru

¹ Федеральний научный центр лубяных культур, Тверь, Россия

Increasing the efficiency of the machine system using intensive technologies for growing flax

I. V. Velikanova¹✉

¹ Federal Scientific Center of Bast Cultures, Tver, Russia

✉ E-mail: ivvelikanova@mail.ru

Abstract. The article discusses the issues of the efficiency of using a system of machines for growing fiber flax using intensive technology. Attention is focused on the need to form highly mechanized, automated and robotic systems of machines adapted to the specific conditions of farms to minimize labor costs. **The purpose** of this study is to correct the assessment of the efficiency of the machine system when using new technical means using a universal methodology for calculating the costs of performing technological operations in the cultivation of fiber flax. **Methodology and methods:** the research used methods of comparative, abstract-logical, functional-cost analysis, and expert evaluation. In the course of the research, we relied on the methodological approaches of leading scientists engaged in the study and development of a system of machines and technologies for complex mechanization of crop production, as well as domestic and foreign scientists who addressed the problems of technical and technological modernization of the flax subcomplex. The leading scientists of the Federal State Budget Research Institution “Federal Research Center of Bast Fiber Crops” (CBFC) in the field of mechanization and agricultural technologies for the cultivation of fiber flax, as well as in the field of improving the efficiency of flax production. Also, the paper presented for the first time a methodology for calculating the costs of performing technological operations in the cultivation of fiber flax, proposed by the doctor of economic sciences, a leading scientist in the field of flax growing B. A. Pozdnyakov **Results.** As a result of the study, a refined methodological approach to calculating the reduced costs based on element-by-element costs was proposed, based on technological maps of growing crops, taking into account the support coefficient, and reserves for increasing the efficiency of using machine systems in the process of growing fiber flax at individual technological operations were revealed. **The scientific novelty** lies in the proposed method for calculating the costs of performing technological operations in the cultivation of fiber flax, the dependence of the change in the costs of cultivation with intensive technologies is also presented, alternative measures to optimize costs in agricultural organizations are shown.

Keywords: efficiency, machine system, fiber flax, costs, cost accounting method, productivity, technology intensive.

For citation: Velikanova I. V. Povyshenie effektivnosti sistemy mashin pri ispol'zovanii intensivnykh tekhnologiy vyrashchivaniya l'na-dolguntsa [Increasing the efficiency of the machine system using intensive technologies for growing flax] // Agrarian Bulletin of the Urals. 2021. No. 01 (204). Pp. 70–80. DOI: 10.32417/1997-4868-2021-204-01-70-80. (In Russian.)

Paper submitted: 11.09.2020.

References

1. Rostovtsev R. A., Chernikov V. G., Ushchapovskiy I. V. Osnovnye napravleniya modernizatsii l'nyanogo agropromyshlennogo kompleksa Rossii [The main directions of modernization of the flax agro-industrial complex of Russia] // Bulletin of agrarian science. 2019. No. 1 (76). Pp. 19–30. (In Russian.)
2. Pozdnyakov B. A., Velikanova I. V., Fedorova T. N.. Metodologiya proektirovaniya effektivnykh tekhnologiy v l'novodstve [Methodology for designing effective technologies in flax growing] // Vestnik TvGU. Seriya “Ekonomika i upravlenie”. 2016. No. 1. Pp. 184–191. (In Russian.)
3. Puchkov E. M., Galkin A. V., Ushchapovskiy I. V. O sostoyanii, problemakh i perspektivakh obespecheniya spetsializirovannoy tekhnikoy l'nokompleksa Rossii [The state, problems and prospects of providing the Russian flax complex with specialized equipment] // Bulletin NGIEI. 2018. No. (84). Pp. 97–110. (In Russian.)
4. Popov R. A., Velikanova I. V. Regional'nye osobennosti razvitiya l'nyanogo podkompleksa v usloviyakh narastayushchikh krizisnykh yavleniy [Regional features of the flax subcomplex development in the conditions of increasing crisis phenomena] // Agroindustrial Complex of Upper Volga Region Herald. 2020. No. 2 (50). Pp. 66–71. (In Russian.)
5. Pozdnyakov B. A. Povyshenie effektivnosti l'novodstva. (teoriya, metodologiya, praktika): monografiya [Improving the efficiency of flax growing. (theory, methodology, practice): monograph] Tver': Tver. gos. un-t, 2010. 220 p. (In Russian.)
6. Matveev A. M., Shugurov I. V. O sovremennykh metodikakh otsenki ekonomicheskoy effektivnosti ispol'zovaniya sel'skokhozyaystvennoy tekhniki [On modern methods of assessing the economic efficiency of the use of agricultural machinery] // Vestnik Kurganskoy GSKhA. 2014. No. 4 (12). Pp. 5–8. (In Russian.)
7. Gorelkina I. A., Gvozdokova A. N. Mekhanizm upravleniya formirovaniem pribyli organizatsii i ego osobennosti v sfere APK [The mechanism for managing the organization's profit formation and its features in the field of agriculture] // Finansovyy vestnik. 2019. No. 2 (45). Pp. 27–35. (In Russian.)
8. Kan EnDya Podkhody i metody otsenki effektivnosti deyatelnosti predpriyatiya [Approaches and methods for evaluating the effectiveness of an enterprise] // Economy and business: theory and practice. 2018. No. 4. Pp. 123–128. (In Russian.)

9. Davydova Yu. V. Osobennosti sel'skogo khozyaystva, vliyayushchie na effektivnost' sel'skokhozyaystvennogo proizvodstva [Features of agriculture affecting the efficiency of agricultural production] // International Research Journal. 2016. No. 6-1 (48). Pp. 26–28. (In Russian.)
10. Kazakov A. V., Koshelev R. V., Tyul'nev A. V. Otsenka effektivnosti ispol'zovaniya mashin v sel'skokhozyaystvennom proizvodstve [Evaluation of the efficiency of using machines in agricultural production] // International Research Journal. 2016. No. 4-2 (46). Pp. 104–107. (In Russian.)
11. Rada A. O., Fedulova E. A. Ekonomicheskaya effektivnost' vnedreniya tsifrovyykh tekhnologiy na predpriyatiyakh raseniyevodstva Kemerovskoy oblasti [Economic efficiency of the introduction of digital technologies at the plant growing enterprises of the Kemerovo region] // Ekonomika sel'skokhozyaystvennykh i pererabatyvayushchikh predpriyatiy. 2019. No. 9. Pp. 43–47. (In Russian.)
12. Fedotov A. V., Romanenko V. A. Marketing i logistika na rynke sel'khoztekhniki [Marketing and logistics in the agricultural machinery market] // Economy of Industry. 2012. No. 1–2 (57–58). Pp. 92–97. (In Russian.)
13. Pozdnyakov B. A., Velikanova I. V. The formation of the optimal sectoral structure in the agriculture of the non-black soil regions of Russia // Studies in Systems, Decision and Control. 2020. T. 282. Pp. 463–469.
14. Pozdnyakov B. A. Aktual'nye napravleniya sovershenstvovaniya sistemy mashin dlya uborki l'na-dolguntsa [Actual directions of improving the system of machines for harvesting fiber flax] // Machinery and Equipment for Rural Area. 2019. No. 8 (266). Pp. 2–6. (In Russian.)
15. Konstantinov M. M., Drozdov S. N., Nurilin B. N., Oleynikov S. V., Galiev M. S., Murzagaliev A. Zh. Differentsiatsiya sistemy obrabotki pochvy v Zapadnom Kazakhstane putem ispol'zovaniya perspektivnoy sistemy mashin [Differentiation of the soil treatment system in Western Kazakhstan by using a promising system of machines] // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2018. No. 5 (73). Pp. 141–146. (In Russian.)
16. Kulov A. R., Velikanova I. V. Nekotorye ekonomicheskie aspekty formirovaniya sistemy mashin v l'novodstve [Some economic aspects of forming a machine system in flax industry] // Agrarian Bulletin of the Urals. 2020. No. 5. Pp. 93–102. (In Russian.)
17. Evdokimov I. V., Khronyuk V. B. Formirovanie novoy tekhnologicheskoy osnovy dlya obespecheniya proizrastaniya l'na-dolguntsa v neblagopriyatnykh zemletekhnicheskikh usloviyakh [Formation of a new technological basis for ensuring the growth of flax in unfavorable agrotechnical conditions] // Moscow journal. 2019. No. 12. Pp. 505–517. (In Russian.)
18. Rostovtsev R. A. O sostoyanii problemakh i perspektivakh obespecheniya tekhnikoy l'nokompleksa Rossii [The state of the problems and prospects for the provision of equipment for the flax complex of Russia] // Vestnik tekstillegroma. 2018. Pp. 62–64. (In Russian.)

Authors' information:

Irina V. Velikanova¹, candidate of economic sciences, senior researcher of department of economic analysis in agriculture, ORCID 0000-0002-9478-9844, AuthorID 997868; +7 904 013-90-28, ivvelikanova@mail.ru

¹ Federal Scientific Center of Bast Cultures, Tver, Russia