**УДК**

З.З. Такиуллин

Z.Z. Takiullin

ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, Уфа, Россия

FSBEI HE Bashkir SAU, Ufa, Russia

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМ ПАРАЛЛЕЛЬНОГО ВОЖДЕНИЯ В АПК**

**THE EFFECTIVENESS OF THE PARALLEL DRIVING SYSTEMS IN THE AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX**

**Аннотация:** В статье произведен анализ применения систем параллельного вождения в АПК. Выполнен расчет получаемой прибыли при внедрении элементов точного земледелия.

**Abstract:** The article analyzes the use of parallel driving systems in the agro-industrial complex. The calculation of the profit received when introducing elements of precision farming is performed.

**Ключевые слова:** агрегат, навигатор, система параллельного вождения, точное земледелие

**Keywords:** unit, navigator, parallel driving system, precision agriculture

**Введение.** В настоящее время одним из перспективных направлений в агроинженерии является применение систем точного земледелия. Широко известной и применяемой разработкой технологий точного земледелия считаются системы параллельного вождения. Предназначены данные системы для более точного и рационального выполнения посевов, опрыскиваний и других технологических операций. Принцип работы систем параллельного вождения основан на применении информационных систем. Взаимосвязь с машинно-тракторным агрегатом осуществляется посредством современных электротехнологий. GPS-системы задают необходимую траекторию движения агрегата по полю с помощью специально установленных в технику датчиков. Информация в процессе работы отображается в навигаторе, которая находится в кабине трактора. Важнейшими элементами системы является аппаратно-программный комплекс, включающий антенны глонасс, микропроцессорные блоки управления.

Системы параллельного вождения имеют множество преимуществ. При использовании данной технологии уменьшается рабочая загрузка на механизатора, снижаются затраты на посевные материалы, удобрения, а также происходит сокращение расходования горюче-смазочных материалов [6].

В большинстве случаев сельскохозяйственные предприятия имея возможности и средства, к сожалению, не прибегают к данной технологии. Это связано с тем, что система требует объемных усилий для реализации, несмотря на свою простоту и наглядность. Именно это является одним из существенных недостатков разработки.

Стоимость оборудования систем параллельного вождения не очень высокая. На сегодняшний день производится данное оборудование под моделями Leica, Trimble, Claas, TeeJet, Raven и другие. Известны также отечественные производители автоматизированных комплексов (ГлоНАШ, ТРЕК, Агронавигатор плюс). Общеизвестно, что системы параллельного вождения эффективны, ведь многие современные предприятия используют данную технологию.

**Цель.** Провести оценку возможности применения систем параллельного вождения в условиях Республики Башкортостан.

**Задачи.** Выполнить расчет получаемой прибыли при внедрении автоматизированного комплекса.

**Материалы, методы и результаты исследования.** Всем хорошо известно, что прежде чем внедрить систему параллельного вождения в хозяйство, необходимо оценить эффективность применения технологии. Данное действие можно выполнить с помощью наглядных расчетов.

Исследование по выявлению эффективности применения систем параллельного вождения выполним следующим образом. Возьмем для проведения расчетов нормальное поле площадью 10 га, имеющую прямоугольную форму со сторонами 200 и 500 метров соответственно. Идеальность поля объясняется отсутствием геологических неровностей в виде спусков, подъемов, выбоин, а также существованием растительности и прочих преград в ней. Засеем наше поле пшеницей, используя модернизированную сеялку марки СЗ-5,4 с шириной захвата 5,4 м. Данный агрегат будет функционировать в сцепке с трактором МТЗ-82.

Технологический процесс посева имеет следующий алгоритм. Заправленный агрегат производит движение по полю прямолинейным образом с одного конца до другого. Движение происходит с незначительным перекрытием соседнего ряда для более полного использования всей засеваемой площади. Такое решение принимается для избегания пропусков, которые становятся причинами появления сорных растений с их дальнейшими неприятными последствиями [2]. Общеизвестно, что в зоне перекрытия рядов расходуется вдвое больше технологического материала.

Каким бы только не был уровень мастерства механизатора, погрешности в данной работе неизбежны. Вызваны данные огрехи из-за утомляемости тракториста, высокой шириной захвата сеялки и рядом других причин. Существуют пути решения данной проблемы. Именно для этого для более точного земледелия наукой разработаны системы параллельного вождения.

В нашем конкретном случае в поле площадью 10 га агрегат должен выполнить 40 проходов при обычной ширине перекрытия 0,36 метров для полного засева отведенной территории. Если уменьшить ширину перекрытия сеялки до 0,18 метров за счет автоматизированного комплекса, то пройти нужно будет 38 раз. Следовательно, используя систему параллельного вождения можно сократить движение агрегата по полю ориентировочно на один километр.

Приступим к расчету эффективности применения данной технологии. Прибыль от системы параллельного вождения складывается из сэкономленных затрат на семена, удобрения, а также на горюче-смазочные материалы. В нашем случае происходит еще дополнительное увеличение урожайности за счет точно-

го посева. Данный фактор в расчетах не будем учитывать по причине нестабильности этого показателя.

Семена являются основным источником будущего урожая. Согласно агрономическим показателям норма высева пшеницы зависит от климатических показателей и условий почвы района [1-3]. В Республике Башкортостан преобладают черноземные почвы. Расход семян в нашем случае принимаем 300 кг/га. Исходя из технических характеристик зерновой сеялки СЗ-5,4 известно, что ширина междурядий равна 150 мм, а число рядов в сеялке данной марки составляет 36 рядов. Следовательно, применяя систему параллельного вождения мы производим меньшее перекрытие и экономим один посевной ряд при каждом проходе. Численно за каждый пройденный гектар сохраняется 8,3 кг семян пшеницы и это немаловажно для хозяйств.

Для повышения урожайности в процессе посевных работ выполняется процесс внесения удобрений. Существует множество разновидностей этих веществ. Более распространенными и необходимыми для поддержания плодородности почвы считаются азотные, фосфорные и калийные удобрения. Норма расхода удобрений регламентированы в справочных данных агрономии [4]. Так, рекомендуется вносить азотные удобрения на гектар яровой пшеницы в количестве 110 кг, фосфорных – 45 кг, калийных – 60 кг. Аналогично процессу засевания происходит экономия материала, что способствует дополнительной прибыли.

Движение посевного агрегата сопровождается усилием тяги трактора марки МТЗ-82. По техническим характеристикам машины определяем расход топлива на гектар засеваемой площади. Затраты топлива зависят от условий почвы местности. В нашем случае учтем расход дизельного топлива в количестве 6,2 л/га. Путем сокращения проходимого расстояния мы получим уменьшение расхода в горюче-смазочных материалах [5].

В таблице 1 приведены итоговые значения по расчетам выявления эффективности применения систем параллельного вождения.

Таблица 1 Расчет дополнительной прибыли от внедрения системы параллельного вождения

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Материалы | Сэкономленные затраты (кг, л) | Среднерыночная цена за единицу (руб) | Общее значение прибыли (руб) |
| Семена | 83,0 | 20,8 | 1726,4 |
| Удобрения:  - азотные  - фосфорные  - калийные | 30,0  12,5  16,6 | 18,4  26,5  21,3 | 552  331,2  353,6 |
| Горюче-смазочные материалы | 7 | 47,7 | 333,6 |
| ИТОГО 3297,1 | | | |

Из таблицы 1 видно, что существует перспектива применения систем параллельного вождения в АПК. Дополнительная прибыль от системы находится в пределах трех тысяч рублей, что способствует недолгому сроку окупаемости.

**Выводы:** Применяя системы параллельного вождения мы облегчаем труд и экономим на ресурсах. Достоинства разработки значительны по сравнению с ее недостатками. Расчетными действиями выявили эффективность применения технологии в АПК. Прибыль от применения данной технологии положительна, что способствует существованию своей окупаемости. С увеличением масштаба применения, эффект от систем параллельного вождения увеличивается.

***Библиографический список***

1. Бычков, И.В. Внедрение геоинформационных технологий и навигационных систем в задачах точного земледелия / И.В. Бычков, Н.Г. Луговников, Л.В. Нефедьев, Г.М. Рушников // Вестник НГУ. Серия: Информационные технологии. – 2011. Том 9. – С. 22-30.
2. Коновалов, Б.И. Теория автоматического управления: учебное пособие / Б.И. Коновалов, Ю.М. Лебедев. – СПб.: Издательство «Лань», 2010. – 224 с.
3. Петухов, Д.А. Сравнительная оценка систем параллельного вождения / Д.А. Петухов, М.Е. Чаплыгин, С.А. Свиридова, И.В. Воронков // Научный журнал «АгроСнабФорум». – Краснодар: Новокубанский филиал ФГБНУ «Росинформагротех», 2016. - №1(140). С.18-21.
4. Рунов, Б.А., Применение и перспективы технологий точного земледелия. Техника и оборудование для села №7, 2009. – С. 44-46.
5. Рунов, Б.А., Об эффективности применения технологий точного земледелия. Вестник РАСХН, №6 (декабрь), 2009. – С. 10-11.
6. Труфляк, Е.В. Системы параллельного вождения / Е.В. Труфляк. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – 72 с.
7. Щеголихина, Т.А., Современные технологии и оборудование для систем точного земледелия: науч.-аналит. Обзор / Т.А. Щеголихина, В.Я. Гольтяпин. – М.: ФГБНУ «Росин-формагротех», 2014. – 80 с.
8. Якушев, В.В. Точное земледелие: теория и практика. – СПб.: ФГБНУ АФИ, 2016. – 384 с.

***Сведения об авторах***

Такиуллин Зуфар Захитович, магистрант ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34, тел. +7-937-301-62-21, e-mail: zufartakiullin@yandex.ru.

***Authors' personal details***

Takiullin Zufar Zahitivich, graduate of Federal State Educational Establishment of Higher Education Bashkir State Agrarian University, Ufa, 50-letiya Octyabrya str., 34, Phone: +7-937-301-62-21, e-mail: [zufartakiullin@yandex.ru](mailto:zufartakiullin@yandex.ru).