

- годовая экономия себестоимости механизированных работ составила 21 тыс. руб., что предполагает снижение затрат при использовании луцильника ЛДР-9 в сравнении с импортным аналогом на 47,1 %;
- капитальные вложения на приобретение луцильника ЛДР-9 окупаются за 2,6 лет;

Полученные значения показателей сравнительной экономической эффективности использования луцильника ЛДР-9 соответствуют данным, представленным в техническом задании.

При эксплуатации выявлены несоответствия луцильника требованиям технического задания по подрезанию пожнивных и сорных растений и глубине обработки на лушении стерни.

Кроме того, следует отметить, что в процессе эксплуатации происходит удлинение дисковых секций вследствие износа крюков дисков и проушины в местах контакта. Провести натяжение секций дисковой батареи натяжным устройством не представляется возможным. Укорачивание производилось путем демонтажа диска.

### **Заключение**

Несмотря на существующие конструкционные недоработки луцильника ЛДР-9 затраты по его эксплуатации в расчёте на 1 га обрабатываемой площади меньше почти в 2 раза (за счёт более низкой стоимости и затрат по ремонту и техобслуживанию) по сравнению с импортным аналогом Kelly МРН-9000.

### **Список использованной литературы**

1. Экономика ресурсосбережения в агропромышленном комплексе: учеб. Пособие / М.К. Жудро, В.М. Бальина, М.М. Жудро. – Минск: ИАЦ Минфина, 2014.
2. Протокол № 118 Б 1/2-2018ИЦ от 11.12.2018. ИЦ Гу «Белорусская МИС» – Минск : ИЦ Гу «Белорусская МИС», 2018. – 81 с.

УДК 631.352:559

## **РАЗВИТИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИЙ ТОЧНОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ**

**Н.Д. Янцов, канд. техн. наук, доцент,**

**А.Г. Вабищевич, канд. техн. наук, доцент**

*УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»  
г. Минск, Республика Беларусь*

*Аннотация:* В статье рассмотрены перспективы развития технологий точного земледелия.

*Abstract:* The article discusses the prospects for the development of precision farming technologies.

*Ключевые слова:* расход топлива, эксплуатационные затраты, экономическая эффективность.

*Keywords:* fuel consumption, operating costs, economic efficiency.

### **Введение**

Развитие сельскохозяйственного производства в современных условиях становится невозможным без его интенсификации, которая основана, прежде всего, на использовании высокоэффективных ресурсосберегающих технологий. Технологии современного земледелия с привлечением специалистов из других областей знаний (компьютерное программирование, информатика, современный менеджмент и ряд других) позволяют собирать, обрабатывать и использовать во много раз больше информации, чем было на предыдущих этапах развития сельскохозяйственных технологий. Эти новые технологии не только минимизируют вред, наносимый окружающей среде, но и являются выгодными с экономической точки зрения, так как позволяют при меньших эксплуатационных затратах при оптимальном использовании технических средств получать, как минимум, тот же или больший объем конечного продукта.

### **Основная часть**

Одним из базовых элементов ресурсосберегающих технологий в сельском хозяйстве является понятие «точное (точечное, координатное) земледелие» или как его иногда еще называют «прецизионное земледелие» – precision agriculture.

В основе этой концепции лежит справедливое утверждение о том, что поле никогда не бывает абсолютно однородным. Это всегда «поскутное одеяло», где на соседних участках, площадью несколько десятков квадратных метров, количество органики, минеральных веществ, влаги может существенно отличаться. Из-за особенностей рельефа разной бывает также температура почвы, освещенность и скорость ветра в приземном слое. Все это ставит отдельные растения в неравные условия. Но, при традиционной технологии такие тонкости практически не учитываются, а потому одинаковую дозу удобрений, минерального питания, средств защиты получают все растения. В результате из-за несоблюдения

оптимальной нормы внесения химических и биологических препаратов, усредненности технологий обработки почвы и ухода за посевами страдает и урожайность, и экология, и сам земледелец несет дополнительные расходы, вернее, лишается возможности экономить.

Точное земледелие – это управление продуктивностью посевов с учётом выше названных факторов. Условно говоря, это оптимальное управление для каждого квадратного метра поля. Целью такого управления является получение максимальной прибыли при условии оптимизации сельскохозяйственного производства, экономии хозяйственных и природных ресурсов. При этом открываются реальные возможности производства качественной продукции и сохранения окружающей среды.

Как известно, традиционная технология возделывания культур основана на использовании современной техники с соблюдением рекомендуемых режимов, сроков и нормативных показателей их выполнения.

Технология точного земледелия включает в себя **три дополнительных основных компонента**, которые отсутствуют в традиционных технологиях земледелия.

**Первый** компонент системы точного земледелия – технологии параллельного вождения на базе системы навигации GPS (ГЛОНАСС), обеспечивающие точность посева, выравненность рядков зерновых, картофельных гребней и т.д. В настоящее время точность систем навигации высока и их использование реально позволило добиться отклонений в траекториях движения трактора не более 2,5 см.

**Второй** компонент системы точного земледелия – в режиме реального времени корректировка доз внесения удобрений и средств защиты растений в зависимости от состояния растений, наличия сорняков на каждом конкретном участке обрабатываемого поля. Для этого применяются специальные сканеры и сенсоры, которые в процессе работы опрыскивателя или машины для внесения удобрений корректируют количество вносимых препаратов. При традиционном земледелии, как известно, нормы внесения удобрений и средств защиты растений едины для всего поля.

**Третий** компонент точного земледелия – наиболее трудоёмкий и сложный, мы к нему только ещё подходим – это оценка состояния

почвы каждого конкретного участка поля. Один из способов такой оценки – отбор огромного количества почвенных проб, после чего каждый образец анализируется, определяется содержание в нём азота, фосфора, калия, микроэлементов, в результате чего формируется карта плодородия каждого конкретного поля. Существуют компьютерные программы которые увязывают карту плодородия и бортовой компьютер машинно-тракторного агрегата, который регулирует вносимую дозу семян, удобрений, ядохимикатов и т.д.. В результате на каждый квадратный метр поля вносится именно то количество удобрений и микроэлементов, которые необходимы именно этому участку.

Существует и другой способ получения того же результата. Можно идти от обратного и анализировать не состояние почвы, а во время уборки оценивать урожайность не в среднем, а на каждом конкретном участке. Исходя из этих данных составляется карта урожайности того или иного поля. По этой карте, зная, какие участки поля дали больший урожай, а какие меньший, можно планировать программу внесения необходимых компонентов в почву. Далее, на основании перечисленных выше данных, можно сформировать карту рентабельности того или иного участка поля. Известны случаи, когда выясняется, что одна половина поля рентабельна, а другая – убыточна. В таком случае надо задумываться над дальнейшим использованием «убыточных» участков. Необходимо отметить и ещё одно очень важное достоинство современных систем навигации по сравнению с маркером. При выполнении сельскохозяйственных работ с использованием маркера, особенно в сумерки, не очень хорошо виден его след. Система навигации позволяет работать в круглосуточном режиме. Одно это обстоятельство может существенно повысить эффективность сельского хозяйства: два механизатора могут работать по очереди на одном тракторе без перерыва 24 часа в сутки.

За рубежом точное земледелие уже более 20 лет используется в Европе, США и Китае, а настоящий «бум» оно сейчас переживает в Бразилии. В настоящее время, в Германии более 60 % фермерских хозяйств работают с использованием этой технологии. В результате этого они получают прибавку урожая 30 %, столько же экономят на удобрениях, к тому же на 50 % снизили норму расхода

ядохимикатов, снижая тем самым загрязнение окружающей среды. По зарубежным данным, затраты на систему точного земледелия окупаются за 2–4 года, причем чем больше хозяйство, тем это происходит быстрее. По нашему мнению, широкое распространение системы точного земледелия в республике Беларусь пока сдерживает отсутствие понимания всех преимуществ новой технологии. Как результат, нет подготовки специалистов в этой области, нет соответствующей сельхозтехники, оборудования и служб поддержки.

Использование комплекса оборудования и технологий точного земледелия обеспечивает:

- дифференцированное внесение удобрений, учитывающее пестроту почвенного плодородия и биомассу растений, средств защиты растений с учетом фитосанитарного состояния полей;
- проведение основных агротехнических мероприятий с применением приборов на основе спутниковой навигации, которые позволяют достигать высокой точности выполнения сельскохозяйственных операций.

### **Заключение**

Применение технологий точного земледелия улучшает экономические и экологические показатели производства сельскохозяйственных культур, однако, на сегодняшний день не существует методик и оборудования для сканирования почвенного слоя с целью определения наличия в нем необходимых питательных веществ.

### **Список использованной литературы**

1. Балабанов В.И., Железова С.В., Березовский Е.В., Беленков А.И., Егоров В.В. Навигационные системы в сельском хозяйстве. Координатное земледелие. Под общ. ред. проф. В.И. Балабанова. Допущено УМО по агрономическому образованию. – М.: Изд-во РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2013. – 43 с.
2. Дринча В.М. Развитие агроинженерной науки и перспективы агротехнологий. М.: ВИМ, 2002. – 188 с.
3. Рунов Б.А. Направления агроинженерной деятельности в земледелии / Б.А. Рунов // Вестник РАСХН. – 2006. – № 4. – С. 21–22.
4. Покровская С.Ф. Разработка и внедрение технологии точного земледелия в Германии / С.Ф. Покровская // Техника и оборудование для села. – 2006. – № 1. – С. 42–44; № 2. – С. 37–39.

5. Якушев В.П. Информационное обеспечение управления агротехнологиями / В.П. Якушев, В.В. Якушев // Плодородие. – 2006. – №6. – С. 7–10.

6. Якушев В.П. На пути к точному земледелию. – Санкт-Петербург, 2002. – 458 с.

УДК 636.085.51

## **ЗНАЧЕНИЕ ГАЛЕГИ ВОСТОЧНОЙ**

### **КАК ПРЕДШЕСТВЕННИКА**

**Н.Н. Вечер, канд. биол. наук,**

**В.Н. Кецко, ст. преподаватель,**

**Т.М. Чумак, ст. преподаватель**

*УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»,  
г. Минск, Республика Беларусь*

*Аннотация:* В статье представлены данные по количественной оценке биологического круговорота, размерам общего потребления, отчуждения с урожаем и накопления в почве с корневыми и пожнивными остатками основных элементов питания при возделывании нового кормового растения галеги восточной (*Galéga orientalis* L.).

*Abstract:* The article presents data on the evaluation of the biological cycle, the size of the total consumption of alienation with the harvest and storage in the soil and root crop residues main nutrients in the cultivation of a new host plant of eastern *Galéga orientalis* L

*Ключевые слова:* растение, предшественник, галега, исследования, биологический круговорот, фитомасса.

*Keywords:* plant, predecessor, galega, research, biological cycle, phytomass.

### **Введение**

Известна огромная роль культурных растений в биологическом круговороте питательных элементов. В процессе жизнедеятельности корневых систем ежегодно происходит перераспределение питательных веществ между верхними и нижними горизонтами почв.

На почвах, находящихся в сельскохозяйственном использовании, безвозвратно изымаются из биологического круговорота, за счет отчуждения с урожаем культивируемых растений, сотни кило-