

УДК 001.8

# МОНИТОРИНГ ТЕХНИКИ В РЕЖИМЕ ON-LINE В СИСТЕМЕ ТОЧНОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

**С.А. СОЛОВЬЕВ,**

доктор технических наук,  
профессор,

директор ГНУ ГОСНИТИ

Россельхозакадемии

Т. (499) 171-37-27

e-mail: gosniti@list.ru

**В.А. ЛЮБЧИЧ,**

кандидат технических наук,

**М.Р. КУРАМШИН,**

инженер

ФГБОУ ВПО «Оренбургский ГАУ»

**А**нализ научной литературы и опыта внедрения геоинформационных систем (ГИС) в нашей стране и за рубежом показывает, что ни на одном предприятии ГИС-технологии в полном объеме еще не используются. В Оренбургском ГАУ (ОГАУ) применили на практике и в учебном процессе все этапы ГИС-технологий.

Чтобы освоить (внедрить на производстве) весь комплекс работ в системе точного земледелия (ТЗ) необходимы одиннадцать шагов (этапов): **1 – точное (параллельное) вождение** по полю сельскохозяйственных агрегатов без маркеров при помощи навигационных систем на всех технологических операциях: обработка почвы, посев, внесение минеральных удобрений и обработка посевов средствами защиты растений; **2 – картография и топография сельскохозяйственных угодий.** Эффективность

управления сельхозпредприятием подразумевает точное знание площадей хозяйства, что отражается на точном определении количества семян, удобрений, ядохимикатов, ГСМ, количестве техники и механизаторов, заработной плате, налогах и других показателей; **3 – картирование урожайности культур.** Для этого на комбайне Claas Lexion – 540, установлены дополнительные опции: GPS-приемник, оптический датчик определения количества зерна, поступающего в бункер комбайна, датчик влажности зерна, модуль определения урожайности, бортовая информационная система SEBIS. Отдельно приобретено программное обеспечение Agro-Mar Start. С помощью этого оборудования на полях Оренбургского ГАУ создаются электронные карты урожайности возделываемых культур; **4 – отбор почвенных проб для агрохимического картирования.** Для этих целей используется автоматический пробоотборник немецкой фирмы Fritzmeier Profi 90, полевой компьютер с GPS-приемником и программное обеспечение SMS; **5 – агрохимический анализ почвы.** Проводится в специализированных аккредитованных агрохимцентрах и лабораториях по стандартным методикам; **6 – разработка карт плодородия** (карт содержания питательных веществ по участкам поля: N, P, K и других элементов); **7 – разработ-**

**ка карт-заданий для дифференцированного внесения удобрений (пестицидов) в режиме off-line.** Для этого используются электронные карты урожайности, карты плодородия, конкретные данные об удобрениях (вид, содержание действующего вещества, потребность, кг/га); **8 – дифференцированное внесение твердых удобрений в режиме off-line.** На этом этапе карта-задание для дифференцированного внесения удобрений с помощью чип-карты переносится в полевой компьютер, установленный в кабине трактора. Бортовая система агрегата оснащена GPS-приемником, компьютером и контроллером; **9 – дифференцированное внесение твердых (жидких) удобрений в режиме on-line.** Для этого предварительно агрономом формулируются агропотребования на выполнение операции по внесению удобрений, а соответствующая доза на каждом участке поля определяется непосредственно во время выполнения технологического процесса внесения; **10 – мониторинг сельскохозяйственной техники в режиме on-line.** Производительность уборочных работ и затраты на их организацию – два наиболее важных критерия, которые имеют решающее значение при определении прибыли сельскохозяйственного предприятия; **11 – оперативный контроль ресурсов и точное управление предприятием** на основе

автоматизированных сбора и обработки агротехнологических данных, учета и планирования.

Один из важных завершающих этапов технологии возделывания культур – уборка урожая, так как она подводит итоги работы всего года. На уборочных работах на полях ОГАУ используется комбайн «Claas Lexion 540», позволяющий осуществить мониторинг работы техники в режиме on-line.

Комбайн оснащен различными датчиками для контроля технических и технологических параметров работы. К датчикам технических параметров относятся датчики расхода топлива и частоты вращения коленчатого вала двигателя, к датчикам технологических параметров – датчики продольных и поперечных отклонений; влажности зерна; объема зерна, поступающего в бункер; уровня зерна в бункере; частоты вращения мотопила, молотильного барабана, вентилятора и измельчителя. Вместе с этим бортовой системой комбайна задаются и контролируются зазоры в молотильном аппарате и решетках, высота среза стеблестоя. Бортовая система комбайна осуществляет привязку к местности информации от всех вышеперечисленных датчиков с помощью GPS-антенны. Бортовая информационная система комбайна выполняет учет убранной площади, собранного урожая, времени смены и передает все данные на центральный сервер с помощью модема, подключенного к сотовой сети (GPRS).

Просуммировав данные по заказам, можно определить: общее время исполнения заказов комбайном «Claas Lexion 540» за год,

общее время простоев за год и конкретно на каждом поле, время, затраченное на выполнение технологического процесса, коэффициент использования времени смены на выполнение технологического процесса (уборка, повороты, развороты, переезды), среднюю длительность простоев, время работы молотилки комбайна. Отдельно можно определить время и место работы измельчителя.

Для определения урожайности зерновых культур необходимо определить их влажность. Компьютер позволяет контролировать ее в любой момент времени, затем в процессе обработки данных программой Agro-Map Start выдать карту влажности зерновых культур.

На основании полученных данных можно увидеть, как изменяется влажность в зависимости от времени дня и рельефа поля.

Исследуя гистограмму влажности, можно сказать, что наибольшее количество площади зерновых культур было убрано с влажностью 10,4–11% (35,5%) и 9,8–10,4% (32,1%). На оставшуюся треть приходится 11–11,6% (15,6%), свыше 11% (13,7%), до 9,8% (3%).

Программа Agro-Map Start формирует карты по углам наклона комбайна: продольному и поперечному.

Применение этой системы позволяет:

- оптимизировать рабочий процесс за счет анализа времени работы;
- оптимизировать настройки путем дистанционного контроля;
- упростить документирование и повысить прозрачность сбора данных;
- сократить время на техническое обслуживание и эксплуатационную безопасность, применив удаленную диагностику.

На основании первых лет (2010–2013 годы) эксплуатации системы «Telematics» в ОГАУ можно выделить следующие преимущества ее применения:

- тщательный анализ технологических процессов, а также улучшение производственного планирования и логистики;

- оптимизация времени работы машин в течение смены, суток, сезона;

- максимальное использование мощности машин благодаря сравнению показателей производительности и оптимизации настроек;

- экономия затрат за счет предотвращения ошибочных настроек;

- улучшение управления персоналом (водители, трактористы-машинисты, обслуживающий персонал);
- возможность сравнения с другими предприятиями;

- непосредственный и простой сбор данных в интерактивном режиме для документирования и быстрых расчетов;

- мониторинг и управление заданиями, составление карт урожайности;

- планирование и повышение производительности работ по техническому обслуживанию и ремонту;

- постоянное отслеживание координат машины.

Таким образом, использование ГИС-технологий и современных технических средств позволяет решать агротехнические, экономические, эксплуатационные, экологические, социальные и управленческие задачи с использованием современных средств связи, новейшего электронного инструментария и программного обеспечения.

**Ключевые слова:** мониторинг; ресурсосберегающие технологии; точное земледелие; программное обеспечение.