



*«Необходимо ввести в агробиологию точные формулы анализа, а в решение сложных задач – вычислительные машины»*

*А. Ф. Иоффе, академик (1955 г.)*

### **3 ПРОГРАММНО-ПРИБОРНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СИСТЕМ ТОЧНОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ**

Для реализации технологии точного земледелия необходимо наличие технического и программного обеспечения, а именно:

- современной сельскохозяйственной техники, управляемой бортовым компьютером и способной дифференцированно проводить агротехнические операции;
- приборов точного позиционирования на местности (GPS-приемники);
- технических систем, выявляющих неоднородность поля и позволяющих точно управлять дозированием вносимых веществ (автоматические пробоотборники, различные сенсоры и измерительные комплексы и др.);
- уборочных машин с автоматическим учетом урожая;
- компьютерных программ, предназначенных для анализа собранной информации и принятия производственных решений с учетом вариабельности характеристик в пределах возделываемого поля и обеспечивающих автоматизированное введение пространственно-атрибутивных данных картотеки сельскохозяйственных полей.

### ***3.1 Системы параллельного вождения***

При внедрении в сельскохозяйственное производство технологий точного земледелия наиболее востребованным направлением стало использование систем параллельного вождения. По сравнению с обычным управлением машинно-тракторным агрегатом применение систем параллельного вождения при выполнении технологических операций позволяет исключить повторные обработки соседних проходов (перекрытий) и пропуски необработанных участков, повысить производительность и комфортность работы, снизить утомляемость водителя, сократить расход топлива и технологических материалов и осуществлять работы при любой видимости и в ночное время. При этом обеспечиваются различные режимы вождения по прямым и криволинейным траекториям.

Различают *три варианта реализации системы параллельного вождения*:

- 1) движение трактора корректируется водителем с помощью рулевого колеса, ориентирующегося на показания светодиодного или графического следоуказателя, расположенного в кабине;
- 2) направление движения трактора поддерживается подруливающим устройством с приводом от электродвигателя, который монтируется на рулевой колонке;
- 3) корректировку движения трактора осуществляет исполнительный механизм, подключенный к гидросистеме рулевого управления.

### **3.1.1 Система управления Trimble CFX-750**

#### **Назначение**

Дисплей CFX-750 с сенсорным управлением обеспечивает навигацию, рулевое управление и включает набор функций точного земледелия.

Встроенный двухчастотный приемник позволяет работать с любым уровнем точности (до 2,5 см) и совместим с системой ГЛОНАСС. К нему можно добавить подруливающее устройство или автопилот для повышения качества работы и создания комфортных условий труда.

В дисплее также содержится набор компонентов, обеспечивающих действия, связанные с посевом, опрыскиванием, внесением удобрений и обработкой почвы, включая контроль затрат, связанных с полевыми работами.

#### **Органы управления**

Система Trimble CFX-750 состоит из компонентов, представленных на рисунке 3.1.

Благодаря сенсорному экрану дисплея можно управлять работой системы и просматривать навигационную информацию (рисунок 3.2). Кроме того, он оснащен USB-портом, через который можно загружать и сохранять полученные данные.

Подруливающее устройство Trimble EZ-Steer управляет рулевым колесом вместо тракториста, используя вращение фрикционного ролика и мотора, соединенного с курсоуказателем EZ-Guide 250, CFX-750 или FmX (рисунок 3.3).



Рисунок 3.1 – Компоненты системы:

1 – дисплей CFX-750; 2 – крепление RAM и винты; 3 – краткое руководство пользователя; 4 – компакт-диск; 5 – кабель GPS-антенны; 6 – шина питания / кабель CAN; 7 – кабель питания; 8 – антенна AG25; 9 – монтажная пластина антенны AG25



Рисунок 3.2 – Устройство дисплея  
(а – вид спереди; б – вид сзади):

1 – сенсорный экран (8 дюймов); 2 – динамики; 3 – встроенная световая панель с 27 светодиодами; 4 – кнопка питания; 5, 6 – регуляторы яркости; 7 – гнездо порта USB; 8 – разъем GPS; 9 – порт A; 10 – гнездо разъема питания; 11 – порт B; 12 – панель радиодоступа

Присоединяя подруливающее устройство EZ-Steer к дисплею CFX-750 или FmX, имеющим точность RTK, можно добиться точности в проведении работ до 2,5 см (рисунок 3.4).



Рисунок 3.3 – Подруливающее устройство EZ-Steer



Рисунок 3.4 – Базовая станция RTK



Рисунок 3.5 – Экран навигации