

УДК 631.15:33

## ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АНАЛИЗЕ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ СЕЛЬХОЗПРОИЗВОДСТВ



**Т.Ю. Шлыкова<sup>1</sup>**  
Доцент кафедры ИПиЭ  
БГУИР, кандидат  
психологических наук,  
доцент



**Н. В. Щербина<sup>1</sup>**  
Старший преподаватель  
кафедры ИПиЭ БГУИР,  
магистр технических наук



**И.А. Оганезов<sup>2</sup>**  
Доцент кафедры ЭиОП  
АПК БГАТУ, кандидат  
технических наук, доцент

<sup>1</sup>Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, Республика Беларусь, <https://www.bsuir.by>; кафедра инженерной психологии и эргономики

<sup>2</sup>Белорусский государственный аграрный технический университет, Республика Беларусь, <http://www.bsatu.by>, кафедра экономики и организации предприятий АПК  
E-mail: [ty\\_shlykova@mail.ru](mailto:ty_shlykova@mail.ru); [shcherbina@bsuir.by](mailto:shcherbina@bsuir.by).

### **Т.Ю. Шлыкова**

Проводит научные исследования в областях психологии предпринимательской деятельности, управления и менеджмента, психологии труда.

### **Н. В. Щербина**

Проводит научные исследования в областях промышленной безопасности, эргономики и безопасности труда.

### **И.А. Оганезов**

Доцент кафедры экономики и организации предприятий АПК УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», кандидат технических наук, доцент. Проводит научные исследования в области энергоэффективных технологий в АПК.

**Аннотация.** Рассмотрены основные предложения, направленные на повышение эффективности производства льнозаводов в Республике Беларусь. В качестве современных информационных программных продуктов (BIG DATA and Advanced Analytics) для производства льнотресты предложено использование технологии точного земледелия на основе программного обеспечения AGRO-MAP PF и современных информационных систем контроля топлива на транспорте терминалам GalileoSky с интерфейсом данных автомобиля MasterCAN CC. Ожидаемая экономия снижения себестоимости производства льнотресты может составить 10 - 15%, в том числе до 35 % экономии удобрений и до 30 % экономии ГСМ. Данные обстоятельства могут повлиять на существенное повышение прибыли и рентабельности отечественного льноводства.

**Ключевые слова:** льнотреста, земледелие, точность, технология, информация, ресурсы, замещение, экономия, эффективность

**Введение.** В настоящее время Витебская область Республики Беларусь (РБ) остается лидером в льноводстве, так как на ее долю приходится 28 процентов производимого в стране льноволокна. На территории области имеется 8 льнозаводов и 14 хозяйств занимаются возделыванием этой культуры. В отрасли заняты 4,5 тысячи человек. В то же время в Витебской области РБ самое большое количество проблемных льнозаводов – из 8 модернизировано только 2. Прошлый 2018 год для них сложился относительно неплохо с учетом того, что в их арсенале прибавилось 192 единицы новой техники. Они заготовили

более 43 тысяч т льнотресты средним номером 0,97 или 108 % к уровню 2017 года. В целом же по области производство льнотресты сложилось убыточным с отрицательной рентабельностью: - 5,2%. Основная причина – невысокая урожайность и низкое качество. В то же время, хозяйства Дубровенского района вырастили хороший лен, в среднем по району получив 4,6 т льнотресты с 1 га, а западные районы Витебской области сработали с более худшими показателями[1-5].

В Гродненской области РБ в сентябре 2019 с каждого га в среднем льноводы получили 32,8 ц льнотресты, что на 11,2 ц больше, чем на аналогичную дату прошлого года. Средний номер заготовленной льнотресты – 0,96, что на 0,26 больше уровня прошлого года. Собрано 1182 т льносемян, что более чем в два раза превышает прошлогодний уровень. Для загрузки сырьем производственных мощностей льнозаводов региона в этом году посеы льна-долгунца были увеличены на тысячу гектаров – до 7 тысяч. Расширение произошло по всем сырьевым зонам. Выращивание льна сконцентрировано в пяти районах области: Кореличском, Дятловском, Новогрудском, Лидском и Слонимском. Наибольшие площади под эту культуру отведены в Кореличском районе – 2150 га. Около 30 % областного объема льноволокна производит ОАО «Кореличи-Лен». Продукция востребовано не только на внутреннем, но и на внешнем рынках. В соответствии с комплексным бизнес-планом развития льняной отрасли Республики Беларусь в 2013 – 2015, годах на Кореличском льнозаводе введены в эксплуатацию высокопроизводительные линии по выработке длинного и короткого волокна бельгийской фирмы Depoortere мощностью переработки 10000 т льнотресты в год. Обновление проведено и на Дворецком льнозаводе в Дятловском районе, где построен новый производственный корпус, установлены импортные линии по производству длинного и короткого льноволокна. Производство льняного масла налажено на Лидском льнозаводе[1-5].

В республике Беларусь в 2019 г было заготовлено около 155 тысяч т льнотресты, что на 20 тысяч превышает прошлогодний результат. Средняя урожайность – 31,4 ц с га. В 2018-м была 28,4. Средний номер соответственно 0,92 и 0,81 [1-5].

По материалам выполненных исследований [1-5] для повышения эффективности производства льна на льнозаводах РБ целесообразно:

– выращивать лен семи новых сортов: «Ласка», «Грант», «Лада», «Веста», «Рубин», «Дукат», «Мечта», «Маяк» – ранних, средних и поздних. Данные сорта на опытных участках ОАО «Дубровенский льнозавод» Дубровинского района Витебской обл., на ОАО «Пружанский льнозавод» в Брестской области и в РУП «Институт льна», показали, что они не уступили зарубежным аналогам, а по урожайности даже превзошли их. Кроме того, сорта белорусской селекции существенно дешевле. Так, цена первой репродукции семян французской селекции – 3 евро / кг. Семена Республики Беларусь в три раза дешевле. Засеять гектар французским льном обошлось в 375 евро/га, белорусскими — около 120 евро/га. Белорусские сорта более адаптированы к местным условиям и лучше выдерживают любые местные климатические изменения. При этом в РУП «Институт льна» их постоянно совершенствуют, чтобы данные семена были устойчивы к вредителям и неблагоприятному климату;

– мехотрядам льнозаводов следует строго выполнять требования сроков уборки – заготавливать льнотресту до 15 сентября;

– иметь достаточное количество современной исправной техники, квалифицированных механизаторов и других специалистов. На 1000 га посевных площадей льна должно быть три исправные самоходные теребилки, около шести прицепных льнокомбайнов.

Поэтому перед отечественным сельскохозяйственным машиностроением ставятся задачи – предложить машины с максимальной локализацией производства в Беларуси, способные прийти на смену технике, ранее приобретаемой за рубежом за валюту.

Новый комплекс состоящий из нескольких машин, разработан в РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства» – оборачиватель лент (ОЛЛ-1), однопоточная навесная теребилка (ТЛН-1,9), ворошилка-вспушиватель лент (ВВЛ-3) и самоходный пресс-подборщик (ПЛС-1) – показала свой потенциал в процессе полного цикла уборки льна в ОАО «Шкловский льнозавод» Презентуемые машины уже прошли приемочные испытания.

Первая машина – оборачиватель лент льна (ОЛЛ-1). Первоначально эта техника изготавливалась в рамках локализации по технической документации французской компании «Дехонд». 29 августа в работе ОАО «Шкловский льнозавод» был продемонстрирован образец уже его отечественного изготовления.

Вторая машина – это теребилка льна однопоточная навесная (ТЛН-1,9) для агрегатирования с тракторами тягового класса 1,4 (Беларус-82.1). Опытный образец машины изготовлен ГП «Экспериментальный завод».

Третья машина – ворошилка-вспушиватель лент льна (ВВЛ-3), которую характеризуют высокое качество работ и высокая производительность. Существенное отличительное достоинство ВВЛ-3 в сравнении с аналогами: применения гидравлического регулирования положения рабочих секций, что обеспечивает ее работоспособность на фонах с различной шириной захвата/теребления. Применяющиеся в настоящее время аналогичные машины адаптированы только к конкретной ширине захвата теребильных машин.

Четвертая машина – самоходный пресс-подборщик (ПЛС-1), обеспечивает формирование слоя льнотресты требуемой линейной плотности независимо от исходной линейной плотности ленты на поле. Пресс-подборщик оснащен системами автоматического управления рабочим процессом и гидравлическим приводом рабочих органов машины. Комплектуется специальной модификацией отечественного двигателя Д-245.12 Минского моторного завода. Кабина и передний мост изготовлены в ОАО «Гомсельмаш». Прессовальная камера нового поколения изготовлена в ОАО «УКХ «Бобрускагромаш».

а) Оборачиватель лент льна (ОЛЛ-1) стоит порядка 43478 долл. США, а импортные аналоги на дату их поставки в РБ стоили 72464 долл. США за одну машину. Полная потребность Беларуси – порядка 400 штук, недостаток – около 80 единиц.

б) Теребилка льна однопоточная навесная – ТЛН-1,9 стоит порядка 9662 долл. США, трактор Беларус-82.1 – 19324 долл. США. Таким образом, общая цена комплекса – 28986 долл. США. Импортные аналоги такого комплекса стоят порядка 240 – 290 тыс. долл. США и могут использоваться только по назначению в определенный период времени. Тогда как трактор Беларус-82.1 из отечественного комплекса можно применять для других видов работ.

Нехватка теребилок на данный момент составляет в РБ около 80 единиц. Первые поставки самоходных льнотеребилок начинались в 2019 году. Срок эксплуатации машин – 10 лет. Фактически со следующего года часть машин будет выбывать. На замену им может прийти представленная навесная теребилка. Полная потребность Беларуси в таких машинах – около 250 единиц.

в) Ворошилка-вспушиватель лент льна белорусского производства (ВВЛ-3) стоит около 8213 долл. США, а импортный аналог – 16425 долл. США. При этом отечественная разработка сразу заменяет две машины за счет адаптации к разной ширине захвата/теребления. Их требуется в РБ порядка 100 единиц.

г) Самоходный пресс-подборщик белорусского производства (ПЛС-1) стоит около 120773 долл. США, зарубежный – 241546 долл. США. Недостаток в РБ составляет 80 единиц. Полная потребность страны в самоходных пресс-подборщиках – порядка 180 штук.

Если нехватку уборочной техники в отрасли (на 22 льнозаводах РБ) закроют приобретением отечественного комплекса, то экономия составит почти 34 миллиона долл. США Удешевление достигается за счет локализации производства: машины являются белорусскими на 80 – 90%. В их создании приняли участие около десятка предприятий (среди них – «Калинковичский ремонтно-механический завод», ГП «Экспериментальный завод»,

ОДО «ГидроТехСервис», ОАО «Гомсельмаш», «Бобруйскагромаш», ОАО «Беларусьрезинотехника» и другие предприятия РБ).

При благоприятных почвенно-климатических условиях и надлежащей агротехнике с использованием вышеуказанных сортов отечественной селекции и комплексов машин производства РБ наши льнозаводы может обеспечить урожайность до 5 т льнотресты с га, что полностью обеспечит потребности Оршанского льнокомбината необходимым качественным сырьем.

В целом финансово-экономические показатели льнозаводов РБ в первом полугодии 2019-го улучшились по сравнению с аналогичным периодом минувшего года. 20 из 22 льнозаводов являются прибыльными. Рентабельность за этот период достигла 17,7 %, в то время как в январе-июле 2018-го она была минус 2,4% [1-5]. Однако дополнительное использование современных программных продуктов и энергоэффективных технологий может значительно повысить размеры планируемых финансово-экономических показателей отечественной отрасли льноводства.

*Материалы и методы.* С учетом поставленных задач в работе применялись методы исследования: экономико-статистический, монографический, абстрактно-логический, расчетно- конструктивный, социологический и интервьюирования и др. В частности, при обосновании теоретических и методических положений использовались абстрактно-логический и экспертный методы, при оценке факторов, влияющих на формирование и развитие производства топливных брикетов из костры льна – абстрактно-логический и экономико-математический. При разработке приоритетных направлений использования новых технологий на льнозаводах Витебской области РБ применялись SWOT-анализ, экспертно-аналитический, экономико-статистические, расчетно-конструктивный и монографический методы.

Информационной базой исследования являются отраслевые справочно-нормативные материалы, положения и рекомендации специализированных научно-исследовательских учреждений, данные статистических органов и Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, Витебской области, годовые отчеты ОАО «Ореховский льнозавод» Оршанского района Витебской области за 2015-2018 гг., а также результаты лабораторно-полевых и хозяйственных испытаний.

#### *Результаты.*

Предлагается использование системы точного земледелия при выполнении основных видов механизированных полевых работ и внедрение компьютерных продуктов для контроля нормированного расхода ГСМ на основных видах механизированных полевых работ по возделыванию и уборке льна.

*Технологии точного земледелия* предусматривают внесение удобрений и обработку почвы с учетом исходного ее состояния, чего при использовании классических технологий добиться невозможно.

Для осуществления технологий точного земледелия необходимо использование специального оборудования: датчиков определяющих состояние почвы и содержания в ней минеральных веществ, сельхозмашин с измеряемыми рабочими параметрами и системы бортовой электроники.

В результате использования данных устройств можно получить карту поля, отражающую твердость и удельное сопротивление почвы на каждом микро участке, то есть первичный материал, необходимый для осуществления технологий точного земледелия. Такой подход позволяет не только производить выращивание плодородия почвы последующим выборочным внесением органических и минеральных удобрений, но производить точный учет выполненной работы на каждом отдельном поле.

Как показывает *практика внедрения системы точного земледелия в других хозяйствах,*

*это приводит к 25–35 % экономии удобрений и 20–30 % экономии ГСМ.*

Точное земледелие – это комплексная высокотехнологичная система сельскохозяйственного менеджмента, включающая в себя технологии глобального позиционирования (GPS), географические информационные системы (GIS), технологии оценки урожайности (Yield Monitor Technologies), технологию переменного нормирования (Variable Rate Technology) и технологии дистанционного зондирования земли (ДЗЗ).

Суть точного земледелия в том, что обработка полей производится в зависимости от реальных потребностей выращиваемых в данном месте культур. Эти потребности определяются с помощью современных информационных технологий, включая космическую съемку. При этом средства обработки дифференцируются в пределах различных участков поля, давая максимальный эффект при минимальном ущербе окружающей среде и снижении общего расхода применяемых веществ.

Наиболее важным вопросом, решенным в последнее время в европейских странах, было нахождение оптимального уровня использования удобрений и химикатов в растениеводстве, а также определение доз их внесения, исключая негативное воздействие на почву, растения и окружающую среду. Накопление статистики обработки (куда и сколько внесли каждого вещества) и получаемых результатов (урожайность) позволяет применять различные виды анализа с тем, чтобы в дальнейшем корректировать применяемые дозы для получения максимума отдачи на вкладываемые в обработку материально-денежные ресурсы.

Основные результаты, достигаемые посредством применения технологий точного земледелия:

- оптимизация использования расходных материалов (минимизация затрат);
- повышение урожайности и качества сельхозпродукции;
- минимизация негативного влияния сельскохозяйственного производства на окружающую природную среду;
- повышение качества земель;
- информационная поддержка сельскохозяйственного менеджмента.

Основными компонентами системы точного земледелия являются:

1. Система сбора пространственной информации (ДЗЗ, наземные аналитические методы);

2. Система пространственного контроля выполнения операций: GPS (приборы спутниковой навигации) и сенсорные датчики. Принцип работы системы приборов спутниковой навигации (GPS): В околоземном пространстве развернута сеть искусственных спутников Земли (ИСЗ), равномерно «покрывающих» всю земную поверхность.

Орбиты ИСЗ определяются с очень высокой точностью, поэтому в любой момент времени известны координаты каждого спутника. Радиопередатчики спутников непрерывно излучают сигналы в направлении Земли. Эти сигналы принимаются GPS-приемником, находящимся в некоторой точке земной поверхности, координаты которой нужно определить.

Системы позиционирования, основанные на приеме сигналов спутников GPS, уже успешно используются в некоторых российских агропромышленных предприятиях, способствуя повышению производительности и качества выполненных агротехнических операций и сохранению экологического баланса поля.

Система позволяет повысить эффективность и точность всех сельскохозяйственных операций: обработки почвы, посева, опрыскивания, внесения удобрений и уборки урожая.

Точная навигация до минимума сокращает пропуски и перекрытия при смежных проходах агрегатов, что, в конечном счете, приводит к экономии посевного материала, удобрений, химикатов и ГСМ.

Поскольку система устраняет потребность в сигнальщиках, сокращаются расходы на дополнительный персонал. Сельскохозяйственные операции выполняются быстрее.

Немаловажно, что система дает возможность работать в условиях плохой видимости в том числе, в темное время суток. Более того, система является ресурсосберегающей технологией: за счет уменьшения полос перекрытий до минимума снижается перерасход удобрений и средств защиты растений (СЗР). За счет точной навигации не «размывается» первоначальная технологическая колея: система запоминает траекторию движения и дает механизатору возможность точно попасть в ту же колею при повторной обработке поля.

Основное преимущество применения систем параллельного вождения при опрыскивании – сокращение до минимума огрехов, неизбежно возникающих при этой операции, особенно если она производится широкозахватной техникой и в условиях плохой видимости.

Например: при обработке гербицидами, такие огрехи могут негативно отразиться на урожайности не только необработанных участков, но и всего поля. При вождении обычным способом, механизатор, чтобы избежать пропусков, старается проходить соседние ряды с перекрытием, что значительно усугубляет фитотоксичность препаратов.

Перекрытия составляют, по разным оценкам, от 5 % до 15 % площади. Применение GPS- навигации снижает взаимное перекрытие рядов до 1-3 %. На 18-и метровой штанге опрыскивателя на расстоянии 45 см друг от друга находятся 40 распылительных форсунок. Ориентируясь на пенный маркер, колышки или сигнальщики, водитель создает перекрытия от 50 см до 1,5 м, то есть на каждом проходе 2-3 лишних форсунки выливают на поле пестицид, что заметно увеличивает гектарную стоимость обработки культуры. Применяемая в данное время спутниковая навигационная система позволяет достичь точности обработки 15-30 см от прохода к проходу.

Точность, которую обеспечивают системы параллельного вождения, может быть проиллюстрирована в таблице 1 . При этом надо иметь в виду, что с повышением точности системы возрастает область ее применения.

Основные характеристики программного обеспечения AGRO-MAP PF:

- редактирование и печать геореферентных данных;
- импорт данных измерений различных производителей;
- администрирование данными и заказами;
- подготовка заданий для картирования урожайности;
- генерирование карт урожайности;
- статистика по уборке урожая;
- составление технологических карт для бортового компьютера;
- ввод данных измерений границ полей;
- планирование взятия проб агрохиманализов;
- импорт данных агрохиманализа и генерирование карт агрохимобследований;
- картирование урожайности.

*Программные и аппаратные требования к системе*

Для функционирования АРМА необходимо чтобы компьютер соответствовал требованиям к конфигурации.

1.1 Минимальная системная конфигурация

– 32-разрядный (x86) или 64-разрядный (x64) процессор с тактовой частотой 1 гигагерц или выше;

– 2 гигабайта оперативной памяти или больше;

– 20 гигабайт пространства на жестком диске;

– графическое устройство DirectX 9 с драйвером WDDM версии 1.0 или выше.

1.2 Операционная система

– Windows 7 x86/x64;

– Windows Vista x86/x64;

– Windows XP SP3 x86/x64;





На рисунке 2 представлено Устройство параллельного вождения Trimble EZ-Guide 250.



Рисунок 2. –Устройство параллельного вождения Trimble EZ-Guide 250

Система параллельного вождения на базе GPS навигации – технически совершенная и экономически выгодная технология для современных сельскохозяйственных машин. Особенно эффективно использование систем параллельного вождения совместно с широкозахватными агрегатами.

Внедрение системы состоит из пяти этапов:

–*Создание цифровой модели хозяйства, электронных карт полей.* Контуры поля «прорисовываются» с помощью GPS-приемника на основе спутниковых снимков и затем обрабатываются в специальной программе (ГИС). При этом границы поля и его площадь определяются с точностью до 30 см.

–*Агрохимические и спектральные анализы почвы.* Автоматический или ручной отбор проб почвы и их оценка с использованием GPS-приемника, бортового компьютера и специального ПО.

–*Выбор и настройка оборудования для параллельного (точного) вождения техники по полю.* Техника, которая выйдет на Ваши поля, может быть укомплектована курсоуказателями, подруливающими устройствами, автопилотом. Это позволит избежать пробелов и перекрытий при внесении удобрений, семян и средств защиты растений.

–*Настройка системы Cropio и обучение персонала работе по новым методам.* Проведение выездных обучающих семинаров для механизаторов, агрономов, специалистов по кормопроизводству.

–*Сервисная поддержка.* Разработка рекомендаций по выбору сельхозкультур и систем земледелия с учетом типов почв и ресурсов хозяйства, консультирование по севообороту и агротехнологиям.

В сентябре 2019 г специалисты по установке оборудования ООО «Технотон Трейд» посетили ряд сельскохозяйственных организаций Солигорского и Молодечненского районов Минской области для диагностики работы компонентов ранее установленных систем мониторинга транспорта и контроля расхода топлива (рис. 3).

Результатом внедрения таких систем стал *пересмотр норм расхода топлива* на основных видах сельскохозяйственных работ.



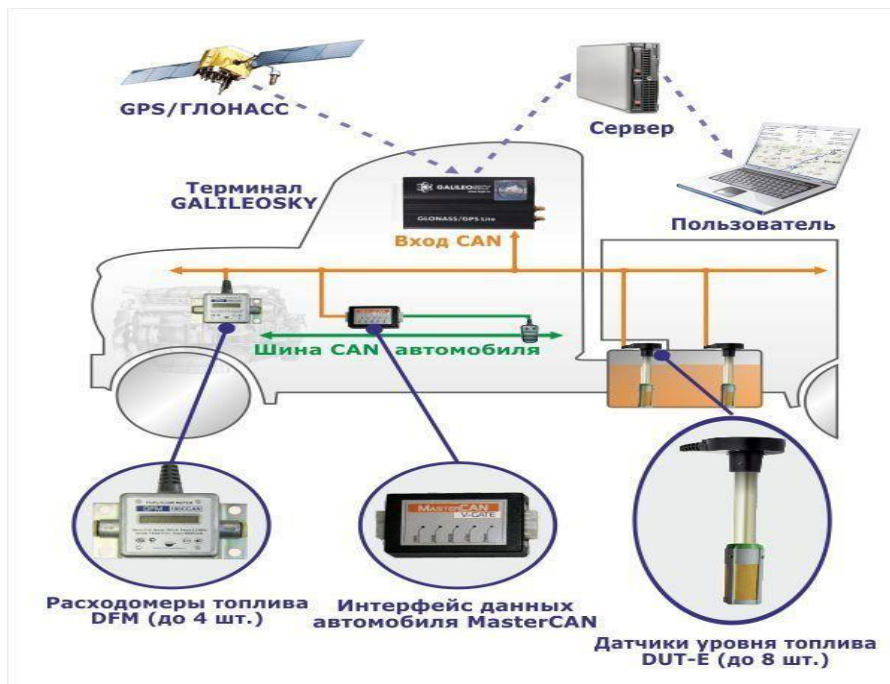


Рисунок 3. – Интерфейс данных автомобиля GalileoSky с расходомерами топлива DFM

Технотон произвел интеграцию расходомеров топлива DFM, датчиков уровня топлива DUT-E и интерфейса данных автомобиля (трактора) MasterCAN с терминалами GALILEOSKY. Используется интерфейс CAN (протокол J1939/S6).

К терминалам GALILEOSKY (модели v 2.3 Lite, v 2.3, v 5.0) можно одновременно подключить следующее оборудование:

- расходомеры топлива DFM – до 4 шт.;
- датчики уровня DUT-E – до 8 шт.;
- интерфейс данных автомобиля (трактора) MasterCAN.

Для подключения используется только один CAN вход терминала. Остальные свободные аналоговые, частотные и дискретные входы могут быть использованы для подключения штатных датчиков автомобиля или датчиков не имеющих CAN S6 интерфейса (например датчиков нагрузки на оси).

Важно отметить, что интегрированы были серийно выпускаемые датчики и терминалы (без изменения прошивок). Это стало возможным благодаря использованию телематической шины S6.

Данное решение открыло интеграторам выход на высокодоходные рынки мониторинга технологического транспорта нефтегазовой и добывающей отраслей, речных судов, сложных многодвигательных стационарных установок.

На технику были установлены терминалы мониторинга GalileoSky с расходомерами топлива DFM. Во время эксплуатации оборудования были выявлены существенные различия в данных по количеству топлива, списываемого по утвержденным нормам, и фактически израсходованного.

На отдельных погрузчиках «Амкодор», используемых на укладке льнотресты в шохи льнозаводов (Погрузчик с телескопической стрелой АМКОДОР 540-70, погрузчик универсальный с телескопической стрелой АМКОДОР 527) разница достигала более 20% (40 л/день фактически вместо 51 л/день по нормам).

На тракторах МТЗ-1221, МТЗ-80 эта разница составила в среднем до 15% в зависимости от вида выполняемых работ. В частности для МТЗ-80 более 15% – 5 кг/га вместо 6 кг/га.

Особое внимание было уделено установленным терминалам GalileoSky с интерфейсом данных автомобиля MasterCAN CC на МТЗ-3022, МТЗ-3522. В этих случаях измерение расхода топлива и других параметров двигателя (обороты, давление масла, температура) происходило напрямую с блока управления без подключения дополнительных датчиков уровня топлива или расходомеров. Норма расхода топлива на такой технике уменьшилась в среднем на 2,5 л с га (при общей средней норме расхода – 21,14 л/га) или по данным экспериментов более чем на 10% (11,82%).

Рекомендуемый уровень закупочных цен на льняную тресту урожая 2019 г. (без налога на добавленную стоимость, на условиях франко-организация, осуществляющая производство сельскохозяйственной продукции), в сентябре 2019 г приведен в табл. 2.

Таблица 2. – Рекомендуемый уровень закупочных цен (без налога на добавленную стоимость, на условиях франко-организация, осуществляющая производство сельскохозяйственной продукции), в сентябре 2019 г.

Наименование и номер льняной тресты	Рекомендуемый уровень закупочных цен (без налога на добавленную стоимость, на условиях франко-организация, осуществляющая производство сельскохозяйственной продукции), в сентябре 2019 г	
	руб. / 1 т	долл. США / 1 т
Треста льняная (СТБ 1194-2007):		
0,75	175,70	85,37
1,0	298,43	145,01
1,25	359,16	174,52
1,5	392,74	190,84
1,75	423,75	205,90

В таблице 3 приведены значения в долл. США и структура затрат в % на производство 1 т льнотресты в Витебской области без учета использования систем точного земледелия и систем мониторинга транспорта и контроля расхода топлива.

Наиболее значительными составляющими себестоимости производства льнотресты являются следующие статьи затрат:

- Удобрения и средства защиты растений – 34 %;
- Льносемена – 24%;
- Затраты на ГСМ на технологические цели – 11%.

На рисунке 4 дана структура затрат на производство льнотресты без учета использования систем точного земледелия и систем мониторинга транспорта, и контроля расхода топлива.

Структура затрат на производства льнотресты без учета внедрения технических программных продуктов

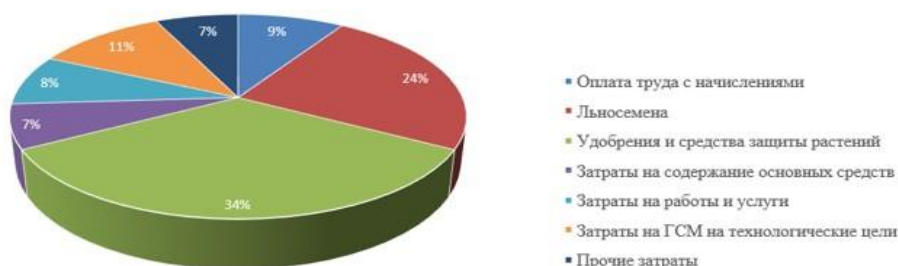


Рисунок 4. – Структура затрат на производство льнотресты без учета использования систем точного земледелия и систем мониторинга транспорта, и контроля расхода топлива

Таблица 3. – Структура затрат на производство 1 т льнотресты в Витебской области без учета использования систем точного земледелия и систем мониторинга транспорта и контроля расхода топлива

Наименование статьи затрат	Значение в %	Долл. США / 1 т
1.Удобрения и средства защиты растений	34	46,32
2.Льносемена	24	32,70
3.Затраты на ГСМ на технологические цели	11	14,99
4.Оплата труда с начислениями	9	12,26
5.Затраты на работы и услуги	8	10,90
6.Затраты на содержание основных средств	7	9,55
7.Прочие затраты	7	9,54
Итого	100	136,23

Таблица 4. – Структура затрат на производство 1т льнотресты в Витебской области с учетом использования систем точного земледелия и систем мониторинга транспорта и контроля расхода топлива

Наименование статьи затрат	Значение в %	Долл. США / 1 т
1.Удобрения и средства защиты растений	28,73	34,74
2.Льносемена	27,04	32,70
3.Оплата труда с начислениями	10,14	12,26
4.Затраты на ГСМ на технологические цели	9,30	11,24
5.Затраты на работы и услуги	9,01	10,90
6.Затраты на содержание основных средств	7,9	9,55
7.Прочие затраты	7,89	9,54
Итого	100	120,92



Рисунок 5. – Структура затрат на производство льнотресты с учетом использования систем точного земледелия и систем мониторинга транспорта, и контроля расхода топлива

При использовании систем точного земледелия и систем мониторинга транспорта, и контроля расхода топлива следует ожидать незначительное перераспределение структуры затрат.

Наиболее значительными составляющими себестоимости производства льнотресты являются следующие статьи затрат:

- Удобрения и средства защиты растений – 28,73 %;
- Льносемена – 27,04 %;
- Оплата труда с начислениями – 10,14%
- Затраты на ГСМ на технологические цели – 9,30 %

Затраты на ГСМ на технологические цели с третьей позиции перемещаются на четвертую, уступив ее затратам на оплату труда с отчислениями на социальные нужды и в другие фонды.

В таблице 5 приведен расчет экономического эффекта внедрения программного продукта «AGRO-MAP PF» и современных информационных систем контроля топлива на транспорте терминалам GalileoSky с интерфейсом данных автомобиля MasterCAN CC. На ОАО «Ореховский льнозавод» Оршанского района Витебской области на посевной площади 850 га при средней урожайности 3,35 т/га и ее общем планируемом сборе с учетом потерь 2800 т.

Таблица 5. – Расчет экономического эффекта внедрения программного продукта «AGRO-MAP PF» и современных информационных систем контроля топлива на транспорте терминалам GalileoSky с интерфейсом данных автомобиля MasterCAN CC

Показатель	Прогнозные показатели, долл. США	
	Долл. США / 1 т	на 850 га
Экономия затрат на удобрения и средства защиты растений, использованные для выращивания льнотресты, долл. США	11,58	32424
Стоимость ГСМ на технологические цели, использованные для выращивания льнотресты, долл. США	3,75	10500
Итого	15,33	42924

Единовременные затраты на внедрение программного продукта «AGRO-MAP PF» приведены в табл.6

Таблица 6. – Основные единовременные затраты на внедрение программного продукта «AGRO-MAP PF»

Статьи затрат	Сумма, долл. США
Стоимость программного продукта «AGRO-MAP PF»	1300
Стоимость системы параллельного вождения EZ-Guide	1400
Стоимость бортового компьютера ARAG Bravo 180s	1350
Настройка сети для работы системы и настройка системы «AGRO-MAP PF»	850
Стоимость системы замера полей «Field Map»	311
Установка клиент-сервера	1300
Закупка сервера для работы программного продукта	850
Обучение персонала работе с системой	2600
Прочие	530
Всего	10491

Текущие (эксплуатационные) затраты (с учетом затрат на обслуживание программного комплекса компанией – разработчиком) не превышают 1000 долл. США в год.

*Заключение.* Ожидаемая экономия затрат на производство 1 т льнотресты на льнозаводах Витебской области Республики Беларусь в результате внедрения использования рекомендуемых комплексов современных программных продуктов в составе систем точного земледелия и систем мониторинга транспорта и контроля расхода топлива может составить 10 - 15%, в том числе до 35% экономии удобрений и до 30 % экономии ГСМ. Расчетный срок окупаемости инвестиций не превышает одного года. Данные обстоятельства могут повлиять на существенное повышение прибыли и рентабельности отечественного льноводства.

#### Список литературы

[1.] Оганезов, И.А. Пути повышения эффективности производства льна в Республике Беларусь / И.А. Оганезов, А.В. Буга // IV Лужские научные чтения. Современное научное знание: теория и практика: материалы междунар. науч.-практ. конф. 22 мая 2016 г. / отв. ред. Т.В. Седецкая. - СПб.: ЛГУ им. А.С. Пушкина, 2016. – С. 308 – 311.

[2.] Оганезов, И.А. Повышение эффективности производства и переработки льна-долгунца / И.А. Оганезов, А.В. Лукашевич //Формирование организационно-экономических условий эффективного

функционирования АПК: сборник научных статей 8-й Международной научно-практической конференции. Минск, 24 - 25 мая 2018 г. /редкол.: Г.И.Гануш [ и др.]. – Минск: БГАТУ, 2018. – С. 267-272.

[3.] Оганезов, И.А. Направления повышения эффективности производства и переработки льна в республике Беларусь / И.А. Оганезов // IX Міжнародна науково-практична конференція «Ринкова трансформація економіки: стан, проблеми, перспективи» (присвячена пам'яті професора Мазнева Григорія Євтіївича), 06.04.18, м. Харків, ХНТУСГ. – С.196-199.

[4.] Королевич, Н.Г. Основные пути повышения эффективности производства льна в Республике Беларусь / Н.Г Королевич, И.А. Оганезов// Розвиток фінансового ринку в Україні: проблеми та перспективи: Матеріали VI Всеукраїнської науково-практичної конференції, 08 Листопада 2018 р. – Полтава: ПолтНТУ, 2018. – С.122-124.

[5.] Королевич, Н.Г. Основные резервы повышения эффективности производства льна-долгунца в Республике Беларусь / Н.Г Королевич, И.А. Оганезов// Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства: Економічні науки. – Харків: ХНТУСГ, 2019. – Вип. 200. – С. 164-174.

## **IMPROVEMENT OF THE ORGANIZATION OF PRODUCTION OF FLAX TRUST ON THE BASIS OF THE INTRODUCTION OF MODERN INFORMATIC SOFTWARE PRODUCTS**

***T.YU. SHLYKOVA<sup>1</sup>***

*Candidate of Psychological Sciences, Associate Professor of the department  
EPaE BSUIR*

***N. V. SHCHERBINA<sup>1</sup>***

*Master of Engineering  
Senior Lecturer of the department  
EPaE BSUIR*

***A. OGANEZOV<sup>2</sup>***

*Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the department  
EaOEE, BSATU*

*Department of Engineering Psychology and Ergonomics of the Belarusian State University of Informatics and Radio Electronics of the Republic of Belarus  
E-mail: ty\_shlykova@mail.ru; shcherbina@bsuir.by.*

**Abstract.** The main proposals aimed at improving the efficiency of production of flax plants in the Republic of Belarus are considered. As modern information software products (BIG DATA and Advanced Analytics) for the production of flax trusts, the use of precision farming technologies based on AGRO-MAP PF software: and modern information systems for monitoring fuel in vehicles at GalileoSky terminals with MasterCAN CC vehicle data interface. The expected savings in reducing the cost of production of flax treads can be 10 - 15%, including up to 35% savings in fertilizers and up to 30% savings in fuel and lubricants. These circumstances may affect a significant increase in profits and profitability of domestic flax growing.

**Keywords:** flax trust, agriculture, accuracy, technology, information, resources, substitution, economy, efficiency