

Министерство сельского хозяйства РФ

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет
им. И. Т. Трубилина»

Е. В. Труфляк

Картирование урожайности



Краснодар
КубГАУ
2016

УДК 631.171 (076.5)

ББК 40.7

Т80

Труфляк Е. В.

Картирование урожайности / Е. В. Труфляк. – Краснодар : КубГАУ, 2016. – 13 с.

Представлены средства измерения, применяемые в уборочных работах на примере картирования урожайности.

Для специалистов в области сельского хозяйства, преподавателей, аспирантов и студентов аграрных вузов.

УДК 631.171 (076.5)

ББК 40.7

© Труфляк Е. В., 2016

© ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет им. И. Т. Трубилина», 2016

Картирование урожайности – это технология точного земледелия, призванная определить неоднородность главного из показателей – урожайности. С помощью специальных датчиков, установленных на комбайнах, а также бортовых компьютеров и приемников GPS в процессе уборки урожая можно получить пространственно ориентированные карты урожайности и влажности зерна. Составление подобных карт является неотъемлемой частью технологии точного земледелия и позволяет осуществлять прогноз урожайности.

Измерение количества намолоченного зерна, содержания сухого вещества, убранной площади поля с учетом координат является обязательным условием при создании карт урожайности для работы в системе точного земледелия.

Среди оборудования, предназначенного для оценки показателей урожайности, важное место занимают различные датчики (оптический датчик объема зерна в бункере, датчики влажности зерна, поперечных и продольных отклонений и др.), представляющие собой набор сенсоров. Их применение дает возможность определять урожайность и влажность зерна с единицы площади с учетом местоположения комбайна и компенсации неровности поля.

Зерноуборочные комбайны фирмы **Claas** оснащены компьютерной системой ведения точного земледелия. На расположенном в кабине мониторе отражается цифровая и графическая информация об урожайности и влажности убираемой культуры, производительности, скорости движения, уровне заполнения зернового бункера и др. Данные о намолоте зерна поступают от датчика, расположенного в зерновом элеваторе. По заказу комбайны оснащают системой картирования урожая.

Фирма **New Holland** использует на своих комбайнах систему Intellcruise, изменяющую скорость движения в зависимости от плотности хлебной массы, которая измеряется датчиками, установленными на жатке и наклонном транспортере. Высокоточный датчик количества собранного зерна измеряет содержание влаги в зерне в режиме реального времени, отбор проб осуществляется с интервалом 30 с, а данные передаются в монитор IntelliView IV, который не требует калибровки при переходе от одной культуры к другой.

Фирмой New Holland выпускаются четыре варианта компьютерных систем и ведения точного земледелия:

- система регистрации урожайности убираемой культуры;

- система регистрации урожайности и влажности убираемой культуры;

- система регистрации урожайности и влажности убираемой культуры, блок накопления и анализа данных;

- полный набор для внедрения технологий точного земледелия.

Комбайны фирмы **Case IH** оборудованы системой картирования урожайности ASF, включающей в себя: антенну приема сигналов со спутника, приемник, преобразующий сигнал в данные о положении комбайна, датчики потока и влажности зерна, монитор контроля урожайности, который может рассчитывать и хранить данные в памяти. Полученная информация обрабатывается на персональном компьютере для получения цветной карты урожайности.

Комбайны компании **Challenger** (корпорация AGCO) оборудованы центром управления урожаем Harvest Management с цифровым дисплеем.

На комбайнах фирмы **Deutz-Fahr** устанавливаемая по заказу электронная контрольно-информационная система TCS может использоваться как часть системы картирования урожайности с последующей передачей полученных данных в персональный компьютер, установленный в офисе.

Для учета урожайности на зерно- и кормоуборочных комбайнах фирмой **John Deere** разработаны три системы HarvestLab, AutoLOC и HarvestDoc. Датчик системы HarvestLab, расположенный на силосопроводе самоходного кормоуборочного комбайна, автоматически во время уборки фиксирует данные по содержанию сухого вещества, белка, сахара, крахмала, протеина, клетчатки.

Работа датчика основана на использовании отражения ближнего инфракрасного спектра (NIR): источник света направляет луч непосредственно на культуру, происходит передача световой энергии, которая частично поглощается или отражается растением. Благодаря данным об измеренном отражении и применению математических методов датчик NIR получает данные о влажности культуры. Измерение влажности осуществляется при скорости потока материала до 40 м/с – в среднем один замер на 50 кг силоса.

Информация о составе скошенной массы, урожайности, а также показатели пропускной способности для каждого поля или на один гектар отражаются в режиме реального времени на мониторе в кабине. Отчет, содержащий эту информацию, можно распечатать на бортовом принтере (опция). В зависимости от количества содержащейся влаги в растительной массе система AutoLOC автоматически регулирует длину резки.

Система HarvestDoc позволяет анализировать собранную информацию и в зависимости от количества сухого вещества, длины резки и объема растительной массы подбирать оптимальную дозу консервантов для наилучшего сохранения силоса. Она предназначена для создания карты полей, составления отчетов. Ее можно использовать непосредственно при уборке культур и в условиях лаборатории.

На кормоуборочных комбайнах компании **Krone** применяется система замера урожайности Crop Control в режиме реального времени. Индуктивный датчик перемещения смонтирован на обоих последних подпрессовывающих вальцах. Можно вести подсчет убранной массы и с помощью принтера выводить данные на печать.

Фирма **Claas** использует устройство Quantimeter, входящее в бортовую электронную систему Cebis, которое предназначено для непрерывного замера проходного сечения и скорости массы, проходящей через питающий аппарат. Кроме того, совместно с датчиком влажности устройство определяет урожайность и количество сухой массы на каждом участке поля.

Система картирования урожайности для комбайнов Claas

Назначение

Многофункциональный бортовой контроллер, предназначенный для сельскохозяйственных машин, позволяет в реальном времени собирать, синхронизировать и отображать информацию об объеме и влажности собранного зерна, а также об обработанной площади (рисунки 1).

Карта, составленная на основе данных об урожайности поля, позволяет целенаправленно отслеживать (рисунок 2):

- недостаток в системе внесения удобрений на участках с низкой урожайностью;
- проблемные зоны, имеющие уплотнение почвы;
- проблемные зоны с плохим дренажем;
- зоны, пораженные сорняком и паразитами.



Рисунок 1 – Система картирования урожайности

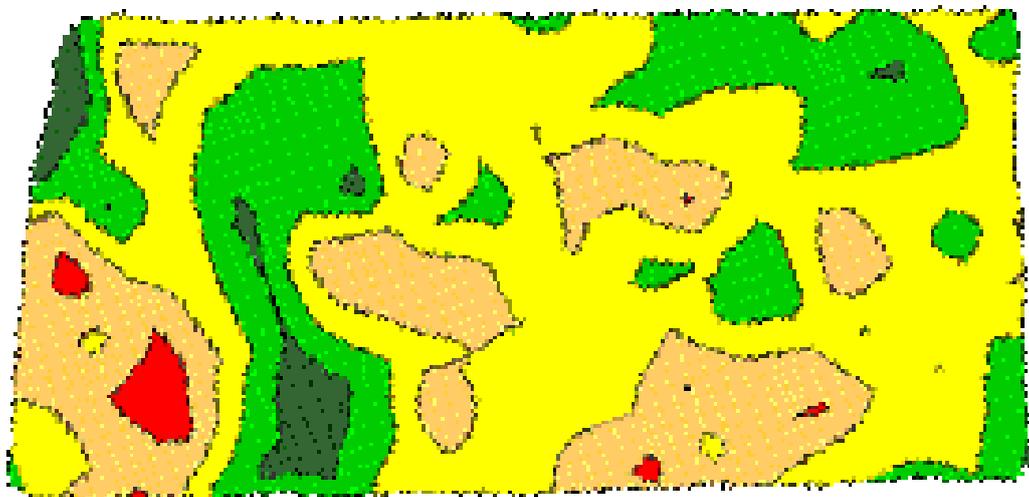


Рисунок 2 – Карта урожайности

Система картирования урожайности для зерноуборочного комбайна Lexion 540

Назначение

Система картирования урожайности – аппаратно-программный комплекс, установленный на уборочную технику и позволяющий определять и фиксировать количество собранной сельскохозяйственной продукции за непродолжительный промежуток времени. В результате использования данных систем создаются картограммы урожайности, позволяющие выявить неоднородность уровня урожайности в пределах одного поля.

Карты урожайности могут являться основой при планировании агрохимического обследования почв и для создания аппликационных картограмм внесения удобрений.

Несмотря на создание большого числа различных систем картирования урожайности, все они предназначены для определения урожайности и влажности зерна с единицы площади, учитывая местоположение комбайна и неровности поля.

Компоненты

Поле по урожайности сельскохозяйственных культур характеризуется неоднородностью. Показатель урожайности зависит от многих факторов – наличия в почве влаги, питательных элементов, толщины гумусного горизонта, высоты расположения участка, освещенности и других.

При картировании урожайности поле рассматривается как совокупность элементарных участков. Показатели

урожайности определяют на каждом элементарном участке поля с записью его координат.

Это оборудование может быть установлено практически на любой комбайн, эксплуатируемый не более 5 лет, и включает в себя следующие компоненты:

- приемник GPS, установленный на крышке кабины комбайна;
- оптический или магнитно-резонансный датчик, предназначенный для определения объемного количества зерна, устанавливается в зерновом элеваторе комбайна;
- диэлектрический датчик влажности – в тракте движения зерна или в специальном отводном канале;
- датчик поперечных и продольных отклонений – на передней оси комбайна;
- электронно-вычислительный модуль определения урожайности (Quantimeter);
- бортовую информационную систему (Cebis);
- карту памяти (PCMCIA – совместимая флеш-карта);
- калибратор;
- программу картографирования (AGRO-MAP).

Работа системы

Работа системы картирования урожайности заключается в следующем:

- 1) прием сигналов GPS со спутников в реальном времени;
- 2) связь показаний датчиков урожайности и влажности зерна с электронной картой;
- 3) получение цифровой карты урожайности.

По карте определяют участки с низкими показателями урожайности из-за недостаточного внесения удобре-

ний; зоны, имеющие уплотнение почвы; зоны с недостаточно развитой дренажной системой; зоны, пораженные сорняками и паразитами.

По карте урожайности можно определить в процентном и количественном соотношении: участки с конкретными показателями урожайности, средним и текущим значением влажности зерна, производительность комбайна и многие другие параметры, касающиеся процесса уборки урожая.

Полученная таким образом цифровая карта урожайности совместно с картой агрохимического обследования может быть использована для создания технологической карты дифференциального внесения удобрений и средств химической защиты растений.

При дифференцированной обработке полей учитывают данные о том, на каком участке поля будет получен максимальный урожай, исходя из оптимизации затрат и извлечения максимальной прибыли. Возможно решение и противоположной задачи – снижение затрат в соответствии с запланированным урожаем на обедненных участках поля, что повлияет на внесение изменений в севооборот, конфигурацию полей и выбор высеваемых культур.

Система картирования урожайности для комбайнов John Deere

Назначение

Система картирования урожайности GreenStar Harvest Дос разработана специально для комбайнов John Deere и позволяет отслеживать изменения показателей влажности и урожайности на полях.

Устройство

Система картирования урожайности GreenStar Harvest Dос содержит (рисунки 3, 4):

- навигационную систему StarFire iTC;
- дисплей;
- мобильный процессор;
- ключевую карту;
- установочный набор системы GreenStar для комбайнов John Deere;
- кабели для стыковки модулей системы с проводкой комбайна;
- карты памяти PCMCIA;
- проводку GreenStar;
- датчики массы и влажности;
- бортовой принтер для распечатки чеков.



Рисунок 3 – Элементы системы картирования урожайности

Работа системы

Приемник сигналов GPS с орбитальной спутниковой группировки в реальном времени способствует получению показаний датчиков урожайности для создания электронной карты. В результате создаются цифровая карта урожайности, которая включает данные, полученные со всех комбайнов, оснащенных бортовым компонентом системы.



Рисунок 4 – Комбайн, оснащенный оборудованием для картирования урожайности

Полученную цифровую карту урожайности, а также карту агрохимического обследования используют для создания технологической карты дифференцированного внесения семян, удобрений и средств защиты растений.

С учетом данных о том, на каком участке поля может быть получен максимальный урожай, исходя из оптимизации затрат и извлечения максимальной прибыли, принимается решение о дифференцированной обработке полей. Возможна постановка противоположной задачи – снижение затрат в соответствии с потенциалом урожая на обедненных участках поля.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Точное земледелие : учеб. пособие / Е. В. Труфляк, Е. И. Трубилин, В. Э. Буксман, С. М. Сидоренко. – Краснодар : КубГАУ, 2015. – 376 с.
2. Интеллектуальные технические средства АПК : учеб. пособие / Е. В. Труфляк, Е. И. Трубилин. – Краснодар : КубГАУ, 2016. – 266 с.