



Кубанский государственный
аграрный университет
-1922-

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЦИФРОВОГО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

Лабораторный практикум



Краснодар
КубГАУ
2019

УДК 631.171 (076.5)

ББК 40.7

Т80

Рецензент:

Е. В. Пухов – зав. кафедрой эксплуатации транспортных
и технологических машин, д-р техн. наук
(Воронежский государственный аграрный университет)

Труфляк Е. В.

Техническое обеспечение цифрового сельского хозяйства :
лаб. практикум / Е. В. Труфляк. – Краснодар : КубГАУ, 2019. –
149 с.

В практикуме представлен порядок проведения лабораторных работ по интеллектуальным техническим средствам АПК, позволяющих овладеть практическими навыками систем цифрового сельского хозяйства.

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

УДК 631.171 (076.5)

ББК 40.7

© Труфляк Е. В., 2019

© ФГБОУ ВО «Кубанский государственный
аграрный университет имени
И. Т. Трубилина», 2019

ВВЕДЕНИЕ

Под **цифровым сельским хозяйством** понимают производство сельскохозяйственной продукции с использованием более автономных от непосредственного участия человека производственных и бизнес-процессов (AgGateway, J'son & Partners Consulting).

Основой **цифрового сельского хозяйства** являются модели сквозных процессов производства и сбыта сельскохозяйственной продукции, позволяющим в близком к автоматическому режиму оптимизировать производство и сбыт продукции при минимизации воздействия на окружающую среду.

Массовое использование такого подхода в сельском хозяйстве только начинается. Даже в США, облачные платформы и сервисы стали широко применяться лишь последние несколько лет, поэтому пока сложно оценить экономический эффект от цифровой трансформации сельского хозяйства.

На практике экономический эффект составляет десятки процентов повышения урожайности, снижения потерь и удельных затрат на производство единицы продукции. Уровень проникновения облачных платформ и сервисов будет быстро расти и уже в ближайшие годы станет обязательным элементом любого успешного сельскохозяйственного предприятия.

В данном лабораторном практикуме представлены работы, характеризующие некоторые аспекты использования элементов цифровых технологий в сельском хозяйстве, такие как спутниковый мониторинг транспортных средств и сельскохозяйственных угодий в режиме реального времени; использование автопилотов на самоходных транспортных средствах; дифференцированное внесение удобрений и опрыскивание по картам-заданиям и в режиме реального времени; использование беспилотного летательного аппарата и др.

Каждая лабораторная работа состоит из цели работы, используемого оборудования и порядка выполнения работы.

Для облегчения восприятия материала представлены подробные иллюстрации используемого оборудования и порядка выполнения заданий.

Рекомендуется перед изучением лабораторных работ ознакомиться с разработанным нами курсом лекций на ютуб-канале.



Для лучшего усвоения материала рекомендуется также ознакомиться с представленными нами лабораторными работами на ютуб-канале.



ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1

Мониторинг и контроль транспортных средств в режиме реального времени

Цель работы – изучение назначения и принципов эксплуатации оборудования для мониторинга и контроля транспортных средств в режиме реального времени, ознакомление с принципами работы в системе Omnicomm Online.

Оборудование. Демонстрационный стенд оборудования (рисунок 1.1): терминалы Omnicomm Profi, Optim, FMS; датчики уровня топлива LLS, индикатор объема топлива Omnicomm LLD; демонстрационная версия программы Omnicomm Online.

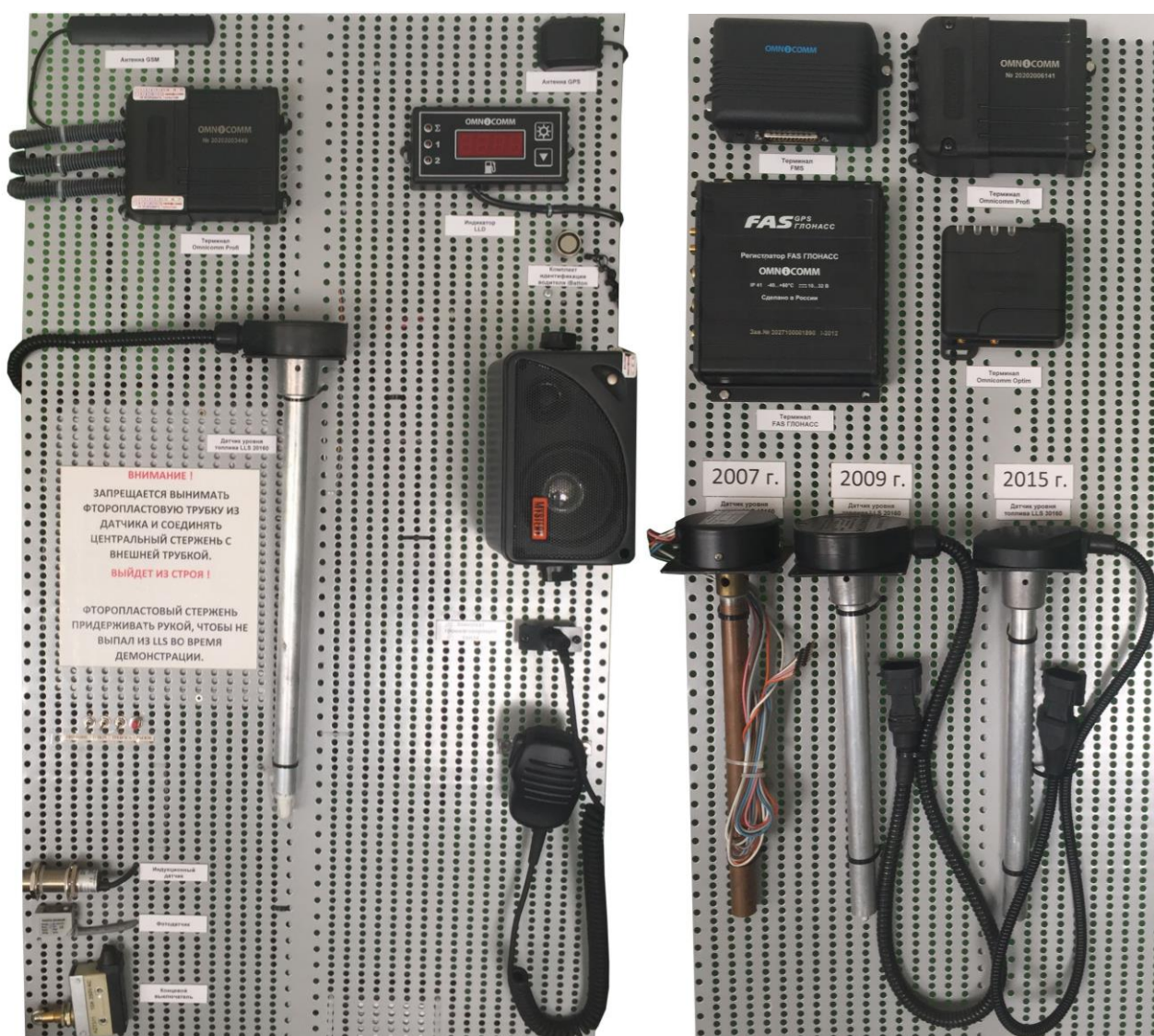


Рисунок 1.1 – Оборудование

Терминал Omnicomm Profi имеет максимальный набор функций для ведения полнофункционального мониторинга ключевых показателей работы транспорта. Он обеспечивает непрерывный контроль местоположения и скорости транспортных средств, а также передает данные о безопасности и экономичности вождения, маршруте, состоянии ключа зажигания, напряжении бортовой сети, уровне топлива, состоянии датчиков и другого дополнительного оборудования (рисунок 1.2).



Рисунок 1.2 – Терминал Omnicomm Profi

Терминал Omnicomm Optim (рисунок 1.3) обеспечивает непрерывный контроль местоположения и скорости транспортных средств, а также других необходимых параметров безопасности и экономичности вождения. Предусматривает подключение и мониторинг широкого спектра дополнительного оборудования – индикаторов весового контроля, температуры в холодильнике, давления и температуры шин и т. п.



Рисунок 1.3 – Терминал Omnicomm Optim

Терминал FMS. Система контроля расхода топлива FMS (Fuel Monitoring System) предназначена для инструментального контроля основных параметров использования транспортного средства.

Оборудование FMS состоит из 3-х компонентов: терминала FMS, автомобильной платформы, офисного устройства (рисунок 1.4).



Рисунок 1.4 – Компоненты оборудования FMS

Датчик уровня топлива LLS 4 ударопрочный с повышенной степенью пыле- и влагозащиты (рисунок 1.5).



Рисунок 1.5 – Датчик уровня топлива LLS 4

Индикатор объема топлива Omnicomm LLD (рисунок 1.6) помимо сведений об объеме топлива может показывать скорость транспортного средства, параметры заправки, количество моточасов.



Рисунок 1.6 – Индикатор объема топлива Omnicomm LLD

Порядок выполнения работы

Omnicom Online – сервис мониторинга транспортных средств в режиме реального времени.



1. Запуск системы <http://online.omnicomm.ru/> (рисунок 1.7).

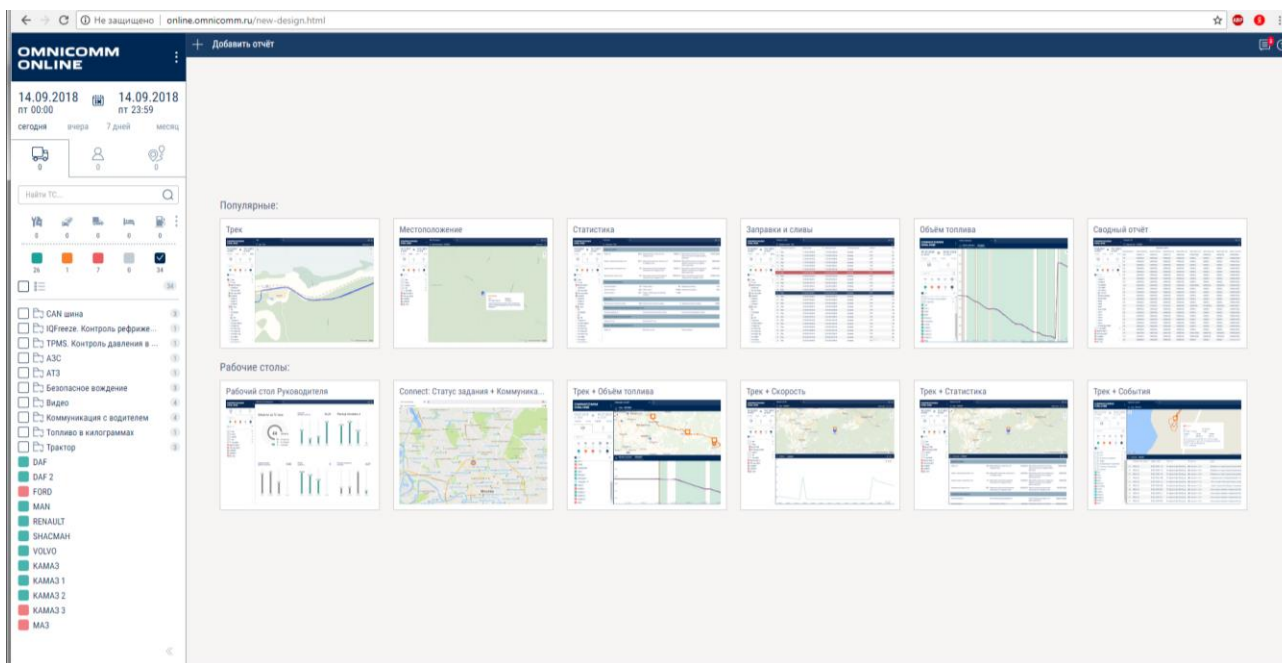


Рисунок 1.7 – Главное окно системы

2. Откройте вкладки «Транспортные средства», «Водители», «Маршруты» (рисунок 1.8).

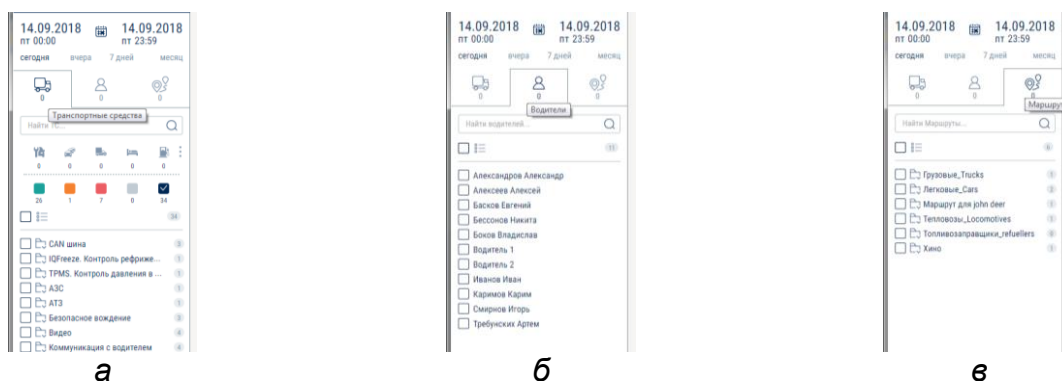


Рисунок 1.8 – Выбор вкладок:
а – Транспортные средства; б – Водители; в – Маршруты

3. Выберите окно **Трек** (рисунок 1.9).

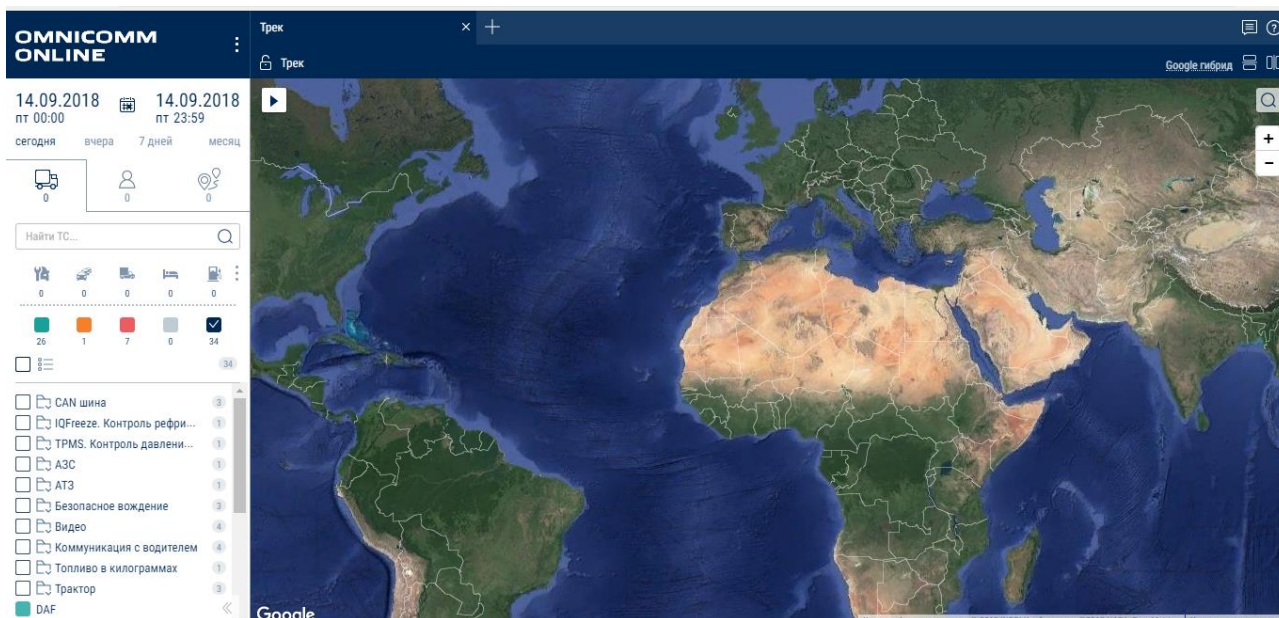
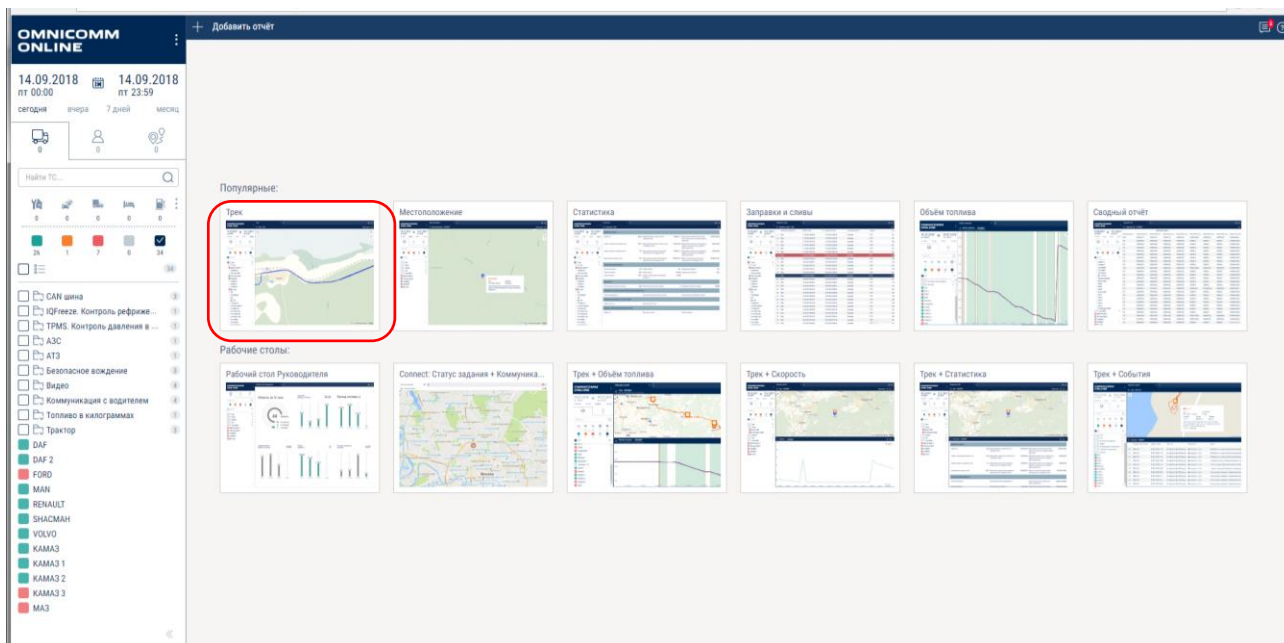


Рисунок 1.9 – Выбор окна **Трек**

4. Выберите транспортное средство, например, **VOLVO** (рисунок 1.10).

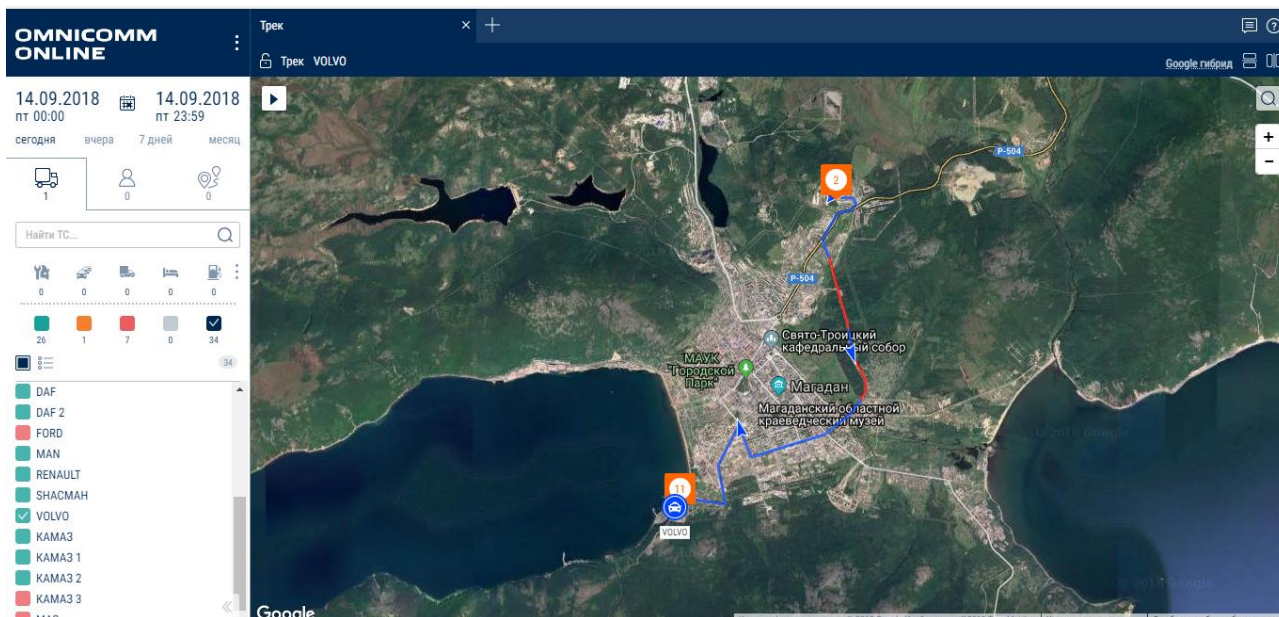


Рисунок 1.10 – Выбор транспортного средства

5. Просмотрите информацию по техническому средству (пробег, расход топлива, местоположение), направив курсор на иконку машины в месте ее прибытия и щелкнув левой кнопкой мышки (рисунок 1.11).

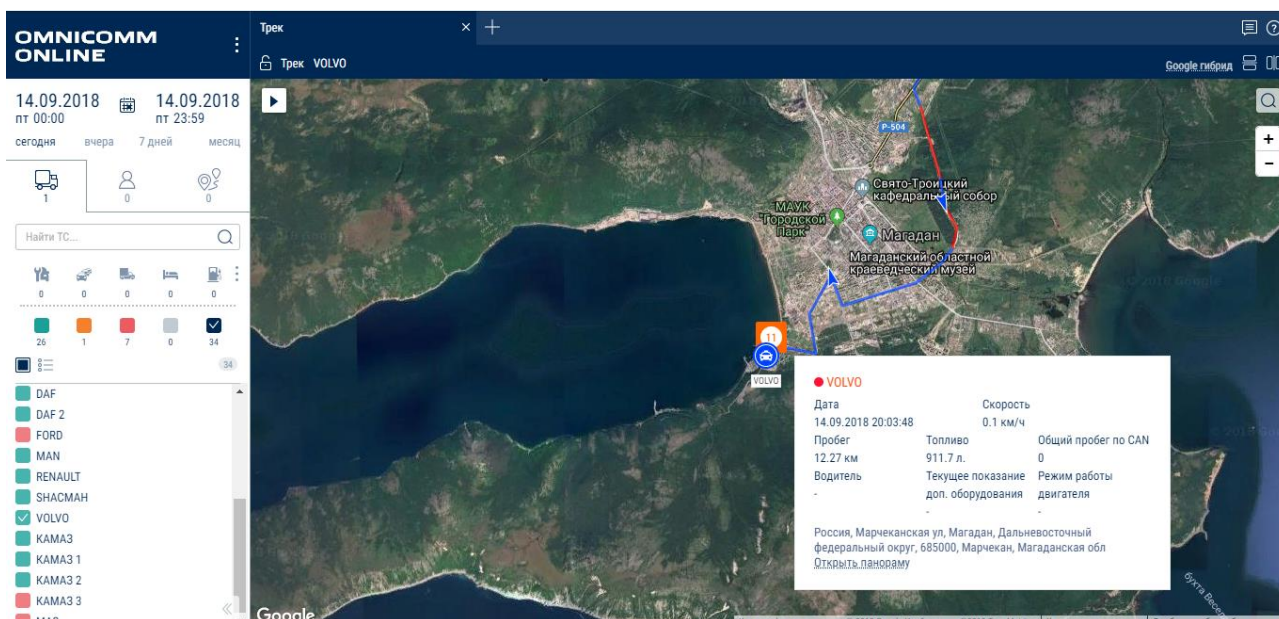


Рисунок 1.11 – Просмотр информации по транспортному средству

6. Измерьте расстояние траектории перемещения транспортного средства, щелкнув правой кнопкой мышки и выбрав вкладку **Измерение расстояния** и перемещая курсор вдоль всего движения (рисунок 1.12).

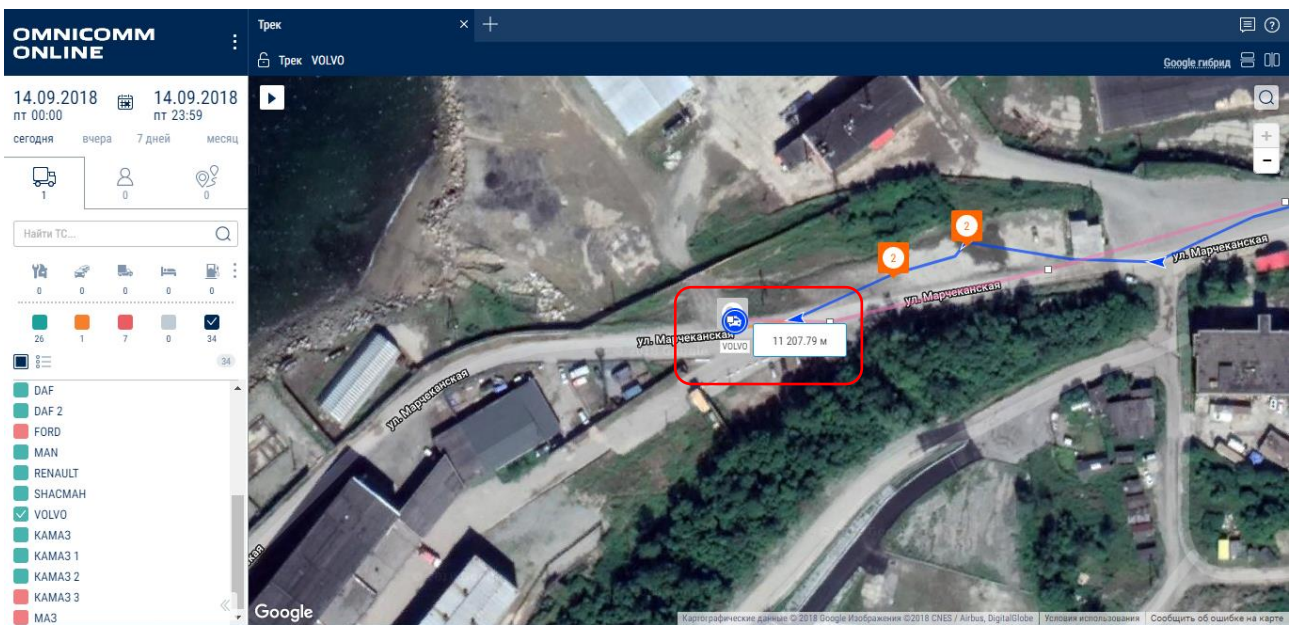
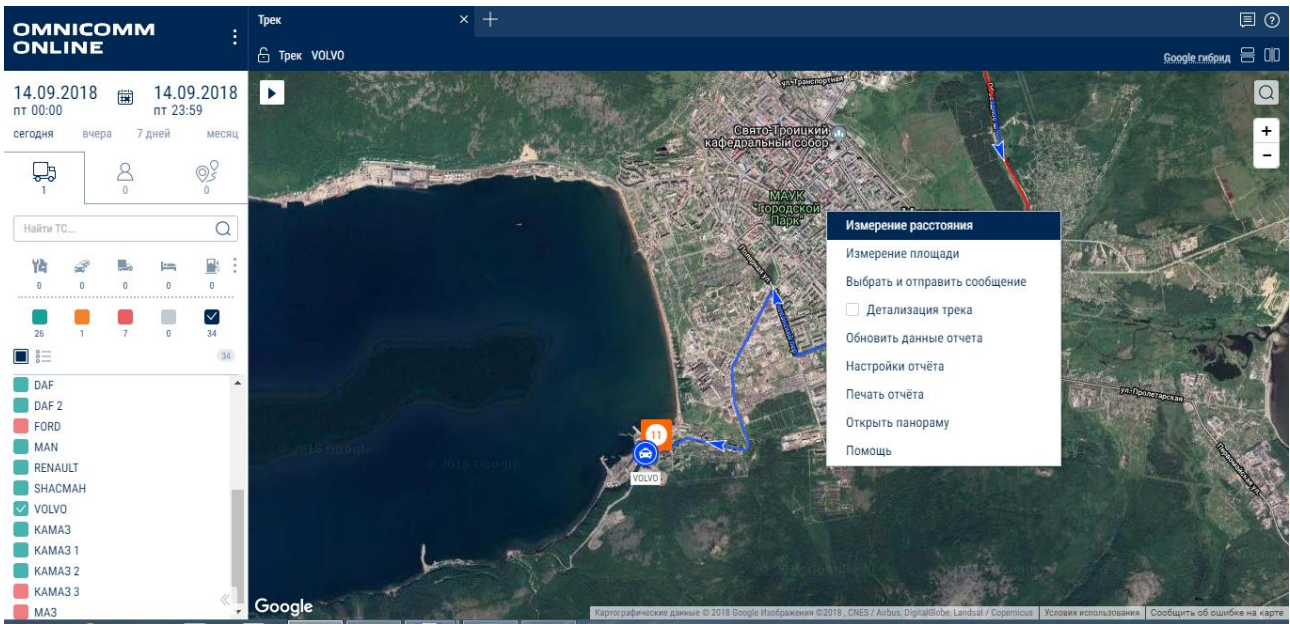


Рисунок 1.12 – Измерение расстояния

7. Увеличьте населенный пункт и измерьте площадь произвольного участка, выбрав вкладку **Измерение площади** (рисунок 1.13).

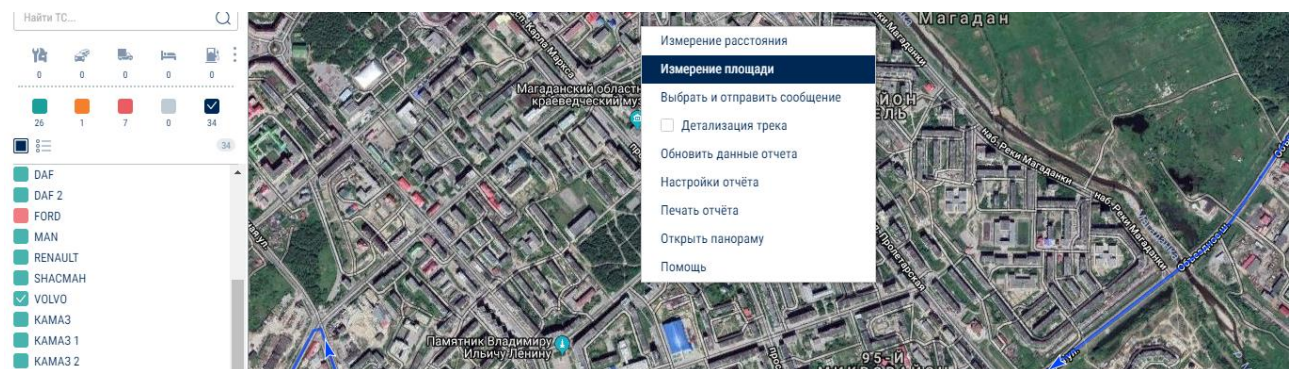




Рисунок 1.13 – Измерение площади

8. Выберите вкладку **Администрирование** (рисунок 1.14).

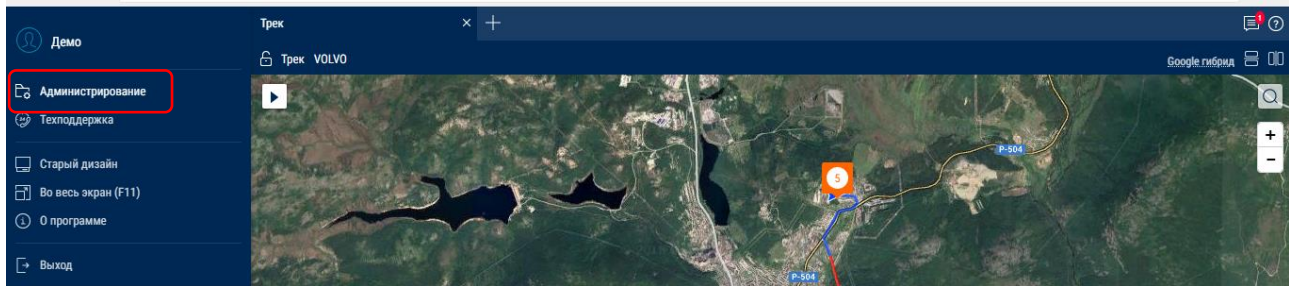


Рисунок 1.14 – Выбор вкладки **Администрирование**

9. Будет открыто новое окно (рисунок 1.15).

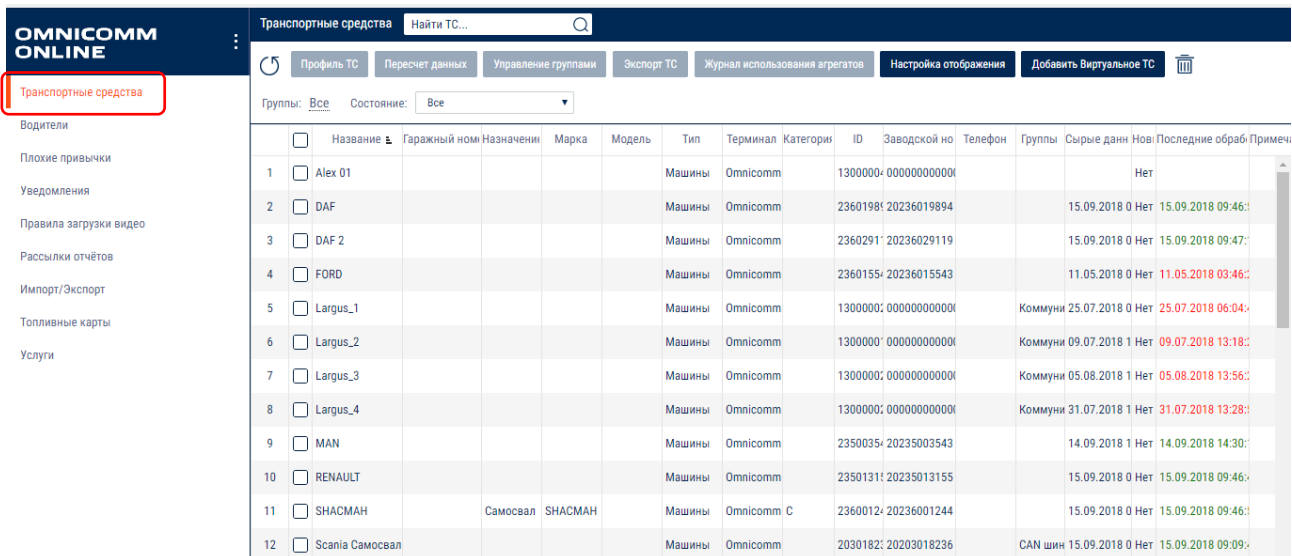


Рисунок 1.15 – Окно **Администрирование**

10. Выберите вкладку **Добавить Виртуальное ТС** и добавьте **Название ТС – КАМАЗ 54901** (рисунок 1.16).

Рисунок 1.16 – Добавление транспортного средства

11. Перейдите в **Профиль ТС** Профиль ТС и заполните форму по образцу (рисунок 1.17).

Рисунок 1.17 – Профиль ТС

12. Перейдите в раздел **Водители** (рисунок 1.18).

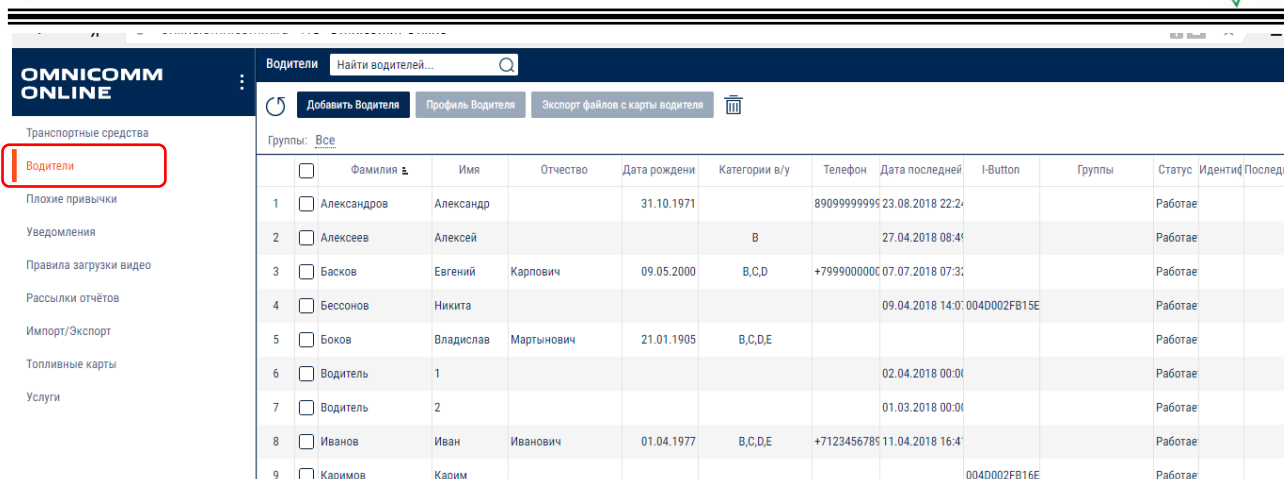
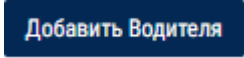


Рисунок 1.18 – Выбор вкладки **Водители**

13. Выберите **Добавить Водителя**  и заполните произвольную информацию (рисунок 1.19).

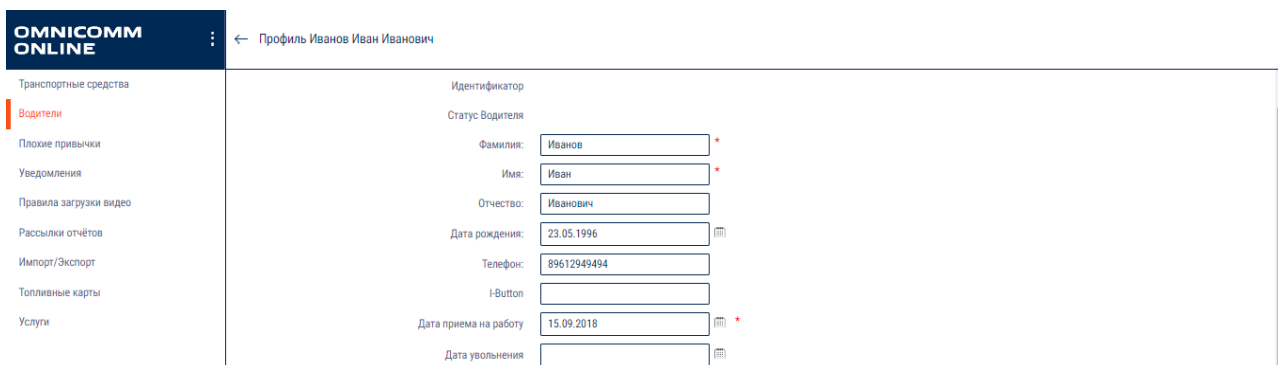


Рисунок 1.19 – Заполнение данных

14. Просмотрите вкладки **Плохие привычки**, **Уведомления**, **Рассылка отчетов**, **Топливные карты**, **Услуги** (рисунок 1.20).

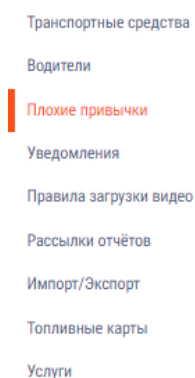
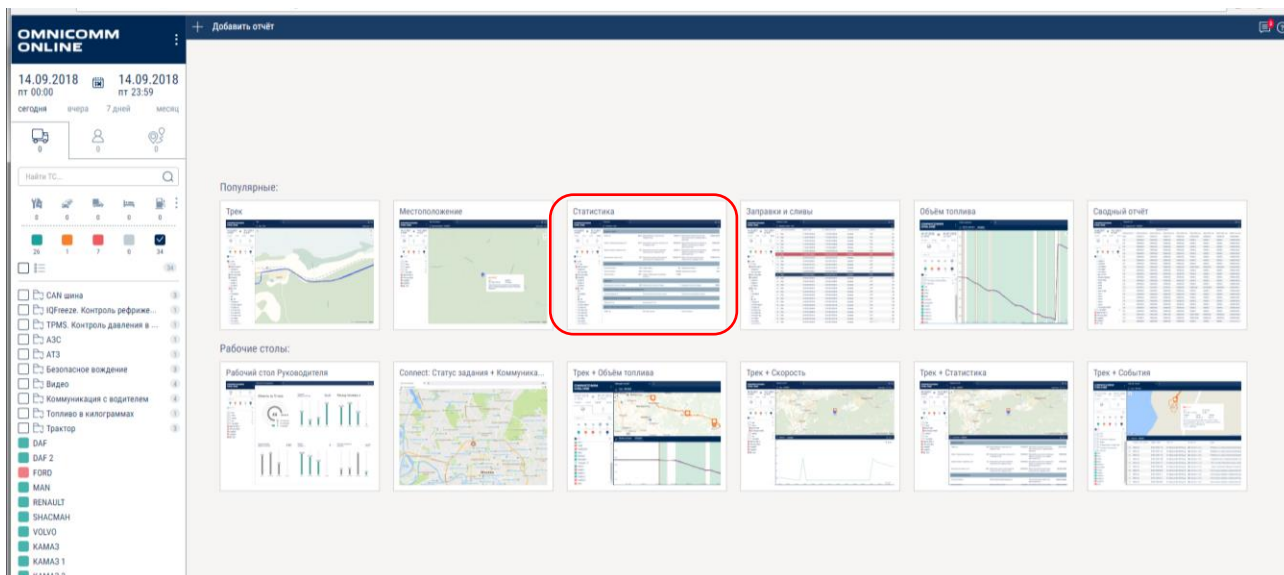


Рисунок 1.20 – Выбор вкладок

15. Перейдите в главное окно и выберите вкладку **Статистика**, поставив галочку для транспортного средства **VOLVO** (рисунок 1.21).



Статистика VOLVO

15.09.2018 15.09.2018

Движение и работа			
Пробег, км	103.50	Максимальная скорость, км/ч	61.4
Общий пробег на начало периода, км	-	Время движения, час:мин:сек, (% от периода отчета)	2:29:36 (10.4)
Общий пробег на конец периода, км	-	Время работы двигателя на нормальных оборотах, час:мин:сек, (% от времени работы двигателя)	0:00:00 (0.0)
Пробег с превышением скорости, км	38.93	Время работы двигателя на предельных оборотах, час:мин:сек, (% от времени работы двигателя)	0:00:00 (0.0)
Средняя скорость в движении, км/ч	41.2	Время с выключенным двигателем, час:мин:сек, (% от периода отчета)	6:30:17 (27.1)
		Время работы двигателя без движения, час:мин:сек, (% от периода отчета)	2:29:36 (10.4)
		Время работы двигателя под нагрузкой, час:мин:сек, (% от времени работы двигателя)	0:00:00 (0.0)
		Время работы двигателя без движения, час:мин:сек, (% от периода отчета)	2:12:53 (9.2)
Топливо (основная ёмкость)			
Начальный объём, л	912.2	Норма расхода на 100 км, л	Не задано
Конечный объём, л	1728.3	Расчетный расход по норме на 100 км, л	Норма не задана
Фактический расход, л	912	Отклонение от нормы на 100 км, %	Норма не задана
Объём заправок, л	907.3	Перерасход от нормы на 100 км за период, л	Норма не задана
Объём сливов, л	0.0	Фактический расход за время работы двигателя под номинальной нагрузкой в движении, л	-
Минимальный объём, л	891.9	Фактический расход за время работы двигателя с превышением предельной нагрузки в движении, л	81.0
Максимальный объём, л	1799.2	Фактический расход за время работы двигателя на холостом ходу без движения, л	19.4
Фактический расход на 100 км, л	88.1	Фактический расход за время работы двигателя под номинальной нагрузкой без движения, л	17.2
Фактический расход на 100 км в движении, л	64.5	Фактический расход за время работы двигателя с превышением предельной нагрузки без движения, л	6.4
		Объём выбросов CO ₂ , кг	26.8

Рисунок 1.21 – Главное окно и выбор вкладки **Статистика**

16. Сохраните и просмотрите данные в формате «.xls» (рисунок 1.22).

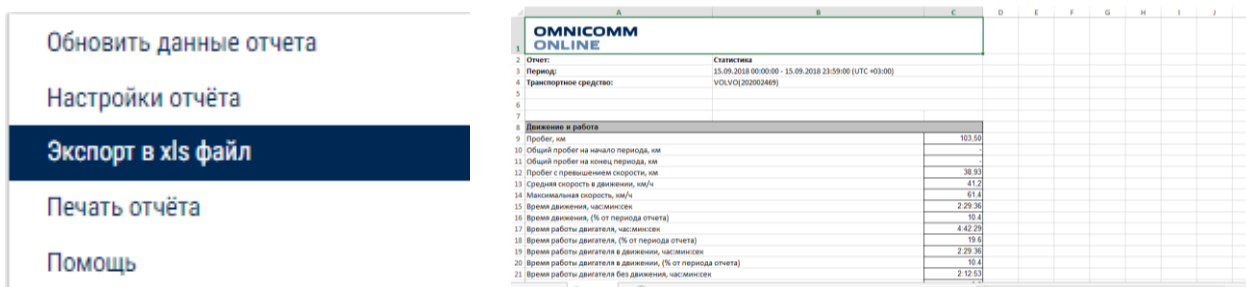


Рисунок 1.22 – Экспорт данных

17. Перейдите во вкладку **Заправки и сливы** (рисунок 1.23).

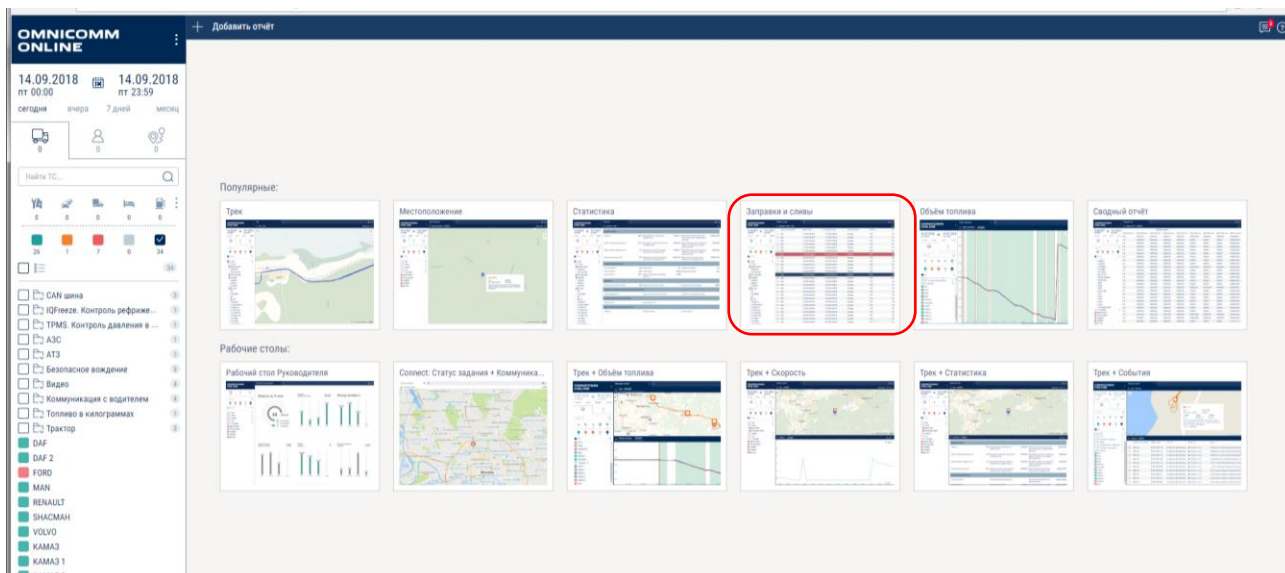


Рисунок 1.23 – Выбор вкладки **Заправки и сливы**

18. Перейдите во вкладку **Объем топлива** (рисунок 1.24).

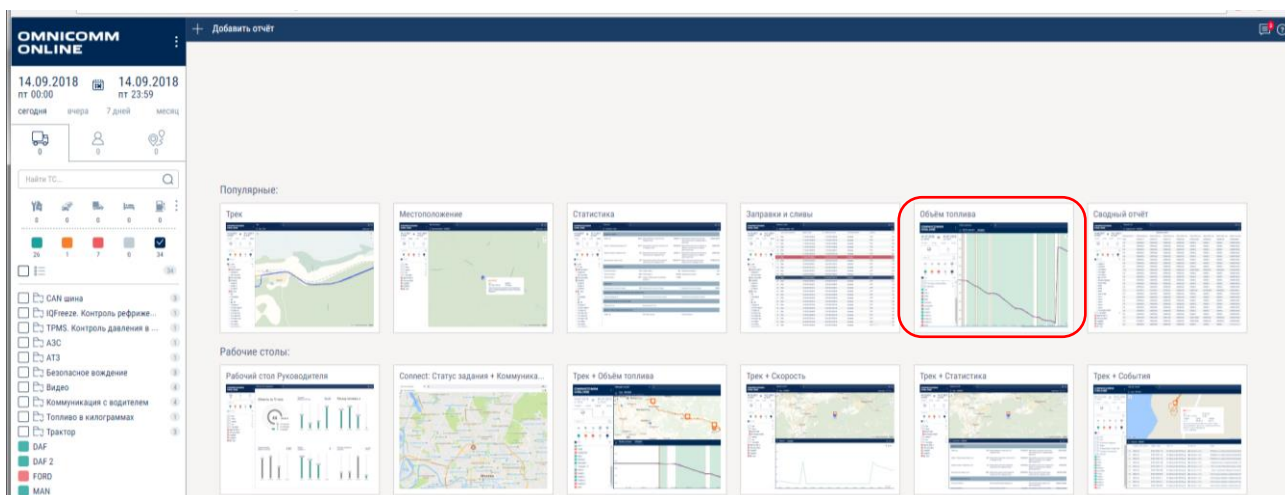


Рисунок 1.24 – Выбор вкладки **Объем топлива**

19. Перейдите во вкладку **Отчет руководителя** (рисунок 1.25).

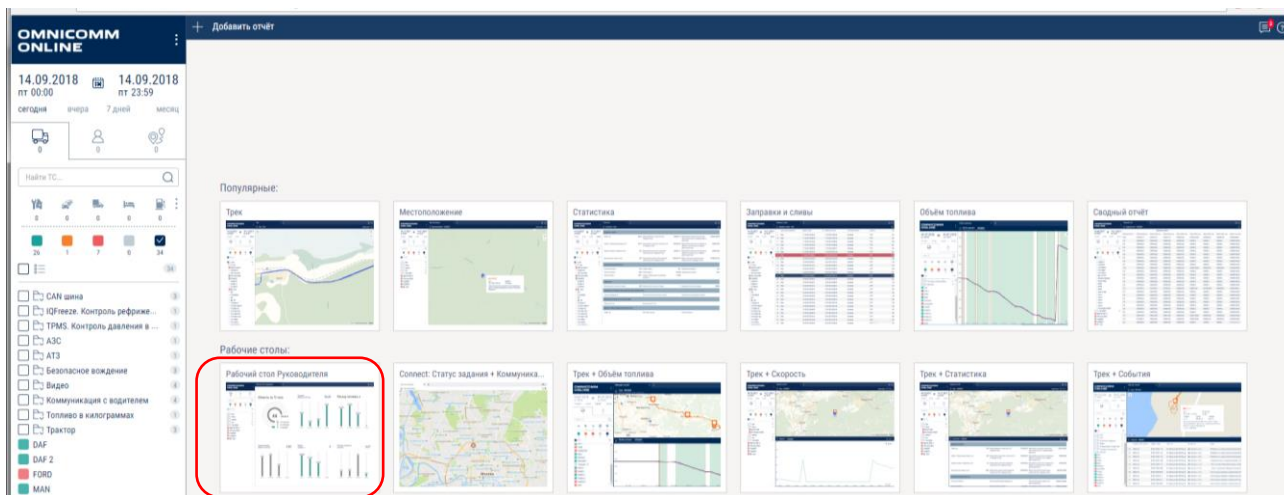
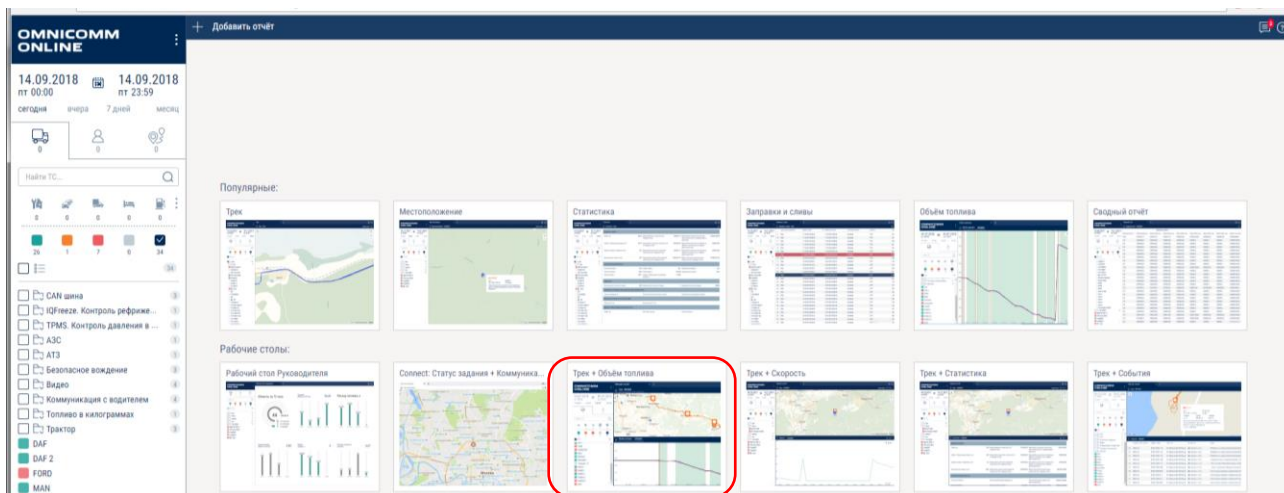


Рисунок 1.25 – Выбор вкладки **Отчет руководителя**

20. Перейдите во вкладку **Трек + Объем топлива**, выберите точку на графике и просмотрите информацию (рисунок 1.26).



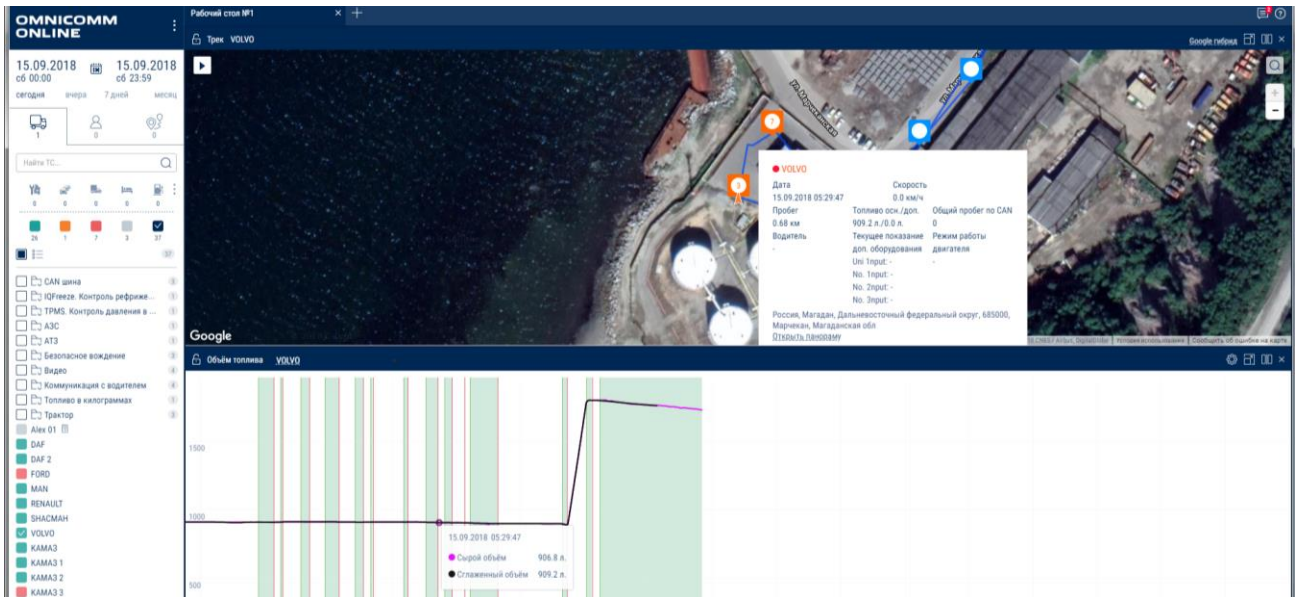


Рисунок 1.26 – Выбор вкладки **Трек + Объем топлива** и выбор точки на графике

21. Перейдите во вкладку **Трек + Скорость**, выберите точку на графике и просмотрите информацию (рисунок 1.27).

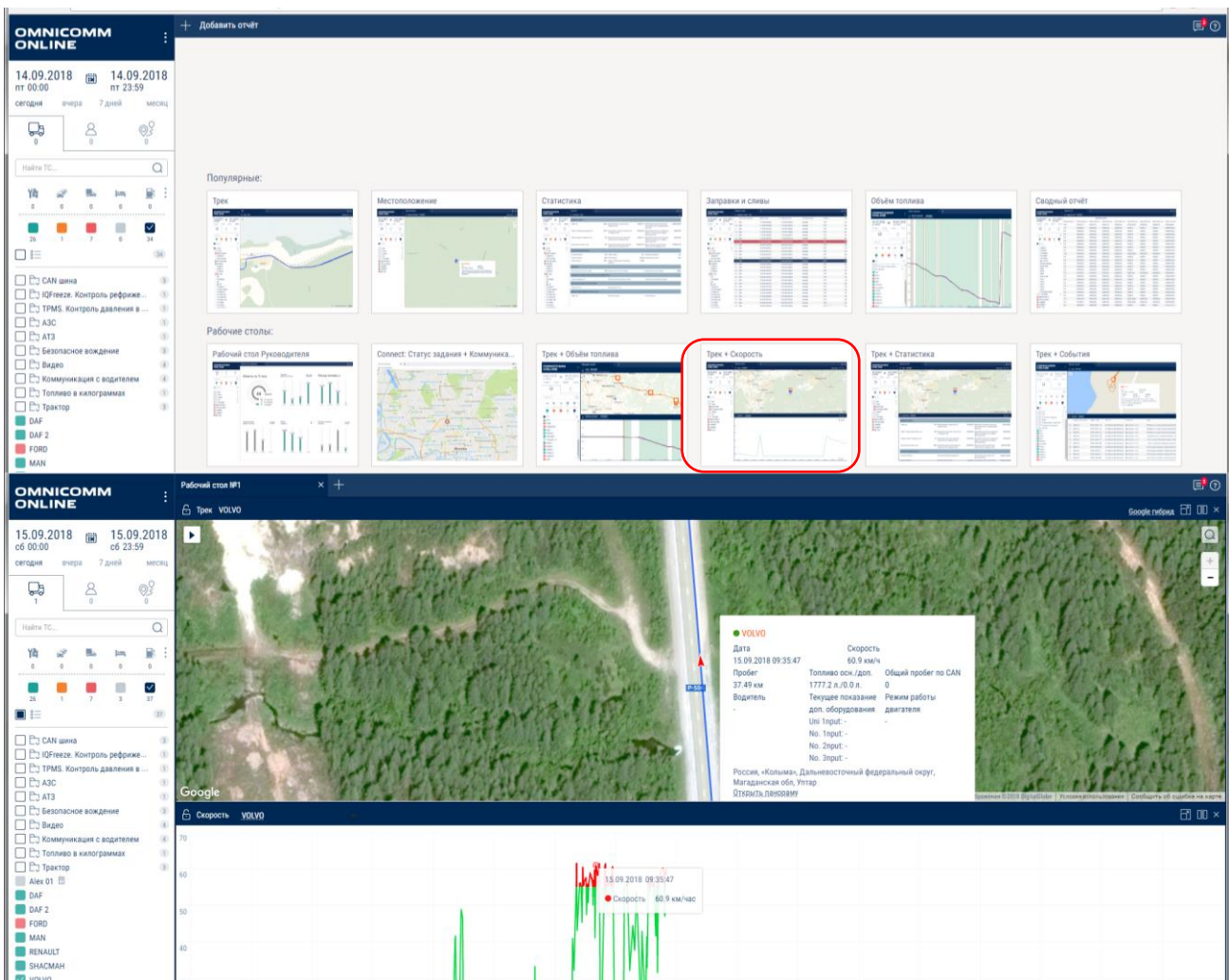


Рисунок 1.27 – Выбор вкладки **Трек + Скорость** и выбор точки на графике

22. Перейдите во вкладку **Трек + Статистика** (рисунок 1.28).

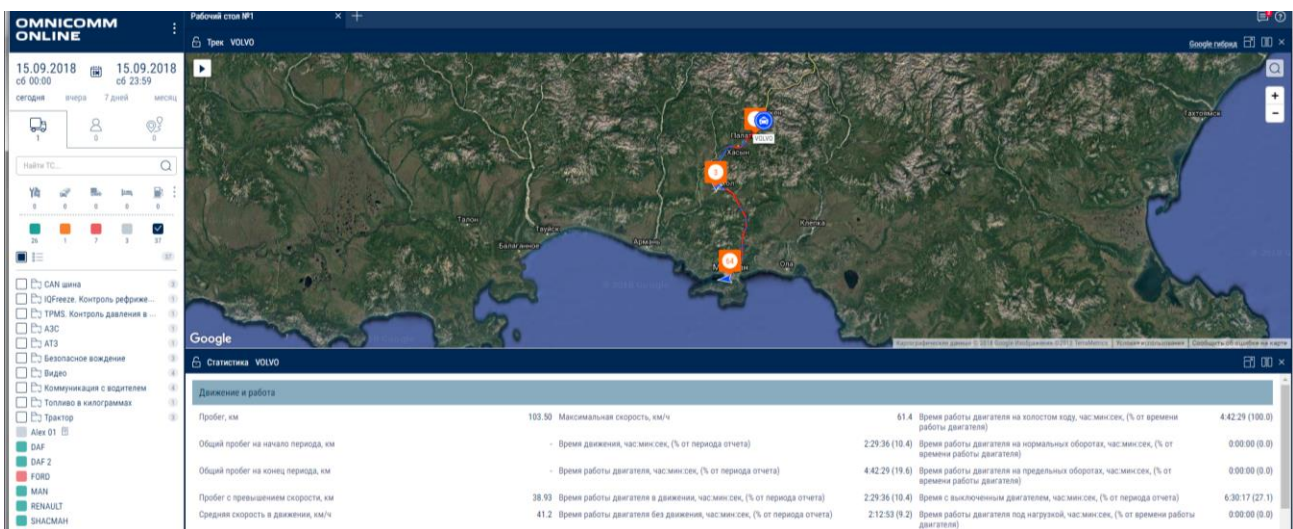
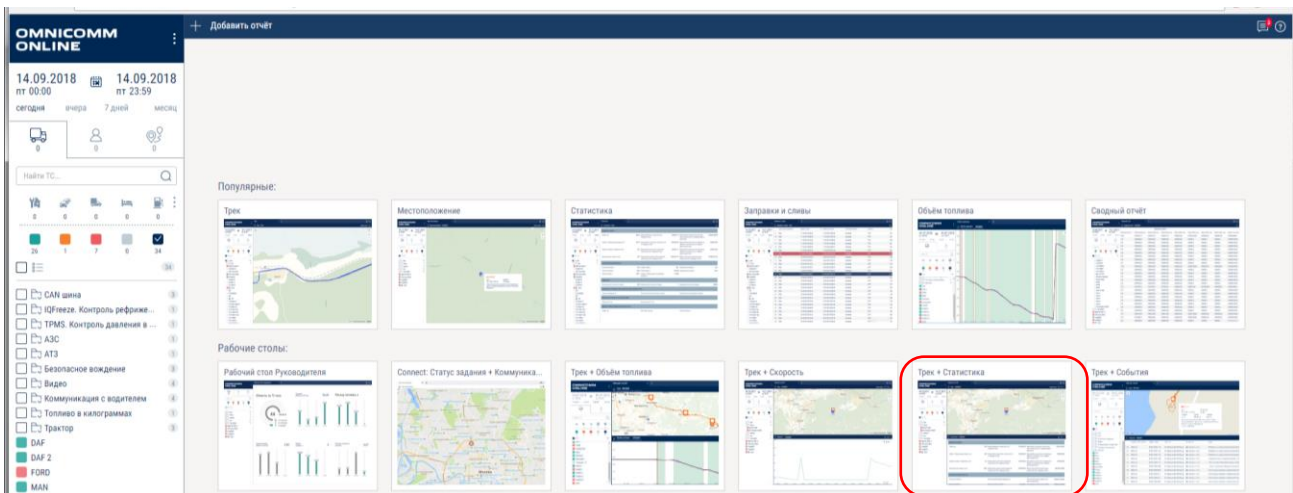



Рисунок 1.28 – Выбор вкладки **Трек + Статистика**

23. Перейдите на вкладку **Добавить отчет**  и просмотрите дополнительную информацию (рисунок 1.29).

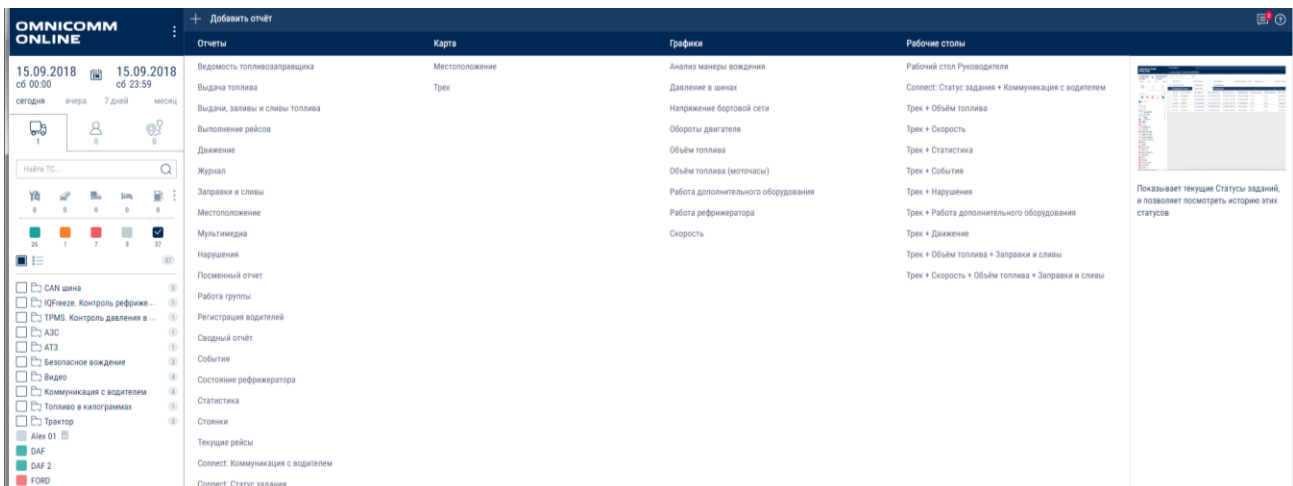


Рисунок 1.29 – Вкладка **Добавить отчет**

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2



Система спутникового мониторинга транспортных средств ГЛОНАССSoft

Цель работы – изучение принципов работы с системой спутникового мониторинга ГЛОНАССSoft.

Общие положения. Платформа мониторинга ГЛОНАССсофт – это аппаратно-программный комплекс, позволяющий осуществлять мониторинг объектов – транспортных средств, сельскохозяйственной техники и другой в режиме реального времени.

Платформа ГЛОНАССсофт представляет собой автономный программный комплекс, осуществляющий прием, обработку, анализ и ретрансляцию телематических данных, получаемых от навигационного ГЛОНАСС/GPS-оборудования.

Платформа имеет веб-интерфейс и осуществляет мониторинг транспортных средств в режиме реального времени (рисунок 2.1), предоставляет удобный доступ к данным и может решать самый широкий круг задач.

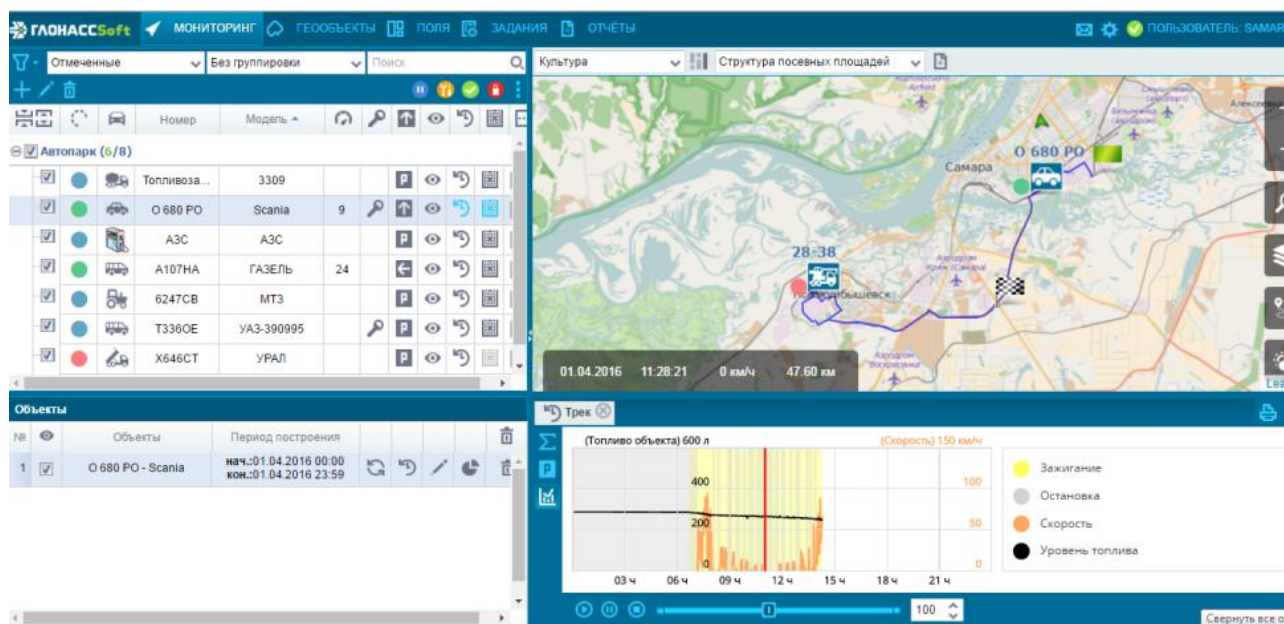


Рисунок 2.1 – Веб-интерфейс платформы ГЛОНАССсофт

Основное оборудование систем мониторинга

Абонентский терминал на платформе УМКа300. Терминалы УМКа300 (рисунок 2.2) устанавливаются на транспортные средства и другие объекты мониторинга для регистрации местоположения, скорости и направления их движения.



Рисунок 2.2 – Абонентский терминал УМКа300



Рисунок 2.3 – Датчик уровня топлива Эскаорт ТД-500

Датчик уровня топлива «Эскаорт ТД-500».

Датчик уровня топлива выдает сигнал на штатный указатель уровня топлива (рисунок 2.3); сигнал аварийного остатка топлива; имеет возможность дистанционного смещения уровней.

Дополнительное оборудование систем мониторинга

Гарнитура голосовой связи. Гарнитура (рисунок 2.4) предназначена для подключения к терминалам УМКа, работает в режиме «Hands Free», не требуется переключения режимов «Диспетчер»/«Водитель». Предусмотрена функция «Тревожная кнопка». Устройство обеспечивает голосовую двухстороннюю связь водителя и диспетчера при помощи громкоговорителя.

Камера видеонаблюдения. В основе камеры видеонаблюдения с ИК-подсветкой (рисунок 2.5) лежит светочувствительная матрица. Встроенная ИК-подсветка обеспечивает визуальный контроль на расстоянии до 20 м даже при отсутствии внешнего освещения. Механический ИК-фильтр обеспечивает высокое качество изображения днем и чувствительность ночью.



Рисунок 2.4 – Гарнитура голосовой связи



Рисунок 2.5 – Камера видеонаблюдения

Видеорегистратор. Компактный видеорегистратор (рисунок 2.6) устанавливается в приборную панель транспортного средства. Данные поступают на монитор в реальном времени.



Рисунок 2.6 – Видеорегистратор

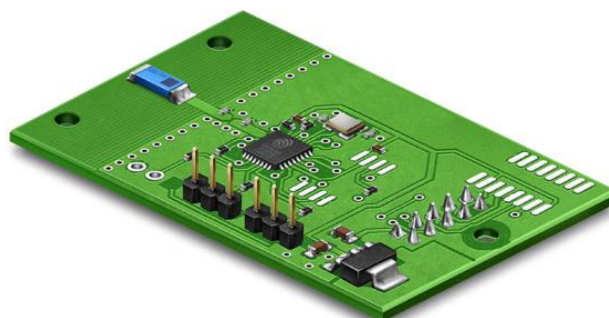


Рисунок 2.7 – Плата расширения

Плата расширения. Плата расширения (рисунок 2.7) – это дополнительная аппаратная платформа, которая соединяется с основной платой абонентского терминала и увеличивает ее возможности за счет установки набора дополнительных комплектующих.

В перспективах развития платы расширения – оборудование терминала контроллером (рисунок 2.8) для прямого подключения к бортовому компьютеру.

Устройство бесперебойного питания. Устройство бесперебойного питания (рисунок 2.9) предназначено для обеспечения автономной работы системы мониторинга транспорта, а также защиты подключенных устройств от скачков напряжения и коротких замыканий.



Рисунок 2.8 – Контроллер CAN-log



Рисунок 2.9 – Устройство бесперебойного питания

RFID-считыватель. Считыватель радиочастотных меток (рисунок 2.10) используется для идентификации стационарных и подвижных объектов мониторинга, контроля персонала и оборудования, учета рабочего времени.



Рисунок 2.10 – RFID-считыватель



Рисунок 2.11 – Радиометка

Порядок выполнения работы



1. Чтобы начать работу с программной платформой, необходимо зайти в браузер и ввести адрес <https://hosting.glonasssoft.ru/index.html#/login>. В открывшемся окне (рисунок 2.12) будут доступны кнопки **Зарегистрироваться**, **Войти** и **Демо**. Для входа в web-приложение необходимо знать логин и пароль учетной записи пользователя.

После входа в приложение открывается рабочее окно (рисунок 2.13), в верхней части которого имеются вкладки:

- Мониторинг;
- Геообъекты;
- Задания;
- Отчеты.

Пользовательский интерфейс приложения представляет собой набор вкладок с различными инструментами мониторинга и создания отчетности. В левой части окна будет представлен список внесенной техники, в правой части – карта.

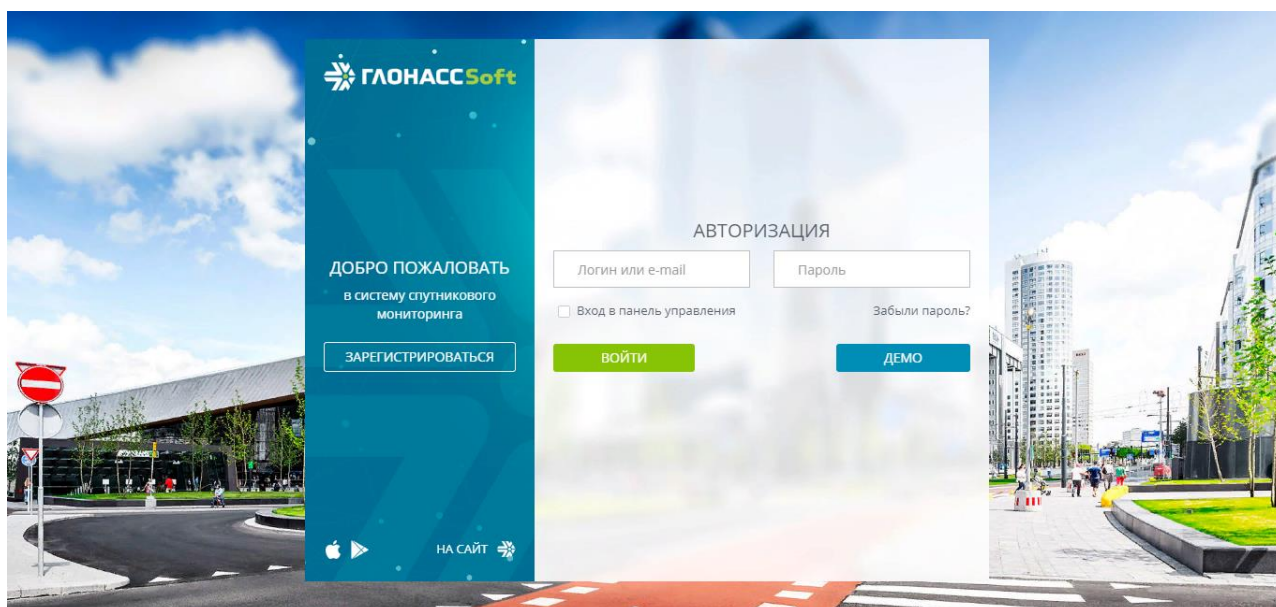


Рисунок 2.12 – Вход в web-приложение

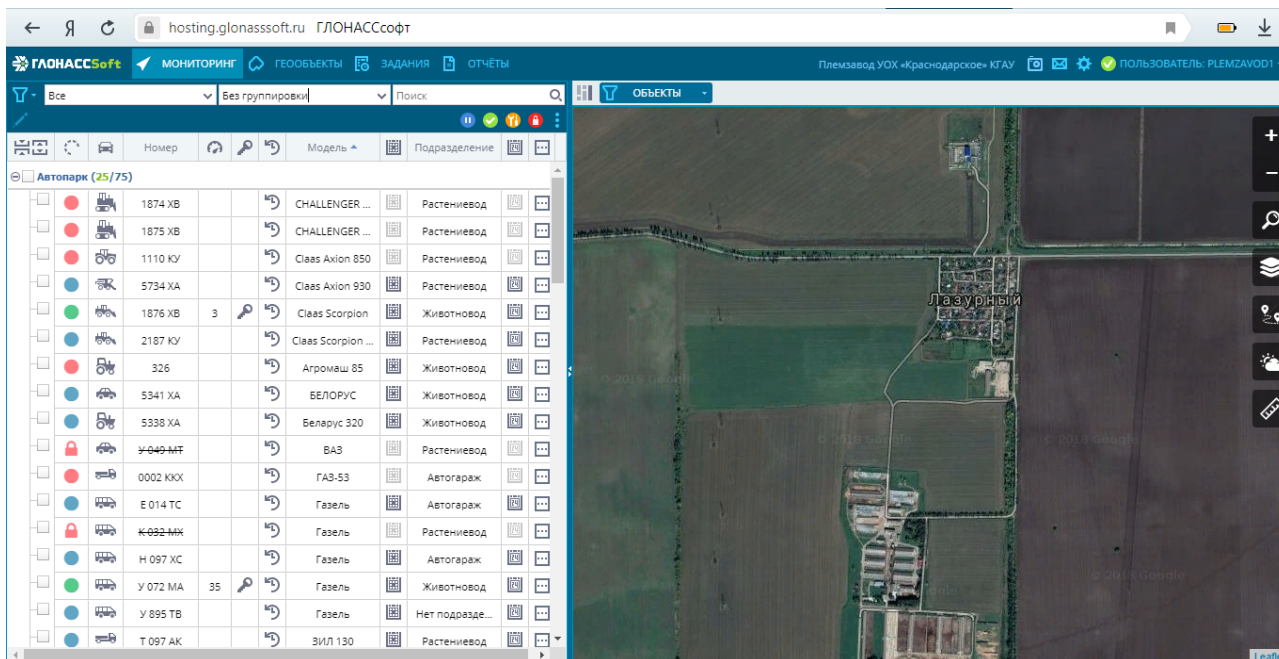


Рисунок 2.13 – Пользовательский интерфейс

2. Нажав иконку **Слои** (рисунок 2.14), можно выбрать необходимый картографический сервис из представленных на платформе: OpenStreetMap, Yandex Maps, Google Maps или др. (рисунок 2.15).

3. Для начала работы можно, открыв панель управления (рисунок 2.16), просмотреть информацию о клиенте, пользователях, объектах, ретрансляторах, просмотреть или заполнить справочники, если это не было сделано ранее администратором, а также импортировать или экспортировать данные справочников.

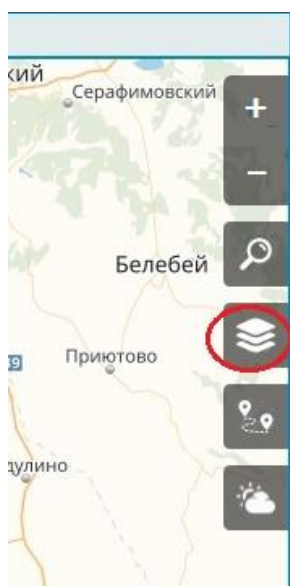


Рисунок 2.14 – Выбор слоев

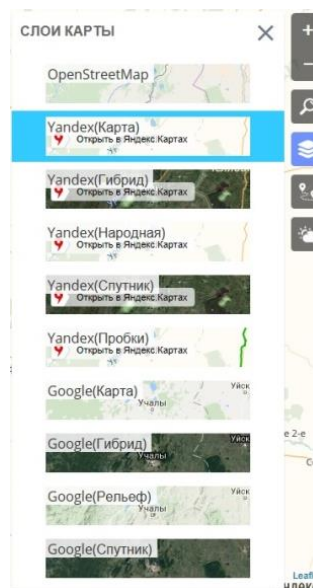


Рисунок 2.15 – Выбор сервиса

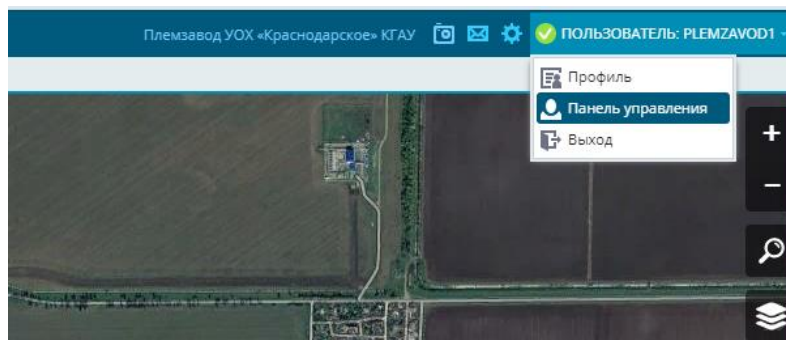


Рисунок 2.16 – Выбор панели управления

4. Для заполнения или корректирования данных по имеющейся технике, необходимо выбрать вкладку **Справочники** и выбрать **Модели объектов** (рисунок 2.17).

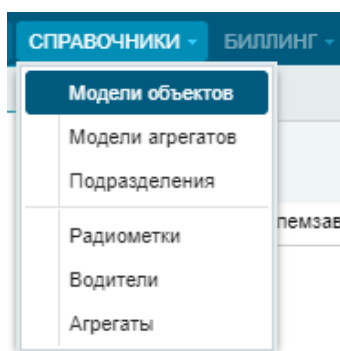


Рисунок 2.17 – Выбор «Модели объектов»

Здесь добавляются новые модели объекта и редактируются уже существующие.

5. Перейдите в меню **Мониторинг**. Рабочее пространство вкладки **Мониторинг** включает в себя панель инструментов сортировки и список подконтрольных объектов.

Панель сортировки (рисунок 2.18) предназначена для сортировки объектов по их основным атрибутам.

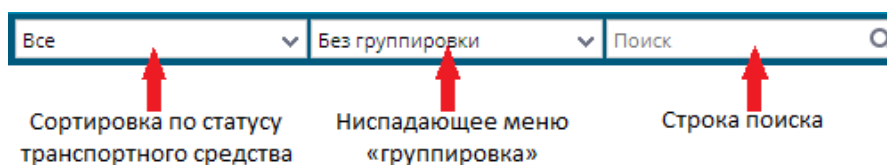


Рисунок 2.18 – Выбор панели сортировки

Ниспадающее меню **Группировка** содержит следующие пункты:

- *без группировки* – отключает группировку по атрибутам объектов;
- *модель* – включает группировку по модели объекта;
- *подразделение* – включает группировку по подразделению объек-

та;

- *подразделение-модель* – включает группировку по подразделению и модели объекта. Создаются списки, головным списком является подразделение, внутри подразделения идет сортировка по моделям;
- *статус* – включает группировку по статусу объекта: «На связи», «В движении», «Отключена» (рисунок 2.19);
- *адрес (регион-район)* – включает группировку по тому адресу объекта, где он находится в данный момент времени.



Рисунок 2.19 – Выбор статуса

Сортировку по статусу объекта можно совершить по следующим типам:

- *нет данных* – сортировка по объектам, имеющим статус «Нет данных»;
- *в движении* – сортировка по объектам, находящимся в данный момент времени в движении;
- *на связи* – сортировка по объектам, система мониторинга которых находится на связи с сервером приложения. Так же в этот тип сортировки включаются объекты со статусом «В движении»;
- *отключена* – включает сортировку по объектам, система мониторинга которых отключена;
- *отмеченные* – включает сортировку по отмеченным объектам в дереве.

В строку поиска вводится государственный регистрационный номер объекта или фамилия водителя объекта.

Заголовок списка объектов имеет инструменты для сортировки и отображения объектов (рисунок 2.20):






- кнопка «Свернуть/Развернуть список» ;
- кнопка сортировки по статусу ;
- кнопка сортировки объектов по модели  с возможностью сортировки в прямом и обратном алфавитном порядке;
- кнопка сортировки объектов по номеру  с возможностью сортировки по возрастанию и убыванию;
- кнопка сортировки объектов по модели  с возможностью сортировки.



Рисунок 2.20 – Вкладка списка объектов

Список имеет индикаторы отображения сведений об объекте:

- индикатор скорости 🌀;
- индикатор зажигания 🔑;
- индикатор курса ⬆️;
- индикатор слежения 📍.

В списке также есть кнопки для создания истории активности выбранного объекта:

- построить историю 📄;
- построить историю за сутки 📅;
- дополнительное меню ☰.

Каждая строка представляет собой конкретный объект, имеющий свои собственные атрибуты (рисунок 2.21).



Рисунок 2.21 – Вкладка списка объектов

Индикатор статуса отображает статус системы мониторинга объекта:

- **зеленый цвет** – статус объекта «В движении», терминал включен, объект находится в движении;
- **синий цвет** – статус объекта «На связи», питание есть, терминал на связи с сервером, но объект не движется;
- **красный цвет** – статус объекта «Отключен», объект отключен, т. е. на терминал не поступает питание;
- **серый цвет** – статус объекта «Нет данных».

Индикатор скорости 🌀 отображает скорость объекта (км/ч) на момент последнего приема данных от объекта.

Индикатор зажигания 🔑 показывает, включено ли зажигание объекта. Если зажигание не включено, иконка отсутствует.

Курс ⬆️ показывает направление, в котором движется объект, при этом, если объект не движется, то показывается символ 📍.

Кнопка слежения 📍 включает режим мониторинга объекта на карте.

6. Наведите курсор на символ обозначения техники 🚜, ее номер или модель появляется всплывающая подсказка с информацией о данном объекте (рисунок 2.22).

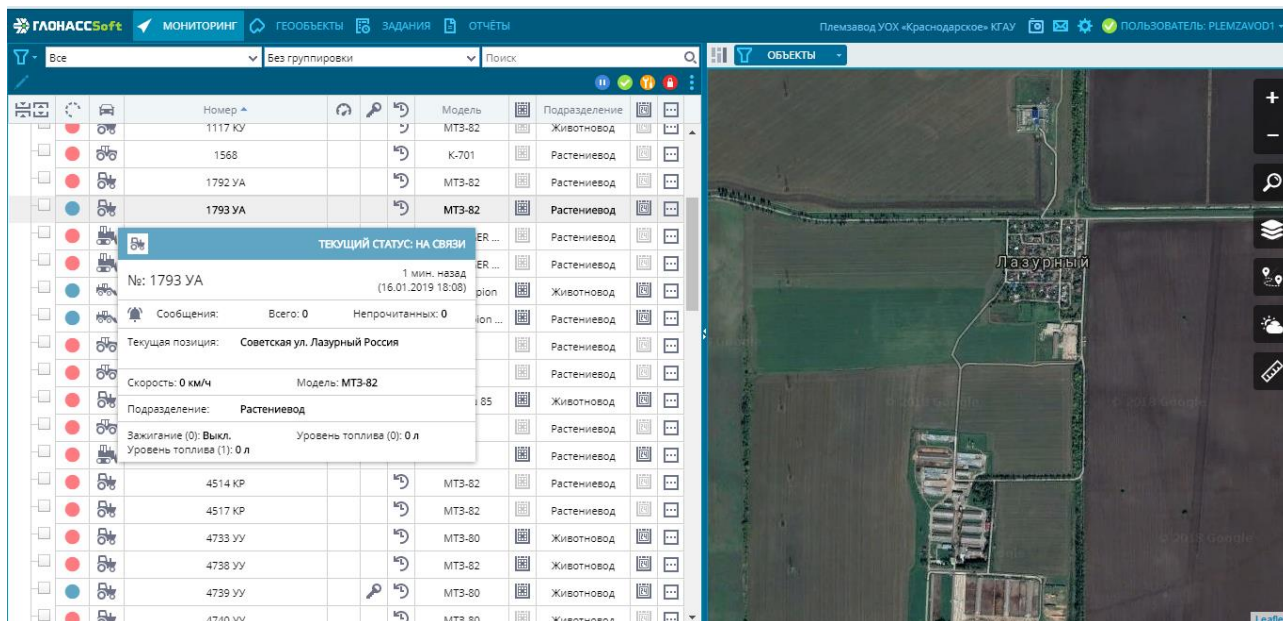


Рисунок 2.22 – Информация об объекте

7. Активируйте значок **Следить** (рисунок 2.23) напротив соответствующего объекта на карте в месте текущего нахождения данного объекта появляется его символ и номер. При движении объекта можно будет наблюдать траекторию и направление его движения на карте.

Режим слежения может быть включен одновременно для нескольких объектов сразу.

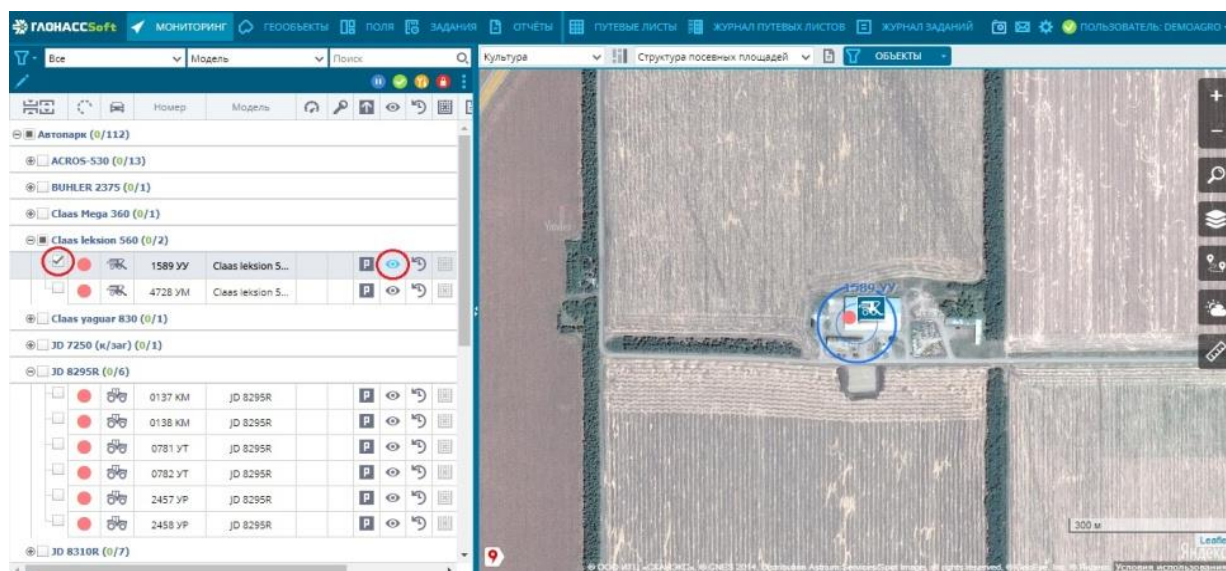


Рисунок 2.23 – Активизация слежения

8. Во вкладке **Мониторинг** постройте историю активности объектов, кликнув на значок . После этого появится всплывающее окно (рисунок 2.24), в котором можно выбрать интересующую дату или период, за который будет построена история.

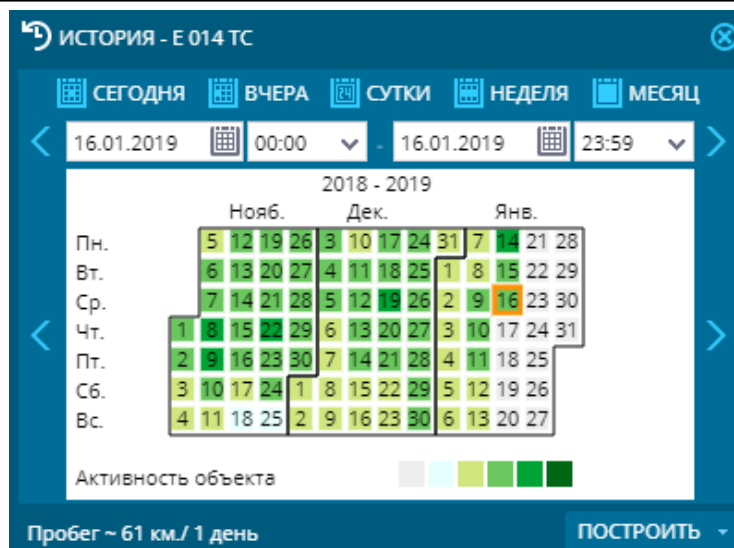


Рисунок 2.24 – Вплывающее окно истории активности объектов

На появившемся календаре будут отмечены дни, в которые у объекта была активность. Активность объекта в данный день можно определить по интенсивности окрашивания. Чем насыщеннее цвет, тем большую активность проявлял объект в этот период.

Необходимо выбрать отчетный период с помощью кнопок выбора отчетного периода (кнопки «Сегодня», «Вчера», «Сутки», «Неделя», «Месяц»). При нажатии любой кнопки выбранный отчетный период отразится в календаре.

После выбора интересующей даты или периода нажмите кнопку «Построить». Для любого выбранного отчетного периода (будь то дата в календаре или набранный период) в строке пробега указывается длина пробега (км) и выбранный отчетный период.

9. Постройте историю активности объекта. Отчет содержит трек перемещений объекта, а в окне отчета – сводную информацию (рисунок 2.25), информацию о стоянках/остановках при клике на соответствующий значок (рисунок 2.26), информацию о заправках/сливах топлива (рисунок 2.27).

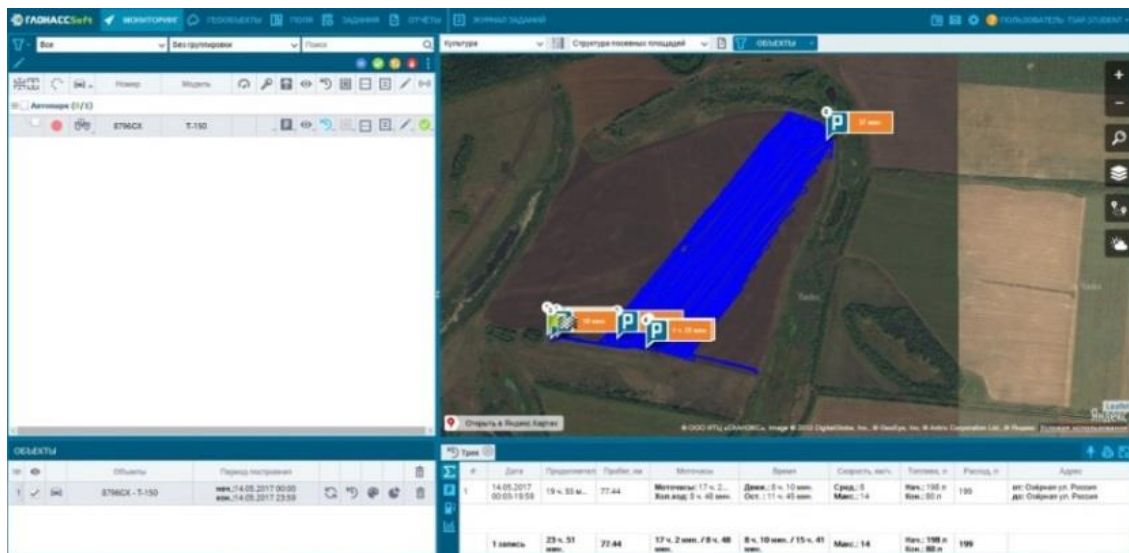


Рисунок 2.25 – Сводная информация

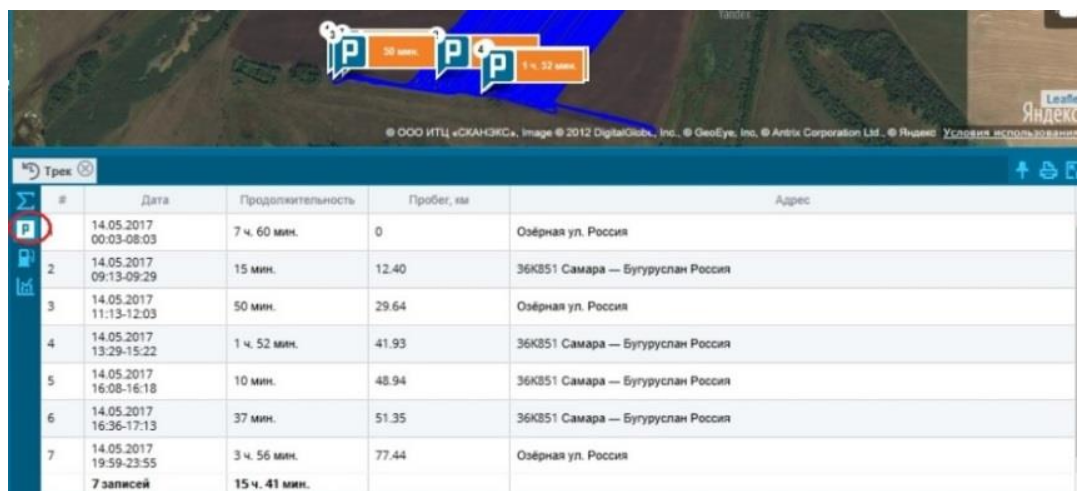


Рисунок 2.26 – Информация о стоянках/остановках

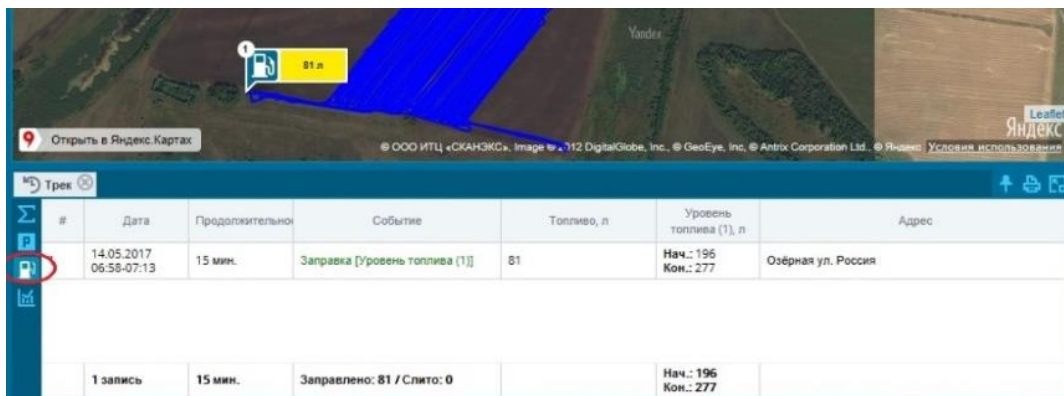


Рисунок 2.27 – Информация о заправках/сливах топлива

Также есть возможность построить график, отражающий динамику скорости движения, уровня и расхода топлива за весь период работы (рисунок 2.28), периоды включенного зажигания и остановок.



Рисунок 2.28 – Информация о динамике скорости движения, уровне и расходе топлива

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3

Система мониторинга и контроля сельскохозяйственной техники и автотранспорта Фарватер



Цель работы – изучение принципов работы системы мониторинга, управления и контроля для сельскохозяйственной техники, автотранспорта Фарватер.

Оборудование. Демонстрационный стенд системы контроля техники Фарватер (рисунок 3.1).



Рисунок 3.1 – Демонстрационный стенд

Общие положения. Применение систем мониторинга CAN-WAY позволяет:

- реализовать качественный контроль эксплуатации техники во всех режимах работы;
- снизить себестоимость полевых работ и влияние человеческого фактора;
- проводить анализ эксплуатации техники исходя из соотношения затрат и полученных результатов при обработке полей;
- проводить удаленную диагностику двигателей, узлов и агрегатов;
- прогнозировать профилактические регламентные работы и др.

Универсальный программируемый бортовой контроллер (рисунок 3.2) предназначен для спутникового мониторинга транспортных средств

и специальной техники. Устройство получает данные от спутников GLONASS и GPS, затем гибридный навигационный приемник совмещает эти показания и вычисляет точное местоположение объекта. Имеет возможность считывать данные CAN транспортного средства.

Блок расширения (рисунок 3.3) предназначен для подключения к бортовым терминалам CAN-WAY и LINE-WAY всех версий с целью увеличения количества входов и выходов, формирования логики работы исполнительных устройств и механизмов (удаленное управление), а также для формирования различных информационных сообщений.

Блок расширения БР-1 имеет 15 выходов типа «открытый коллектор» и 15 мультифункциональных входов.



Рисунок 3.2 – Терминал CAN-WAY



Рисунок 3.3 – Блок расширения БР-1

В основе используемой технологии – возможность пометить объект радиометкой, а затем RFID считыватель ее идентифицирует и считывает (рисунок 3.4).



Рисунок 3.4 – RFID считыватель с радиометкой

В процессе работы комбайна контролируется множество параметров (рисунок 3.5):

- «Включение жатки»;
- «Положение жатки» – поднята/опущена;
- «Контроль работы в заданной геозоне»; при выезде из геозоны – формирование тревожного сообщения с возможностью автоматической блокировки работы жатки;

- «Аварийное давление масла в гидросистеме» – автоматическое формирование тревожного сообщения с возможностью автоматической блокировки работы жатки либо работы двигателя;
- «Наполненность бункера зерном 75 %» – автоматическое формирование сообщения или действия;
- «Наполненность бункера зерном 100 %» – автоматическое формирование сообщения или действия;
- «Включение/выключение выгрузного шнека»;
- «Зазор между молотильным барабаном и подбарабаньем»;
- «Открытие крышки зернового бункера»;
- «Включение привода выгрузного шнека при сложенной выгрузной трубе»;
- «Забивание соломотряса»;
- «Включение дальнего света»;
- «Присутствие оператора (моториста)» и др.

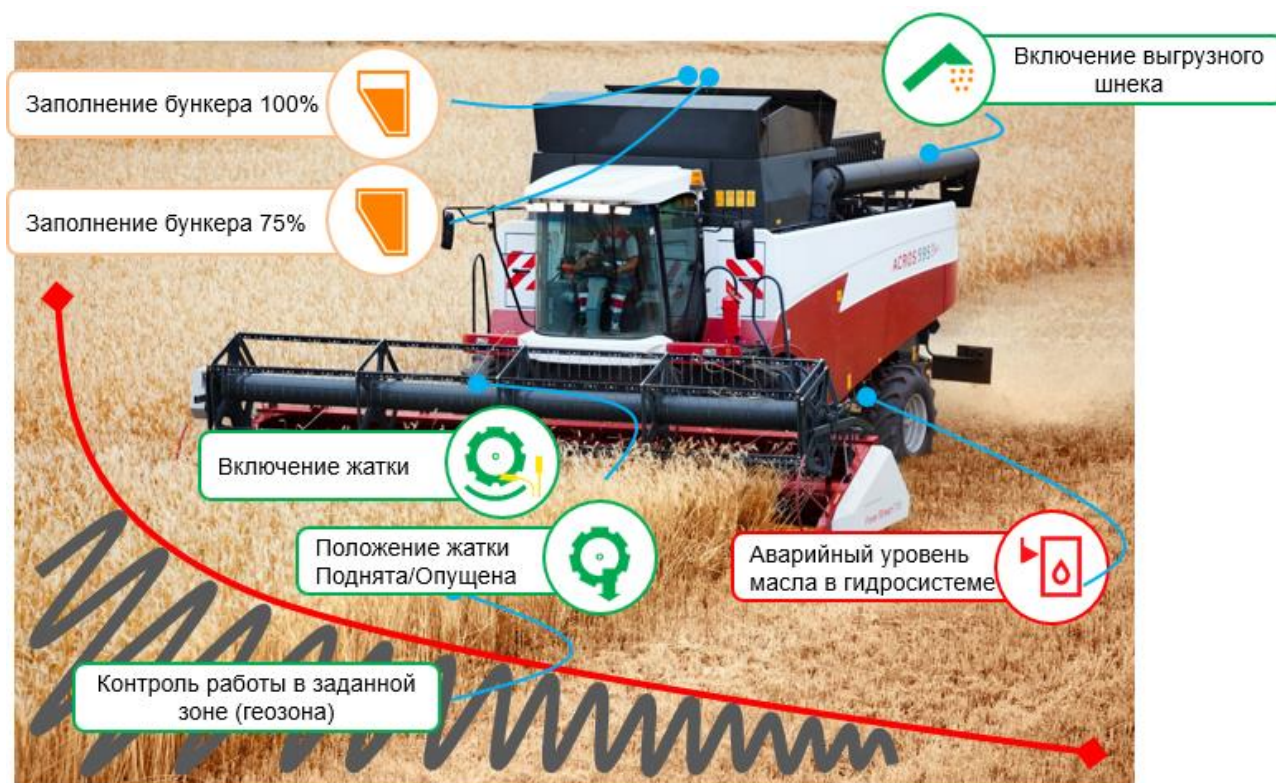


Рисунок 3.5 – Контроль работы комбайна при сборе зерна

При идентификации активной метки происходит автоматическое формирование команды на разблокировку выгрузного шнека, передача сообщения и фото места выгрузки зерна при включении и выключении выгрузного шнека для визуальной идентификации принимающего транспортного средства и контроля процесса выгрузки.

При выгрузке зерна может осуществляться следующий контроль работы комбайнов (рисунок 3.6): включение выгрузного шнека; контроль

работы в заданной геозоне; аварийное давление масла в гидросистеме; наполненность бункера зерном на 75 и 100 % и др.



Рисунок 3.6 – Выгрузка зерна в поле

Порядок выполнения работы.

1. Включите питание демонстрационного стенда (рисунок 3.7).



Рисунок 3.7 – Включение питания

2. Включите аккумулятор **Акк** и зажигание **Заж** (рисунок 3.8).

Запускается синим цветом индикатор связи со спутниками.



Рисунок 3.8 – Запуск:
а – аккумулятора; б – зажигания

Передача происходит при включенном зажигании.

Терминал CAN-WAY устанавливается на комбайн, который имеет встроенную шину CAN, при отсутствии данной шины, ее работу, выполняет **Блок расширения БР-1**.

По **Терминалу CAN-WAY** и **Блоку расширения БР-1** (рисунок 3.7) происходит отслеживание работы комбайна и контроль текущих параметров (рисунок 3.9).

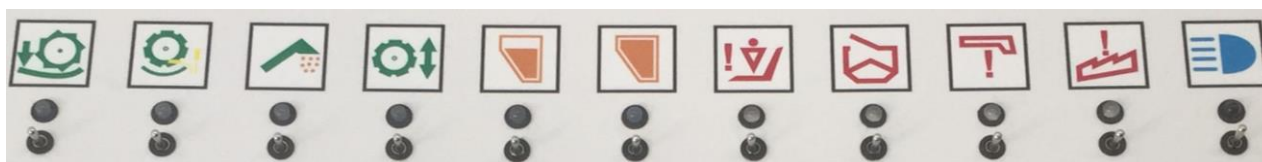


Рисунок 3.9 – Контролируемые параметры комбайна

Все данные передаются на сервер.

Система оснащена принципом «свой–чужой». На комбайне устанавливается **RFID считыватель** (рисунок 3.10, а).

Грузовые транспортные средства для перевозки зерна оснащаются метками (рисунок 3.10, б). При подъезде транспортного средства к комбайну дается разрешение на выгрузку зерна. Если такой метки нет, то происходит блокировка выгрузки зерна, через автоматическое запрещение выгрузки, посредством установленного оборудования.

Далее транспортное средство перемещается на весовую, где может устанавливаться такая же метка и считыватель.

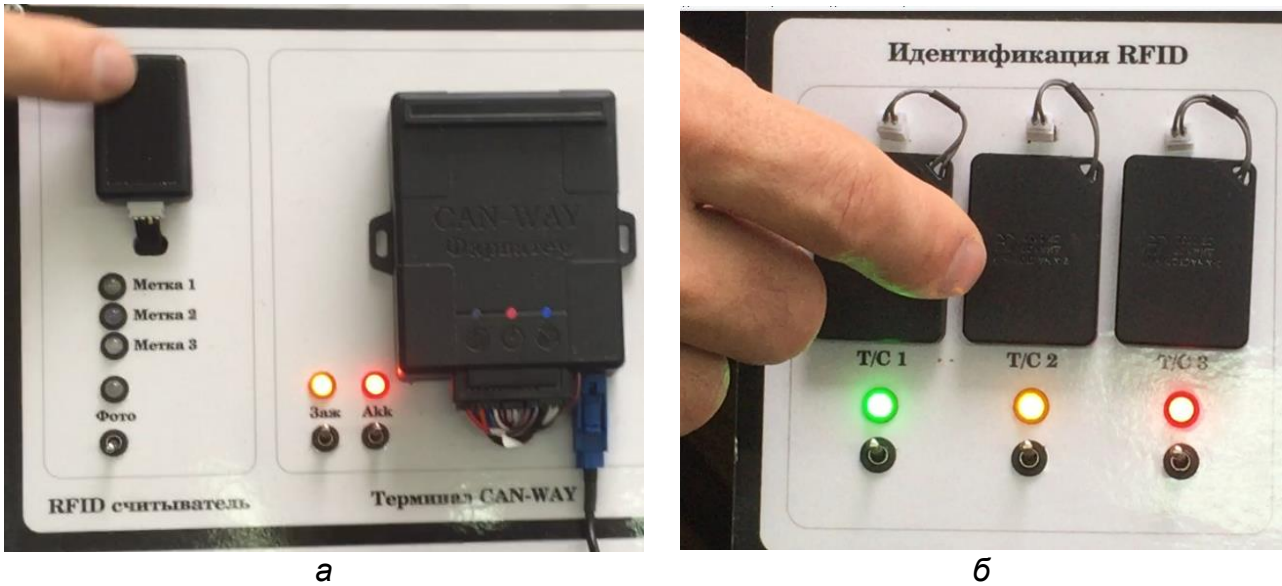


Рисунок 3.10 – Элементы стенда:
 а – RFID считыватель; б – идентификация RFID

3. Запустите приложение <https://hosting.wialon.com/> (рисунок 3.11). Выберите **Стенд**. Будет отображено количество видимых спутников GLONASS/GPS.



Отображается также дата и время включения 6 ч. 48 мин. назад (2019-01-18 16:06:07), адрес Калинина ул., 13/4, Краснодар, Краснодарский край, Россия, скорость движения 1 км/ч, количество спутников 12, координаты 45.044336 38.924408 (рисунок 3.12).

4. Включите цифровую фотокамеру (рисунок 3.13, а).

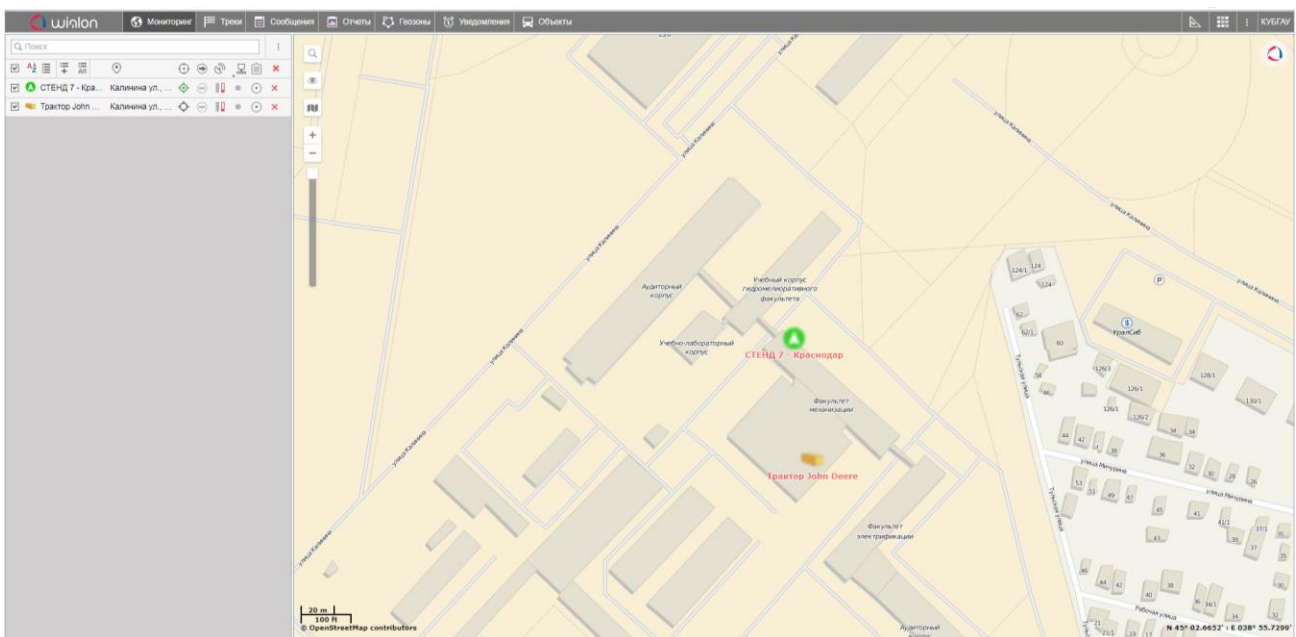


Рисунок 3.11 – Запуск приложения

6 ч. 48 мин. назад (2019-01-18 16:06:07)
 Калинина ул., 13/4, Краснодар, Краснодарский край, Россия

1 км/ч	✖ 12	45.044336 38.924408
--------	------	------------------------

Рисунок 3.12 – Информация о подключении системы

5. Включите молотильный барабан  (рисунок 3.13, б).



а



б

Рисунок 3.13 – Запуск:
 а – цифровой фотокамеры; б – молотильного барабана

В приложении появится надпись Молотильный барабан: ВКЛЮЧЕН (рисунок 3.14).

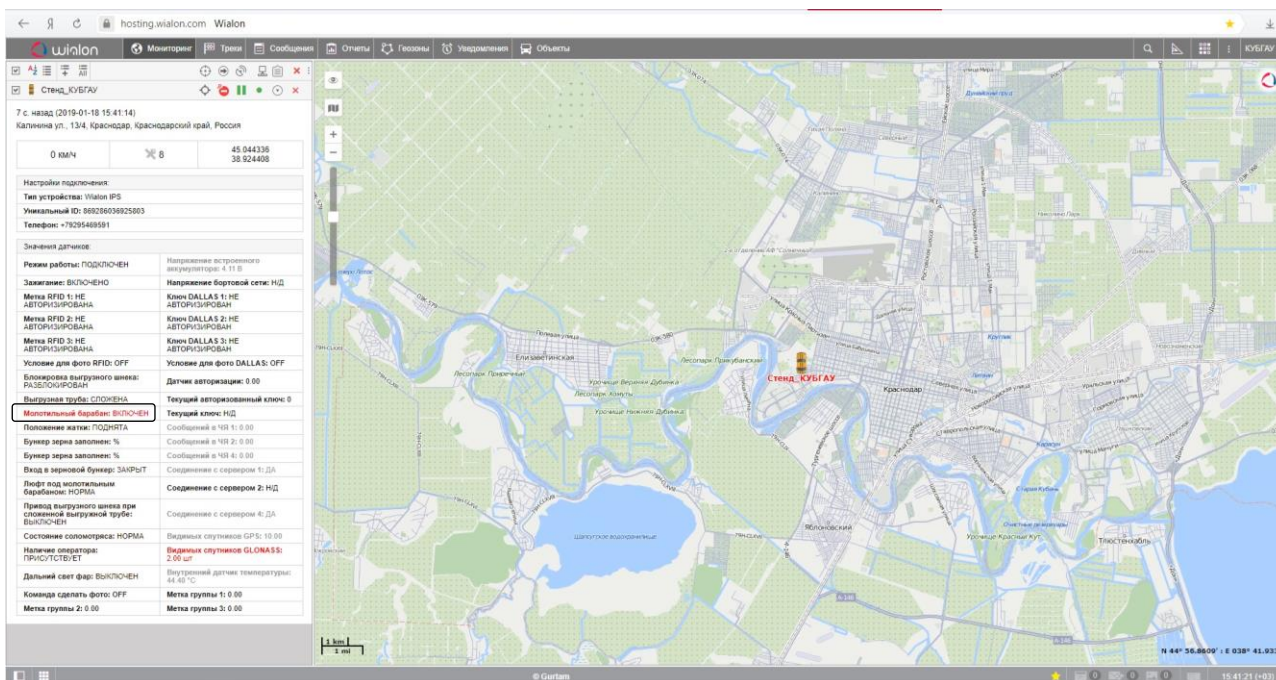



Рисунок 3.14 – Отображение надписи **Молотильный барабан: ВКЛЮЧЕН**

6. Включите перемещение выгрузной трубы  (рисунок 3.15, а).

В приложении появятся надписи

Выгрузная труба: ВЫДВИНУТА

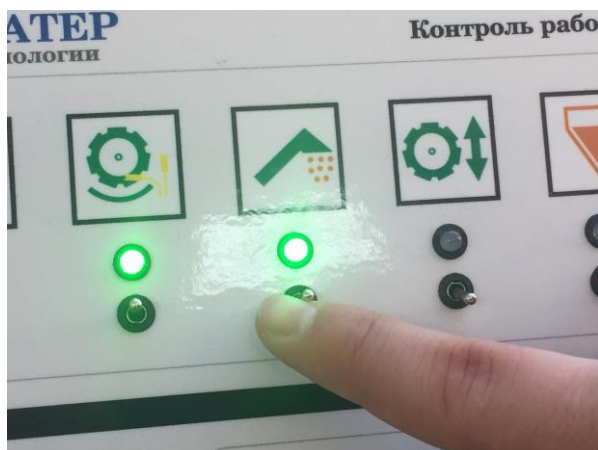
и

**Блокировка выгрузного шнека:
ЗАБЛОКИРОВАН**

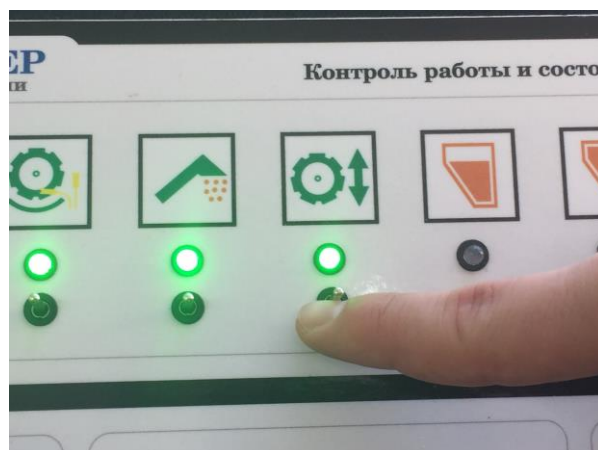
7. Опустите жатку  (рисунок 3.15, б).

Появится надпись

Положение жатки: ОПУЩЕНА





а



б

Рисунок 3.15 – Запуск:

а – выдвижения выгрузной трубы; б – опускания жатки

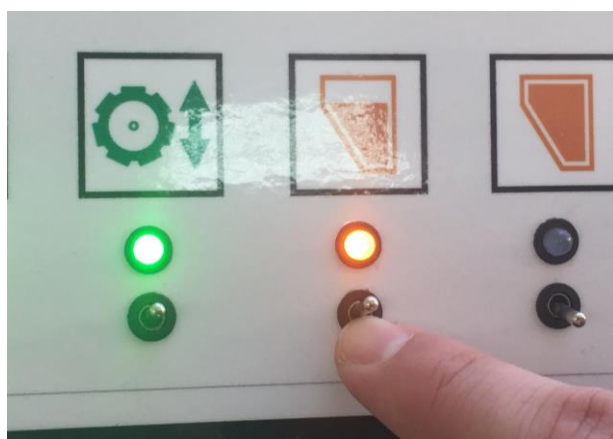
8. Включите тумблер **Бункер заполнен на 70 %**  (рисунок 3.16, а) и **Бункер заполнен на 100 %**  (рисунок 3.16, б).

В приложении добавятся надписи

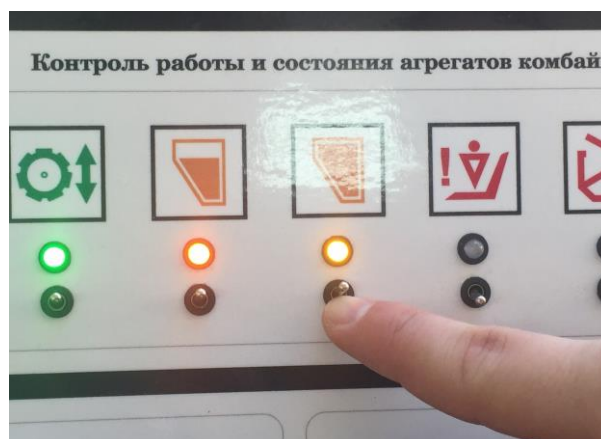
Бункер зерна заполнен: на 70%

и

Бункер зерна заполнен: на 100%




а



б

Рисунок 3.16 – Запуск:

а – заполнения бункера на 70 %; б – заполнения бункера на 100 %

9. Включите тумблер **Наличие оператора: ОТСУТСТВУЕТ** 
(рисунок 3.17, а).

Появится надпись Наличие оператора: ОТСУТСТВУЕТ.

10. Включите тумблер **Вход в зерновой бункер: ОТКРЫТ** 
(рисунок 3.17, б).

Появится надпись Вход в зерновой бункер: ОТКРЫТ.

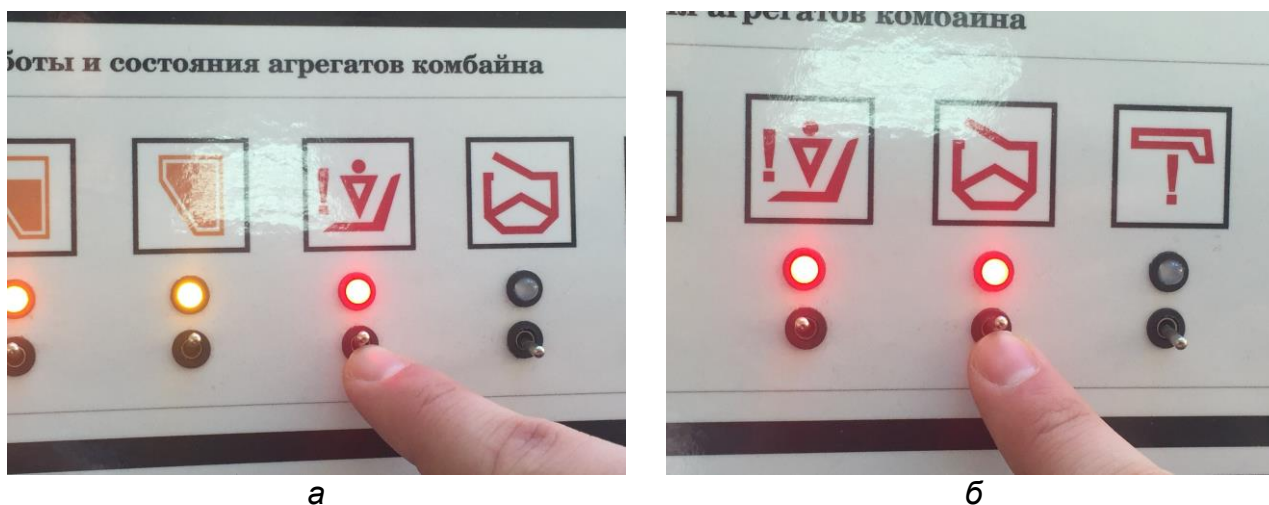




Рисунок 3.17 – Запуск тумблеров:
а – Наличие оператора; б – Вход в зерновой бункер

11. Включите тумблер **Привод выгрузного шнека при сложенной выгрузной трубе: ВКЛЮЧЕН** 
(рисунок 3.18, а).

Появится надпись Привод выгрузного шнека при сложенной выгрузной трубе: ВКЛЮЧЕН.

12. Включите тумблер **Состояние соломотряса: ЗАБИТ** 
(рисунок 3.18, б).

Появится надпись Состояние соломотряса: ЗАБИТ.

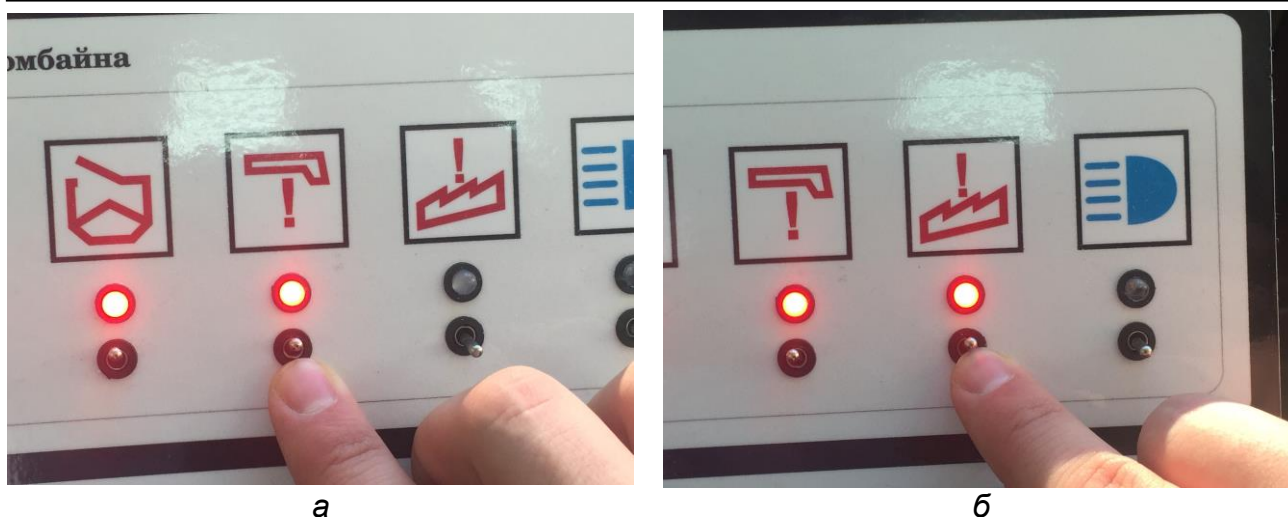


Рисунок 3.18 – Запуск тумблеров:
а – Привод выгрузного шнека при сложенной выгрузной трубе;
б – Состояние соломотряса

13. Включите дальний свет фар  (рисунок 3.19, а).

Появится надпись Дальний свет фар: ВКЛЮЧЕН.

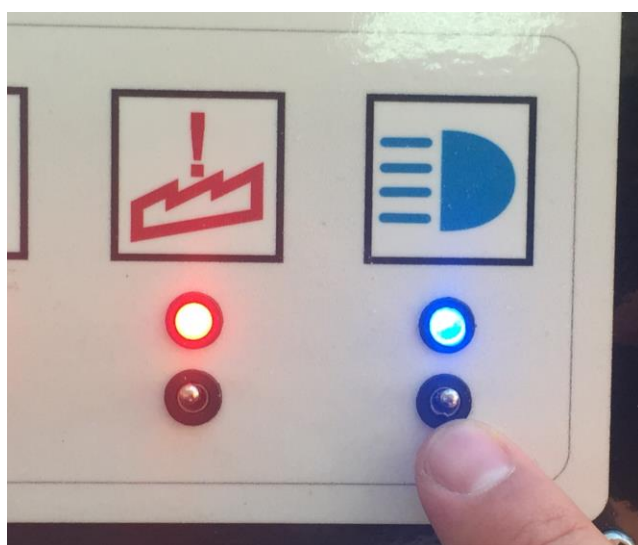
14. Выполните идентификацию DALLAS для **Объекта 1** и **Объекта 3** ключами (рисунок 3.19, б).

Появятся сообщения в приложении

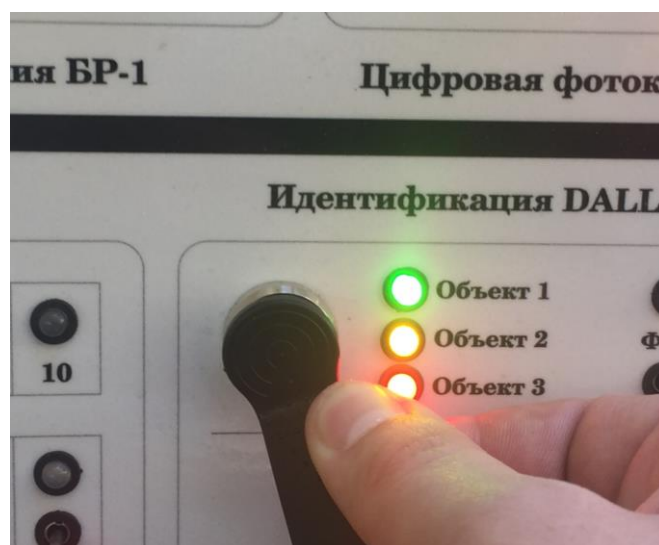
Ключ DALLAS 1: АВТОРИЗИРОВАН

Ключ DALLAS 2: АВТОРИЗИРОВАН

Ключ DALLAS 3: АВТОРИЗИРОВАН



а



б

Рисунок 3.19 – Запуск тумблеров:
а – Дальний свет фар; б – Ключ DALLAS

Ключи могут использоваться для учета механизаторов, у которых есть собственные ключи, для идентификации и учета времени работы.

При этом происходит опознавание в начале смены, после завершения смены также необходимо приложить ключ.

Таким же образом идентифицируется прицепное орудие с трактором.

15. Включите тумблер **Метка RFID 1** и **Метка RFID 3** (рисунок 3.20).

Появятся сообщения в приложении

Метка RFID 1: АВТОРИЗИРОВАНА

Метка RFID 3: АВТОРИЗИРОВАНА



Рисунок 3.20 – Запуск тумблеров:
а – Метка RFID 1; б – Метка RFID 3

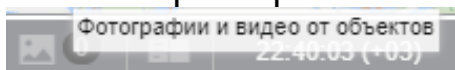
16. Включите тумблер **Условие для фото RFID: ON** (рисунок 3.21, а).

Появится надпись в приложении

Условие для фото RFID: ON

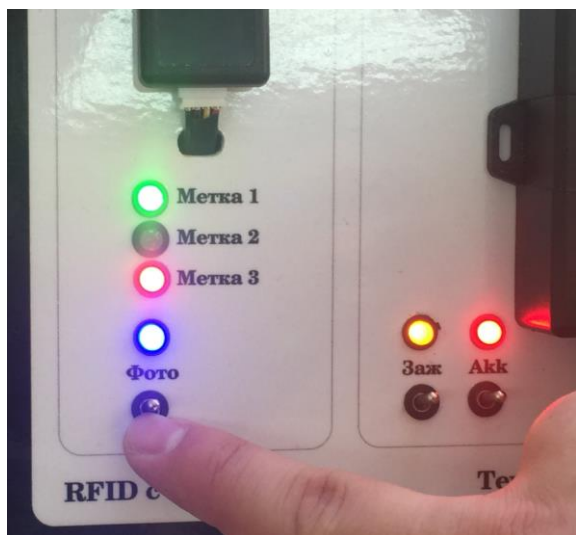
17. Сделайте фото, нажав на кнопку и подержав примерно 2 секунды (рисунок 3.21, б).

Через некоторое время в нижнем левом углу будет активирована вкладка



Далее можно открыть фотографию (рисунок 3.22).

18. Имеются дополнительные возможности написания разных сценариев работы системы. Для этого используется функция **Управление БР-1** (рисунок 3.23).



а



б

Рисунок 3.21 – Запуск тумблеров:
а – Условие для фото RFID; б – Фото

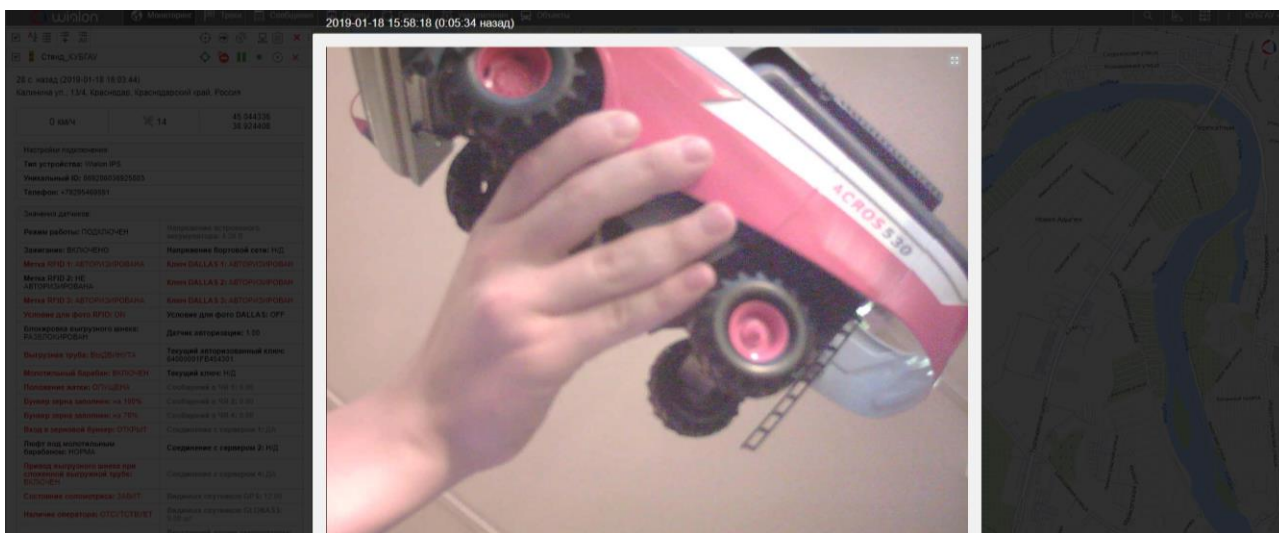


Рисунок 3.22 – Фото



Рисунок 3.23 – Управление БР-1

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4

Установка системы мониторинга трактора John Deere 6135B

Цель работы – изучение принципов установки системы Фарватер для мониторинга трактора John Deere 6135B.

Оборудование. Трактор модели John Deere 6135B (рисунок 4.1), терминал CAN-WAY L версии 10 с кабелями (рисунок 4.2), SIM-карта (рисунок 4.3).



Рисунок 4.1 – Трактор модели John Deere 6135B

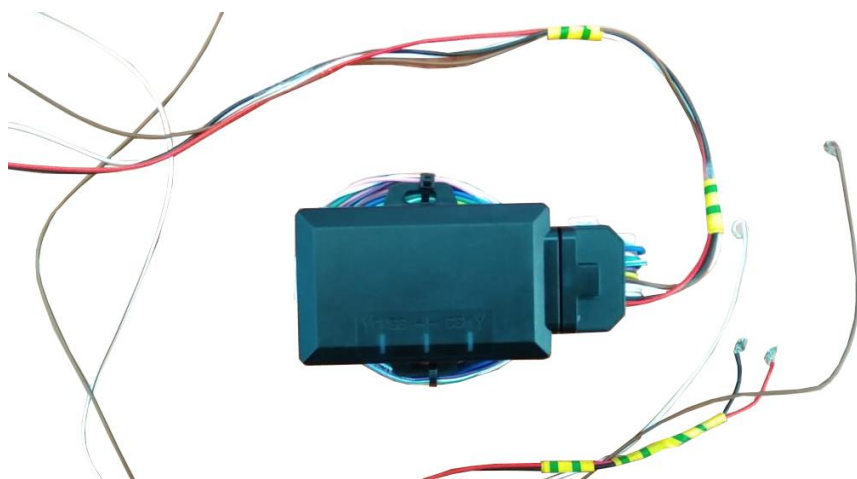


Рисунок 4.2 – Терминал CAN-WAY L версии 10
с кабелями



Рисунок 4.3 – SIM-карта

Общие положения. Трактор модели John Deere 6135В серии 6В применяется для выполнения различных сельскохозяйственных задач. Его можно использовать для культивации почвы, внесения удобрений, транспортировки тяжелых грузов, работы на пастбище, борьбы с вредителями и работы с фронтальным погрузчиком.

Универсальный программируемый бортовой контроллер CAN-WAY серии L предназначен для мониторинга транспортных средств с использованием системы позиционирования ГЛОНАСС/GPS, в том числе для определения местоположения транспортного средства, скорости, направления его движения, контроля технических и эксплуатационных параметров транспортных средств, оборудованных шиной CAN, сохранения полученной информации в энергонезависимой памяти и передачи ее посредством сетей сотовой связи GSM на сервер мониторингового центра.

Поддержка нескольких протоколов позволяет отправлять информацию о состоянии транспортных средств одновременно на четыре сервера.

Параметры, читаемые с CAN-шины транспортного средства:

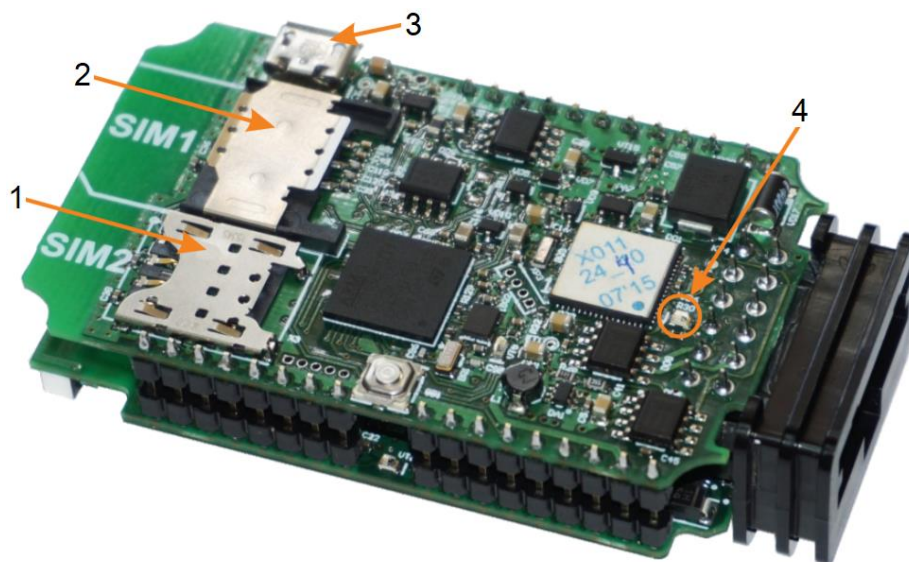
- уровень топлива в баке, л или %;
- полный расход топлива, л;
- полный пробег, км;
- обороты двигателя, мин⁻¹;
- скорость транспортного средства, км/ч;
- положение педали газа, %;
- зажигание;
- транспортное средство закрыто/открыто;
- открыты двери;
- открыт капот;
- ножной тормоз.

Маршрут движения транспортного средства фиксируется в виде отдельных точек во времени (трек). Вместе с треком записывается информация, поступающая в блок от внутренних и внешних датчиков, а также дополнительного оборудования. Показания всех датчиков и состояния блока также могут передаваться с различной периодичностью: по времени, по изменению параметра или вместе с треком.

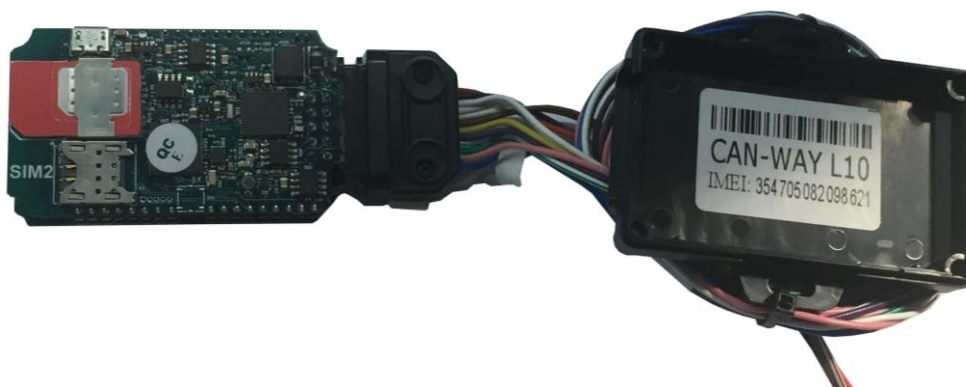
Энергонезависимая память позволяет сохранять информацию о событиях и состояниях блока в отсутствие питания.

Порядок выполнения работы

1. Установите SIM-карту (SIM-карта не должна быть заблокированной, должна иметь постоянный доступ в интернет и положительный баланс средств на счету, с SIM-карты должны быть сняты блокировки PIN-кодом) – рисунок 4.4.



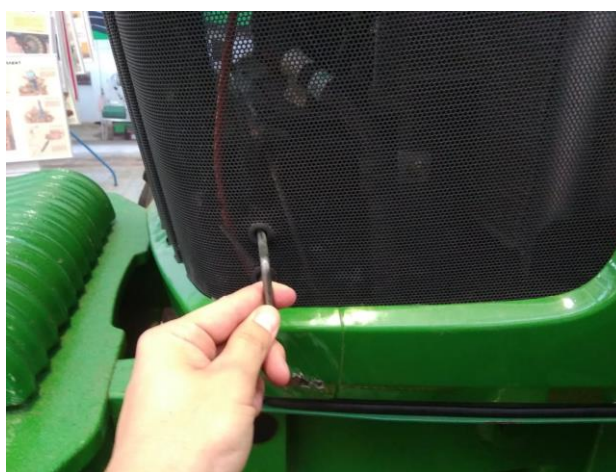
а



б

Рисунок 4.4 – Терминал:
а – микросхема; б – со снятым корпусом;
1 – слот 2 для micro SIM-карты; 2 – слот 1 для SIM-карты; 3 – разъем USB;
4 – индикатор состояния CAN-шины

2. Откройте капот трактора (рисунок 4.5).



а



б

Рисунок 4.5 – Поднятие капота:
а – открытие капота; б – вид трактора

3. Откройте крышку для подключения терминала (рисунок 4.6).



Рисунок 4.6 – Открытие крышки:
а – открытие; б – вид после открытия

4. Подключите электропитание (рисунок 4.7).

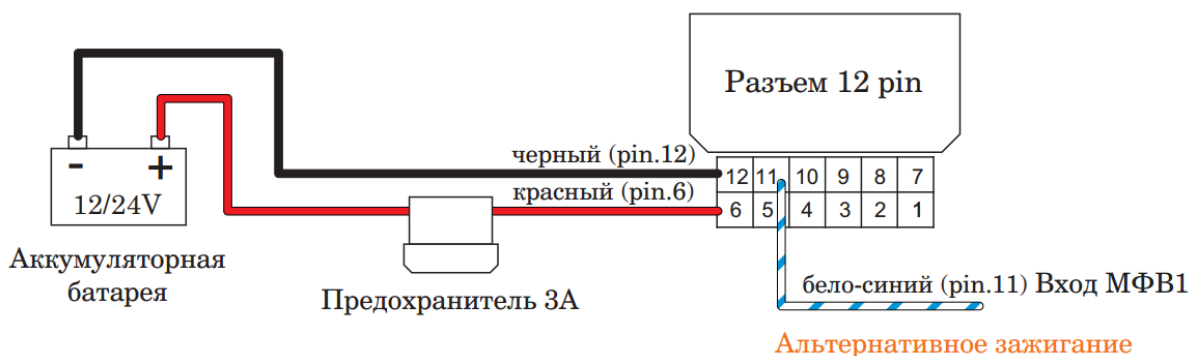


Рисунок 4.7 – Схема подключения питания

Подключите кабель терминала – красный кабель «+», серый (черный) «-» (рисунок 4.8).



Рисунок 4.8 – Подключение кабелей

5. Открутите винты крепления панели (рисунок 4.9).



Рисунок 4.9 – Откручивание винтов крепления панели

6. Открутите замок зажигания (рисунок 4.10, а) и подключите бело-синий кабель (рисунок 4.10, б).

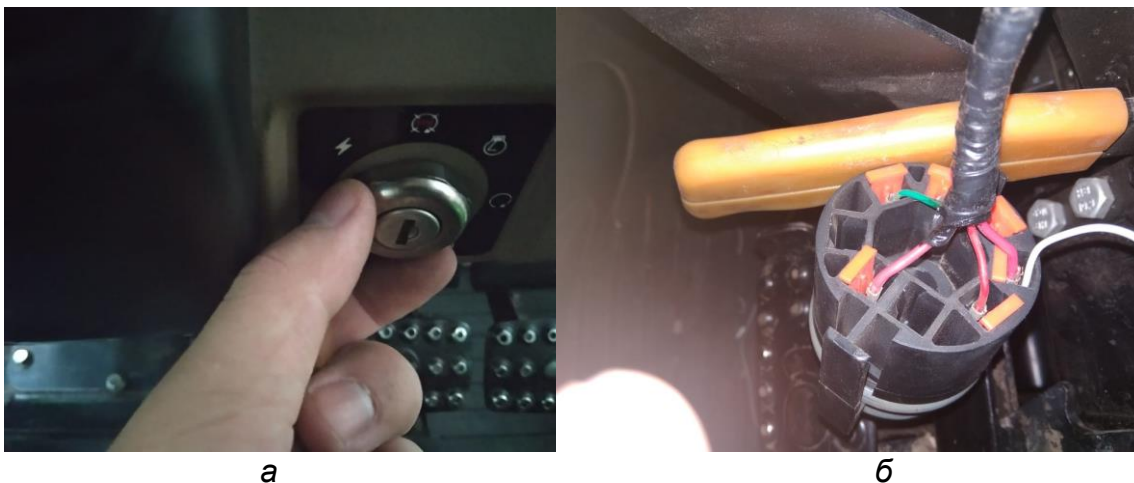


Рисунок 4.10 – Отсоединение замка зажигания (а) и подключение кабеля (б)

7. Откройте капот трактора и включите массу (рисунок 4.11).

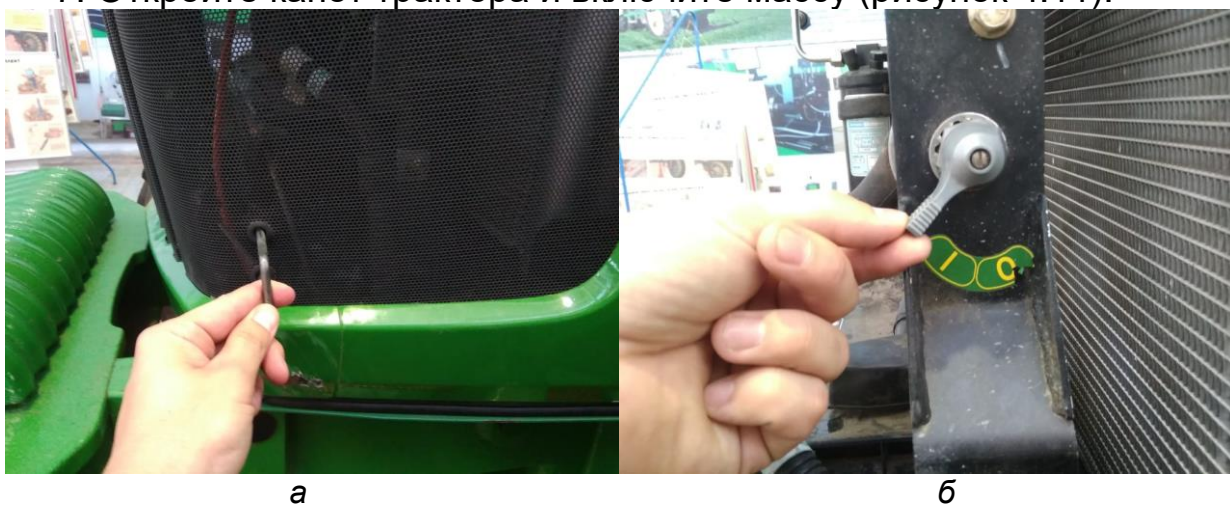


Рисунок 4.11 – Включение массы:
а – открытие капота; б – переключение тумблера

8. После подключения массы происходит световая индикация терминала (рисунок 4.12).



Рисунок 4.12 – Индикация устройства

Для визуального контроля режимов работы терминала предусмотрена световая индикация:

- красный индикатор показывает наличие внешнего питания устройства;
- зеленый индикатор показывает состояние GSM-связи;
- синий индикатор показывает состояние навигационного приемника.

Питание (красный светодиод):

- горит непрерывно – внешнее питание подключено;
- мигает – внешнее питание отключено.

Сеть GSM (зеленый светодиод):

- не горит – сигнал GSM отсутствует;
- горит непрерывно – устройство находится в зоне действия сети GSM;
- мигает – идет обмен данными по сети GSM.

Навигация (синий светодиод):

- горит непрерывно – навигационный приемник находится в режиме слежения за спутниками. Местоположение определено;
- мигает 1 раз в секунду – идет определение местоположения.



9. Перейдите на сайт <https://hosting.wialon.com/> (рисунок 4.13).

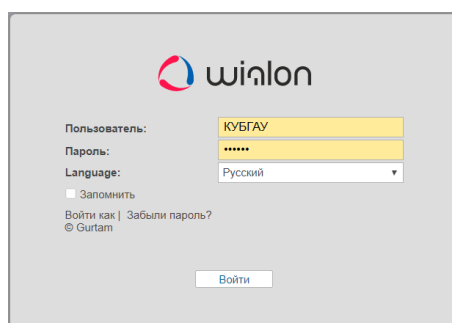


Рисунок 4.13 – Вход в систему Wialon

Откроется главное окно системы (рисунок 4.14).

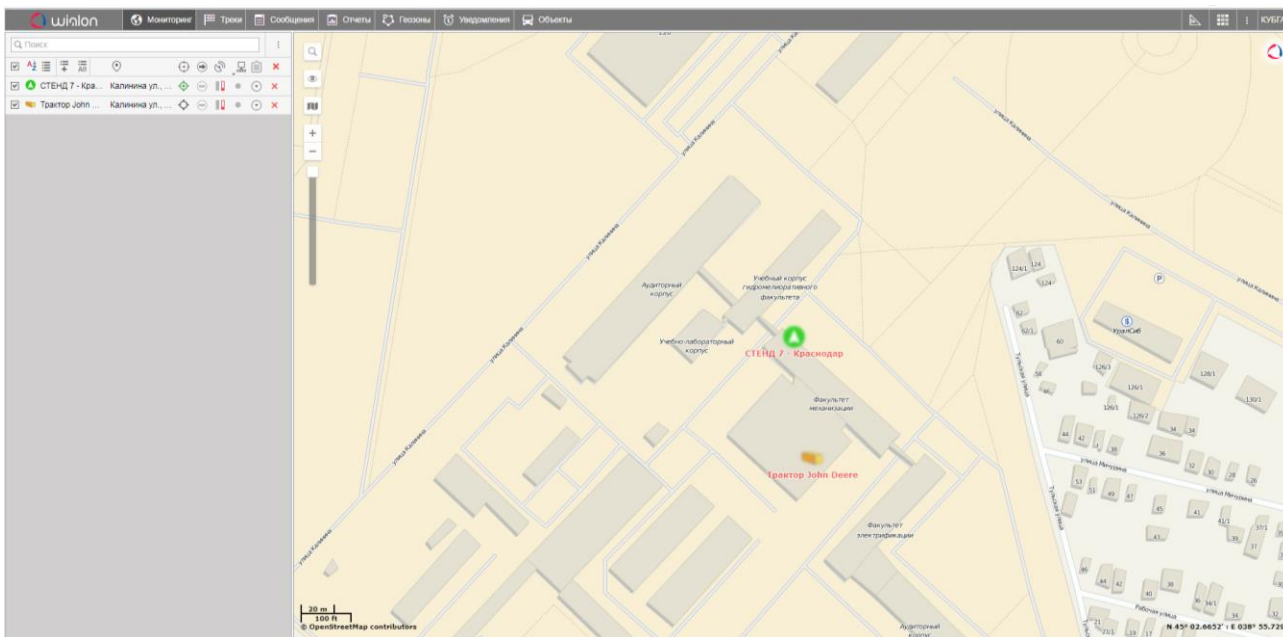


Рисунок 4.14 – Главное окно системы Wialon

10. Выберите в меню **Мониторинг**  вкладку **Трактор John Deere**. Будет представлена информация при выключенном запуске двигателя (рисунок 4.15).

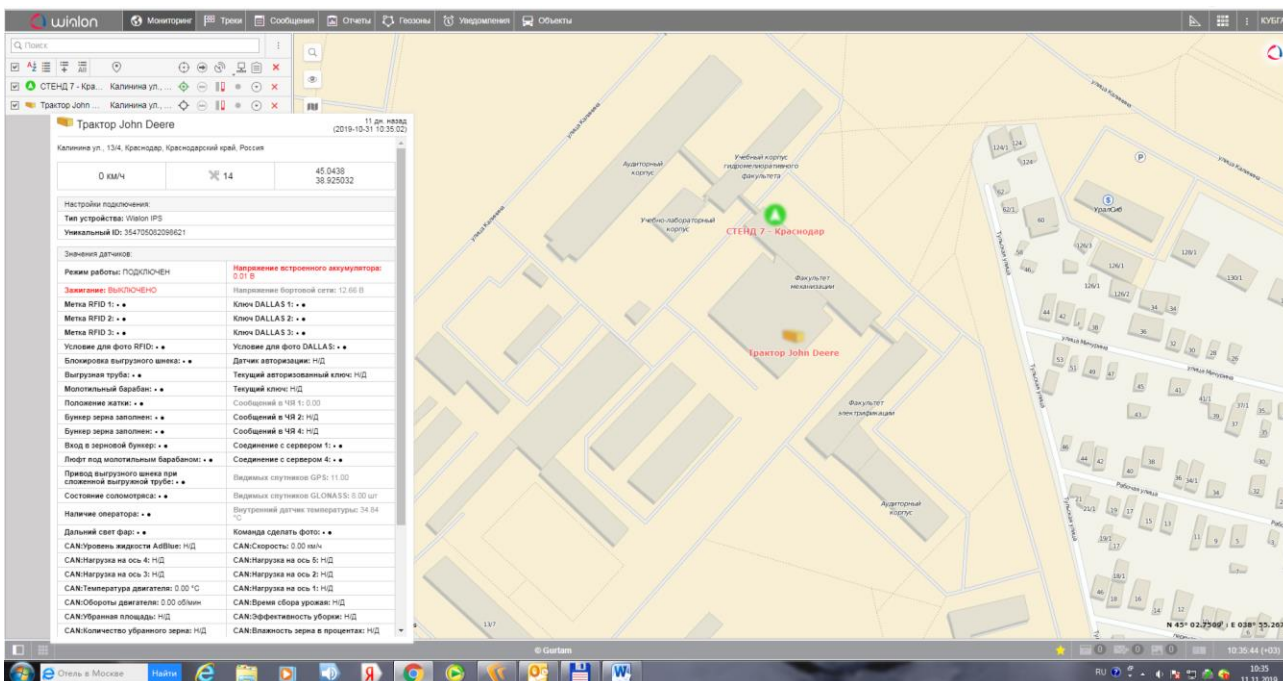


Рисунок 4.15 – Информация о тракторе при выключенном запуске

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 5

Система Telematics



Цель работы – изучение принципов работы системы Claas Telematics.

Общие положения. Система Claas Telematics автоматически и периодически отправляет по мобильной связи подробную информацию от с.-х. машин на веб-сервер (рисунок 5.1).

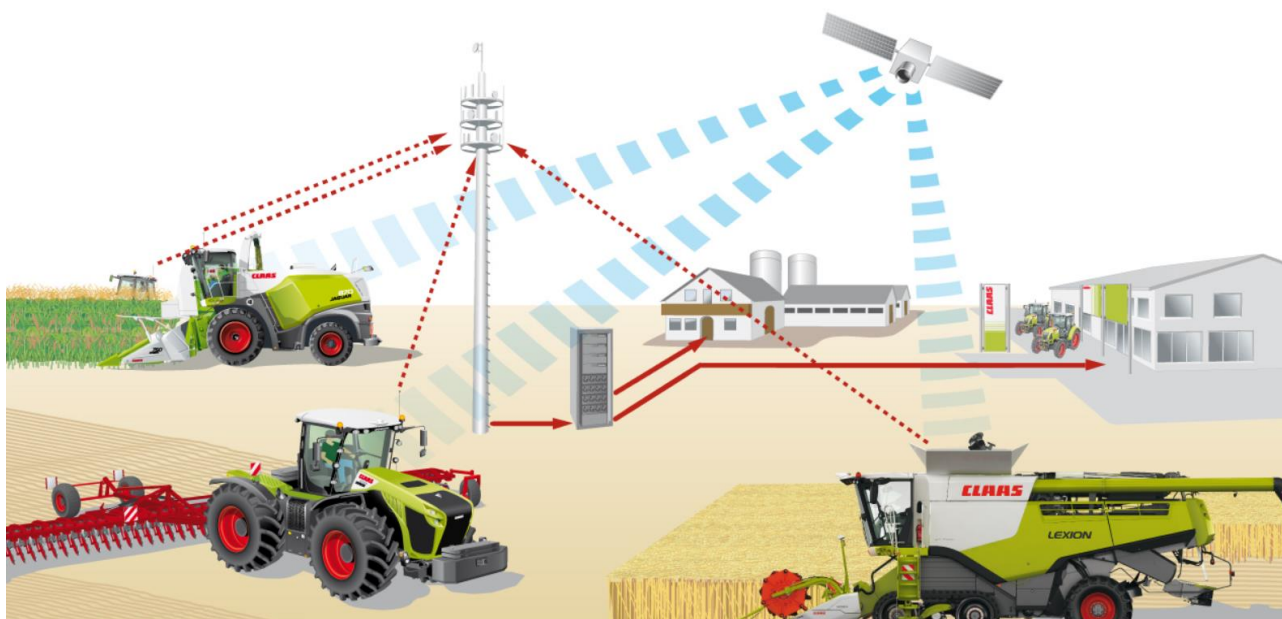


Рисунок 5.1 – Схема работы системы

С помощью системы можно в любой момент из любого места получить через Интернет доступ ко всем важным данным машин, практически в реальном времени получить данные о производительности и параметрах машин, в любой момент определить текущее место расположения машин благодаря системе GPS.

Стартовая страница представляет панель приборов, которая дает обзор самых важных данных (рисунок 5.2).

Показатели, представленные на рисунке 5.3, позволяют делать вывод о производительности и эффективности машин.

Показываются также предупреждения и сообщения о техническом обслуживании машин (рисунок 5.4).

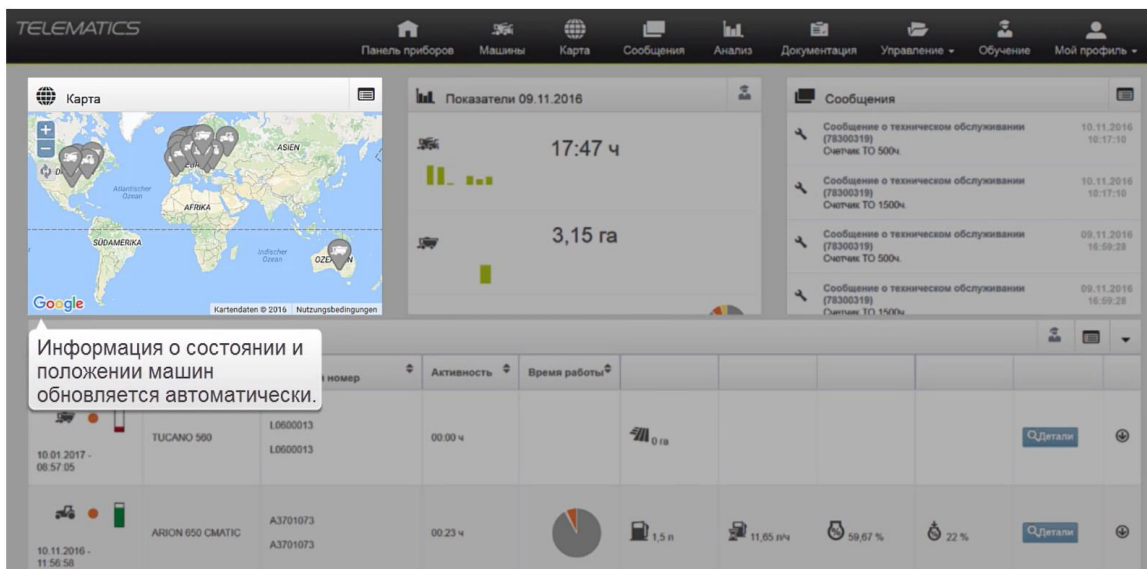


Рисунок 5.2 – Стартовая страница системы

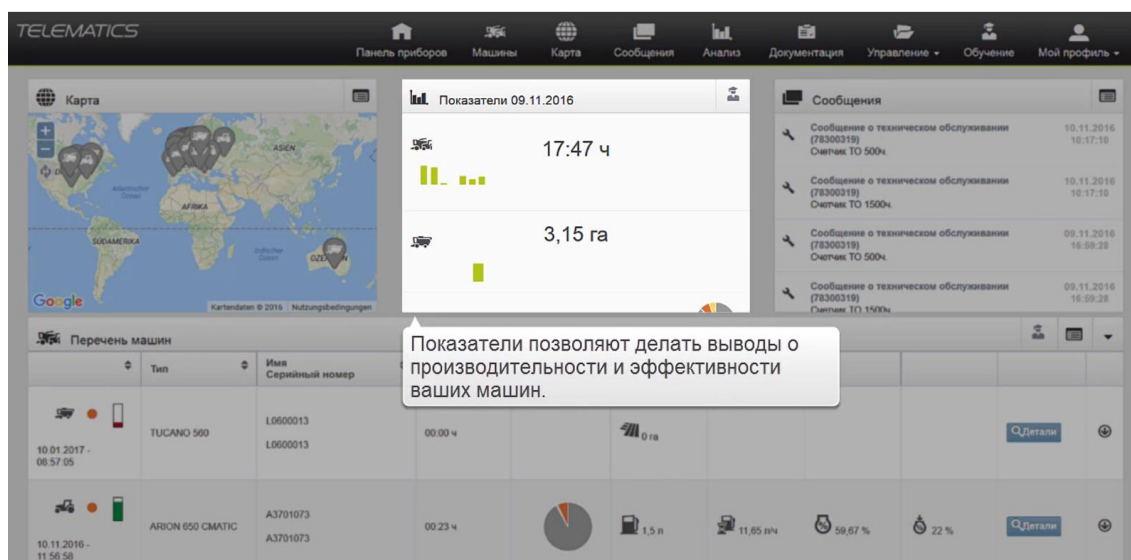


Рисунок 5.3 – Показатели производительности машин

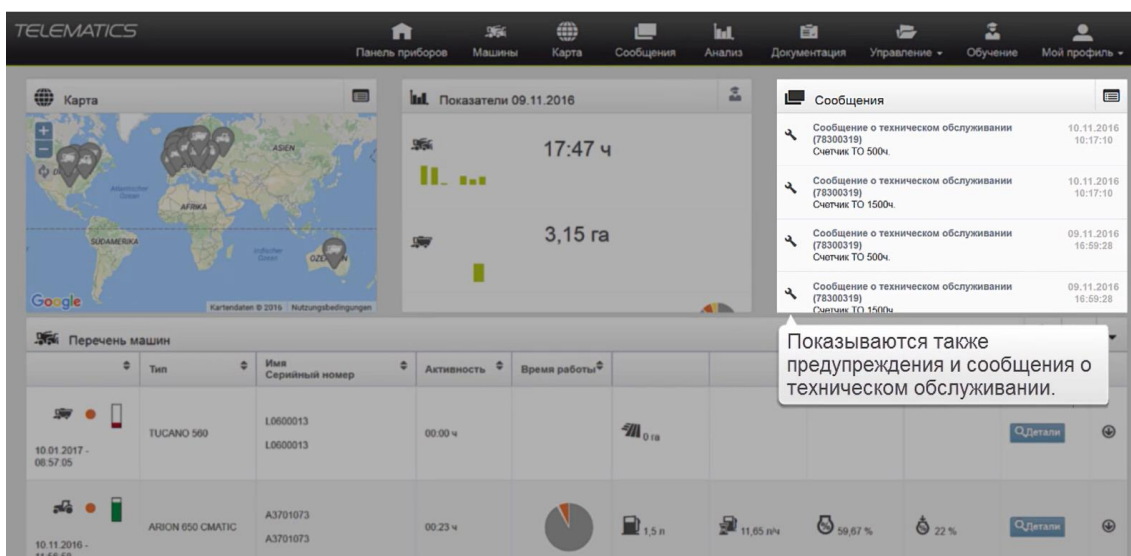


Рисунок 5.4 – Предупреждения и сообщения о техническом обслуживании машин

Порядок выполнения работы

1. Запустите систему и войдите в профиль учебно-опытного хозяйства Кубанского ГАУ «Краснодарское» <https://www.claas-telematics.com/Telematics/TheLogin.app> (рисунки 5.4, 5.5).

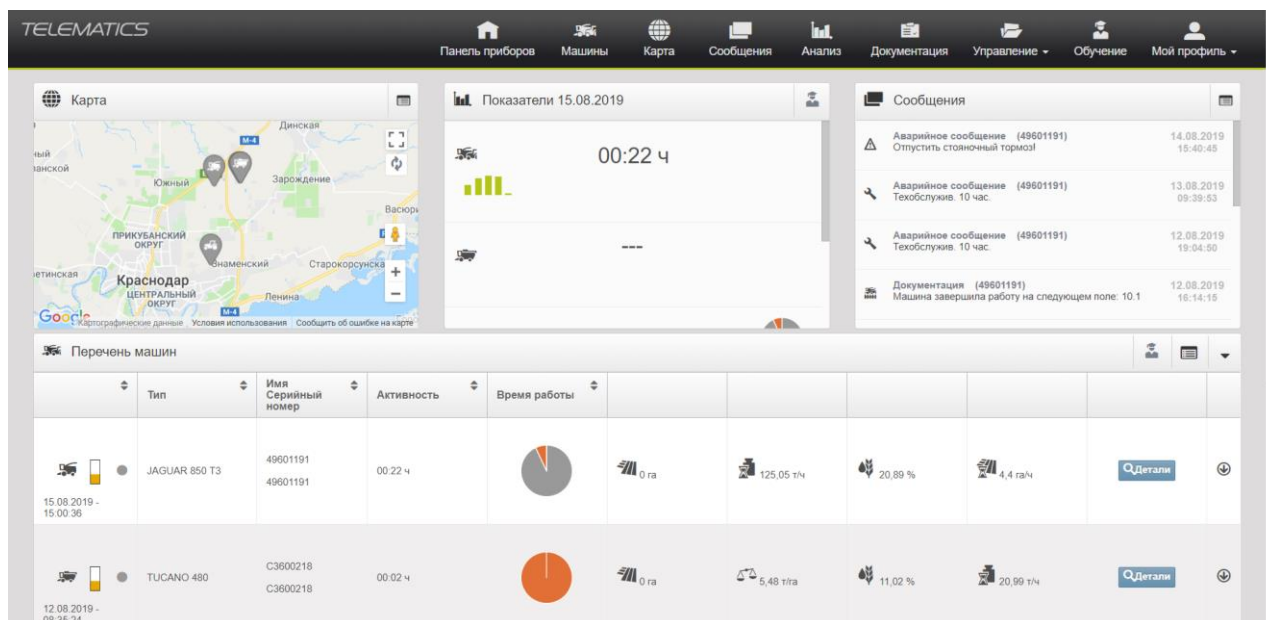


Рисунок 5.5 – Запуск системы

2. Просмотрите подключенные к системе машины (рисунок 5.6).

Тип	Имя	Серийный номер	Активность	Время работы	Габариты	Топливо	Скорость	Производительность	Детали
JAGUAR 850 T3	49601191	49601191	00:22 ч	0 га	125,05 т/ч	20,89 %	4,4 га/ч	0	Детали
TUCANO 480	C3600218	C3600218	00:02 ч	0 га	5,48 т/га	11,02 %	20,99 т/ч	0	Детали
TUCANO 480	C3600246	C3600246	00:02 ч	0 га	2,32 т/га	12,29 %	3,81 т/ч	0	Детали
TUCANO 450	L1500195	L1500195	00:09 ч	0 га	0 т/га	10,4 %	0 т/ч	0	Детали
AXION 930	B0600433	B0600433	07:59 ч	0 га	0 т/га	0 %	0 т/ч	0	Детали

Рисунок 5.6 – Перечень техники, подключенной к системе

3. Выберите комбайн TUCANO 480 с серийным номером C3600218 и нажмите стрелку ↓, появится последняя сохраненная информация по комбайну (рисунок 5.7).

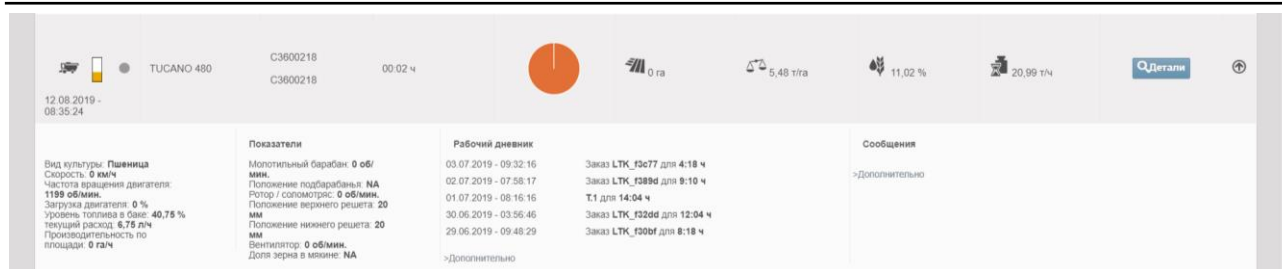



Рисунок 5.7 – Информация о комбайне

4. Более детальную информация можно посмотреть выбрав вкладку **Детали**  (рисунок 5.8).

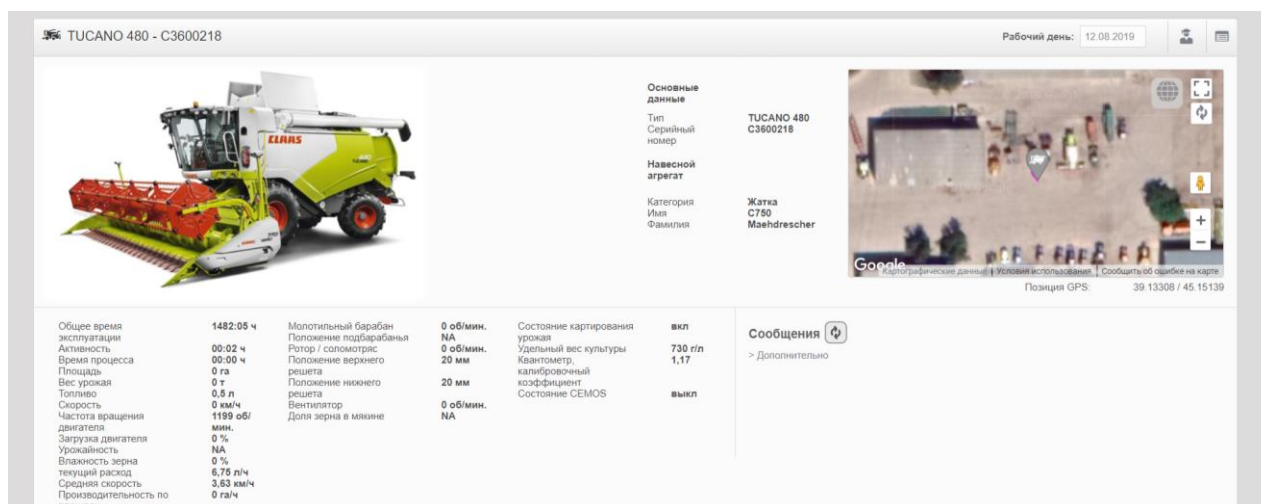


Рисунок 5.8 – Детальная информация о комбайне

5. Перейдите к вкладке **Карта**  на главной панели и выберите местоположение **Племзавод УОХ “Краснодарское” КГАУ** (рисунок 5.9).

6. Во вкладке **Временный фильтр** выберите даты работы комбайна с 05.06.2019 г. по 30.06.2019 г., последовательно щелкнув эти даты (рисунок 5.10).

7. Выберите последовательно в разделе **Мониторинг**:

- расход топлива (рисунок 5.11) и сравните в различных частях поля 5.1 (рисунок 5.12);
- загрузка двигателя (рисунок 5.13);
- урожайность (рисунок 5.14) и сравните в различных частях поля 5.1 (рисунок 5.15);
- карта покрытия (рисунок 5.16) – щелкнув на нужное поле можно посмотреть дату уборки и серийные номера комбайнов;
- влажность зерна (рисунок 5.17) и сравните в различных частях поля 5.1 (рисунок 5.18).

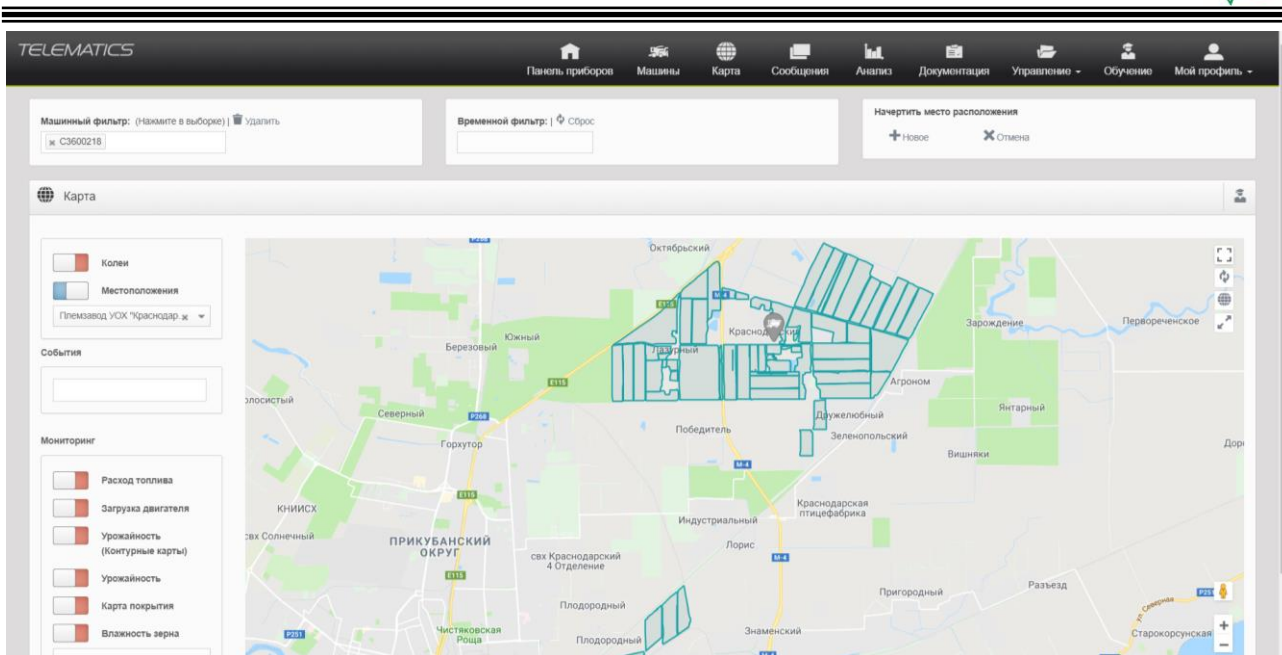


Рисунок 5.9 – Переход к вкладке **Карта**

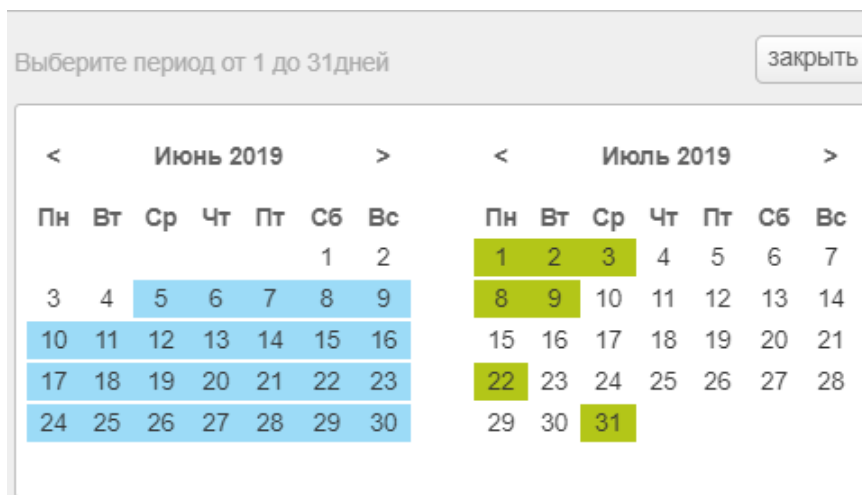


Рисунок 5.10 – Выбор дат работы комбайна

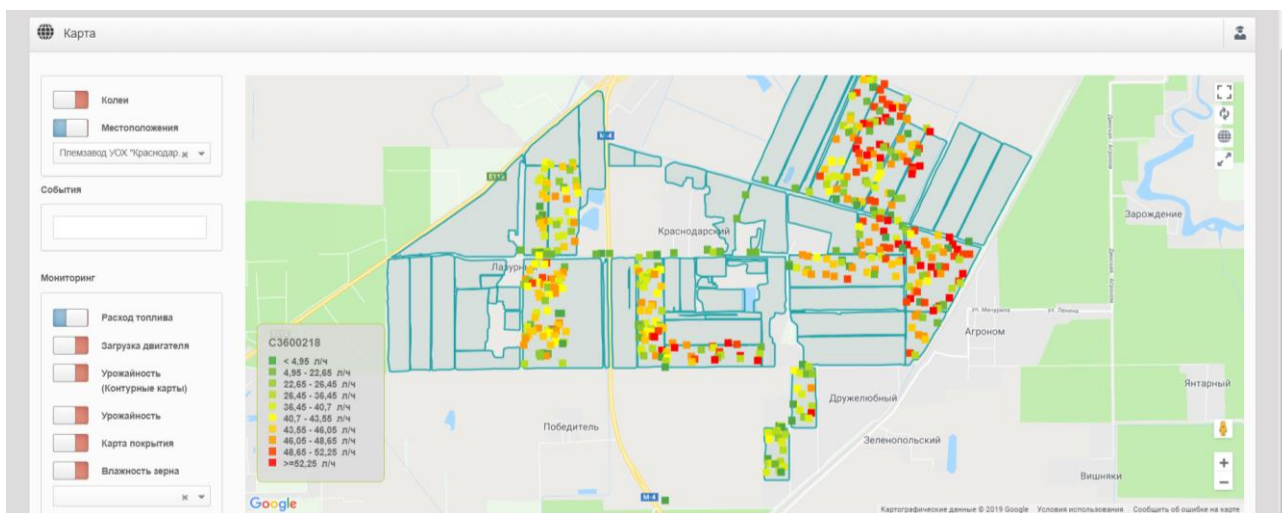


Рисунок 5.11 – Значения расхода топлива выбранным комбайном

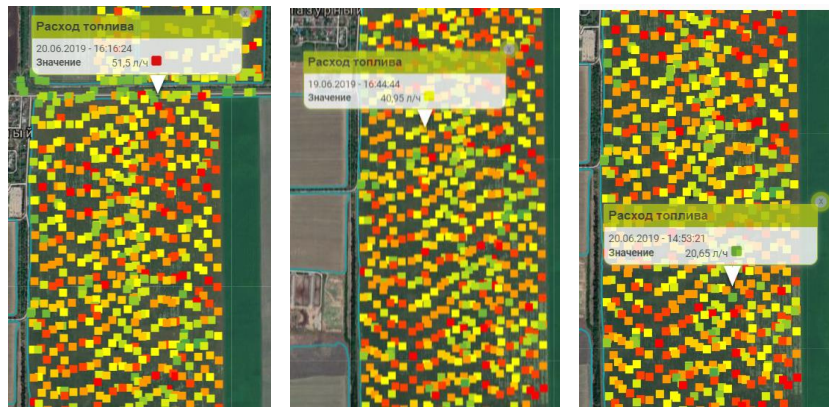


Рисунок 5.12 – Значения расхода топлива комбайна в различных частях поля 5.1

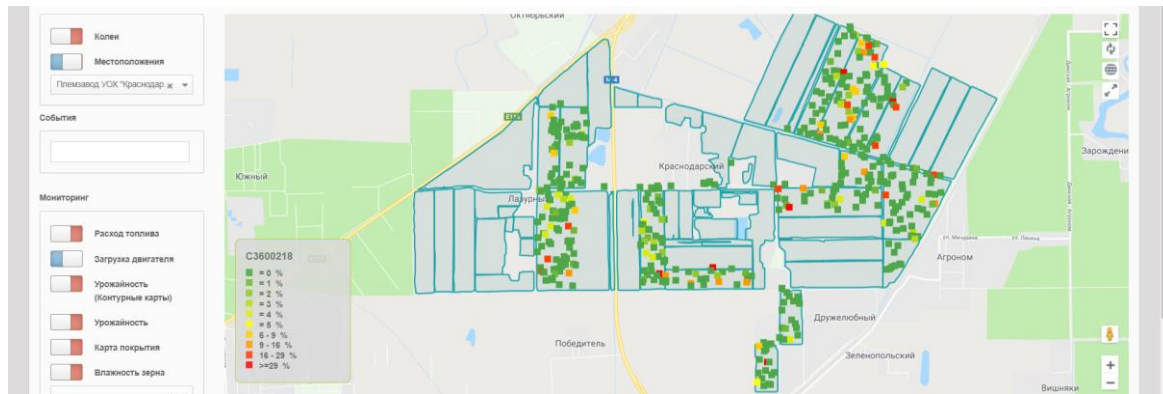


Рисунок 5.13 – Значения загрузки двигателя выбранным комбайном



Рисунок 5.14 – Значения урожайности полей, убранных комбайном



Рисунок 5.15 – Значения урожайности пшеницы в различных частях поля 5.1

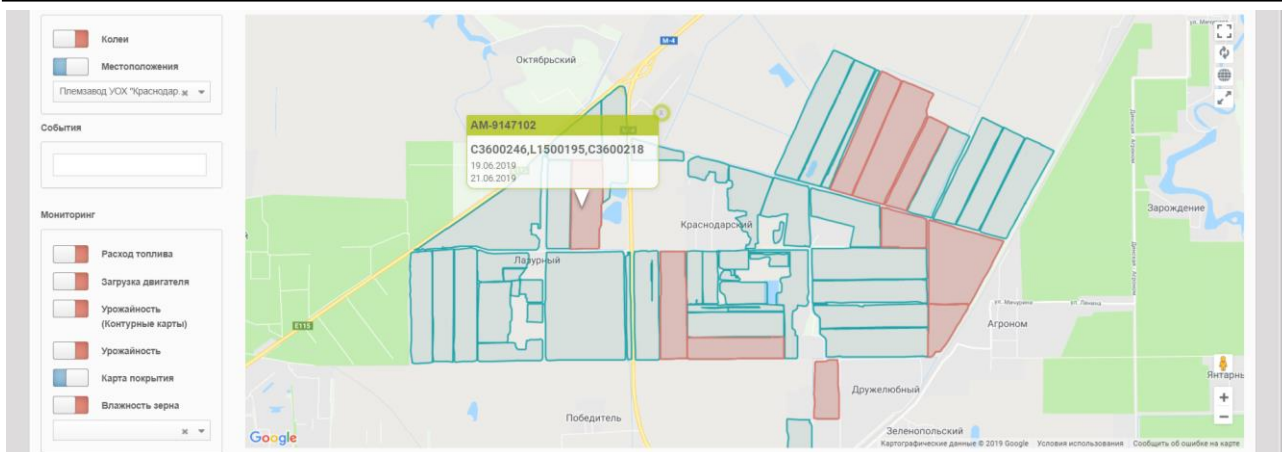


Рисунок 5.16 – Карта покрытия



Рисунок 5.17 – Влажность зерна



Рисунок 5.18 – Значения влажности зерна в различных частях поля 5.1

8. Включите вкладку **Колеи**, появятся треки перемещения (рисунок 5.19).



Рисунок 5.19 – Треки перемещения

9. Перейдите к вкладке на главном меню **Сообщения** (рисунок 5.20).



Машинный фильтр: (Нажмите в выборе) | Удалить

Временной фильтр: | Сброс

Фильтр типов сообщений: | Удалить

Дата	Тип	Машина	Сообщение	dtc: csn: fmi: Σ: 1
30.06.2019 16:43:10	⚠	L1500195	Слишком низкий уровень охлаждающей жидкости	dtc: 0x1802 csn: A015 fmi: 1 Σ: 1
30.06.2019 16:43:10	🔧	L1500195	Истек интервал технического обслуживания приставки "100 часов"	dtc: 0x293 csn: A130 fmi: 98 Σ: 2
30.06.2019 16:43:10	🔧	L1500195	Истек интервал технического обслуживания приставки "250 часов"	dtc: 0x294 csn: A130 fmi: 98 Σ: 2
30.06.2019 16:43:10	⚠	L1500195	Надставка зернового бункера поднята	dtc: 0x2D65 csn: Z029 fmi: 99 Σ: 1
30.06.2019 16:43:10	⚠	L1500195	Выгрузная труба зернового бункера повернута	dtc: 0x2D6A csn: Z030 fmi: 98 Σ: 1
30.06.2019 16:43:10	🟢	L1500195	Машина завершила работу на следующем поле: 1:3	
30.06.2019 16:40:55	⚠	L1500195	Зерновой бункер 100%	dtc: 0x2D62 csn: Z027 fmi: 99 Σ: 1
30.06.2019 16:39:07	⚠	C3600218	Выгрузная труба зернового бункера повернута	dtc: 0x2D6A csn: Z030 fmi: 98 Σ: 1
30.06.2019 16:39:07	⚠	C3600218	Выгрузная труба зернового бункера повернута	dtc: 0x2D6A csn: Z030 fmi: 98 Σ: 1
30.06.2019 16:39:07	🟢	C3600218	Машина завершила работу на следующем поле: 1:3	
30.06.2019 16:39:07	🟢	C3600218	Машина завершила работу на следующем поле: 1:3	
30.06.2019 16:37:22	⚠	C3600218	Зерновой бункер 100%	dtc: 0x2D62 csn: Z027 fmi: 99 Σ: 1
30.06.2019 16:37:22	⚠	C3600218	Зерновой бункер 100%	dtc: 0x2D62 csn: Z027 fmi: 99 Σ: 1
30.06.2019 16:20:10	🔧	C3600246	Техобслужив. 10 час.	dtc: 0x18A0 csn: A069 fmi: 98 Σ: 1
30.06.2019 16:20:10	⚠	C3600246	Выгрузная труба зернового бункера повернута	dtc: 0x2D6A csn: Z030 fmi: 98 Σ: 1

1 - 15 / 1,299

Первый | Назад | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 87 | Следующий | Последний

Рисунок 5.20 – Сообщения

10. Выберите во вкладке **Фильтр типов сообщений** различные позиции (рисунок 5.21).

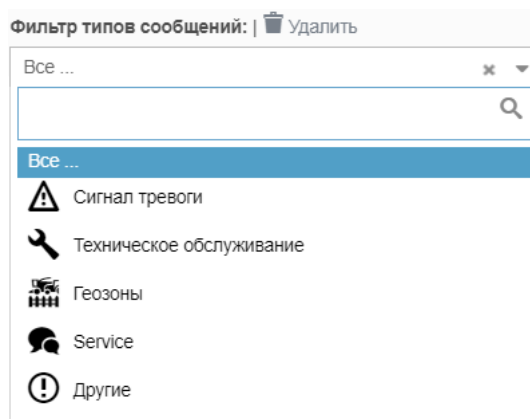


Рисунок 5.21 – Выбор фильтра типов сообщений



11. Перейдите к вкладке **Анализ** на панели главного меню (рисунок 5.22).

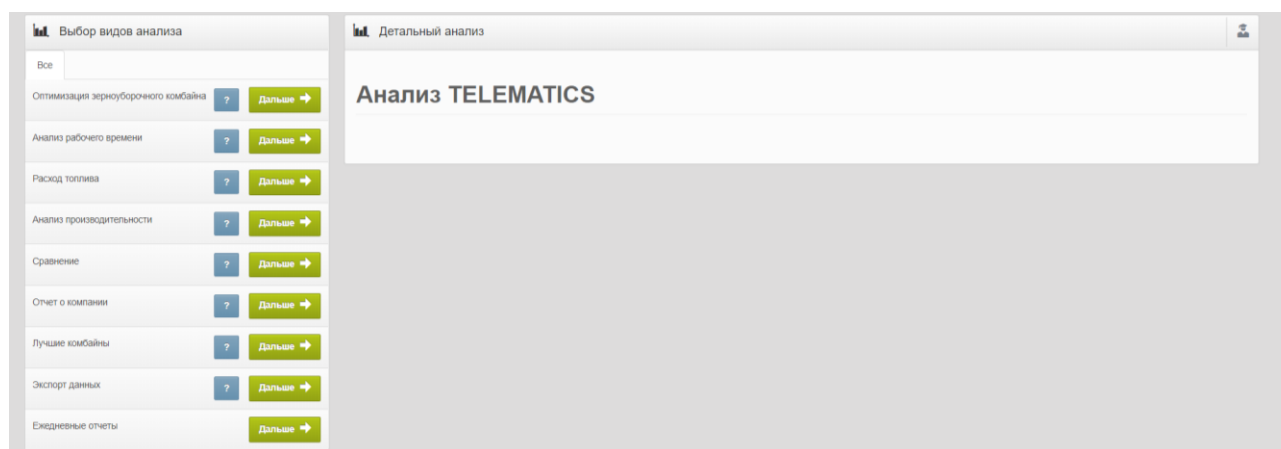


Рисунок 5.22 – Переход к режиму **Анализ Telematics**

12. Выберите вкладку **Оптимизация зерноуборочного комбайна** и добавьте зерноуборочный комбайн с серийным номером С3600218, дату 20.06.2019 г. (рисунок 5.23).

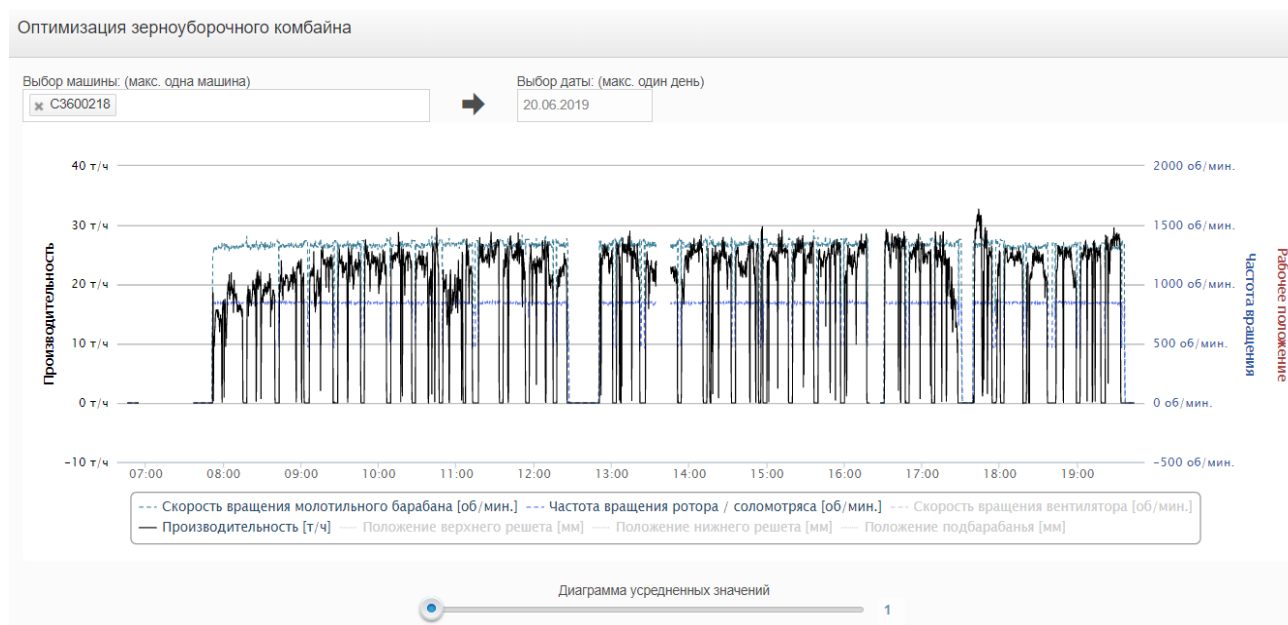


Рисунок 5.23 – Данные по оптимизации зерноуборочного комбайна

13. Далее выберите вкладку **Анализ рабочего времени**, указав **Выбор машины: Зерноуборочные комбайны (3)**, **Выбор даты: 05.06.2019 До 30.06.019** (рисунок 5.24).

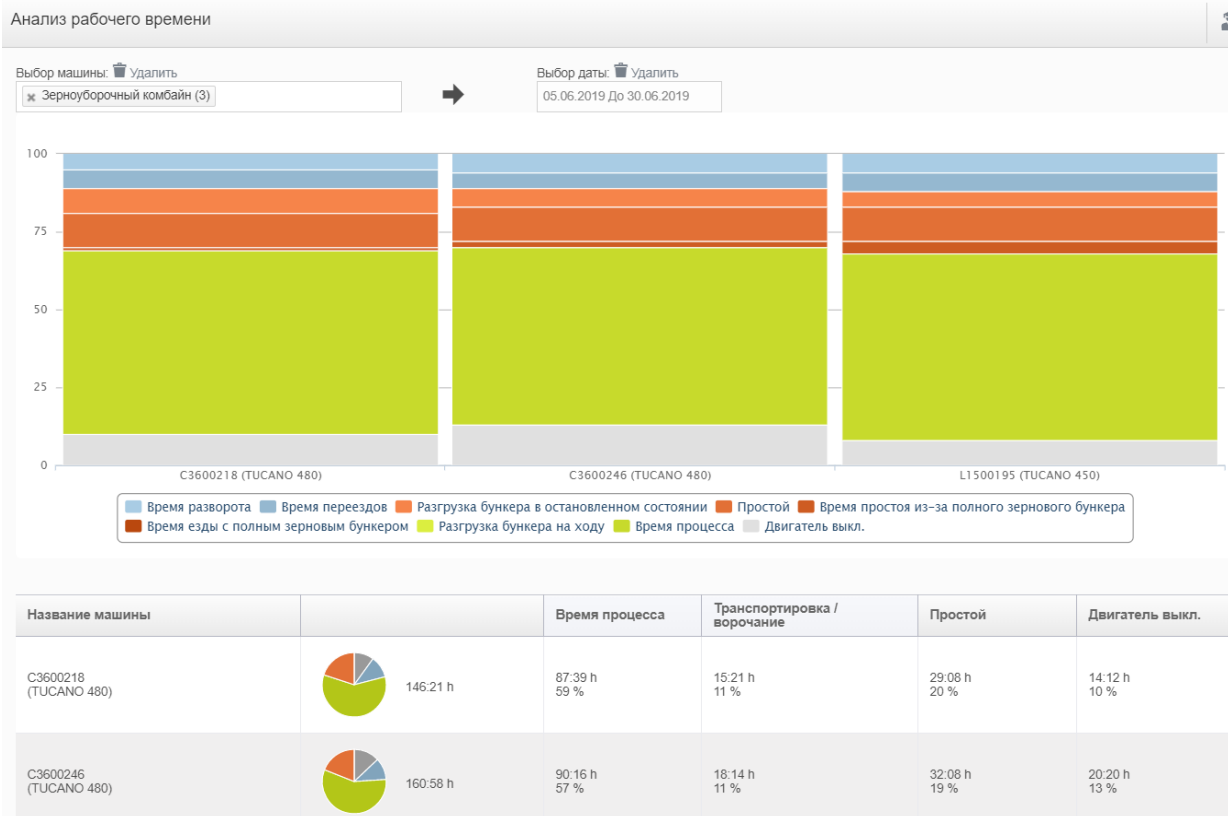


Рисунок 5.24 – Анализ рабочего времени

14. Затем перейдите к вкладке **Расход топлива**, указав **Выбор машины: С3600218, Выбор даты: 20.06.2019** (рисунок 5.25).



Рисунок 5.25 – Расход топлива

15. Выберите вкладку **Анализ производительности**, указав **Выбор машины: С3600218, Выбор даты: 20.06.2019, Выберите тип измеряемых значений** поочередно разные параметры (рисунок 5.26).

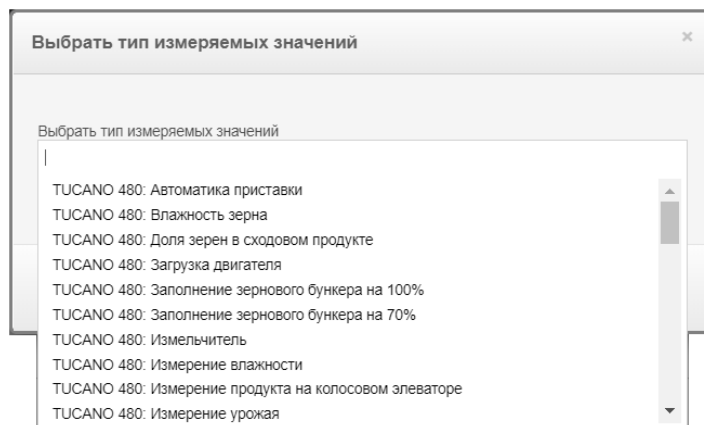


Рисунок 5.26 – Анализ производительности

16. Далее перейдите к сравнению машин с серийными номерами С3600218 и С3600246 по разным показателям (рисунок 5.27).

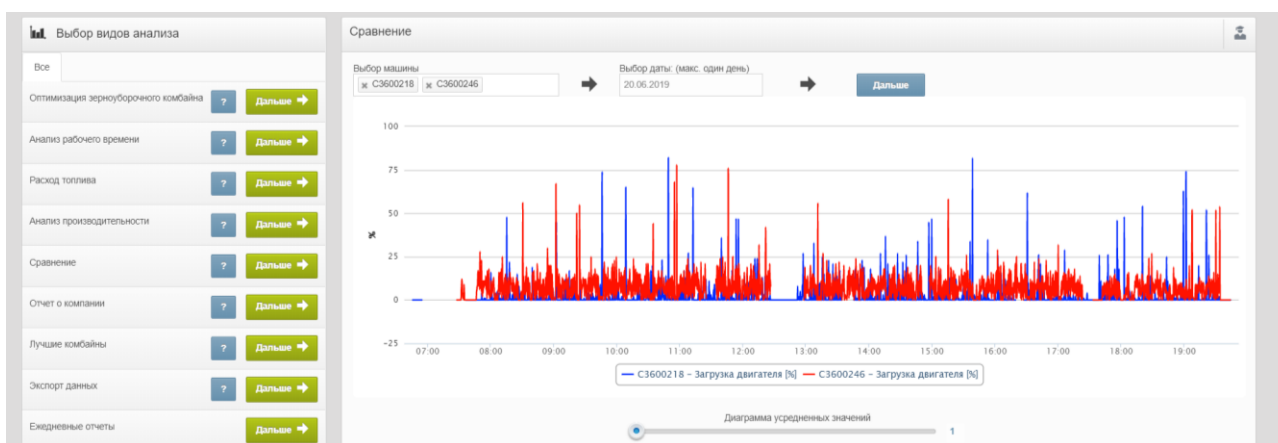



Рисунок 5.27 – Сравнение машин

17. Выберите вкладку в главном меню **Документация** , где можно просмотреть более детальную информацию (рисунок 5.28).

Код	Начало работы	Культура	Деятельность	Сельскохозяйственное предприятие	Машина	Участок	Длительность	Состояние	Детали
AM-9056705 автоматический	10.06.2019, 13:20:44	Подсолнечник	Комбайнирование	Племзавод УСК "Краснодарское" КГАУ	С3600218, С3600246, L1500195	k1	14:02 ч		Детали
AM-9057045 автоматический	11.06.2019, 09:42:43	Пшеница	Комбайнирование	Племзавод УСК "Краснодарское" КГАУ	С3600218, L1500195	k2	09:55 ч		Детали
LTK_P1449 SEBIS	11.06.2019, 10:52:28	Неизвестно			С3600218				Детали
AM-9066718 автоматический	11.06.2019, 18:54:53	Пшеница	Комбайнирование	Племзавод УСК "Краснодарское" КГАУ	С3600218, С3600246, L1500195	k7	27:11 ч		Детали
LTK_P1440 SEBIS	12.06.2019, 08:21:24	Неизвестно			С3600218				Детали
AM-9122919 автоматический	17.06.2019, 13:25:04	Пшеница	Комбайнирование	Племзавод УСК "Краснодарское" КГАУ	С3600218, С3600246, L1500195	13.2	14:59 ч		Детали
AM-9125635 автоматический	17.06.2019, 13:57:34	Пшеница	Комбайнирование	Племзавод УСК "Краснодарское" КГАУ	С3600218, С3600246, L1500195	10.2	18:14 ч		Детали
LTK_P143e SEBIS	18.06.2019, 09:16:41	Неизвестно			С3600218				Детали
AM-9194372 автоматический	18.06.2019, 14:31:50	Пшеница	Комбайнирование	Племзавод УСК "Краснодарское" КГАУ	С3600218, С3600246, L1500195	k9	20:09 ч		Детали
AM-9133971 автоматический	19.06.2019, 08:13:12	Пшеница	Комбайнирование	Племзавод УСК "Краснодарское" КГАУ	С3600218, С3600246, L1500195	5.1	54:48 ч		Детали

Рисунок 5.28 – Документация

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 6

Система навигации Cruizer



Цель работы – изучение принципов эксплуатации системы навигации Cruizer II.

Оборудование. Терминал Cruizer II (рисунок 6.1).



Рисунок 6.1 – Терминал Cruizer II

Общие положения. Система навигации Cruizer II обеспечивает расширенные возможности навигации. Кроме того, система моделирует работу радара для операций, в которых учитывается скорость движения, и передает дифференциальные данные GPS на другие контроллеры или дополнительные системы.

Система может использоваться со следующими элементами:

- автоматические системы рулевого управления;

- модуль наклона для навигации с коррекцией наклона;
 - системы для автоматического управления секциями.
- Задняя панель консоли имеет следующие элементы (рисунок 6.2).



Рисунок 6.2 – Задняя панель консоли Cruiser II:

1 – отверстие В и D; 2 – порт CAN; 3 – USB-порты; 4 – кнопка питания; 5 – место кронштейна RAM; 6 – разъем для антенны; 7 – отверстие А и С; 8 – разъем питания

Текущая версия микропрограммы, загруженной в консоль Cruiser II, отображается в правом верхнем углу окна **Главный экран** (рисунок 6.3, а).

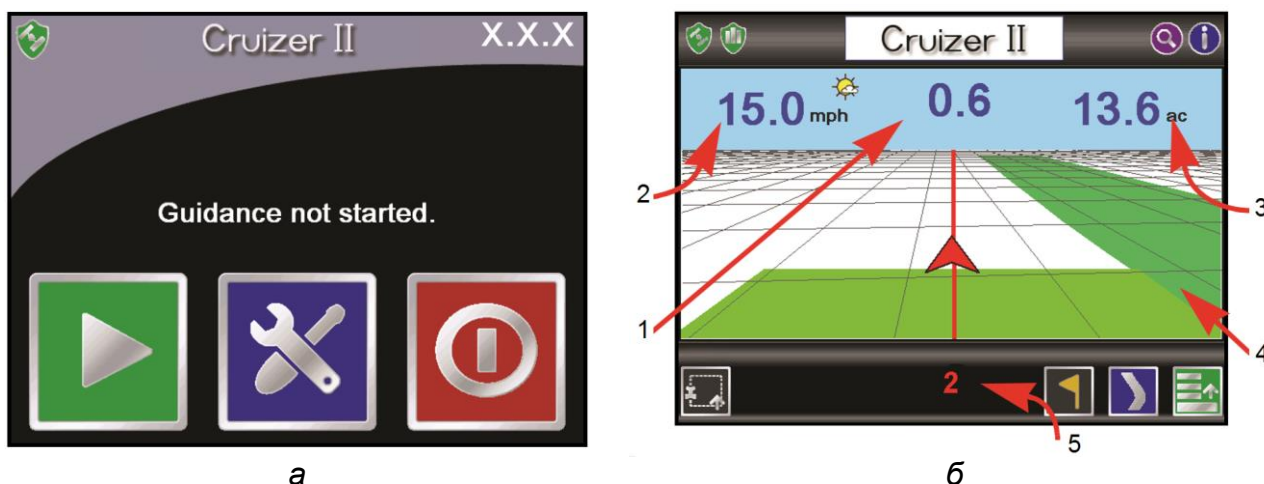






Рисунок 6.3 – Экран:

а – главный; б – навигации

1 – поле расстояния до маршрута; 2 – скорость или курс относительно Земли; 3 – обработанная площадь; 4 – журнал покрытия; 5 – область отображения значков заданных А или В, номер полосы обработки или режим **Последний проход**

Значки в окне **Главный экран** для выполнения следующих операций:

- **Запуск задания**  – запуск нового задания или возврат к экрану навигации в случае уже выполняемого задания;
- **Меню Инструменты**  – доступ к Меню **Инструменты**. Доступ к окну Меню **Инструменты** возможен только из окна **Главный экран**;
- **Выключение**  – отключение питания консоли;
- **Завершение задания**  – завершение открытого задания.

При режиме навигации (рисунок 6.3, б) в поле расстояния до маршрута 1 отображается расстояние и направление от машины до отображаемого маршрута навигации.

Порядок выполнения работы.

1. Включите питание (рисунок 6.4, а).
Происходит включение светодиодов (рисунок 6.4, б).





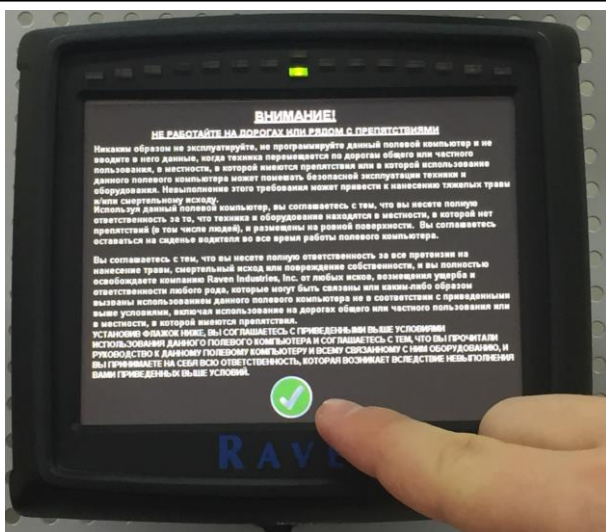
а



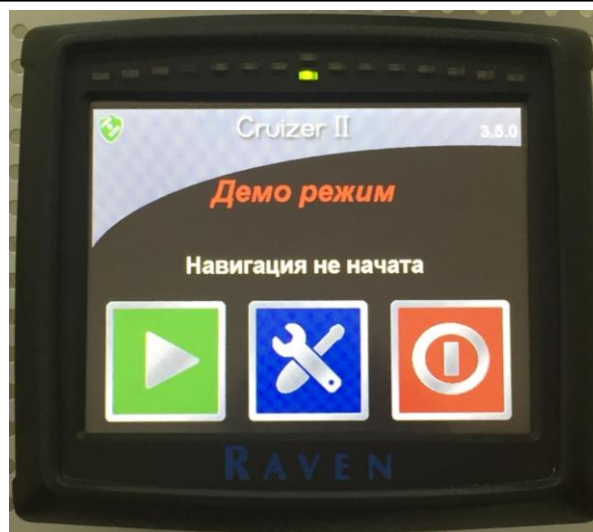
б

Рисунок 6.4 – Терминал:
а – включение питания; б – запуск светодиодов

2. Прочитайте инструкцию и нажмите кнопку согласия  (рисунок 6.5, а).
Система перейдет к демонстрационному режиму (рисунок 6.5, б).
3. Зайдите в меню **Инструменты**  (рисунок 6.6, а).



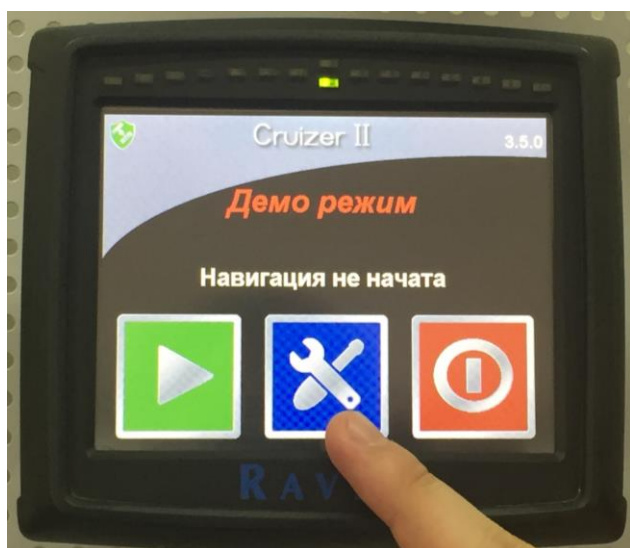
а



б

Рисунок 6.5 – Терминал:
а – отображение инструкции; б – запуск демо режима

Во время работы с окном Меню **Инструменты** панель быстрого доступа отображается в верхней части экрана и обеспечивает доступ к меню **Фавориты, Система, GPS, Компьютер и Машина**.



а



б

Рисунок 6.6 – Терминал:
а – включение Меню **Инструменты**; б – Меню **Инструменты**

Перейдите обратно на **Главный экран**

4. Выполните запуск задания (рисунок 6.7, а).
Выберите новое задание (рисунок 6.7, б).



а

б

Рисунок 6.7 – Терминал:
а – запуск задания; б – выбор нового задания

5. Выберите режим **Прямая А–В** (рисунок 6.8, а). Позволяет оператору выбрать начальную А и конечную В точки или курсовой угол, по которому система строит прямолинейный маршрут навигации. Последующие маршруты навигации будут параллельны первоначальной линии А–В.

Система перейдет в режим навигации (рисунок 6.8, б). Происходит перемещение по параллельным линиям.



а

б

Рисунок 6.8 – Терминал:
а – включение режима **Прямая А–В**; б – экран навигации


6. Нажмите значок , чтобы запустить или остановить запись журнала покрытия (рисунок 6.9).



Рисунок 6.9 – Запуск записи журнала покрытия



7. Нажмите значок **Маркеры поля** , чтобы установить маркер поля в текущем местоположении машины (рисунок 6.10).



Рисунок 6.10 – Выбор команды **Маркеры поля**

8. Нажмите на значок **Меню**  (рисунок 6.11, а) для доступа к другим режимам просмотра навигации, доступным инструментам маршрутов или для возврата к окну **Главный экран**.

9. Выберите команду **Главный экран**  (рисунок 6.11, б).



а

б

Рисунок 6.11 – Терминал:
а – выбор команды **Меню**; б – выбор команды **Главный экран**

10. Завершите работу с системой (рисунок 6.12).

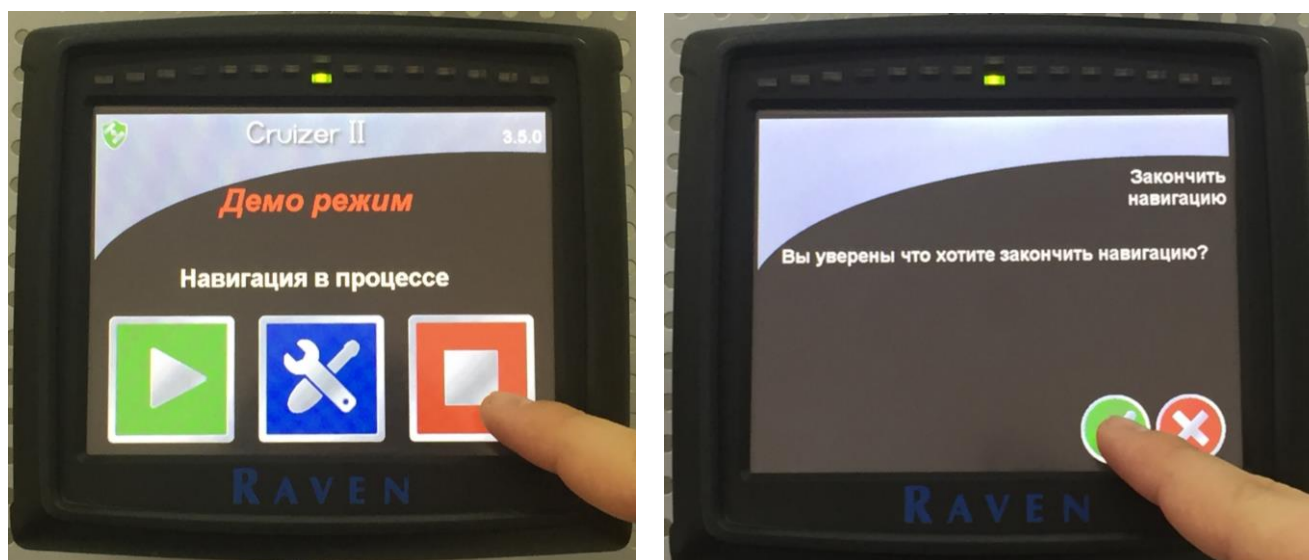


Рисунок 6.12 – Завершение работы системы

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 7



Стенд автопилота

Цель работы – изучение принципов эксплуатации системы параллельного вождения Track-Guide III.

Оборудование. Демонстрационный стенд автопилота в комплекте (рисунок 7.1): терминал Track-Guide III, рулевое колесо, подруливающее устройство на руль Kit с шестеренчатым мотором.



Рисунок 7.1 – Демонстрационный стенд

Общие положения. Терминал Track-Guide III предназначен для управления сельскохозяйственными устройствами, оснащенными вычислителями ISOBUS (рисунки 7.2, 7.3).



Рисунок 7.2 – Общий вид терминала Track-Guide III



Рисунок 7.3 – Разъемы на терминале:

1 – USB-разъем для USB-накопителя; 2 – разъем для модуля GPS-приемника; 3 – разъем ETH; 4 – разъем CAN-Bus для основного оборудования ISOBUS, подключения к CAN-Bus трактора; 5 – 9-полюсный штекер D-Sub; 6 – разъем CAM для аналоговой камеры; 7 – разъем для SD-карты

Элементы управления представлены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Элементы управления

Символ функции	Функция
	Включение и выключение терминала
	Создание снимков с экрана
	Сохранение расположения окон

Элементы интерфейса представлены на рисунке 7.4.

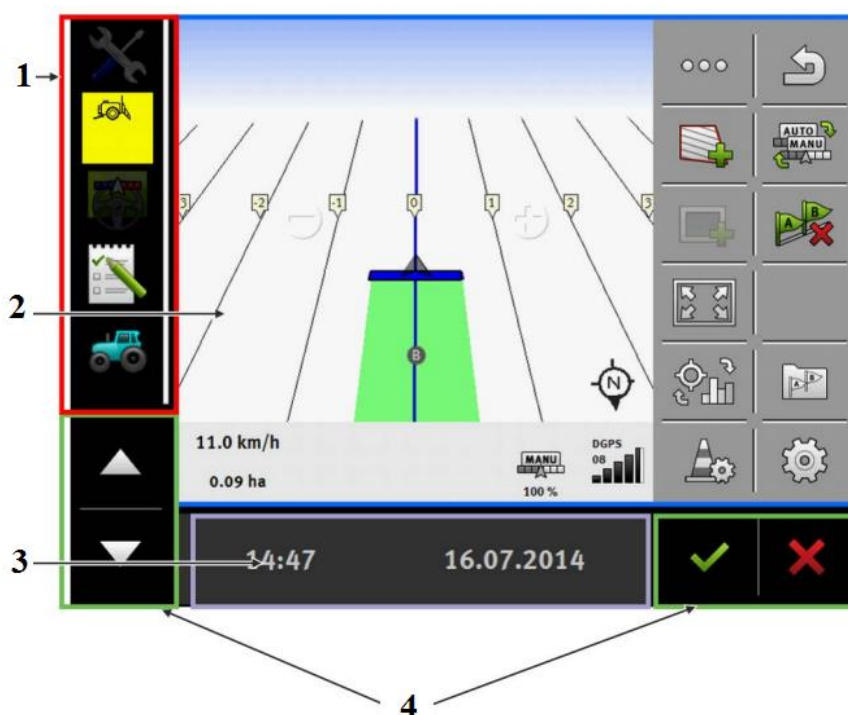




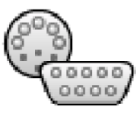



Рисунок 7.4 – Элементы интерфейса:

1 – меню выбора; 2 – главное окно; 3 – широкое дополнительное окно; 4 – системные символы

Терминал поставляется с предварительно установленными приложениями (таблица 7.2).

Таблица 7.2 – Приложения терминала

Символ	Название	Назначение
	Service-приложение	– настройка терминала; – активация и деактивация приложений; – активация лицензии; – активация драйверов подключенных устройств; – настройка GPS
	Приложение TRACK-Leader с SECTION-Control и другими модулями	Обеспечивает параллельное вождение <i>Дополнительные модули приложения:</i> – автоматическое переключение секций для минимизации перекрытий; – автоматическое управление перемещением транспортного средства; – перенос заданных значений из карточки приложений в вычислитель ISOBUS
	Приложение Tractor-ECU	Служит для учета всех настроек, касающихся трактора
	Приложение File Server (файловый сервер)	Для организации места хранения в терминале. Данное место хранения может использоваться всеми устройствами ISOBUS, не имеющими собственного USB-интерфейса
	Приложение Serial Interface (последовательный интерфейс)	Дает возможность обмена данными между терминалом и бортовым компьютером через последовательный интерфейс. При этом можно использовать GPS-сигнал на машинах, несовместимых с ISOBUS. Можно передавать заданные значения на бортовой компьютер или включить секции
	Камера	Показывает на экране изображение

Вид экрана при параллельном вождении представлен на рисунке 7.5.

Отклонение от курса изменяет внешний вид индикации 1.

В функции Section-View 4 каждая клеточка соответствует ширине секции сельскохозяйственной машины. Цвет помогает определить, на какую ее ширину следует вручную активировать (деактивировать) для предотвращения наложений (красный – деактивировать, синий – активировать).

После определения границы поля на счетчике 5 появляется общая площадь.

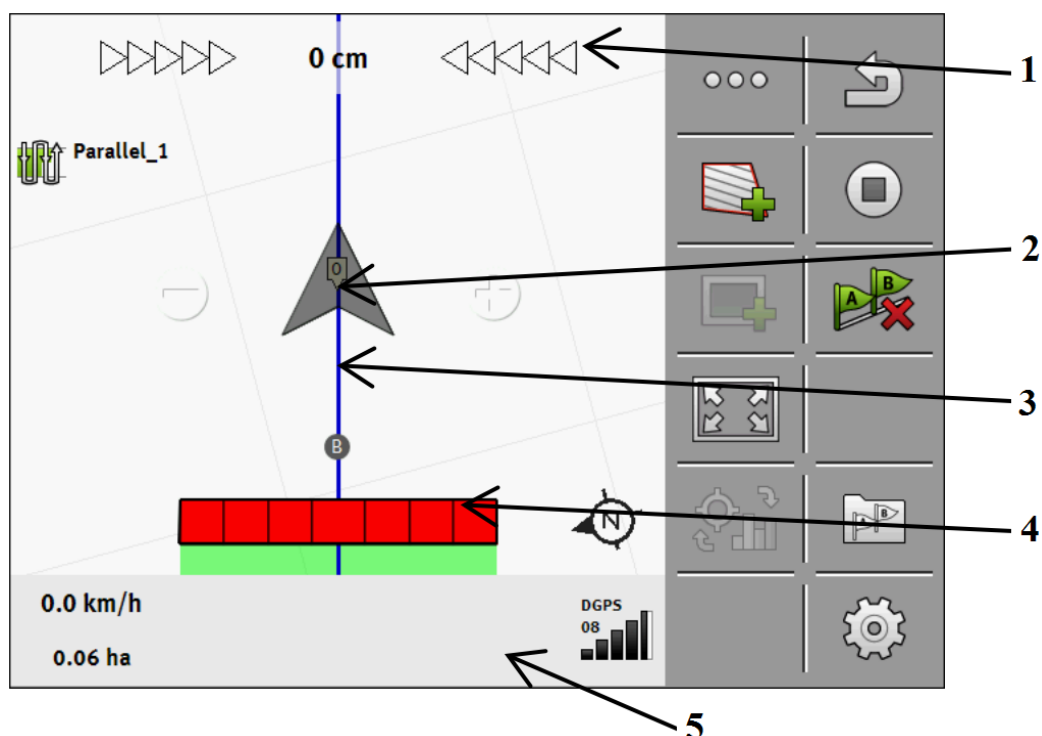


Рисунок 7.5 – Вид экрана после запуска:

1 – индикация; 2 – GPS-приемник и направление движения; 3 – направляющая колея; 4 – функция Section-View; 5 – счетчик

В таблице 7.3 представлены символы функций, используемые во время работы.

Таблица 7.3 – Элементы управления

Символ функции	Функция	Символ функции	Функция
	Отображение дополнительных символов функций		Завершение навигации
	Создание границы поля после объезда поля		Запуск разметки обработанной площади
	Удаление границы поля		Остановка разметки обработанной площади
	Активация обработки зоны разворота вдоль границы поля. Активация только в том случае, если определяется граница поля		Прокладывание линии А–В
	Обеспечение выбора других режимов управления		Удаление всех направляющих линий (удерживать около 3 с)
	Смещение направляющих линий к позиции трактора		Настройка навигации (например, расстояния между линиями)

Порядок выполнения работы

1. Запустите терминал  (рисунок 7.6).

2. Выберите вкладку **Service**  (рисунок 7.7).



Рисунок 7.6 – Запуск терминала

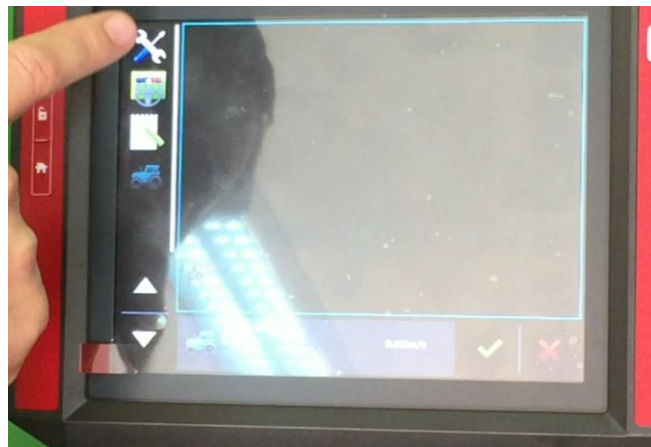


Рисунок 7.7 – Выбор вкладки **Service**

3. Выберите вкладку **Терминал**  (рисунок 7.8).

4. Измените настройки **Service – Терминал – Яркость, дн. режим (Яркость, ноч. режим)** – рисунок 7.9, таблица 7.4.



Рисунок 7.8 – Выбор вкладки **Терминал**

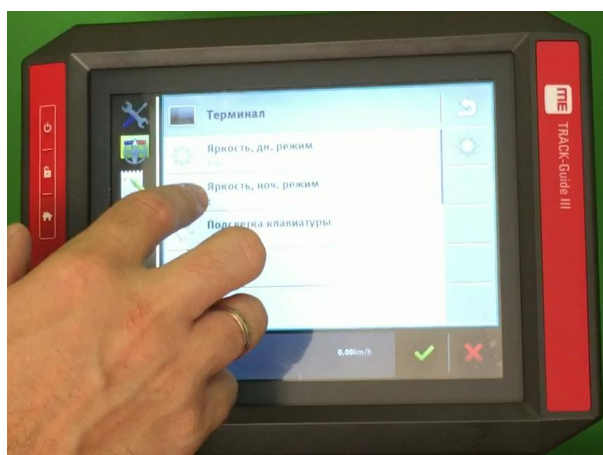


Рисунок 7.9 – Изменение настройки

Таблица 7.4 – Настраиваемые параметры

Вариант	Яркость, дн. режим	Яркость, ноч. режим
1–5	70	50
6–10	80	60
11–15	90	70

5. Выполните настройки рабочей ширины, количества секций и выберите тип машины (рисунки 7.10, 7.11; таблица 7.5). Для этого последовательно выберите вкладки **TRACK-Leader – Настройки – Профили машины – Амазоне**.

Таблица 7.5 – Настраиваемые параметры

Вариант	Рабочая ширина, м	Количество секций	Тип механизма
1–5	5,6	8	Сеялка
6–10	22	7	Опрыскиватель
11–15	24	2	Разбрасыватель удобрений

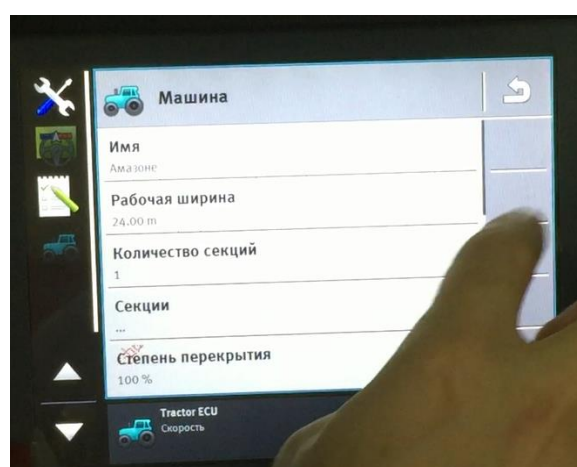
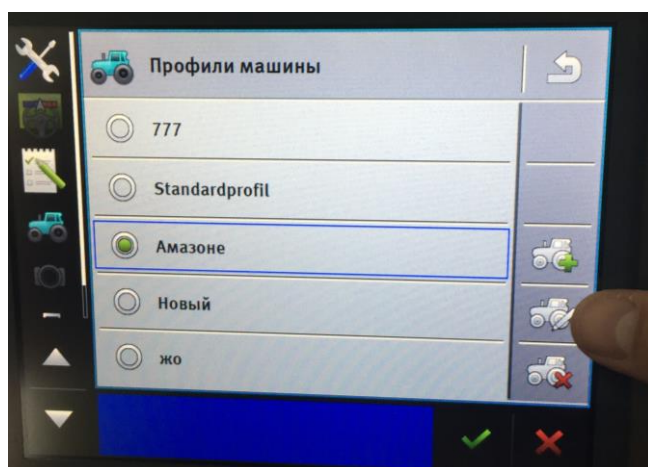


Рисунок 7.10 – Установка рабочей ширины и количества секций

6. Выберите вкладку **TRACK-Leader – Настройки – TRACK-Leader** (рисунок 7.12).

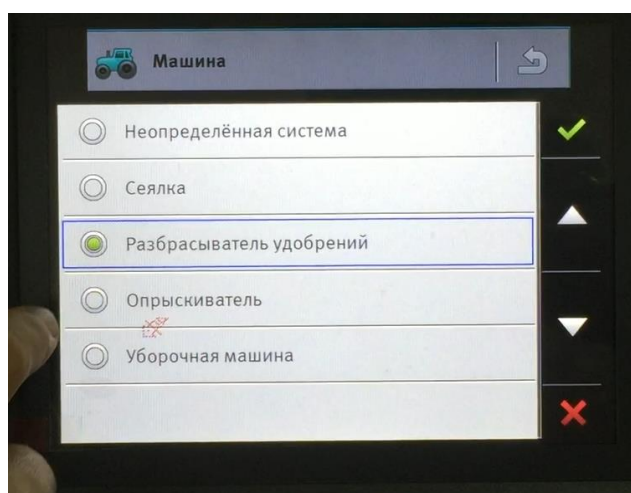


Рисунок 7.11 – Выбор сельскохозяйственной машины

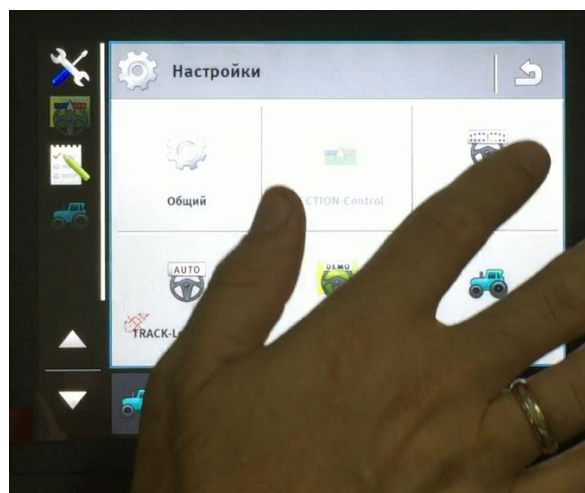


Рисунок 7.12 – Выбор вкладки TRACK-Leader

7. Измените **Чувствительность** и **Угол поворота** (рисунок 7.13, таблица 7.6).

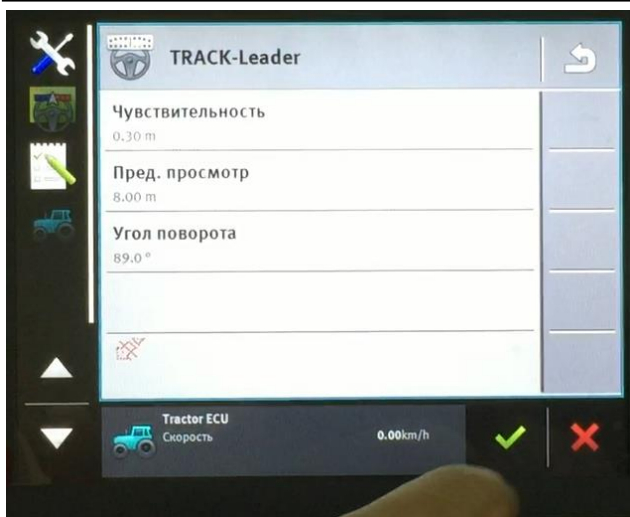


Рисунок 7.13 – Изменение настроек

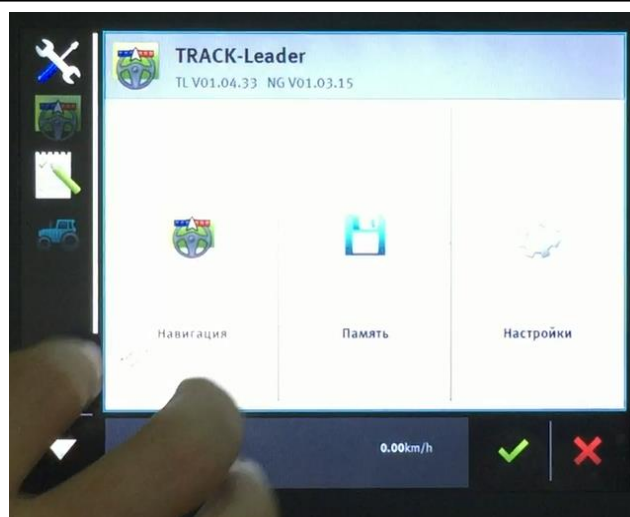


Рисунок 7.14 – Выбор режима **Навигация**

Таблица 7.6 – Настройки

Вариант	Чувствительность, м	Угол поворота, град.
1–5	0,1	70
6–10	0,2	80
11–15	0,3	90

8. Перейдите к режиму **TRACK-Leader – Навигация** (рисунки 7.14, 7.15).

9. В ручном режиме направьте агрегат на линию и затем выполните разворот (рисунки 7.16).



Рисунок 7.15 – Режим **Навигация**

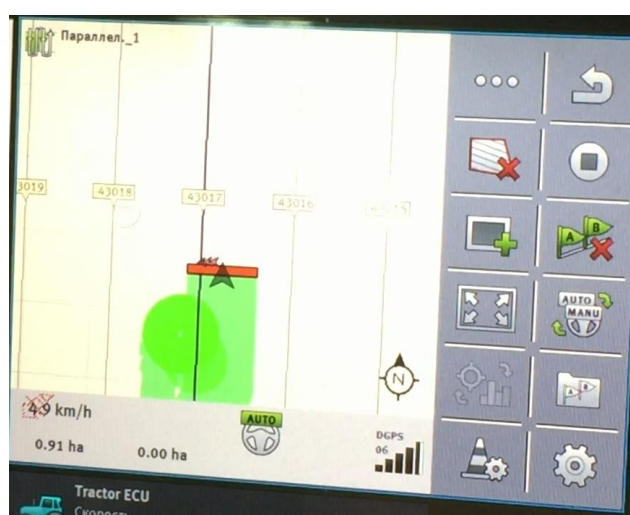


Рисунок 7.16 – Выравнивание агрегата


10. Выберите режим автоматического вождения нажатием вкладки **AUTO-MANU** или кнопки (рисунок 7.17). Система будет осуществлять автоматическое движение. Для отключения режима следует повторно нажать вкладку или отключить кнопку.



Рисунок 7.17 – Разворот агрегата

Изменение режимов управления

1. Запустите навигацию **TRACK-Leader – Навигация**.

2. Перейти к выбору других режимов управления  –  (рисунок 7.18).

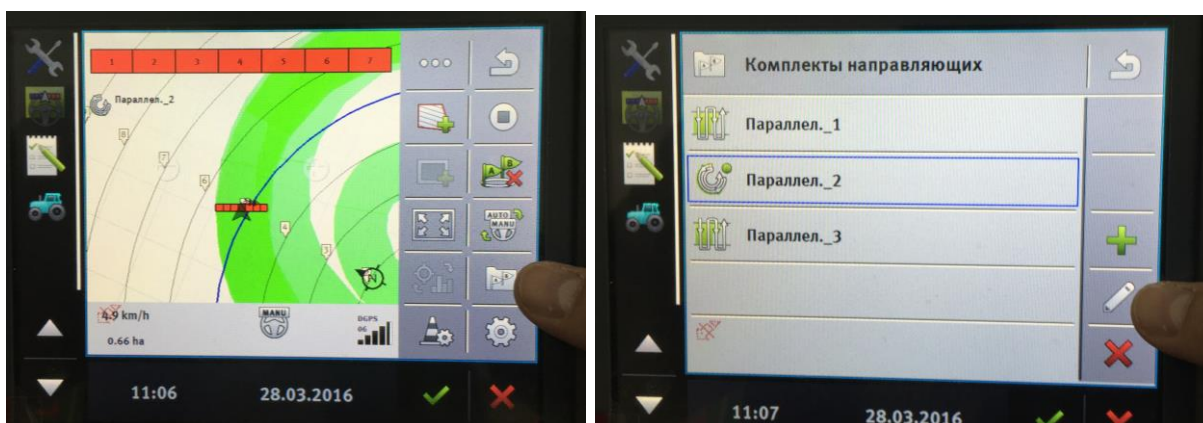


Рисунок 7.18 – Выбор режима управления

3. Измените действующий режим управления, выбрав вкладку **Да** (рисунок 7.19).

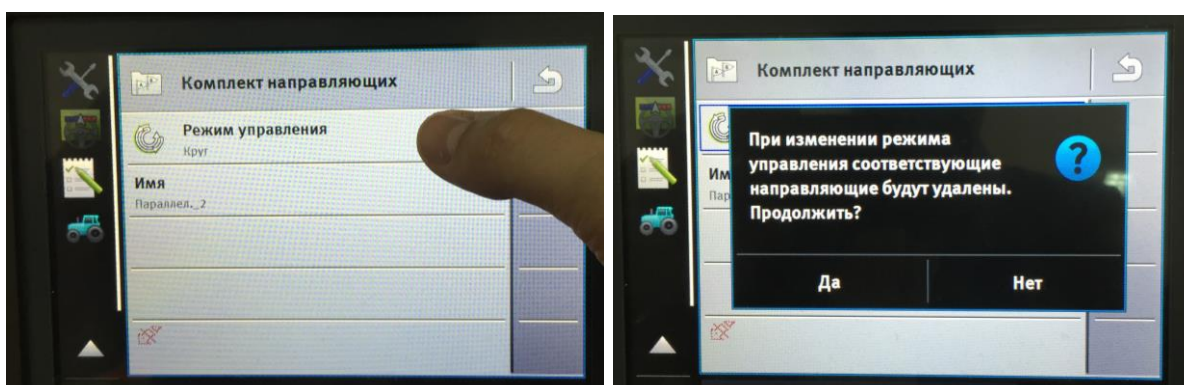


Рисунок 7.19 – Выбор режима управления

4. Выберите режим **A+** и подтвердите выбор ✓ (рисунок 7.20).

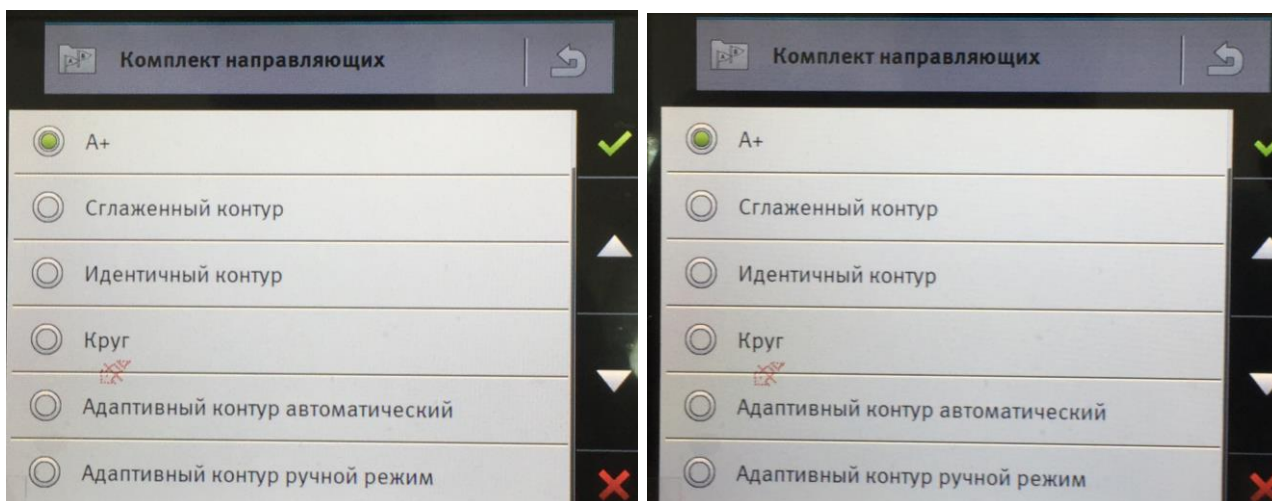


Рисунок 7.20 – Выбор режима управления **A+**

5. Вернитесь к навигации (рисунок 7.21).

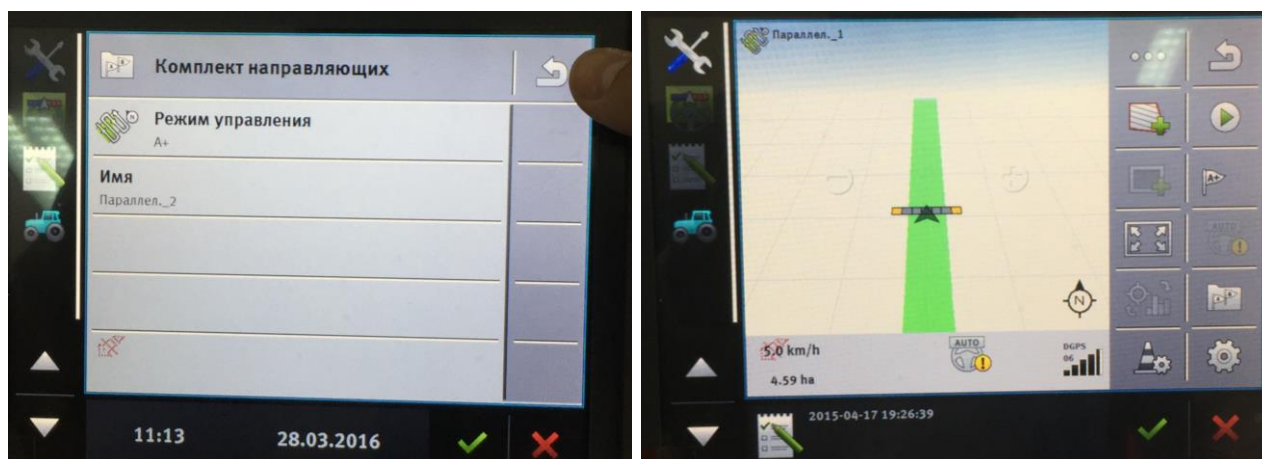


Рисунок 7.21 – Переход к навигации

6. Перейдите к вкладке **A+** (рисунок 7.22).

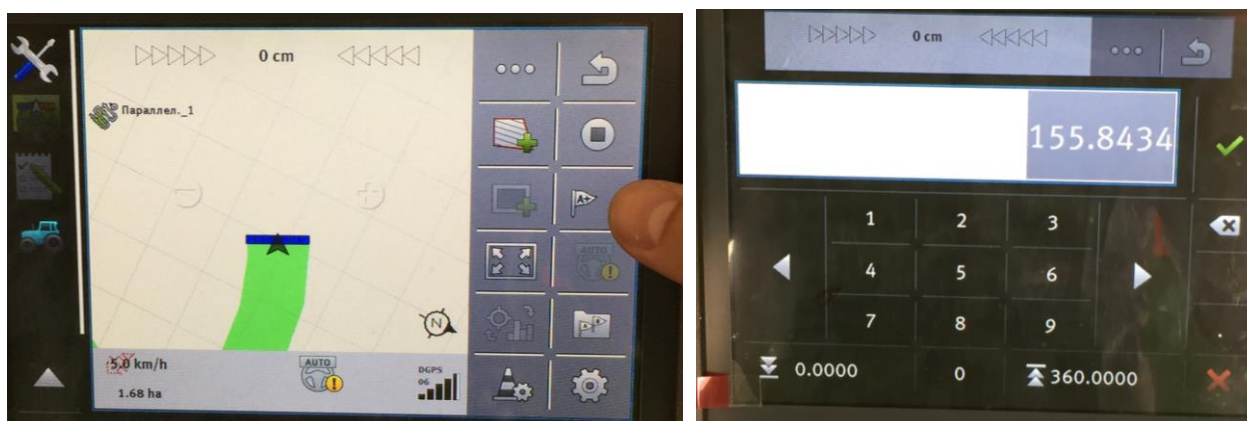



Рисунок 7.22 – Выбор режима **A+**

7. Измените шаг расстановки линий (**Настройка навигации**  – **Шаг расстановки линий**) – рисунок 7.23, таблица 7.7.

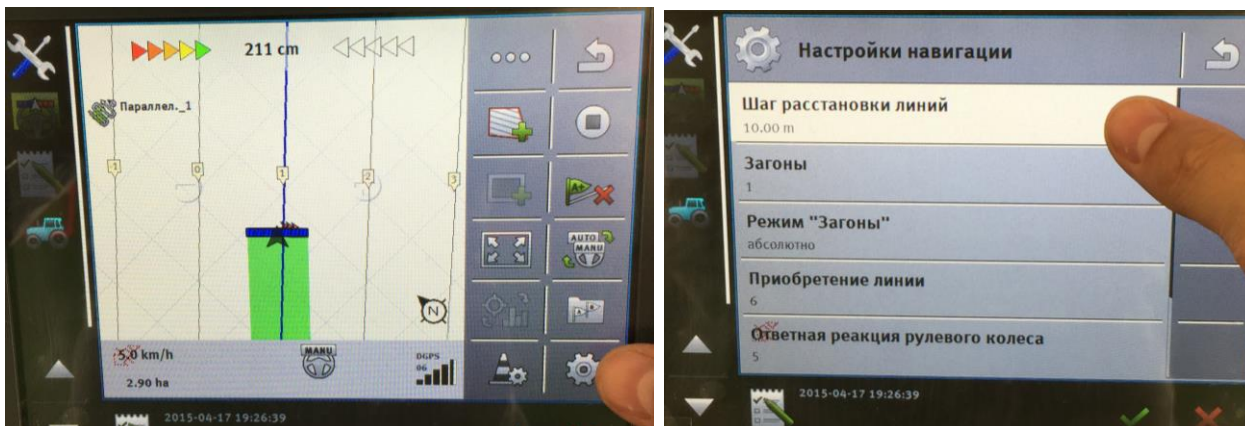


Рисунок 7.23 – Переход к режиму **A+**

Таблица 7.7 – Настройки

Вариант	Шаг расстановки линий, м
1–5	10
6–10	20
11–15	30

8. Последовательно выберите режимы **Сглаженный контур**, **Круг** и запустите навигацию.



ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 8

Система мониторинга состояния и использования сельскохозяйственных угодий КосмосАгро



Цель работы – изучение принципов работы с системой мониторинга состояния и использования сельскохозяйственных угодий КосмосАгро.

Общие положения. Облачный онлайн-сервис «КосмосАгро» предназначен для ведения непрерывного мониторинга состояния и использования сельскохозяйственных угодий, включая получение точных данных о границах полей, площадях посевов, состоянии сельскохозяйственных культур, оперативного выявления неблагоприятных стихийных воздействий, таких как засуха, вредители и болезни, а также для информационной поддержки процесса прогнозирования урожайности.

В основе геосервиса лежит технология полностью автоматизированного тематического анализа материалов космической съемки, позволяющая получать значения индекса условий вегетации, оценивать динамику развития посевов, посевных и уборочных работ, получать ряд дополнительных параметров состояния сельскохозяйственных угодий. Все результаты работы сервиса отображаются на карте и оформляются в виде отчетных материалов, что обеспечивает удобство анализа получаемых данных и позволяет накапливать статистическую информацию о состоянии посевов.

Использование геосервиса позволяет:

- осуществлять контроль и управление сельскохозяйственным производством;
- сельхозпроизводителям оперативно контролировать состояние посевов, проведение агротехнических мероприятий, своевременно определять наступление неблагоприятных явлений, определять нанесенный ими ущерб, принимать управленческие решения;
- страховым компаниям определять перспективы страхования.

После начала работы в среде сервиса пользователь имеет возможность:

- наполнять различными сведениями информационную систему хозяйства, предприятия, района, субъекта;
- вносить в среду сервиса информацию, документы, фото и видео материалы, статистические данные и данные агрохимического обследования;
- осуществлять оперативный мониторинг состояния зарегистрированных сельхозугодий, использовать функции анализа информационного наполнения системы и получать отчетные данные в удобном для дальнейшего использования виде.

Порядок выполнения работы

1. Чтобы начать работу с программной платформой, необходимо зайти в браузер и ввести адрес <http://cosmosagro.com/>. Для входа в web-приложение необходимо знать логин и пароль учетной записи пользователя (рисунок 8.1).



Рисунок 8.1 – Вход в web-приложение

После входа в приложение открывается рабочее окно (рисунок 8.2).

Рассмотрим на примере учебно-опытного хозяйства Кубанского ГАУ «Краснодарское». Будут показаны границы полей.

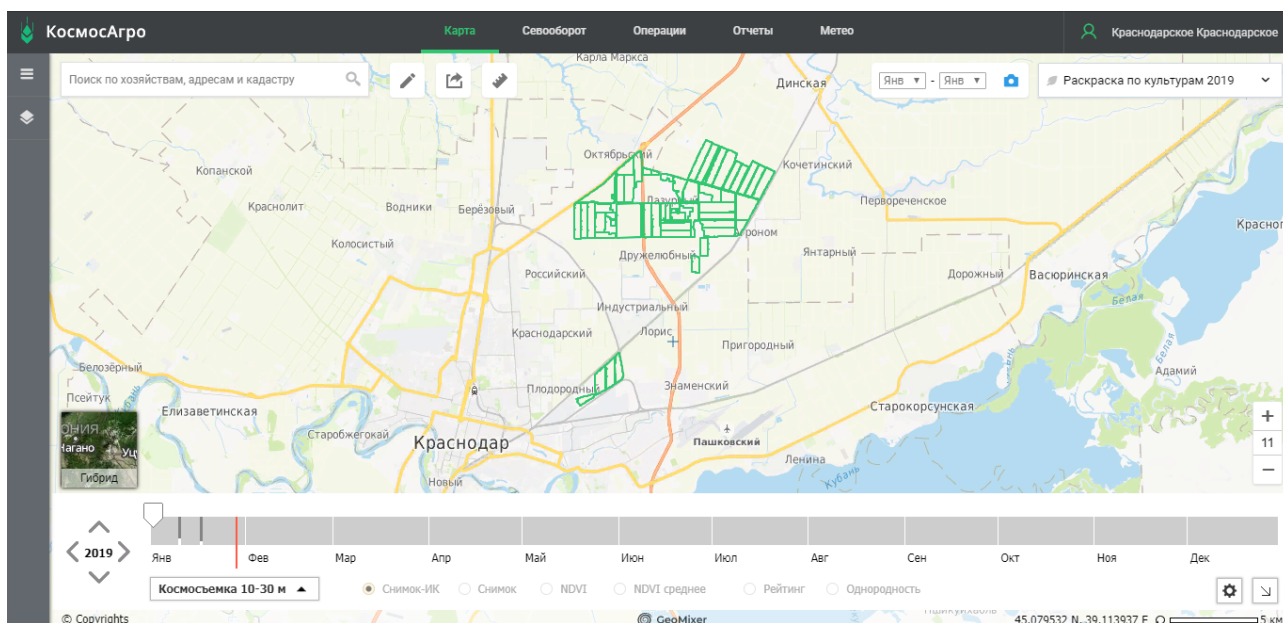


Рисунок 8.2 – Главное окно


В нижней левой части представлен значок  для изменения года космосъемки и шкала снимков (рисунок 8.3).



Рисунок 8.3 – Календарь космосъемки

При этом светлая часть штриха указывает о процентном соотношении облачности в этот день (рисунок 8.4).



Рисунок 8.4 – Степень облачности в день съемки

В нижней части указана точность космосъемки (рисунок 8.5).

Космосъемка 10-30 м ▲

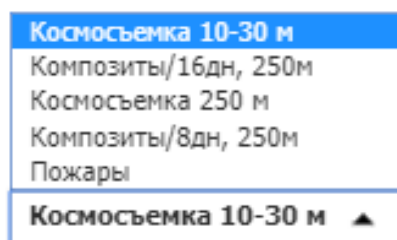


Рисунок 8.5 – Выбор точности космосъемки

В нижней части окна также представлены типы снимков (рисунок 8.6).

Снимок-ИК Снимок NDVI NDVI среднее Рейтинг Однородность

Рисунок 8.6 – Тип снимка

2. Установите любую дату, когда не было облачности и укажите в нижней части окна вкладку **Снимок** Снимок (рисунок 8.7).

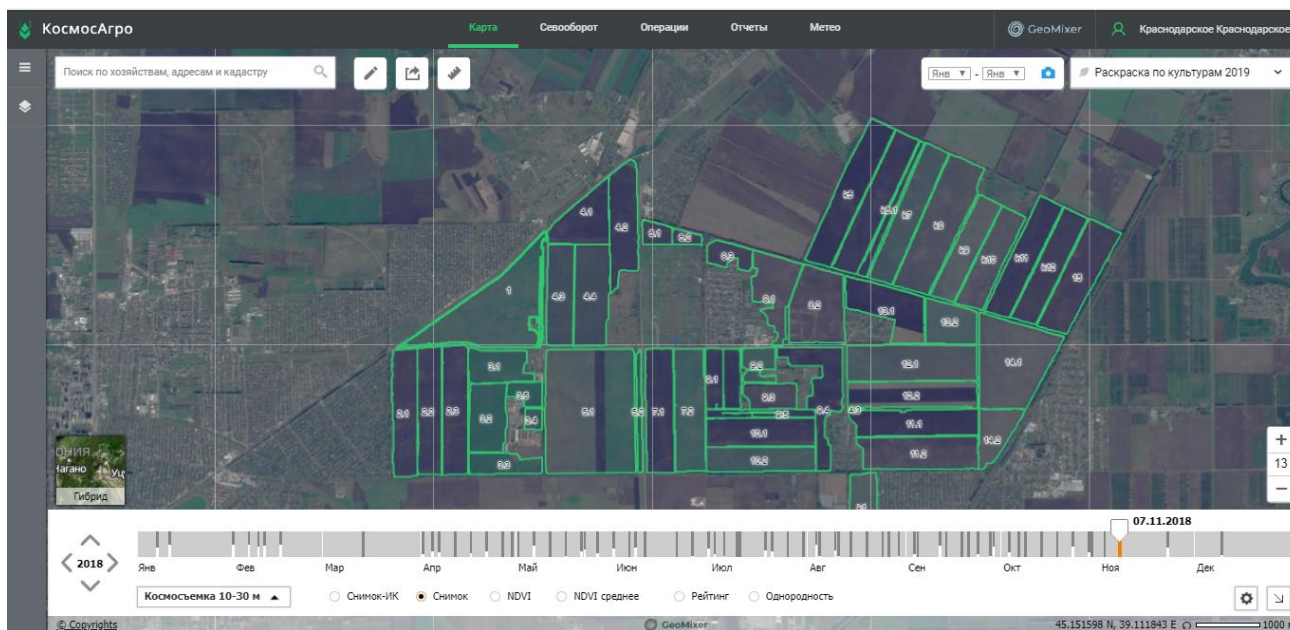


Рисунок 8.7 – Выбор даты и вкладки **Снимок**

3. Выделите поле 1 левой кнопкой мыши (рисунок 8.8). Высветится карта поля, где будет указано наименование хозяйства, номер поля, площадь, культура.

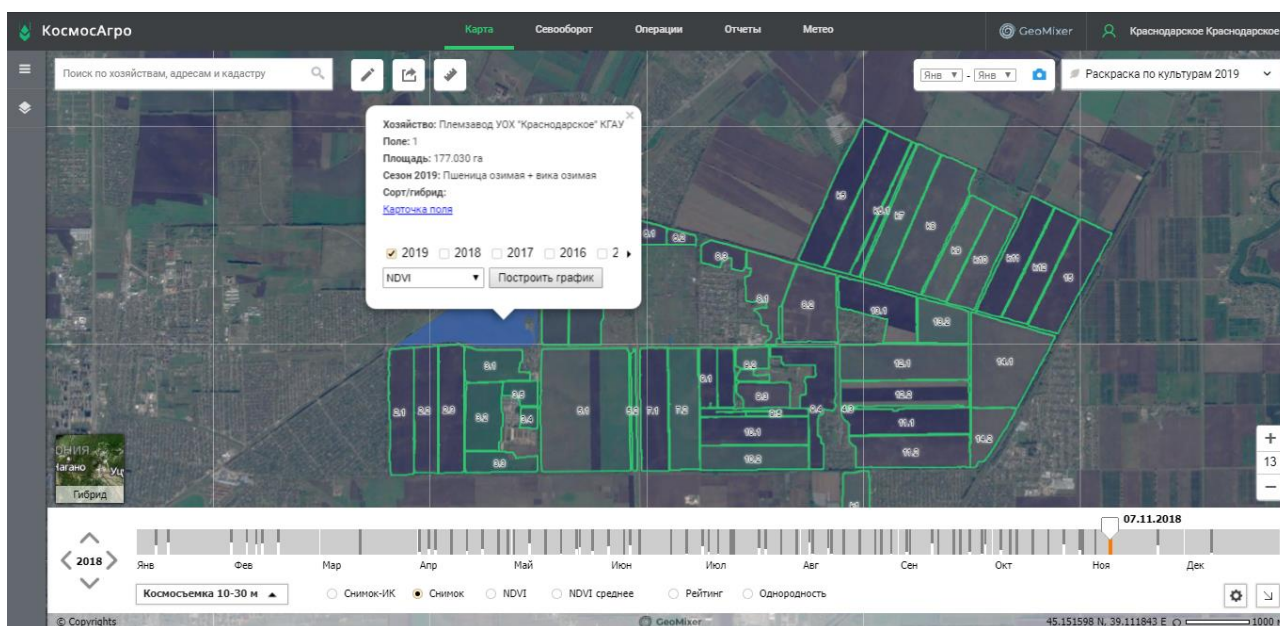


Рисунок 8.8 – Выбор карты поля

4. Поставьте галочку на разные года и нажмите **Построить график** (рисунок 8.9).

Построить график

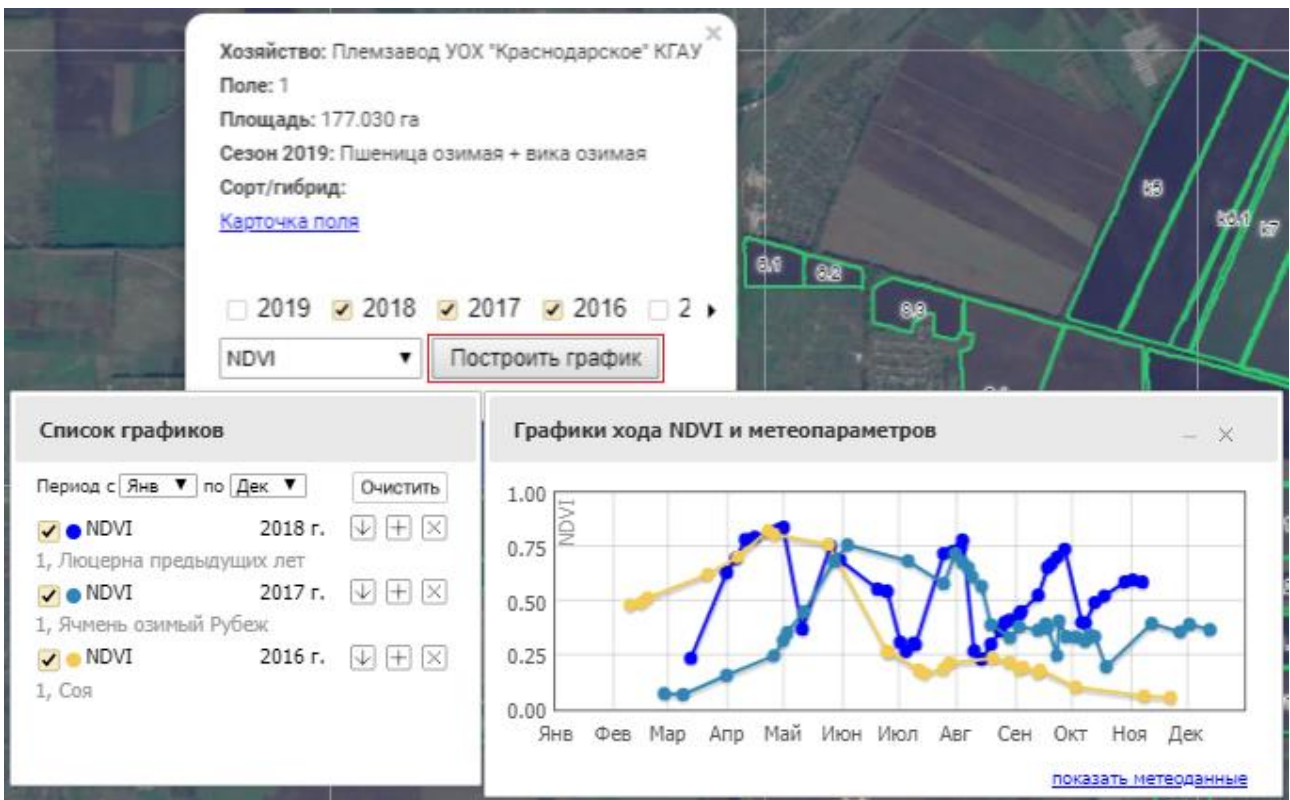


Рисунок 8.9 – Графики хода NDVI и метеопараметров

5. Нажмите **показать метео данные** [показать метео данные](#) (рисунок 8.10).

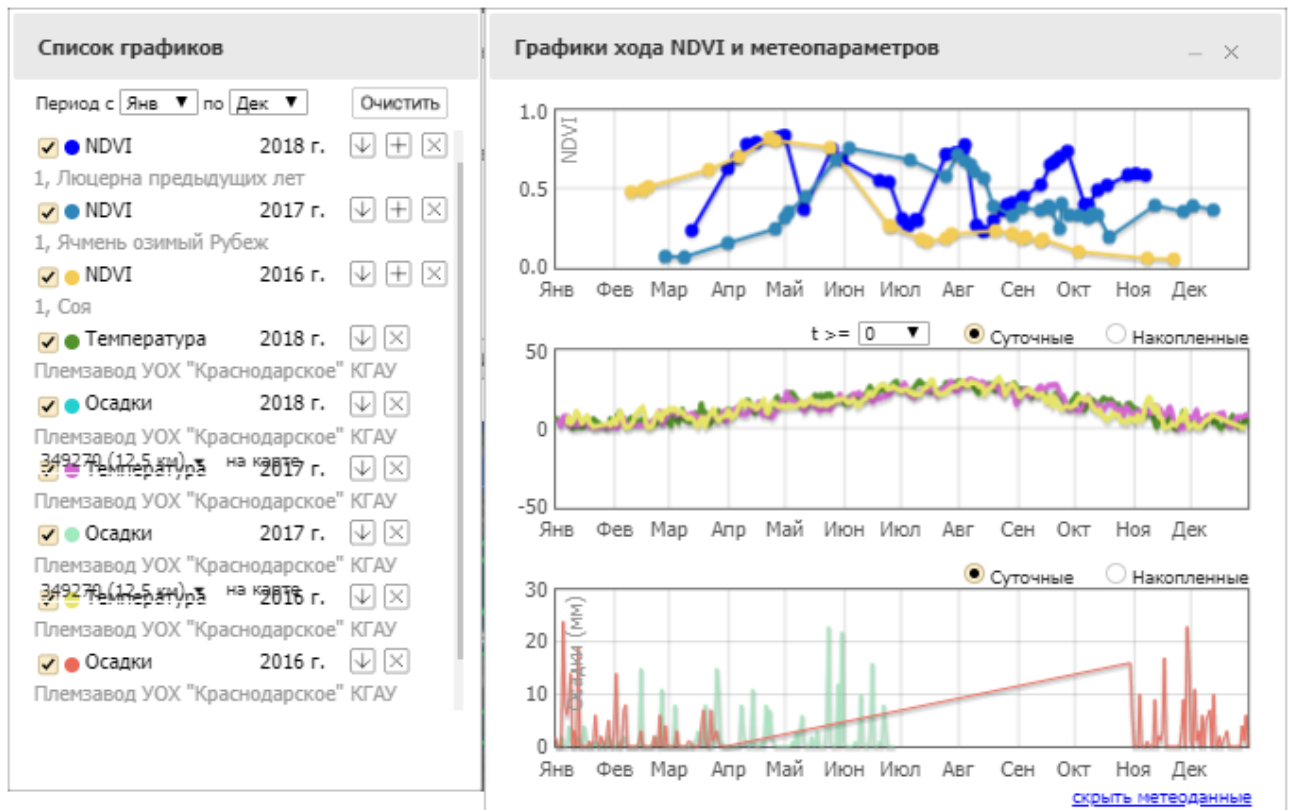


Рисунок 8.10 – Метеоданные

6. Выберите в нижней части окна вкладку **NDVI** (рисунок 8.11). Цветовой шкалой можно изменять цвет базовой шкалы.



Рисунок 8.11 – Выбор даты и вкладки **NDVI**

7. Перейдите к вкладке **Список полей и хозяйств** в верхней левой части окна. Будет отображен список и номера полей (рисунок 8.12).

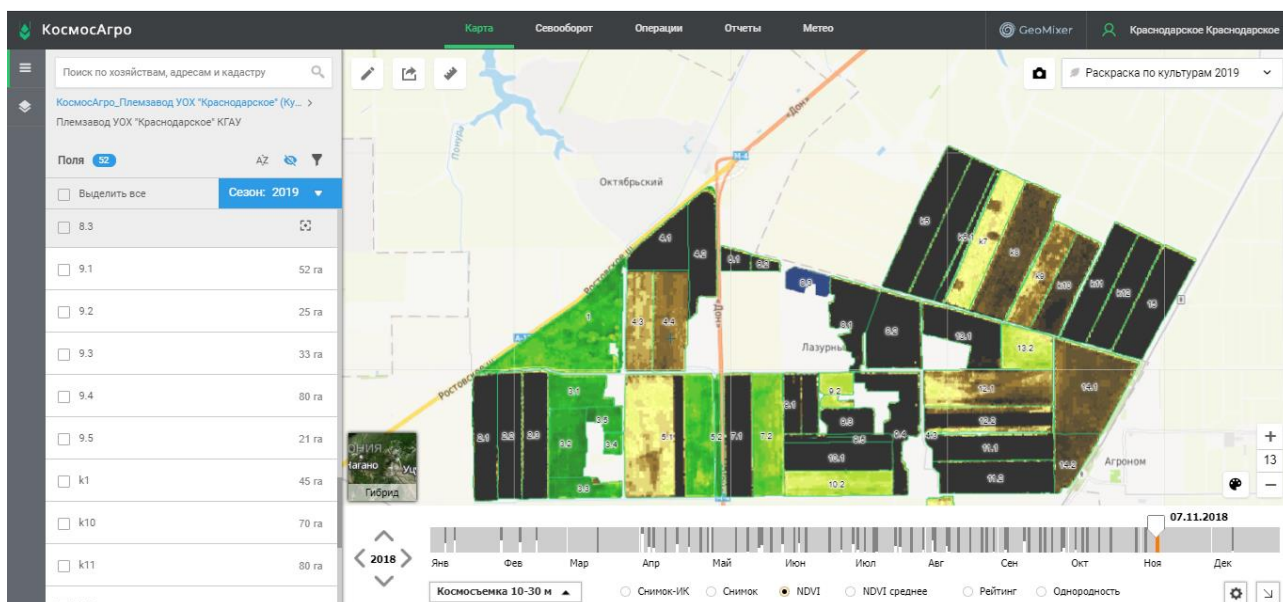


Рисунок 8.12 – Список полей и хозяйств

8. Перейдите к вкладке **Картографические слои** в верхней левой части окна. Будут активны вкладки **Кадастровая карта**, **Метеостанции**, **Сельскохозяйственные поля**, **Треки отбора почвенных образцов**, **Внесение аммиачной селитры**, **Плотность почвенных горизонтов**, **Агрохимические показатели** и др. (рисунок 8.13).

Просмотрите Плотность почвенных горизонтов и Агрохимические показатели.

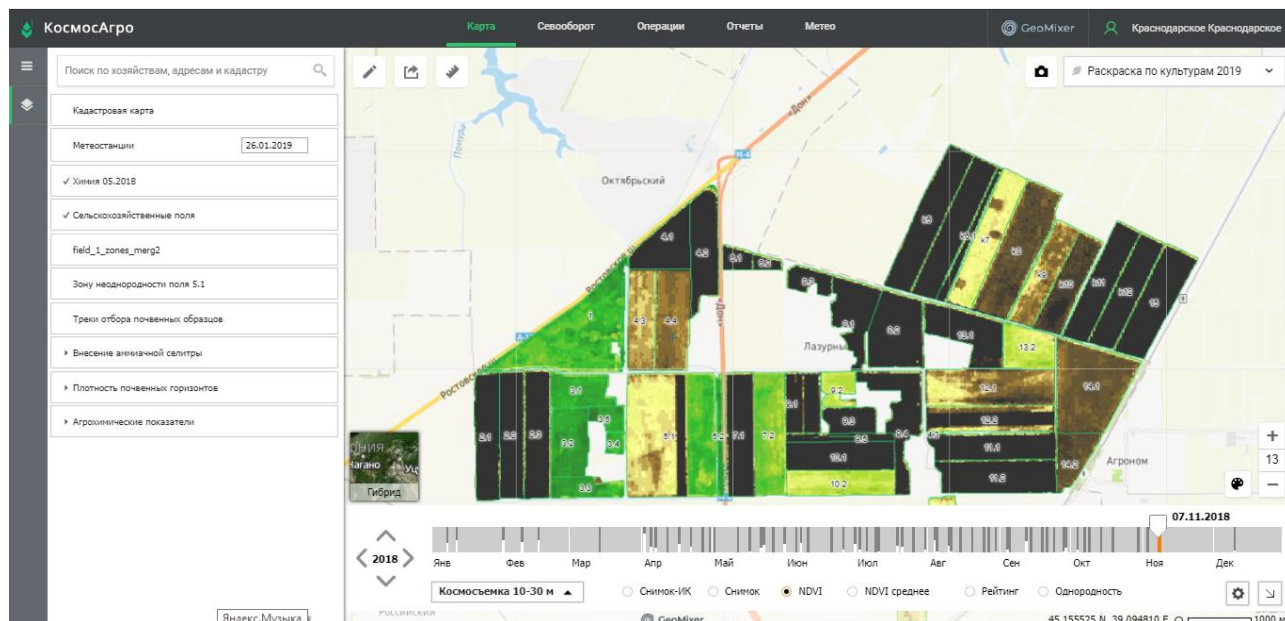


Рисунок 8.13 – Картографические слои

9. Перейдите к вкладке **Севооборот** **Севооборот** в верхней части окна и поставьте галочки возле полей. Будет представлен севооборот по годам на этих полях (рисунок 8.14).

10. Перейдите к вкладке **Метео** **Метео** в верхней части окна, поставьте галочки возле полей и выберите нужные годы. Будут представлены графики температур по годам на этих полях (рисунок 8.15).

Поле	Хозяйство	Площадь, га	2018	2017	2016	2015
<input type="checkbox"/> 8.3	Племзавод УОХ "Краснодарское" КГАУ	23.75	Тритикале озимая	Пшеница озимая Адель PC-1	Кукуруза на силос	Пшеница озимая
<input type="checkbox"/> 9.1	Племзавод УОХ "Краснодарское" КГАУ	52.00	Пшеница озимая	Соя Селекта 201	Овес	Пшеница озимая
<input type="checkbox"/> 9.2	Племзавод УОХ "Краснодарское" КГАУ	25.40	Соя	Кукуруза на силос ПР37Ф73 (ФА0410)	Ячмень озимый	Кукуруза на силос
<input type="checkbox"/> 9.3	Племзавод УОХ "Краснодарское" КГАУ	32.59	Соя	Пшеница озимая	Подсолнечник	Пшеница озимая

Рисунок 8.14 – Севооборот

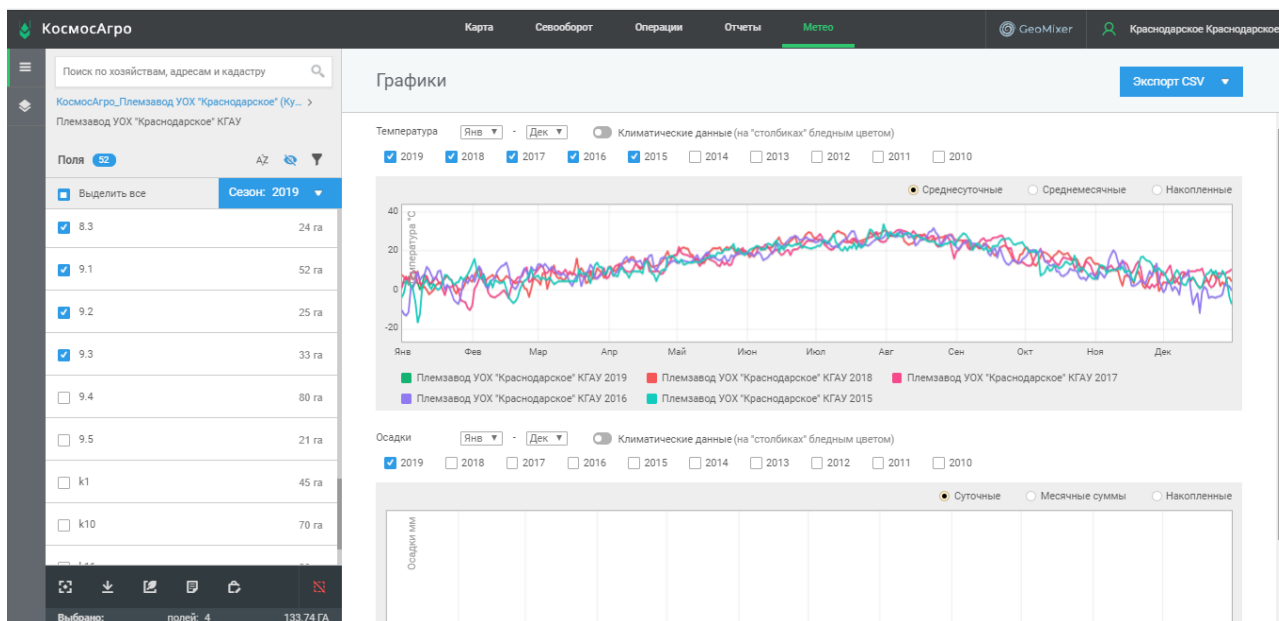



Рисунок 8.15 – Графики температур

11. Зайдите во вкладку **Список полей и хозяйств**  в верхней левой части окна и выберите **Сезон: 2018** (рисунок 8.16).

Можно выбрать разные сезоны. Система позволяет выполнять документирование севооборота на полях.

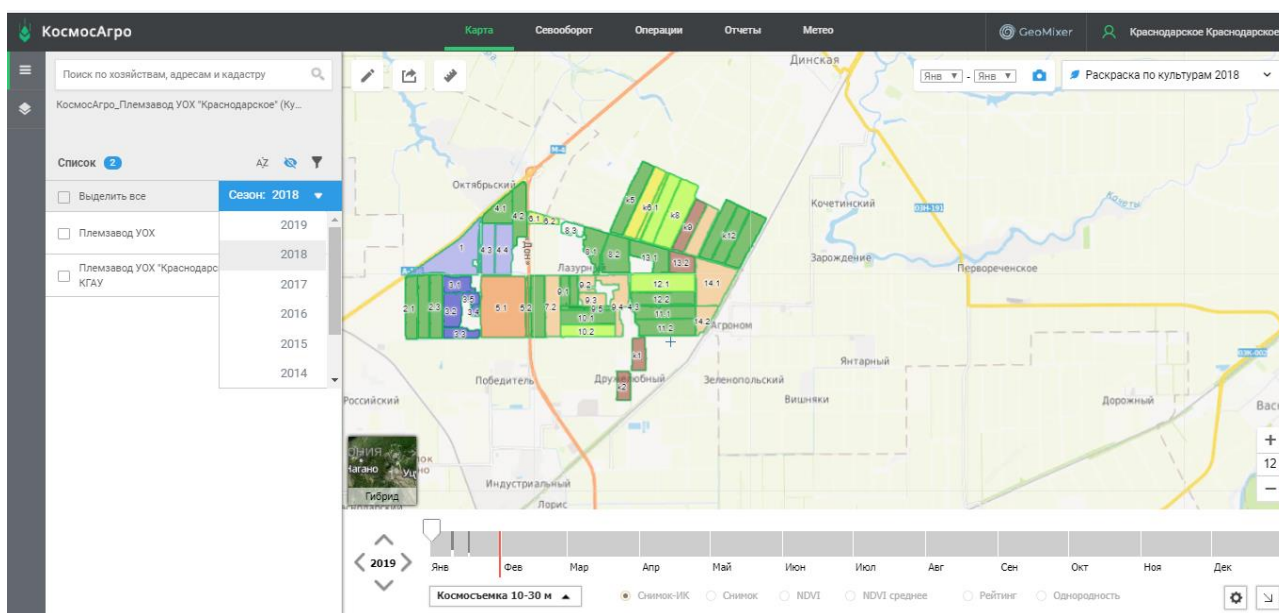



Рисунок 8.16 – Выбор сезона

12. Откройте вкладку **Раскраска по культурам 2018**  и поставьте галочку **площадь по выделенным** (рисунок 8.17).

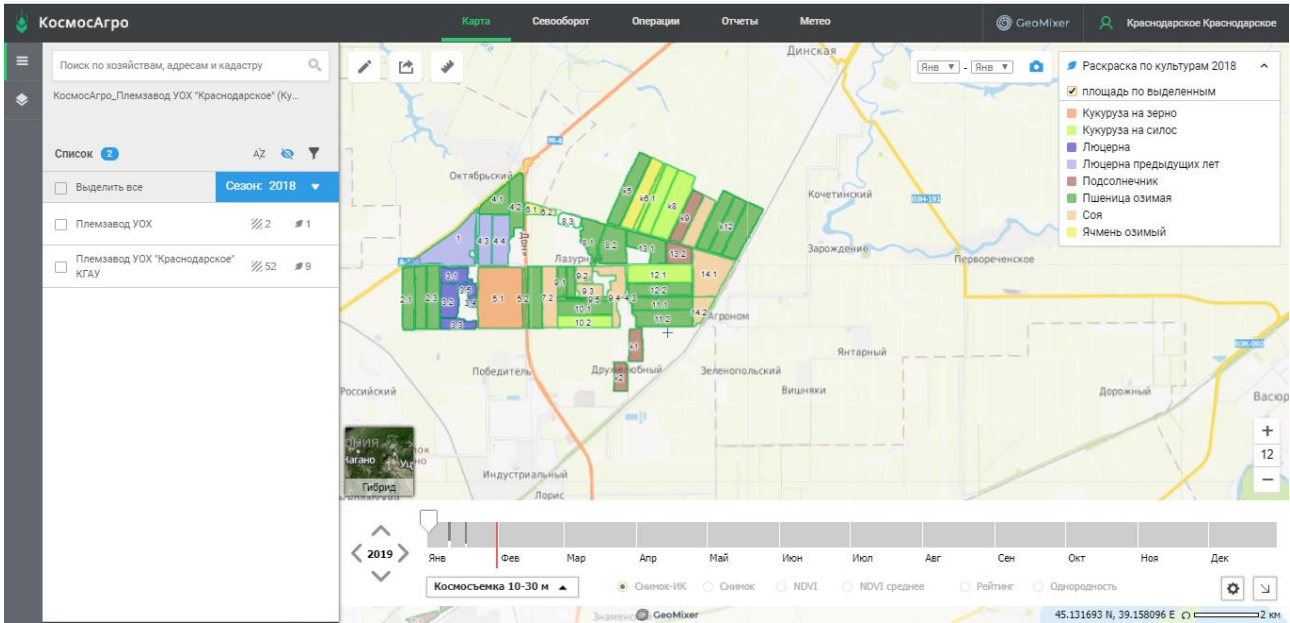


Рисунок 8.17 – Раскраска по культурам 2018

При этом можно включить Раскраска по культурам 2018 и отключить Раскраска по культурам 2018 раскраску по культурам.

13. Выберите дату 1.05.2018 г. 01.05.2018 Май Июнь, вкладку **NDVI** NDVI.

Для сортировки полей перейдите к вкладке **Выделить по параметрам** . Выберите **Сезон: 2018**, **Статус: В обороте**, **Культура: Пшеница озимая** и нажмите **Добавить условие** (рисунок 8.18). В нижней части экрана добавляется количество полей и площадь под данную культуру.

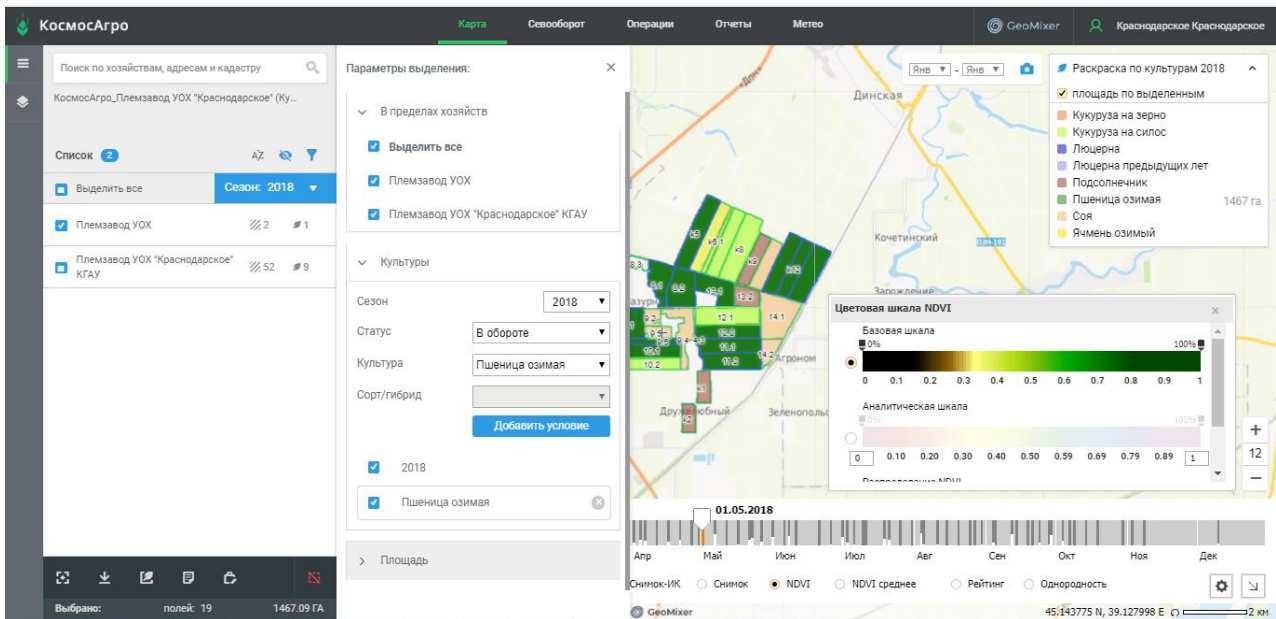


Рисунок 8.18 – Сортировка полей

14. Отключите **Раскраску по культурам** Раскраска по культурам 2018 (рисунк 8.19). Будут отображены только выбранные поля.

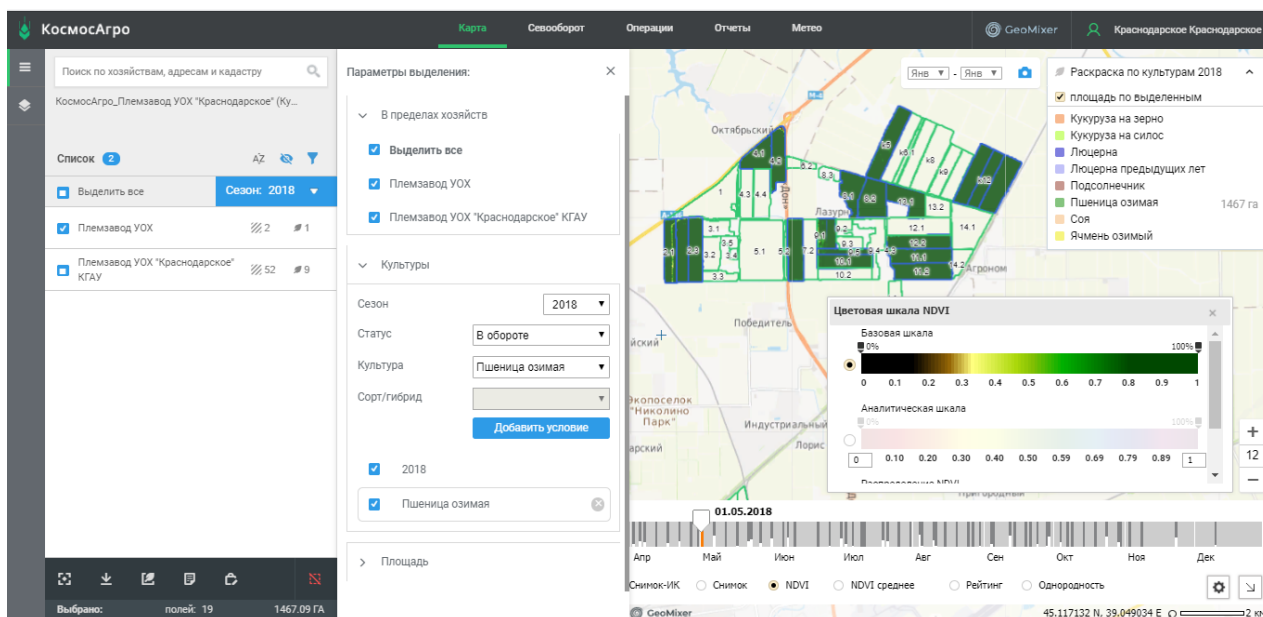


Рисунок 8.19 – Отображение выбранных полей

15. Для изменения контраста отображения полей есть **Цветовая шкала NDVI**, которая содержит базовую шкалу, аналитическую шкалу и распределение NDVI (рисунок 8.20).

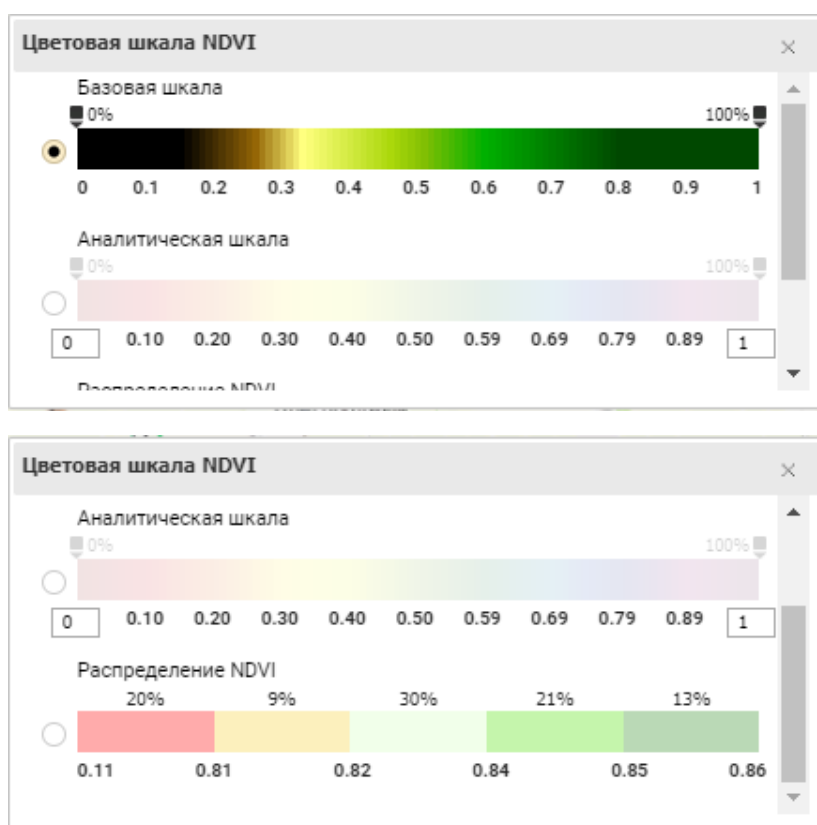


Рисунок 8.20 – Цветовая шкала NDVI

16. Включите **Распределение NDVI** в процентах (рисунок 8.21). По раскраске можно выбрать «сильные» и «слабые» поля.

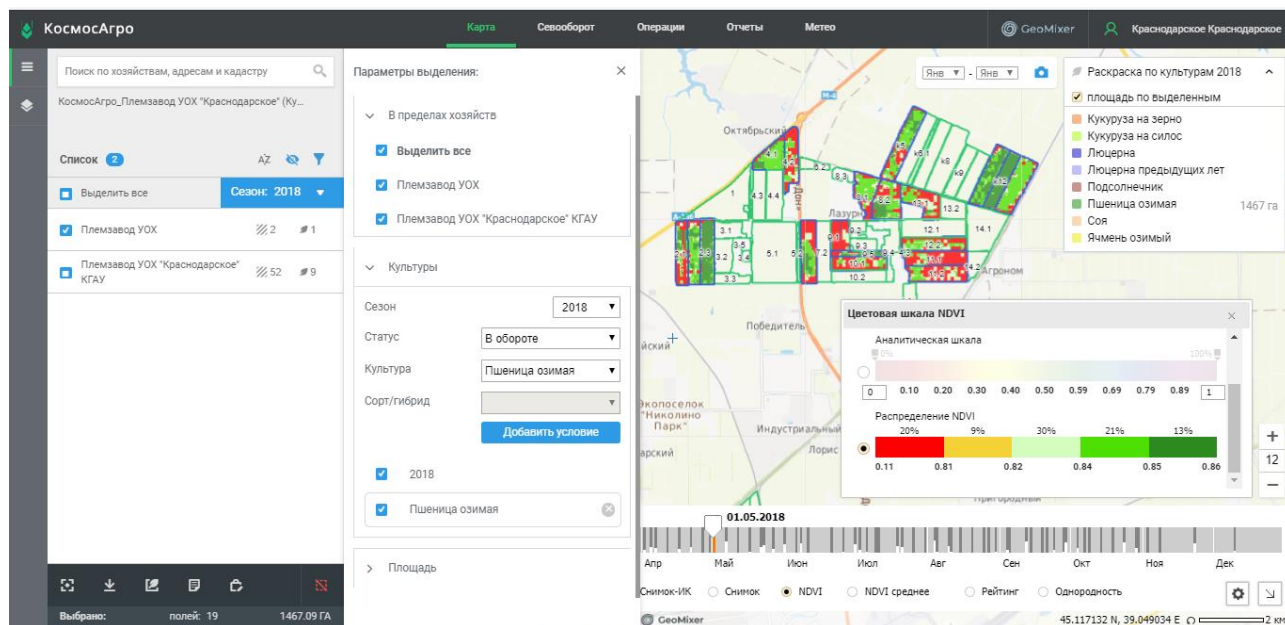


Рисунок 8.21 – Распределение NDVI

17. Сочетанием клавиши «Ctrl» + «левая кнопка мыши» выберите «слабые» поля. Система выполнит перерасчет (рисунок 8.22). Это в каком-то смысле аналог карт урожайности, помогает выявлять «слабые зоны» и работать с ними.

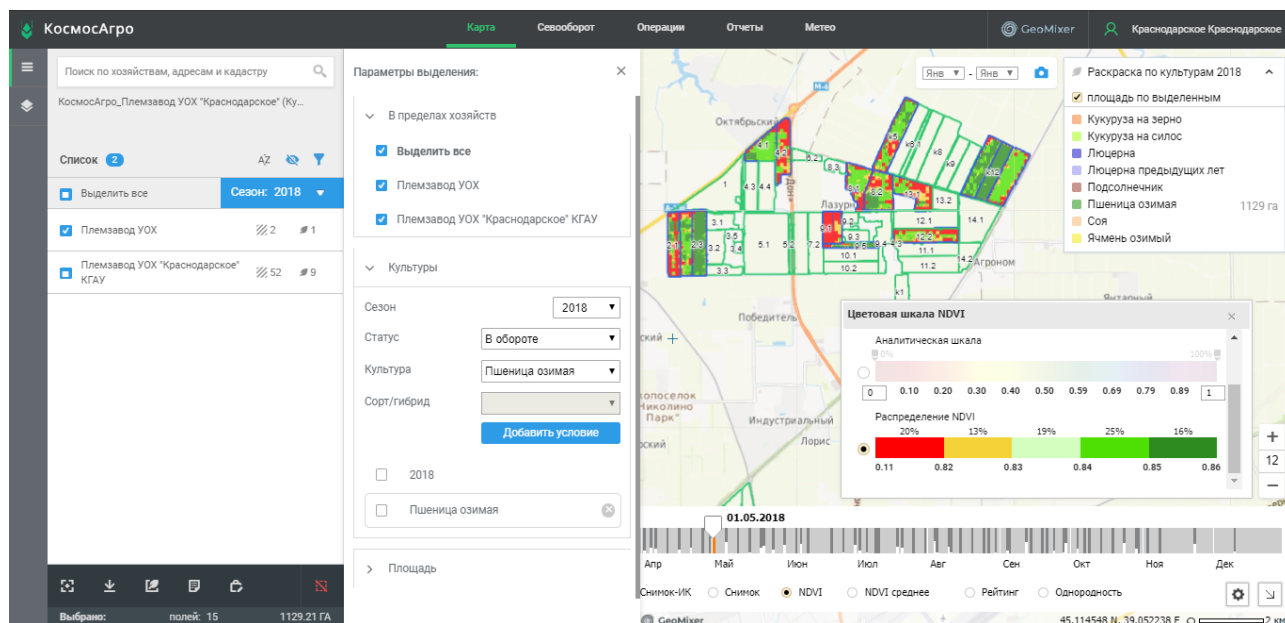


Рисунок 8.22 – Перерасчет полей

18. Перейдем к работе со шкалами, для того, чтобы более эффективно использовать систему космомониторинга. Среди группы полей достаточно сложно определить лидирующие.

Перейдите к аналитической шкале и измените настройку (рисунок 8.23).

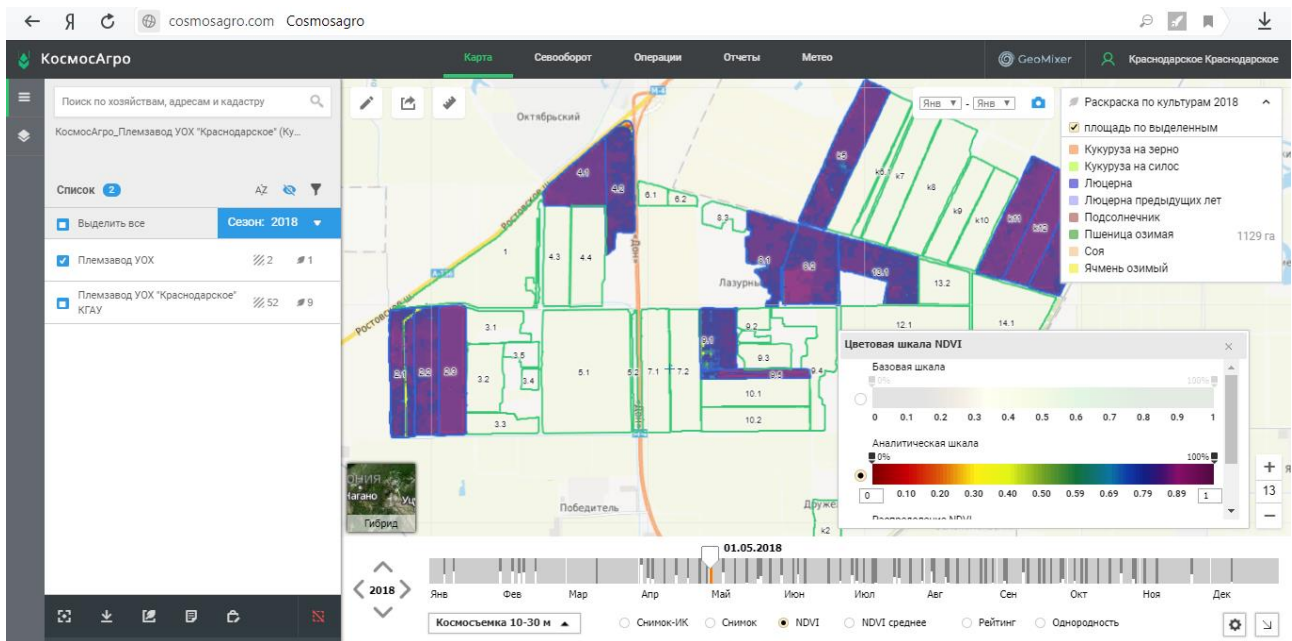


Рисунок 8.23 – Аналитическая шкала

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 9



Симулятор дифференцированного внесения удобрений по картам-заданиям

Цель работы – изучение принципов дифференцированного внесения удобрений в режиме off-line.

Оборудование. Терминал Amatron 3, главный job компьютер, ISOBUS розетка, планшет (рисунок 9.1).



Рисунок 9.1 – Симулятор работы разбрасывателя удобрений

Общие положения. Во всем мире производители сельскохозяйственной техники приняли за основу ISOBUS в качестве «языка и технологии передачи данных», так называемого протокола для обмена между сельскохозяйственными машинами и тракторами, а также компьютерами, обеспечивая общую совместимость.

Толчком для разработки послужил тот факт, что зачастую фермеры покупают трактора одной марки, а сельскохозяйственные машины другого производителя.

ISOBUS устраняет такие «автономные решения», устанавливая стандартизированное и совместимое соединение между трактором и сельскохозяйственной машиной, которое в будущем должно работать для всех комбинаций по принципу «plug and play»: достаточно подсоединить разъем и можно начинать работу (рисунок 9.2).



Рисунок 9.2 – ISOBUS розетка

Терминал Amatron 3 объединяет функцию «Управление агрегатом» с «Приложениями GPS» в одном корпусе (рисунок 9.3).

В виде модулей доступны:

- управление агрегатами AMABUS и ISOBUS;
- GPS-Switch для совместимых агрегатов из ассортимента Amazone;
- многостороннее параллельное вождение GPS-Track;
- модуль карт обработки GPS-Maps;
- контроллер задач ISO-XML Task Controller.

Режимы AMABUS и ISOBUS могут использоваться в терминале Amatron 3.



Рисунок 9.3 – Терминал Amatron 3

Главное меню имеет следующие элементы интерфейса (рисунок 9.4).

Дата и время	14:13 Пятница, 13.11.2015	GPS-Switch	Опрыскиватель
Активный агрегат	AMAZONE UF01 21,00 m 5 Секции	Устройства	Устройство з
Активный TECU	AmaTruck	Тракторы	AUX-N
Активное задание / активное поле	AmaTask AmaField	Настройки	Задания
Активные лицензии	GPS-Switch GPS-Track GPS-Maps	Управляются кнопками F1-F8	
Активный режим			

Рисунок 9.4 – Главное меню

Новая структура настроек терминала представлена на рисунке 9.5.



Рисунок 9.5 – Структура настроек терминала

Порядок выполнения работы.

1. Включите тумблер сзади стенда (рисунок 9.6, а), терминал и работу разбрасывателя (рисунок 9.6, б). Выберите вкладку **AMABUS**.



а



б

Рисунок 9.6 – Включение:
а – тумблера сзади стенда; б – терминала

2. Клавишей **F1** выбираем **Задание** (рисунок 9.7, а).
3. Выберите вкладку **Selitra** (рисунок 9.7, б).




а



б

Рисунок 9.7 – Выбор и отображение вкладки:
а – Задание; б – Selitra

Кнопка  позволяет перейти в главное меню.

4. Клавишей **F6** выберите вкладку **Устройства** и нужную машину (рисунок 9.8).



Рисунок 9.8 – Выбор вкладки **Устройство**

Вернитесь в главное меню.

5. Клавишей **F7** выберите вкладку **Тракторы** и произвольный трактор (рисунок 9.9).



Рисунок 9.9 – Выбор вкладки **Тракторы**

6. Клавишей **F8** выберите вкладку **Настройка** (рисунок 9.10).

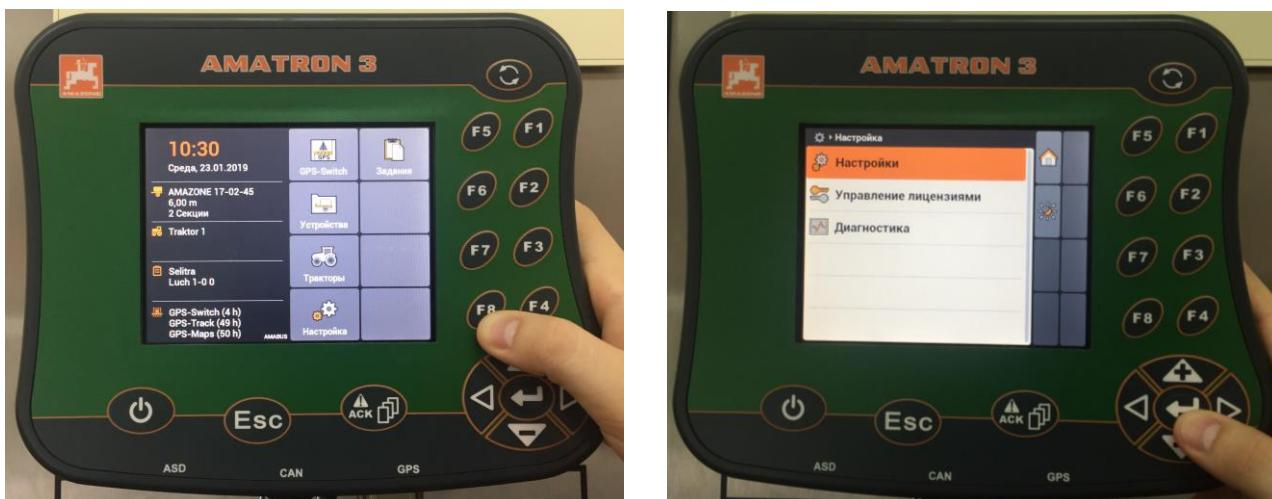


Рисунок 9.10 – Выбор вкладки **Настройка**

Вернитесь в главное меню.

7. Клавишей **F5** включите вкладку **GPS-Switch** позиционирования агрегата на поле (рисунок 9.11, а).

На экране появится рабочее поле (рисунок 9.11, б).



Рисунок 9.11 – Выбор и отображение:
 а – вкладки **GPS-Switch**; б – рабочего поля

8. Запустите планшет для позиционирования на местности (рисунок 9.12, а) и включите программу на рабочем столе (рисунок 9.12, б).

Программное обеспечение на планшете имитирует работу агрегата на поле.



Рисунок 9.12 – Включение:
 а – планшета; б – программы

После запуска появляется интерфейс программы (рисунок 9.13).

9. Стилусом выберите вкладку **Start** (рисунок 9.14, а).

На экране терминала появится отображение агрегата на поле с заранее заготовленной картой-заданием (рисунок 9.14, б).

Происходит процесс дифференцированного внесения удобрений по карте-заданию.

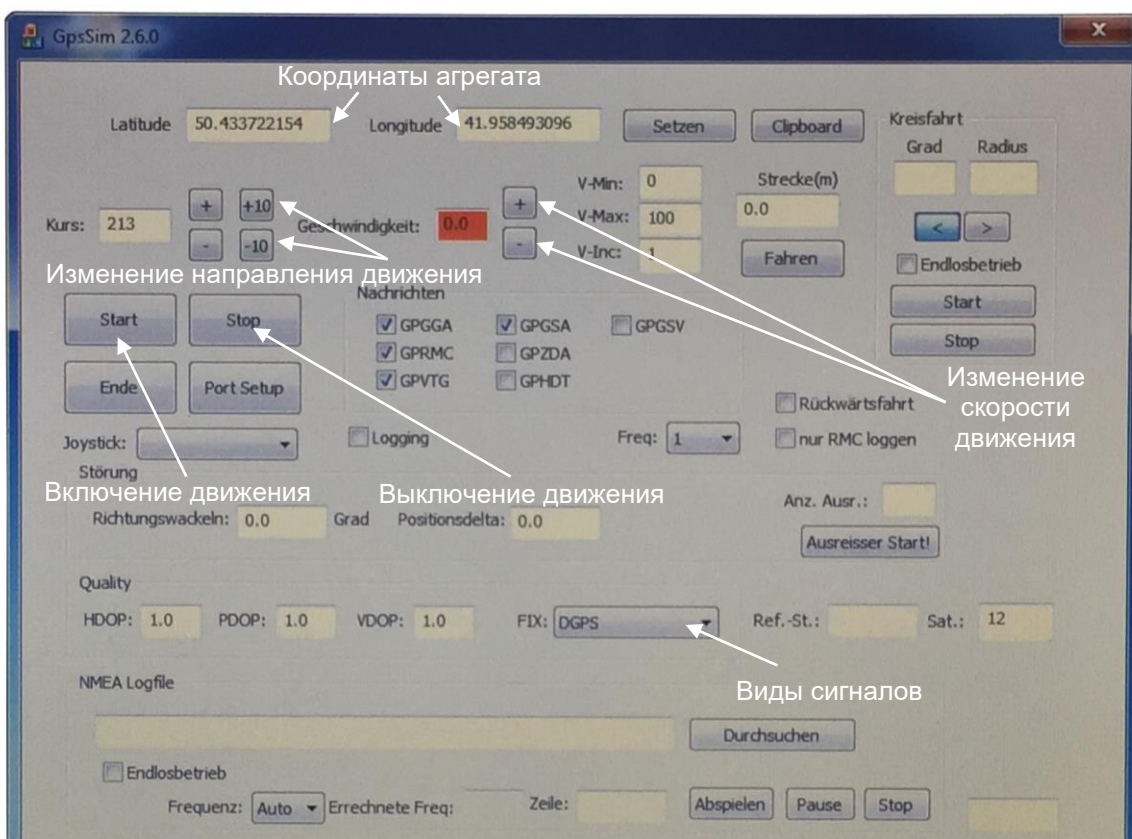
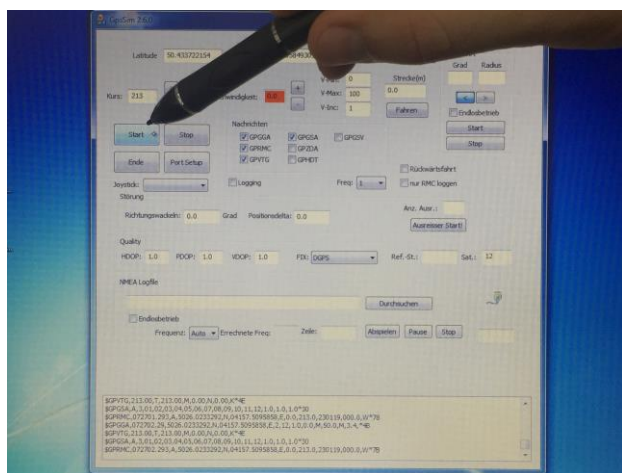


Рисунок 9.13 – Интерфейс программы



а



б

Рисунок 9.14 – Выбор и отображение:
а – вкладки **Start**; б – рабочего поля

При этом можно видеть машину, норму ее внесения.

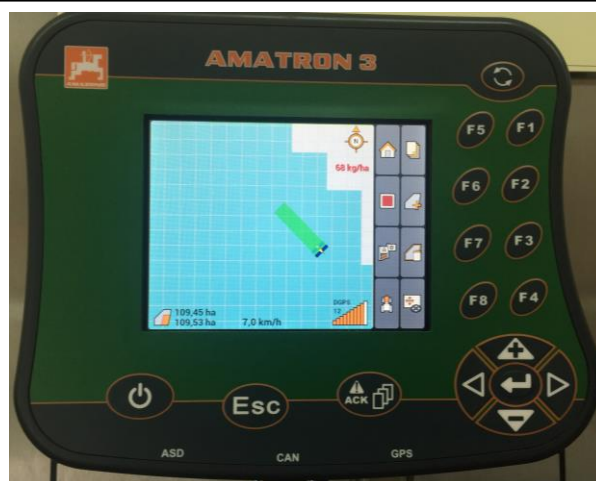
Есть возможность на стенде проверять карты-задания, точность показаний, координаты, норму внесения удобрений и др.

10. Клавишей **F6** включите оставление следа машиной (рисунок 9.15, а).

На экране появится отображение следа (рисунок 9.15, б).



а



б

Рисунок 9.15 – Технологический след за машиной:
а – выбор; б – отображение

11. Измените клавишами «+» и «-» масштаб поля.

При уменьшении можно увидеть карту-задание для соответствующего поля (рисунок 9.16).

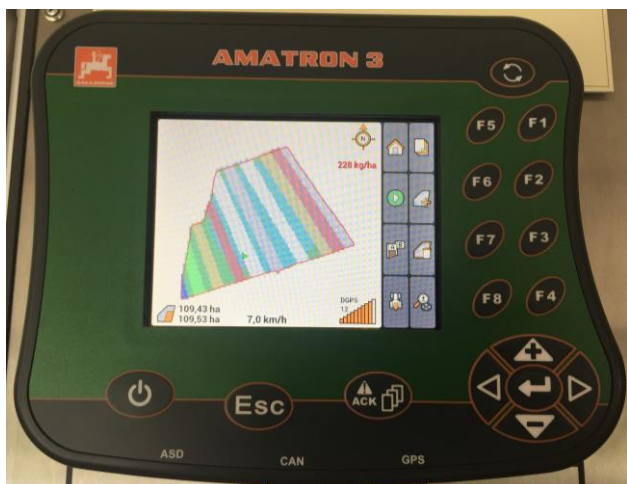


Рисунок 9.16 – Отображение карты-задания на поле

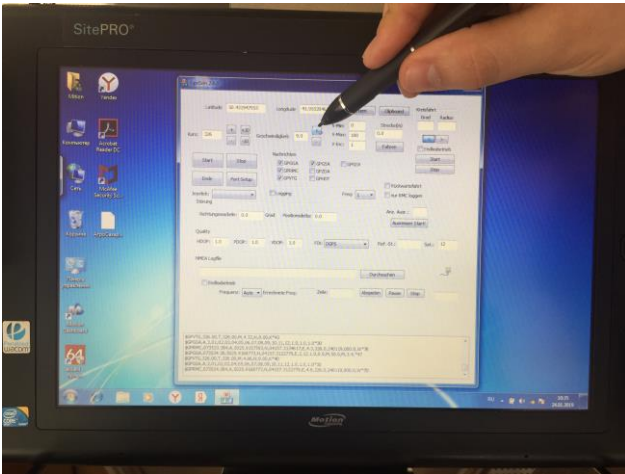
12. Измените скорость движения до 9 км/ч (рисунок 9.17, а).

На экране терминала отобразится изменение (рисунок 9.17, б).

13. Выполните поворот трактора (рисунок 9.18, а).

14. По окончании работы стилусом выберите вкладку **Stop** (рисунок 9.19, а).

Отобразится рабочее поле без привязки к координатам (рисунок 9.19, б).

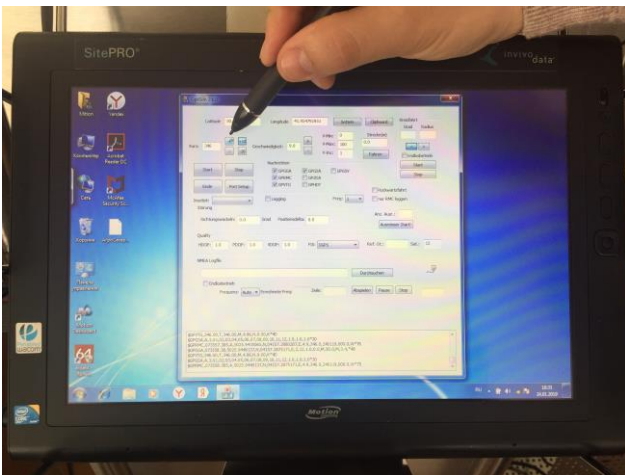


а

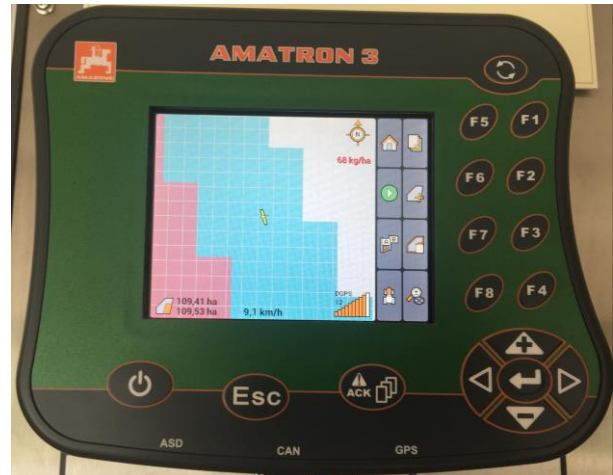


б

Рисунок 9.17 – Изменение скорости трактора:
а – выбор; б – отображение

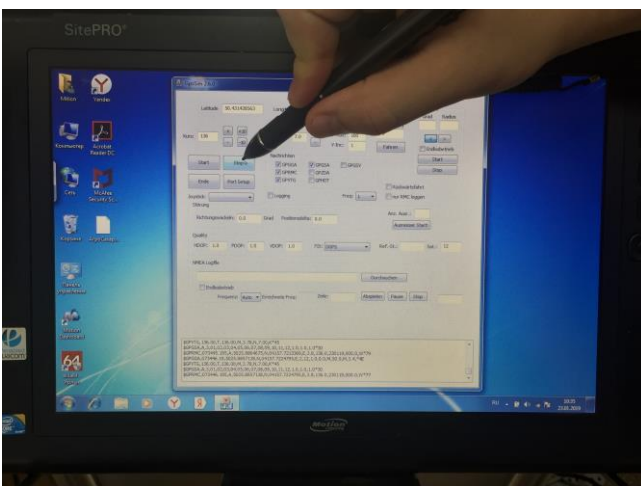


а



б

Рисунок 9.18 – Изменение положение трактора:
а – выбор; б – отображение



а



б

Рисунок 9.19 – Выбор и отображение:
а – вкладки **Stop**; б – рабочего поля

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 10



Симулятор дифференцированного внесения удобрений в режиме реального времени

Цель работы – изучение принципов управления сервоприводами распределителя удобрений Amazone ZA-M терминалом Amatron 3 и сенсорами GreenSeeker в режиме on-line.

Оборудование. Стенд для управления сервоприводами распределителя удобрений ZA-M с терминалом Amatron 3, сенсор GreenSeeker (рисунок 10.1).

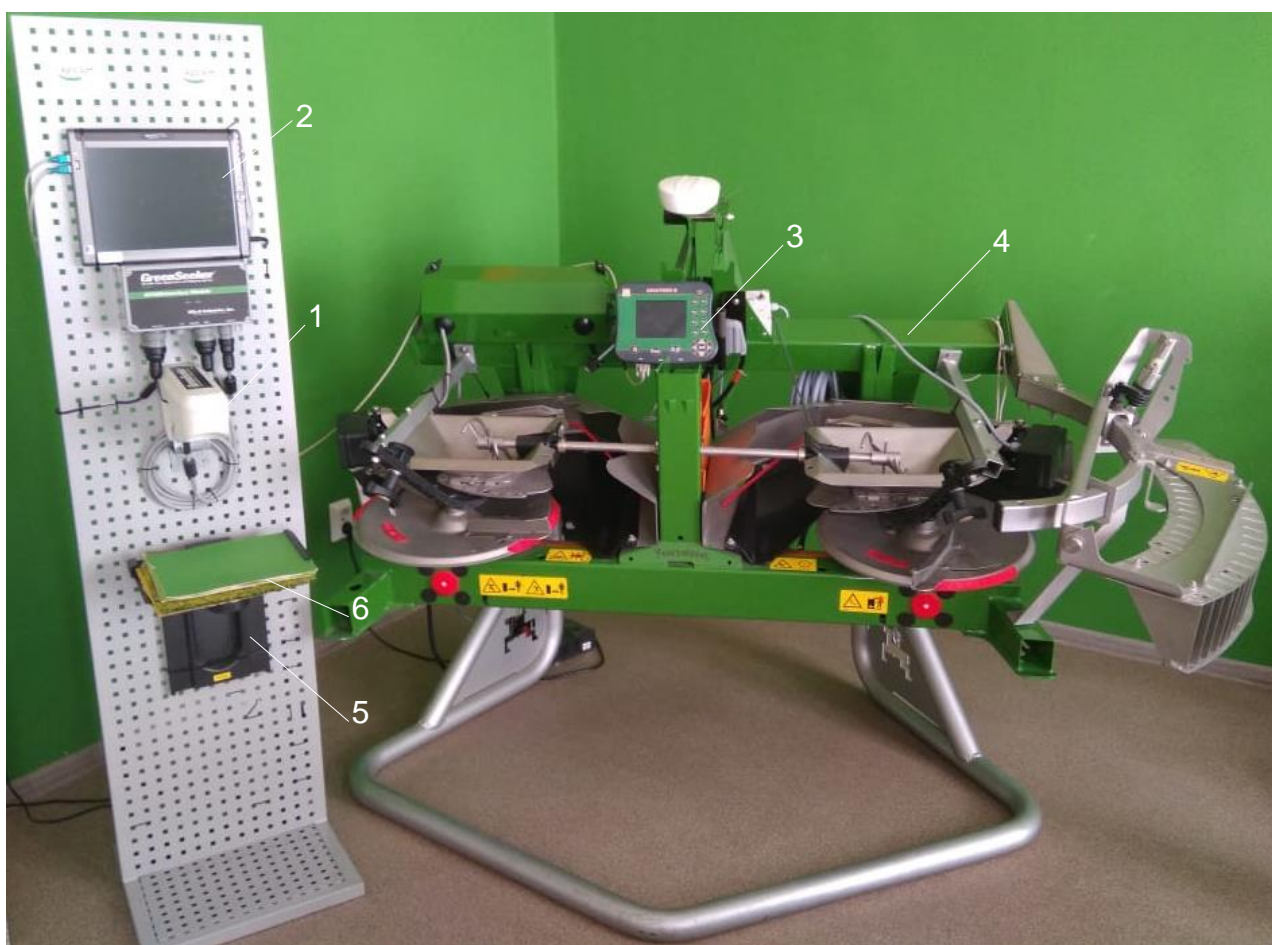


Рисунок 10.1 – Стенд для управления сервоприводами распределителя удобрений: 1 – сенсор GreenSeeker; 2 – планшет; 3 – терминал Amatron 3; 4 – распределитель удобрений ZA-M; 5 – подставка; 6 – цветная бумага

Общие положения. GreenSeeker – это оптико-сенсорная система, которая в реальном времени измеряет состояние растений и на основе этого дифференцированно применяет требуемое количество азотных удобрений. Она прогнозирует потенциал урожайности культуры, используя индекс растительности (NDVI), вычисляемый по формуле:

$$NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED},$$

где *NIR* – отражение в ближней инфракрасной области спектра;
RED – отражение в красной области спектра.

Дифференцированное внесение заключается в процессе внесения в почву удобрений с переменной дозой, рассчитанной на основе анализа плодородия почв и/или состояния посевов.

В основе работы датчика заложен следующий принцип – в достаточной степени богатые азотом посевы благодаря более высокому содержанию хлорофилла имеют иной спектр рефлексии, чем менее обеспеченные. Они функционируют на основе измерения интенсивности падающего на посев дневного света или искусственного источника излучения и отражения неабсорбированной доли излучения.

Порядок выполнения работы

1. Запустите планшет (рисунок 10.2, а) и программу **Mobile** на рабочем столе (рисунок 10.2, б).



а

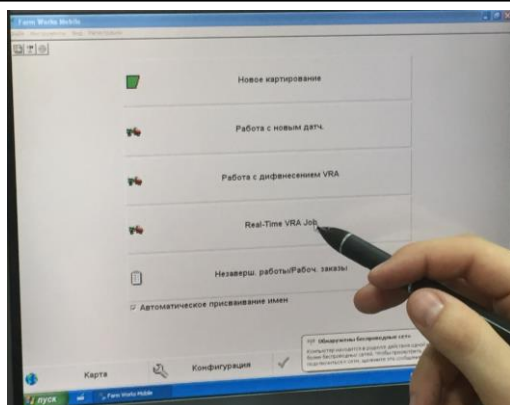


б

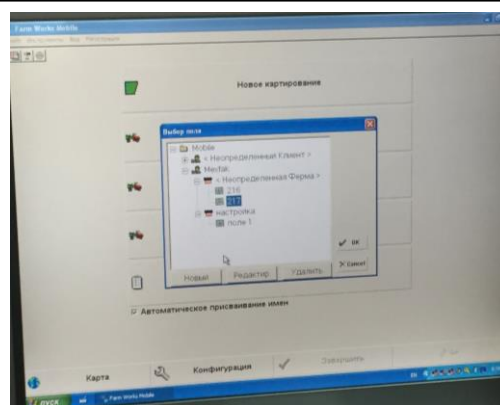
Рисунок 10.2 – Запуск:
а – планшета; б – программы

2. Запустите вкладку **Real-Time VRA Job** (рисунок 10.3, а).

Выберите **Неопределенная ферма – 217** (рисунок 10.3, б).



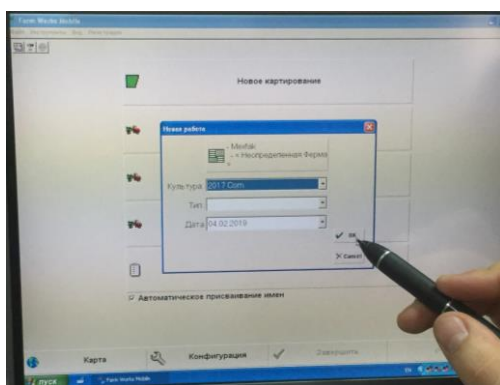
а



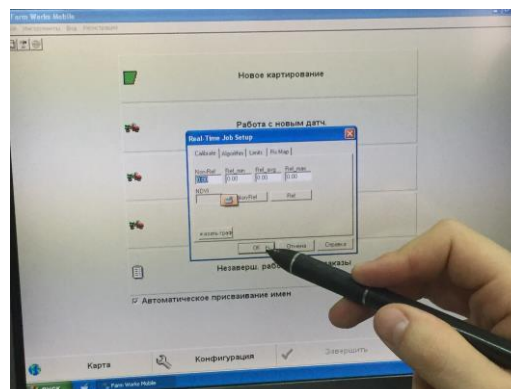
б

Рисунок 10.3 – Выбор:
а – вкладки **Real-Time VRA Job**; б – **Неопределенная ферма–217**

3. Подтвердите выбор культуры (рисунок 10.4, а) и настройку диапазона NDVI (рисунок 10.4, б).



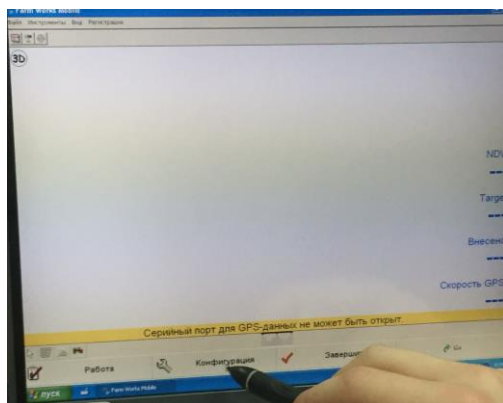
а



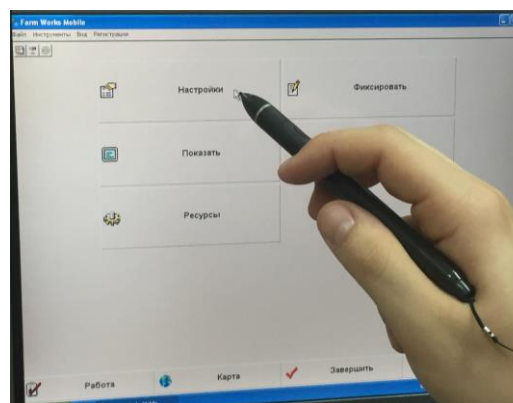
б

Рисунок 10.4 – Выбор:
а – культуры; б – диапазона NDVI

4. Система перейдет в режим отображения поля (рисунок 10.5, а). Перейдите к режиму **Конфигурация – Настройки** (рисунок 10.5, б).



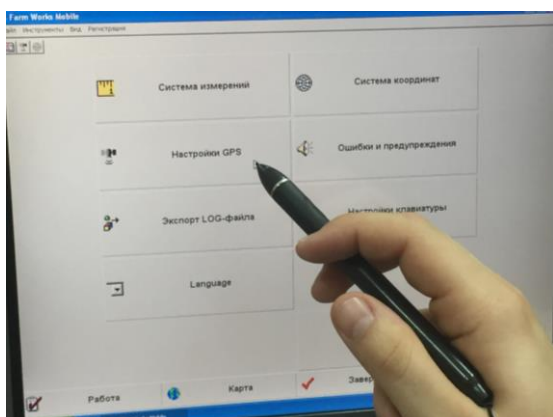
а



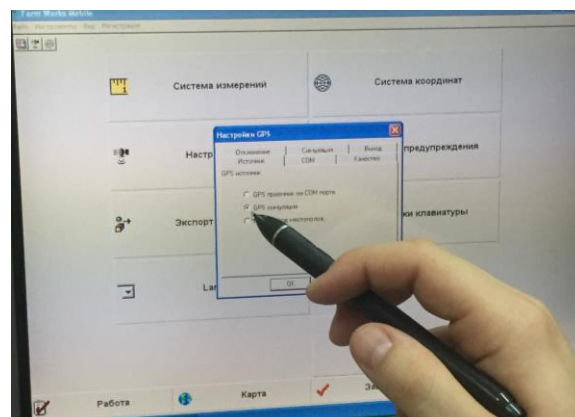
б

Рисунок 10.5 – Выбор режима:
а – **Конфигурация**; б – **Настройки**

5. Перейдите к вкладке **Настройки GPS – GPS симуляция** (рисунок 10.6).



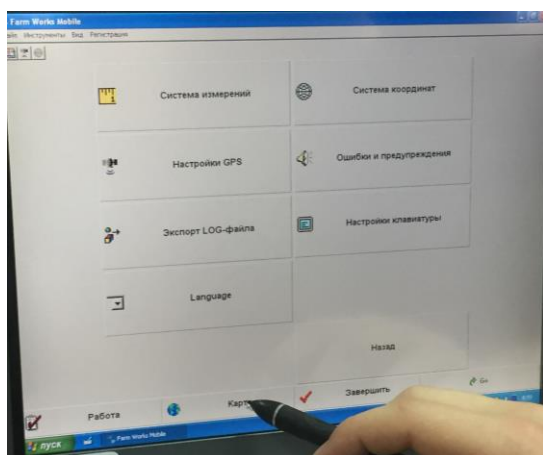
а



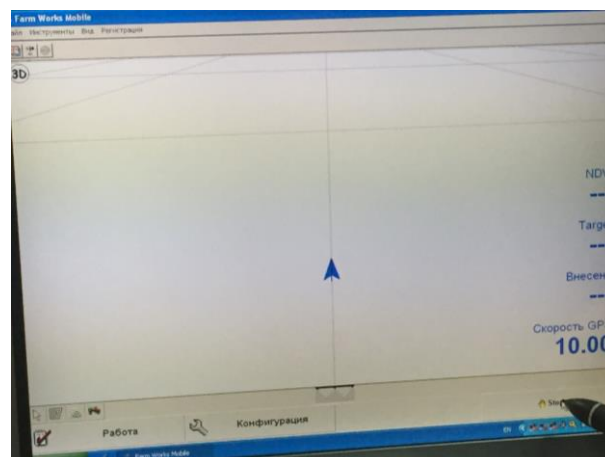
б

Рисунок 10.6 – Выбор вкладки:
а – Настройки GPS; б – GPS симуляция

6. Выберите команду **Карта** (рисунок 10.7, а). Система перейдет в рабочий режим (рисунок 10.7, б).



а



б

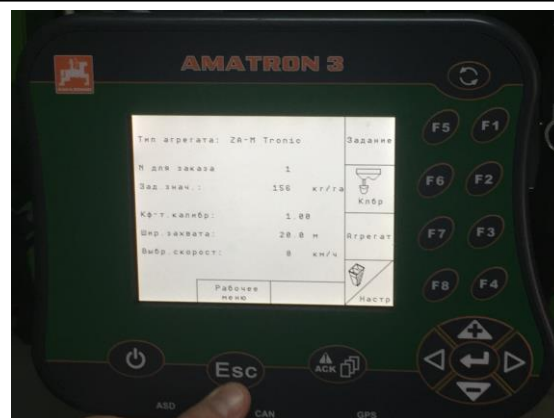
Рисунок 10.7 – Карта:
а – выбор команды; б – переход к режиму

7. Запустите терминал Amatron 3 (рисунок 10.8, а).

Система покажет рабочее окно, где указаны параметры машины (рисунок 10.8, б).



а



б

Рисунок 10.8 – Терминал:
а – запуск; б – рабочее окно

8. Нажмите кнопку **Esc** и перейдите к настройке, нажав клавишу **F4** (рисунок 10.9).

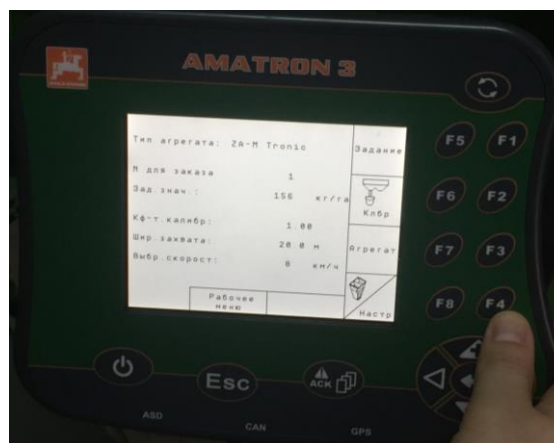
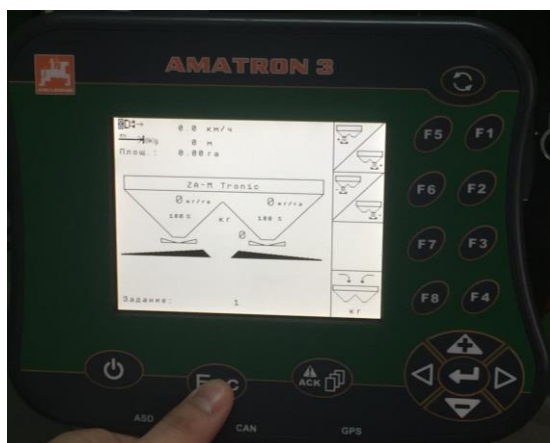
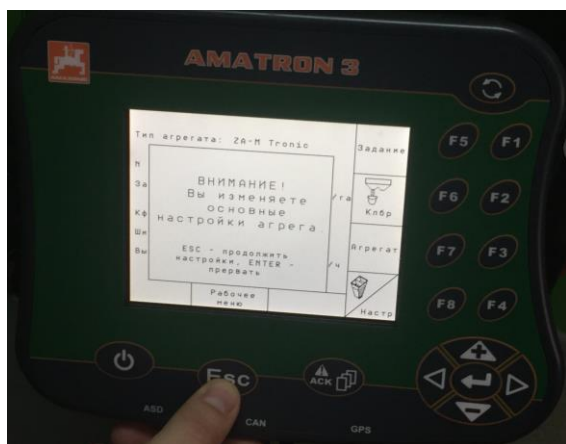
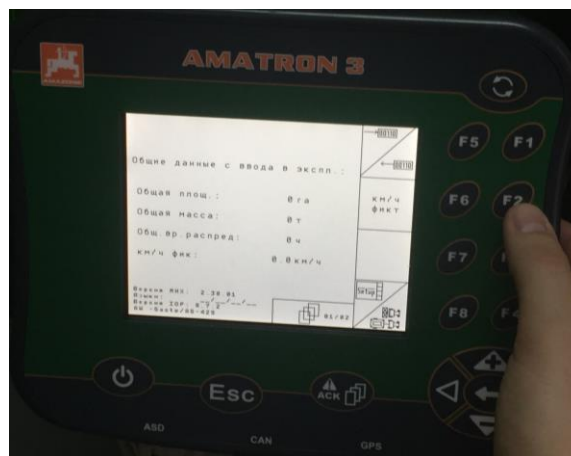


Рисунок 10.9 – Переход к настройке

9. Перейдите к настройке скорости, нажав последовательно команды **Esc** и клавишу **F2** (рисунок 10.10).



а



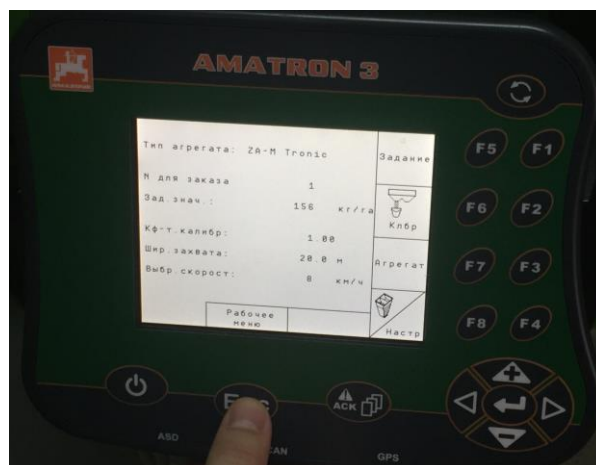
б

Рисунок 10.10 – Настройка скорости

10. Установите скорость 10 км/ч и подтвердите выбор (рисунок 10.11).



а



б

Рисунок 10.11 – Настройка скорости

11. Перейдите к настройке количества удобрений, выбрав клавишу **F4**, установите **1000 кг** (рисунок 10.12).

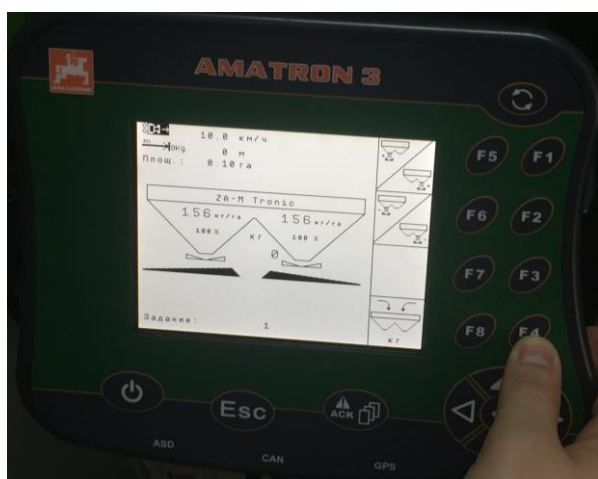


Рисунок 10.12 – Настройка количества удобрений в бункере

12. Возьмите цветные листы, имитирующие цвет всходов растений (рисунок 10.13).

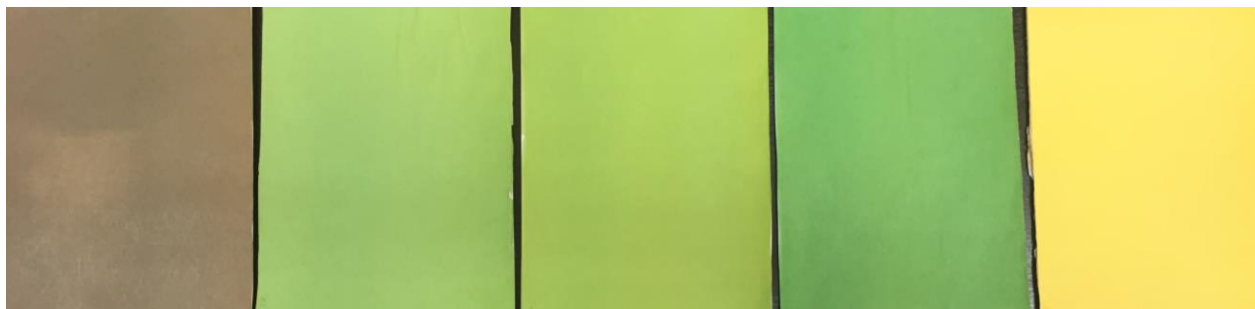


Рисунок 10.13 – Цветные листы

13. Последовательно положите листы на подставку (рисунок 10.14). Будет отображаться значение NDVI на рабочем поле и терминале.

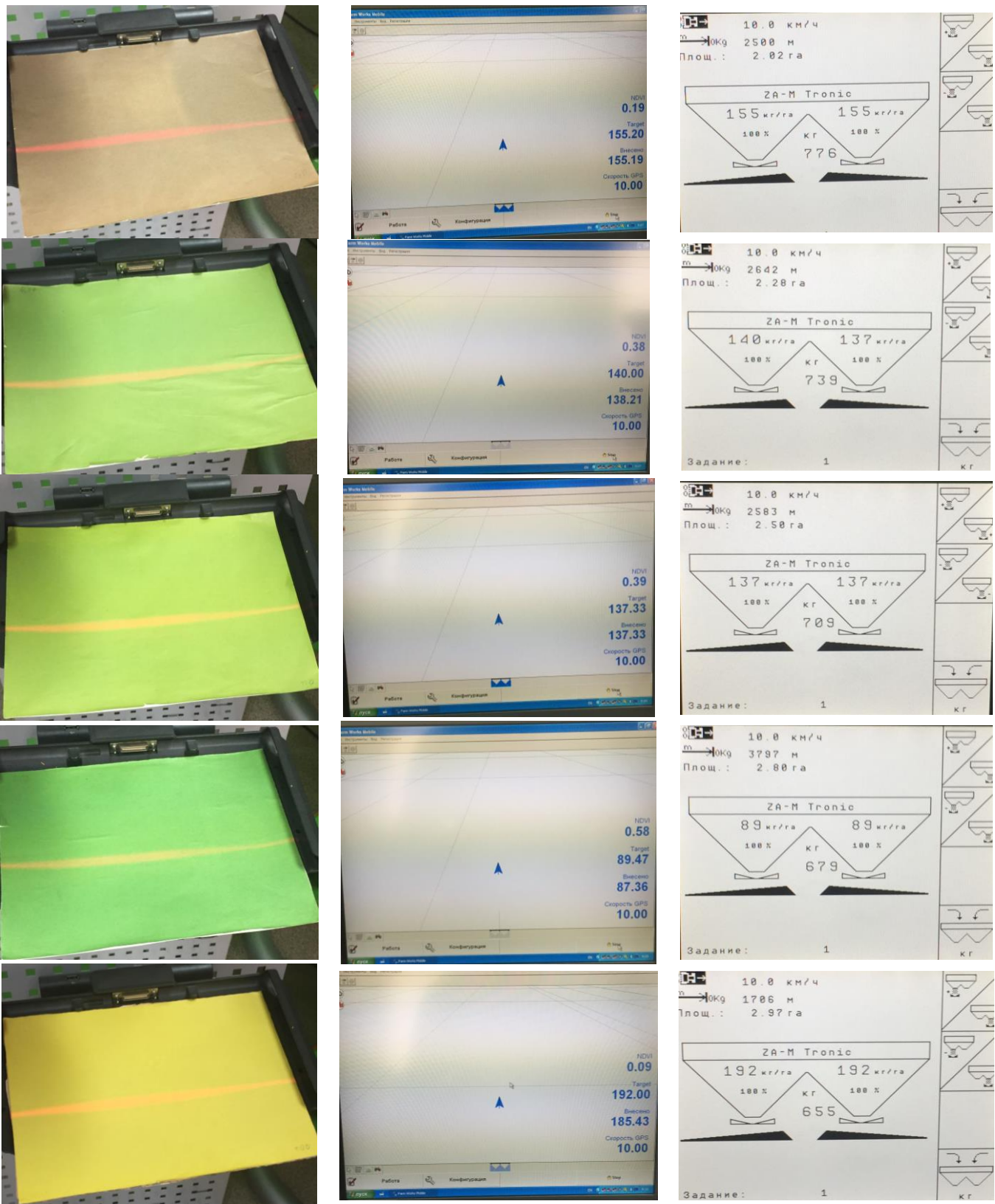


Рисунок 10.14 – Изменение значений NDVI

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 11

Создание карт-заданий в платформе OneSoil

Цель работы – изучение принципов создания карт заданий для дифференцированного внесения удобрений.

Общие положения. OneSoil – бесплатная платформа для земледелия, которая автоматически распознает поля, определяет культуры и контролирует состояние посевов. В технологии используется машинное обучение и компьютерное зрение.

По спутниковому снимку поля программа выделяет три относительные зоны с высоким, средним и низким вегетационными индексами.

На основании этой информации OneSoil Nitrogen автоматически создает файл с заданием для бортового компьютера сельскохозяйственной техники. Фермеру остается только загрузить информацию на флешку, передать на трактор и выйти в поле.

Рекомендации разработчиков платформы:

1. **Высокий вегетационный индекс** – меньше удобрений (рисунок 11.1). Часто высокий вегетационный индекс говорит о насыщенности почвы азотом. Чтобы избежать полегания зерновых культур и снизить выделение азота в окружающую среду, на таких участках рекомендуется уменьшать норму удобрений на 10–30 % от средней величины.

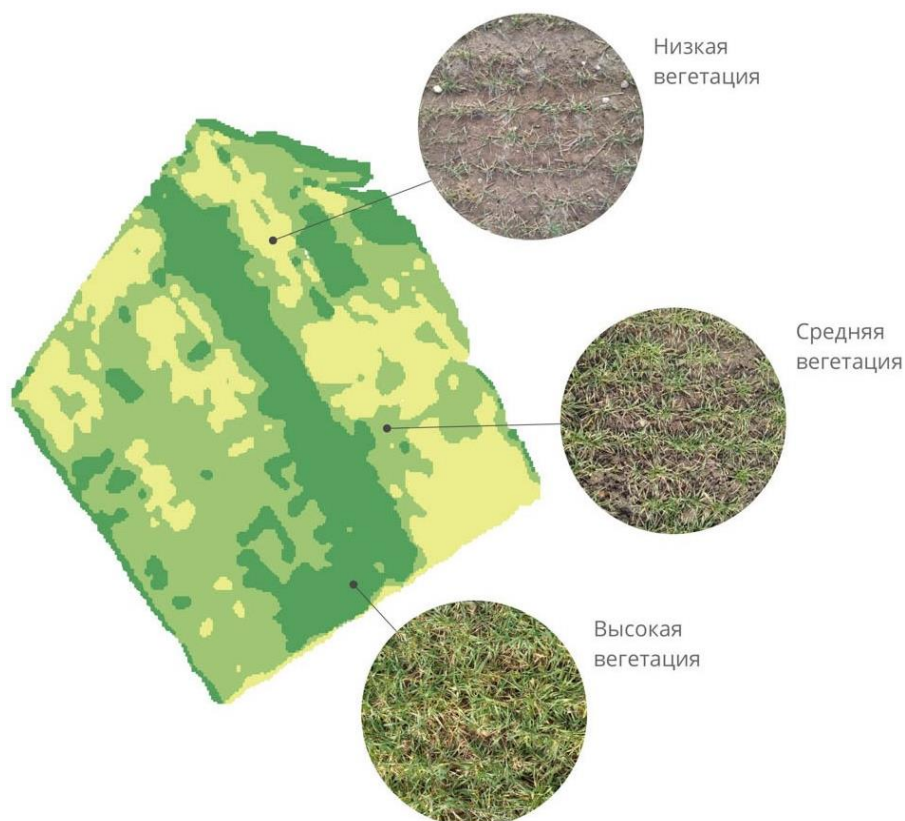


Рисунок 11.1 – Карта с различными участками развития растений

2. *Средний вегетационный индекс* – больше удобрений. Зона со средним вегетационным индексом может дать высокий урожай, но зачастую азота на таком участке недостаточно для растений. В таких случаях рекомендуем увеличить дозу удобрений. Максимум – на 20–25 % от средней нормы.

3. *Низкий вегетационный индекс* – необходимо искать причину. Самые сложные и интересные – зоны с низким вегетационным индексом. Очень сложно отличить азотное голодание растений от нехватки воды или серы. Потому разработчики платформы не могут с уверенностью сказать, поможет ли дополнительное внесение азотных удобрений улучшить состояние такого участка.

Порядок выполнения работы



1. Запустите платформу <https://onesoil.ai/ru> (рисунок 11.2).

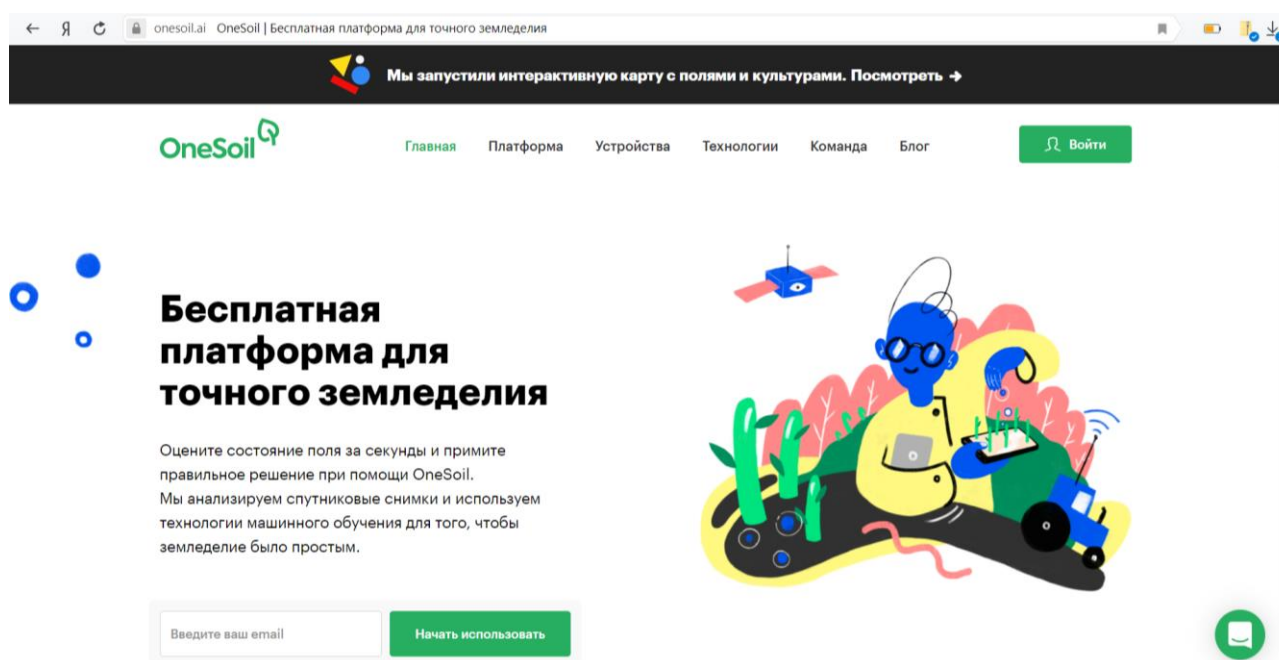


Рисунок 11.2 – Запуск платформы

2. Введите электронную почту и нажмите **Начать использовать**.

3. На карте найдите поля учебно-опытного хозяйства «Краснодарское» (рисунок 11.3).

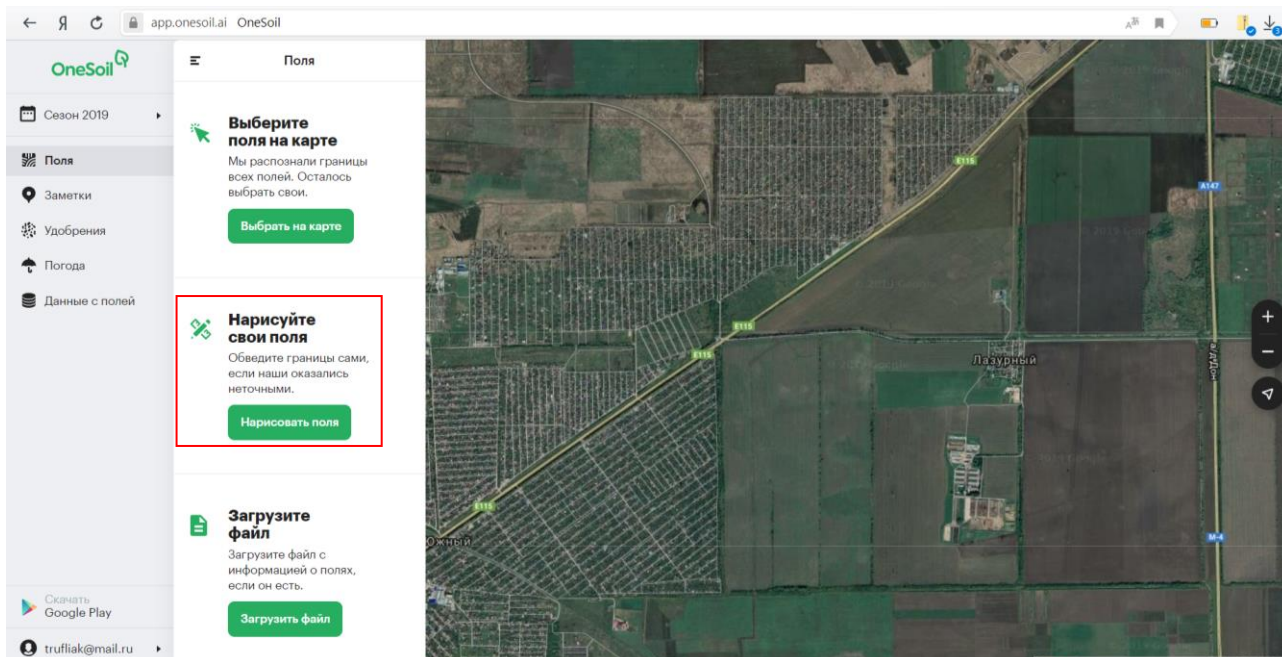




Рисунок 11.3 – Открытие системы

4. Выберите вкладку **Нарисовать свои поля** , выполните точную обрисовку поля и нажмите **Сохранить**  (рисунок 11.4).

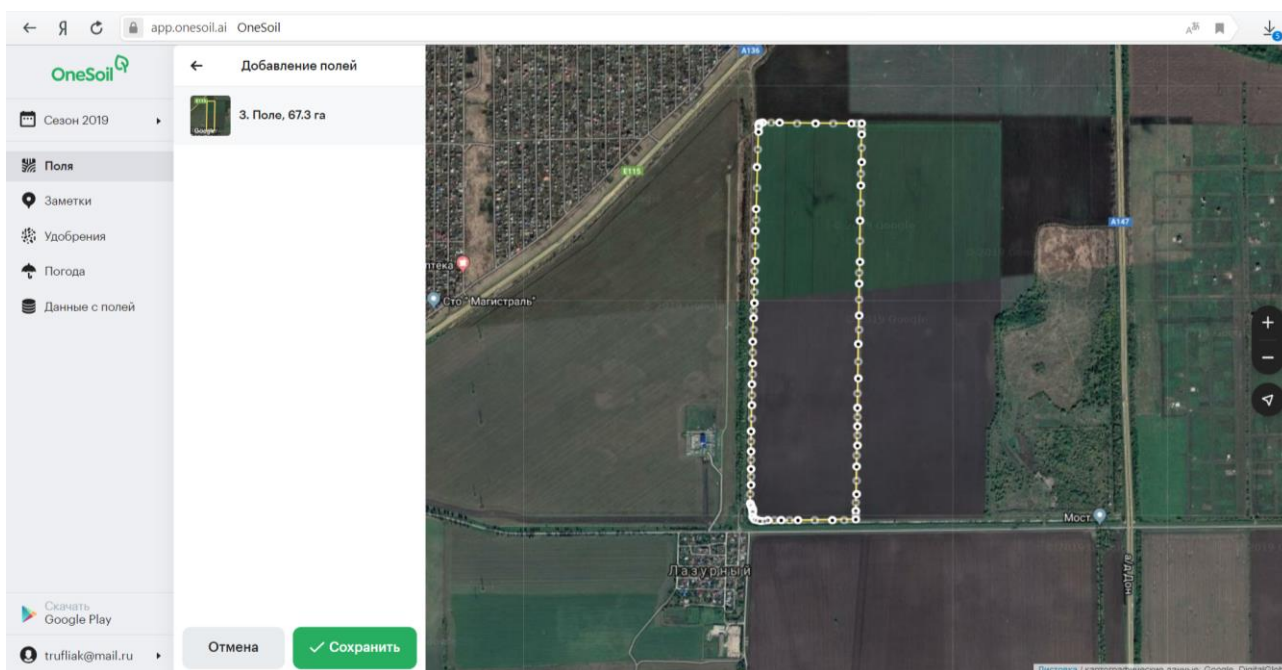


Рисунок 11.4 – Обрисовка поля

5. Выберите команду **Редактировать** (рисунок 11.5).

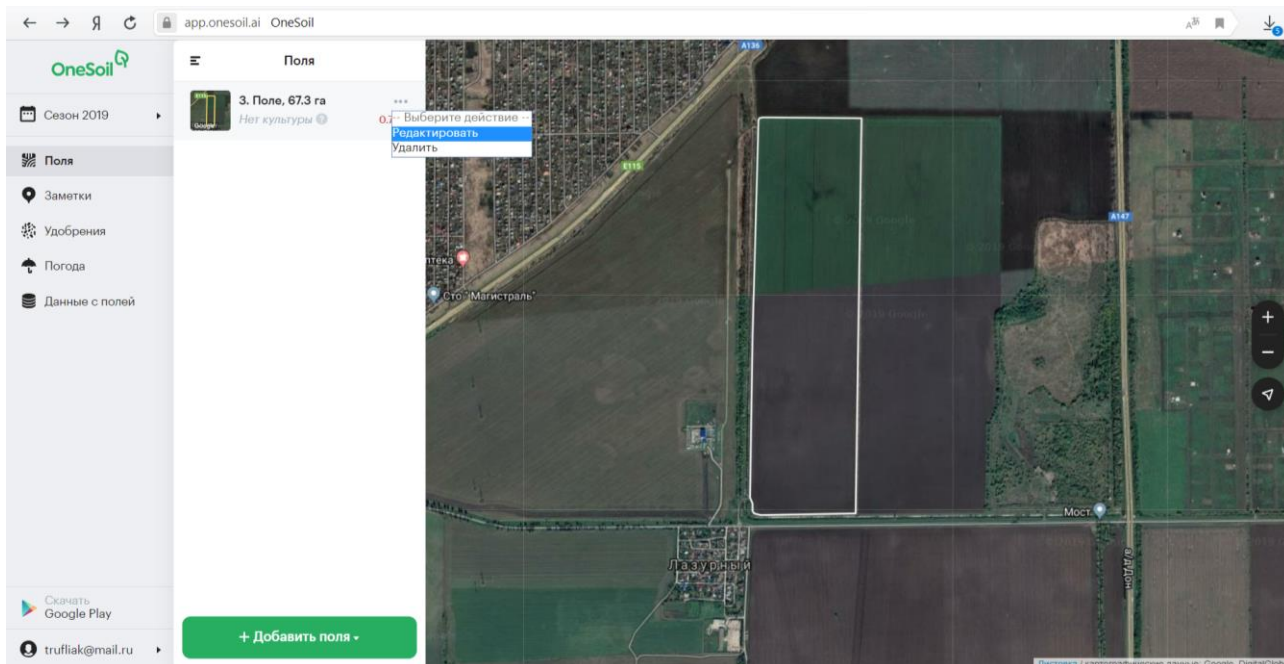


Рисунок 11.5 – Выбор команды **Редактировать**

6. Добавьте культуру **Пшеница мягкая озимая** и нажмите **Сохранить** (рисунок 11.6).

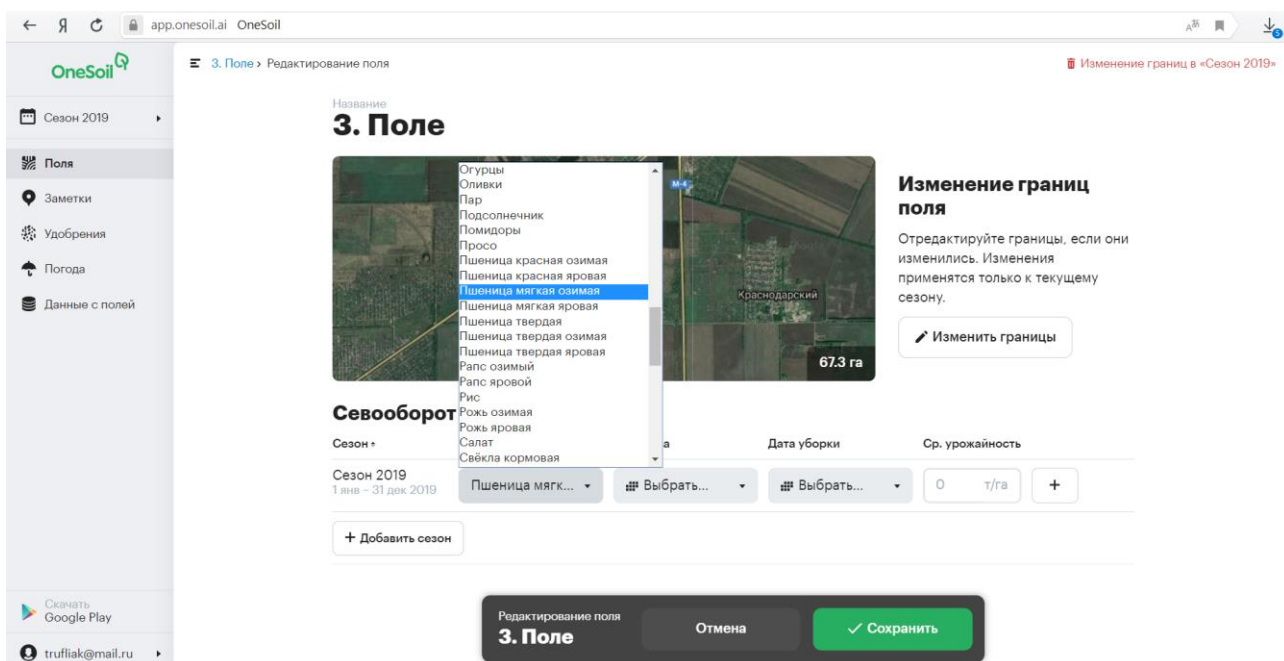


Рисунок 11.6 – Выбор культуры

7. Выберите вкладку **Удобрения** (рисунок 11.7).

8. Выберите удобрения – Азот; процент действующего вещества – 35 %; дата вегетации – 27 марта; нормы внесения для зон вегетации:

низкой – 150 кг/га, средней – 120 кг/га, высокой – 100 кг/га; тип бортового компьютера – Амазона.

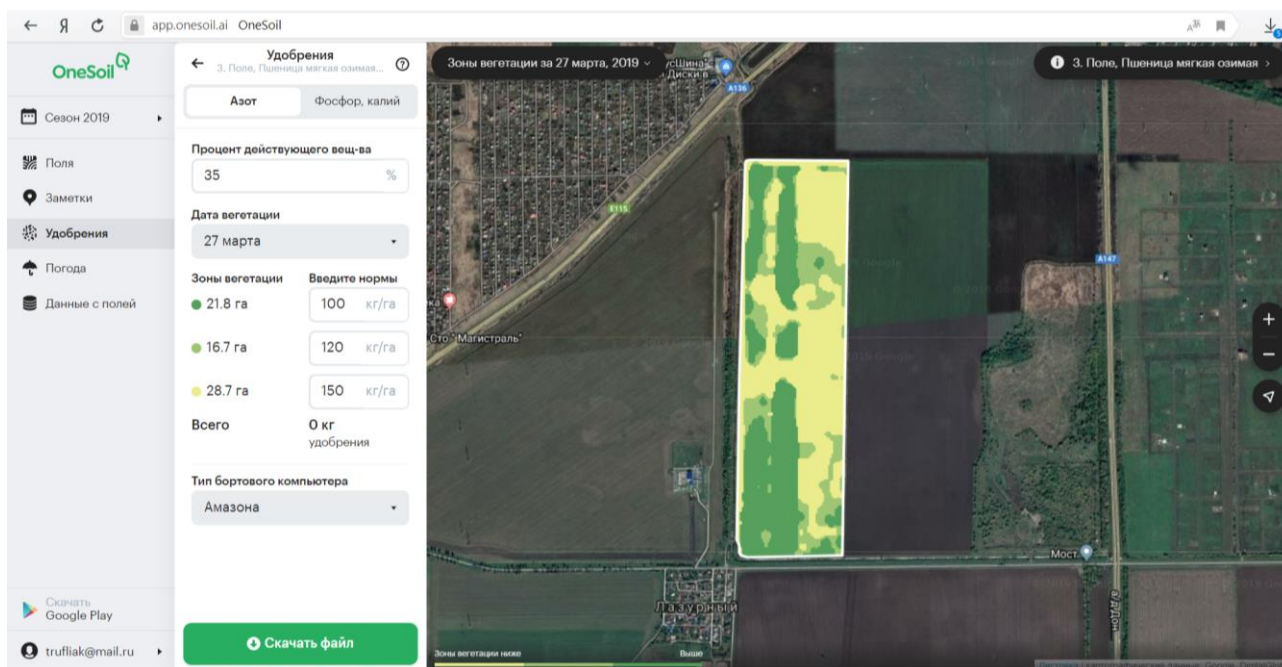


Рисунок 11.7 – Выбор данных

9. Нажмите **Скачать файл**

Скачать файл

10. После этого происходит сохранение документов в форматах «.dbf», «.shp», «.shx».

11. На флеш-носителе данные документы необходимо перенести в терминал Amatrone 3.

12. Определите координаты середины поля (45.159227; 39.092788).

13. Запустите дифференцированное внесение удобрений.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 12



Симулятор работы опрыскивателя

Цель работы – изучение принципов дифференцированного опрыскивания в режиме off-line.

Оборудование. Терминал Amatron 3, главный job компьютер, ISOBUS розетка, планшет, панель управления опрыскивателя (рисунок 12.1).



Рисунок 12.1 – Симулятор работы опрыскивателя

Порядок выполнения работы

1. Установите в разъем кабель от опрыскивателя (рисунок 12.2).



Рисунок 12.2 – Замена кабеля

2. Включите тумблер спереди стенда **Вкл.** (рисунок 12.3, а).
Выберите вкладку **ISOBUS** (рисунок 12.3, б).



Рисунок 12.3 – Включение:
а – тумблера спереди стенда; б – ISOBUS

3. Клавишей **F1** выбираем **Задание** (рисунок 12.4, а).

4. Выберите вкладку **KAS** (рисунок 12.5, б).




а



б

Рисунок 12.5 – Выбор и отображение вкладки:
а – Задание; б – KAS

Выбор подтвердите клавишей **F7**.

Кнопка  позволяет перейти в главное меню.

5. Клавишей **F6** выберите вкладку **Устройства** и нужную машину (рисунок 12.6).



Рисунок 12.6 – Выбор вкладки **Устройство**

Вернитесь в главное меню.

6. Клавишей **F7** выберите вкладку **Тракторы** и нужный трактор (рисунок 12.7).

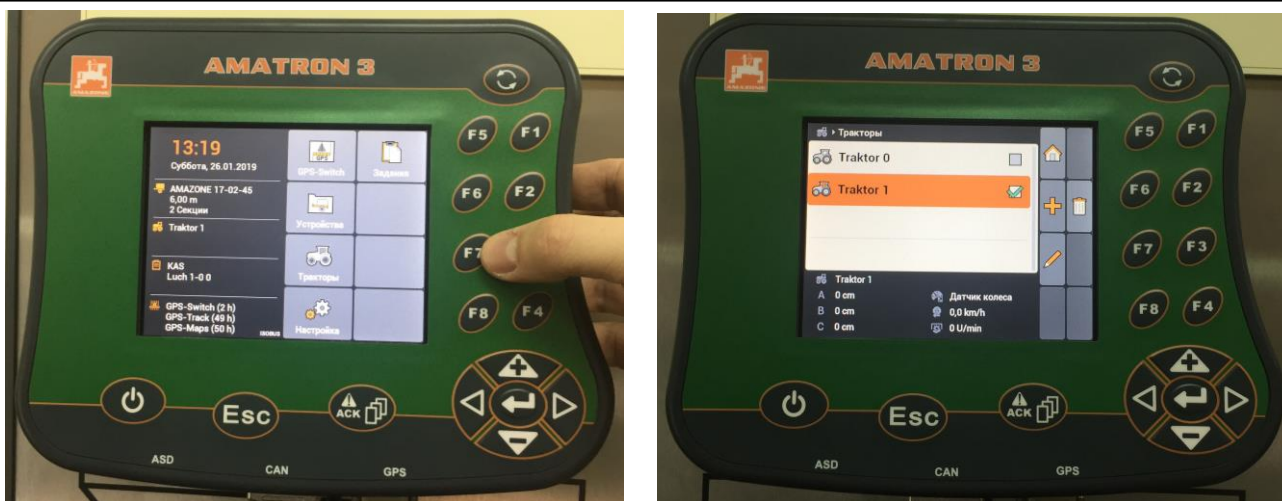


Рисунок 12.7 – Выбор вкладки **Тракторы**

7. Клавишей **F8** выберите вкладку **Настройка** (рисунок 12.8).

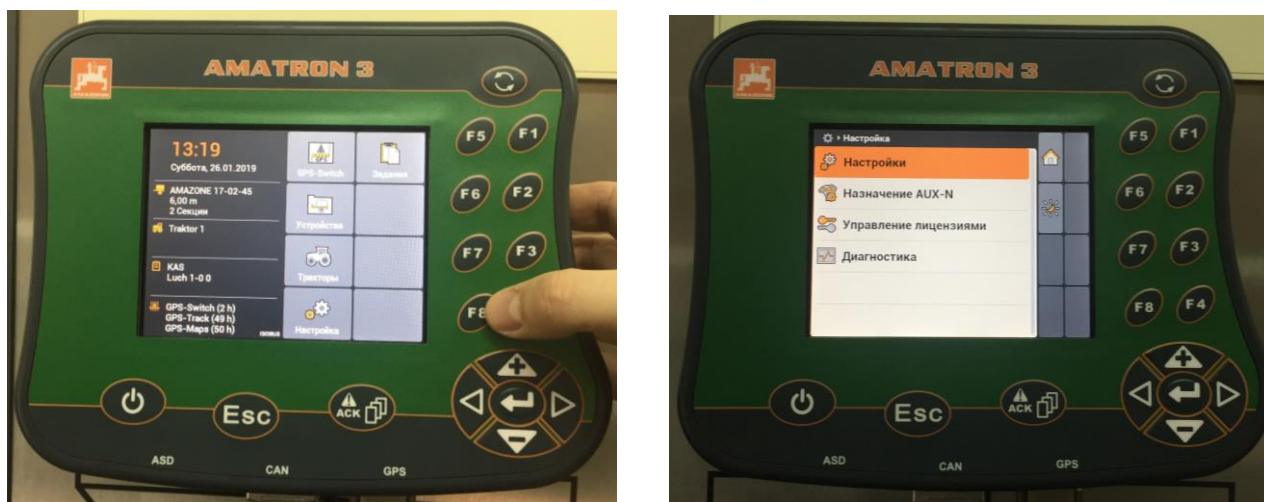
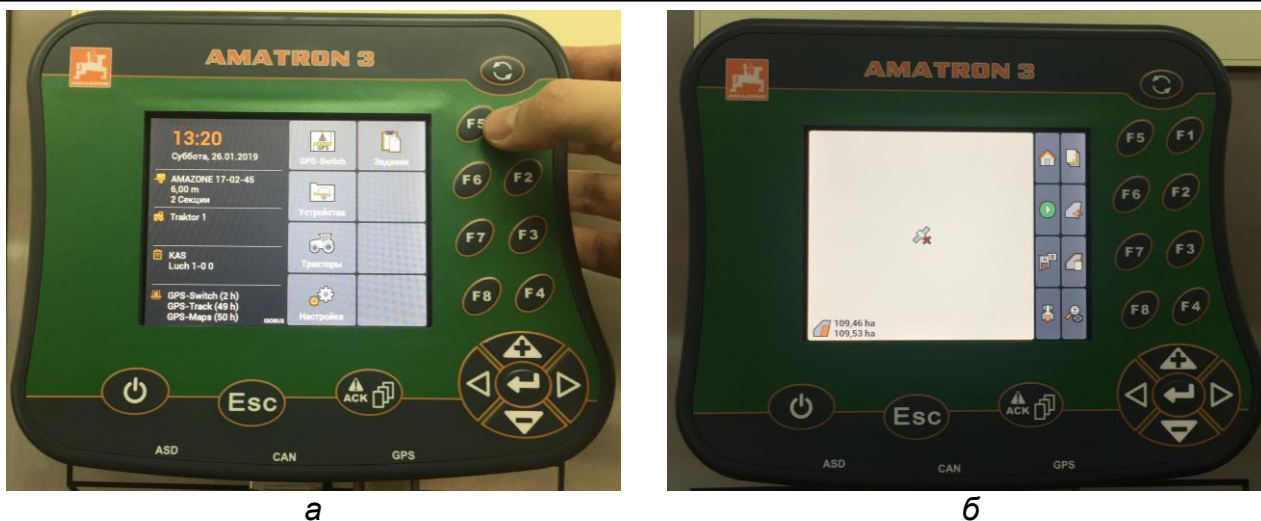


Рисунок 12.8 – Выбор вкладки «Настройка»

Вернитесь в главное меню.

8. Клавишей **F5** включите вкладку **GPS-Switch** позиционирования агрегата на поле (рисунок 12.9, а).

На экране появится рабочее поле (рисунок 12.9, б).



а б
Рисунок 12.9 – Выбор и отображение:
а – вкладки **GPS-Switch**; б – рабочего поля

9. Запустите планшет для позиционирования на местности (рисунок 12.10, а) и включите программу на рабочем столе (рисунок 12.10, б).

Программное обеспечение на планшете имитирует работу агрегата на поле.



а б
Рисунок 12.10 – Включение:
а – планшета; б – программы

После запуска появляется интерфейс программы (рисунок 12.11).

10. Стилусом выберите вкладку **Start** (рисунок 12.12, а).

На экране терминала появится отображение агрегата на поле (рисунок 12.12, б).

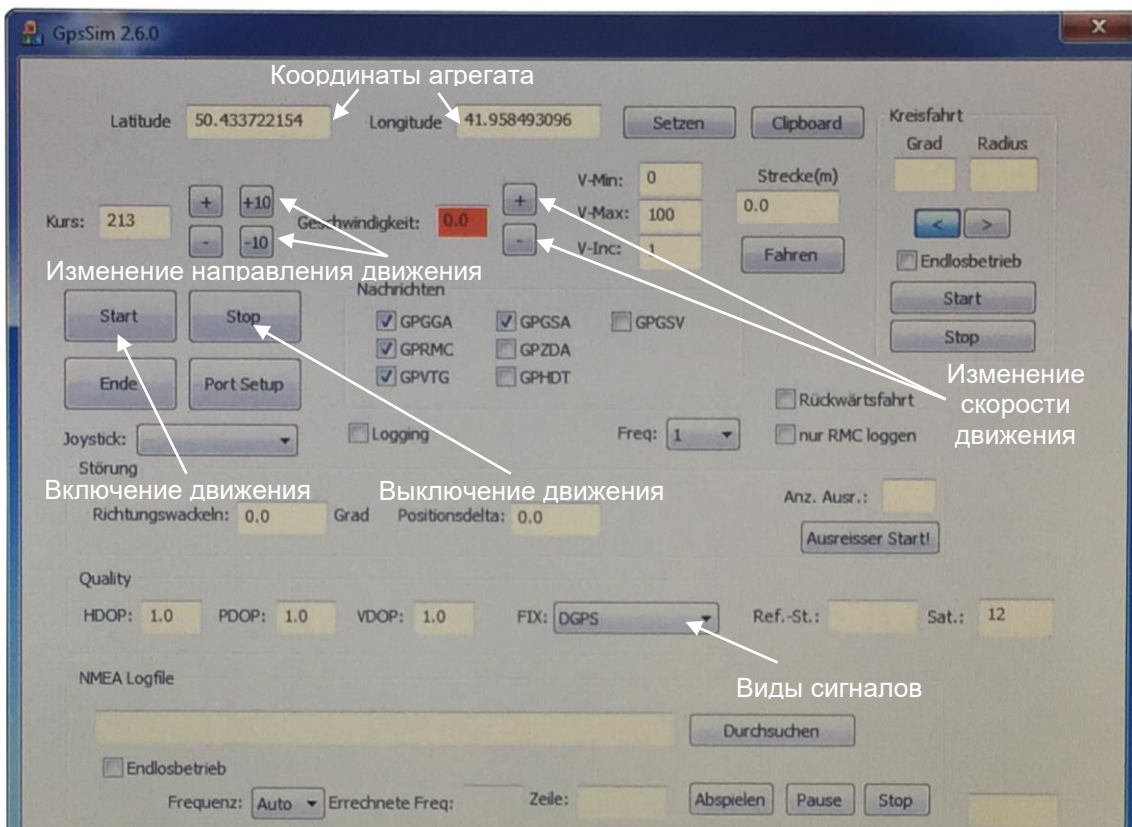
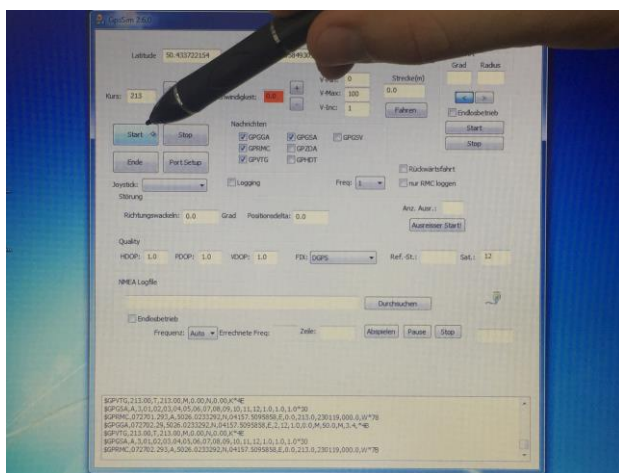
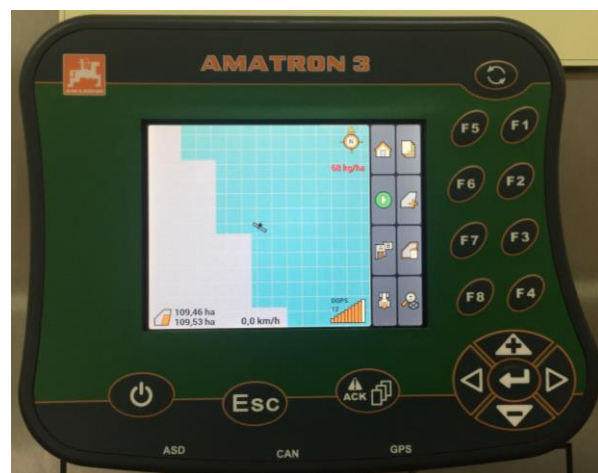


Рисунок 12.11 – Интерфейс программы



а



б

Рисунок 12.12 – Выбор и отображение:
а – вкладки **Start**; б – рабочего поля

Происходит процесс дифференцированного опрыскивания по карте-заданию.

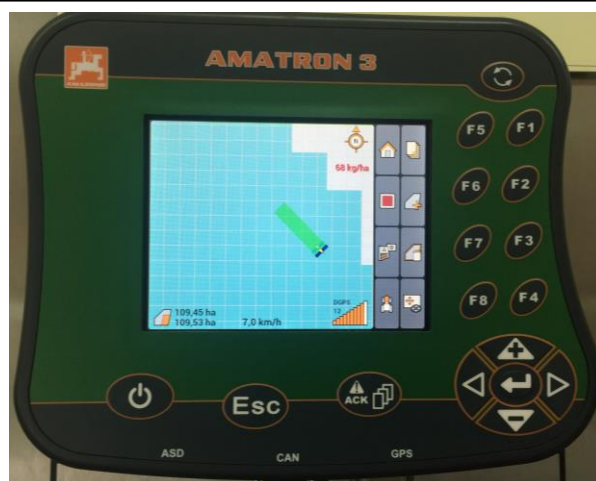
Есть возможность на стенде проверять карты-задания, точность показаний, координаты и др.

11. Клавишей **F6** включите оставление следа машиной (рисунок 12.13, а).

На экране появится отображение следа (рисунок 12.13, б).



а



б

Рисунок 12.13 – Технологический след за машиной:
а – выбор; б – отображение

12. Измените клавишами «+» и «-» масштаб поля.

При уменьшении можно увидеть карту-задание для соответствующего поля (рисунок 12.14).

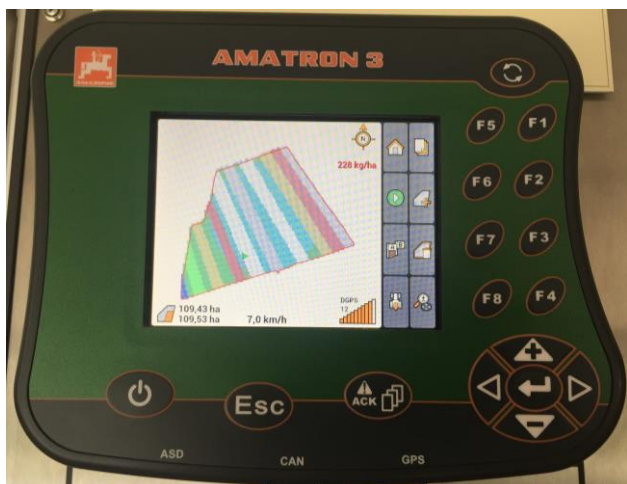


Рисунок 12.14 – Отображение карты-задания на поле

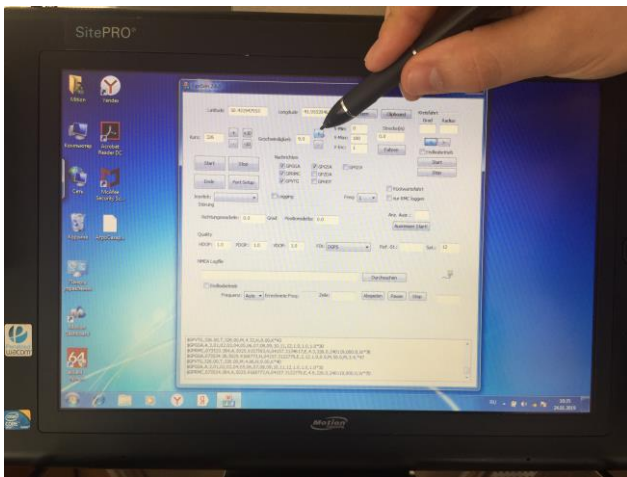
13. Измените скорость движения до 9 км/ч (рисунок 12.15, а).

На экране терминала отобразится изменение (рисунок 12.15, б).

14. Выполните поворот трактора (рисунок 12.16, а).

15. По окончании работы стилусом выберите вкладку **Stop** (рисунок 12.17, а).

Отобразится рабочее поле без привязки к координатам (рисунок 12.17, б).

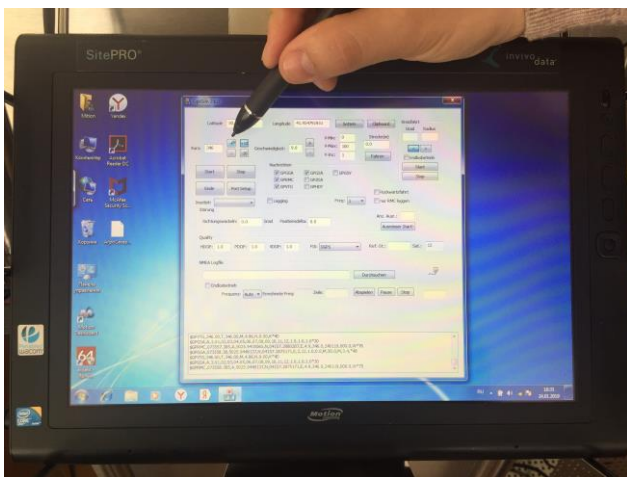


а



б

Рисунок 12.15 – Изменение скорости трактора:
а – выбор; б – отображение

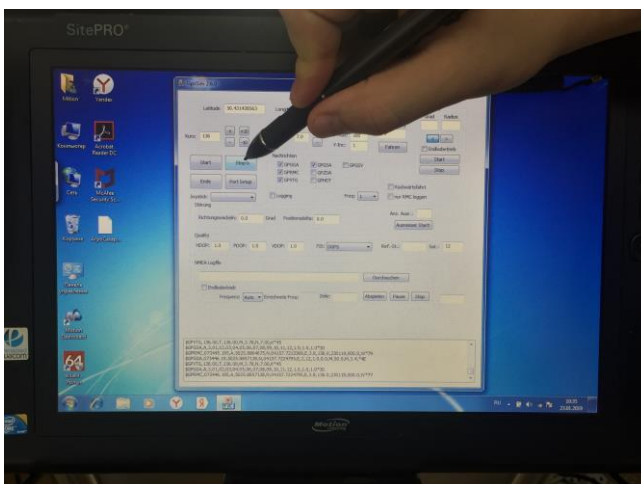


а



б

Рисунок 12.16 – Изменение положение трактора:
а – выбор; б – отображение



а



б

Рисунок 12.17 – Выбор и отображение:
а – вкладки **Stop**; б – рабочего поля

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 13



Стенд для управления секциями опрыскивателя

Цель работы – изучение принципов эксплуатации стенда для управления секциями опрыскивателя.

Оборудование. Демонстрационный стенд для управления секциями опрыскивателя (рисунок 13.1): терминал Track-Guide II, бортовой компьютер для полевого опрыскивателя Amaspray+, блок отключения секций SECTION-Control.





Рисунок 13.1 – Демонстрационный стенд для управления секциями опрыскивателя

Общие положения. Терминал Track-Guide II предназначен для использования в качестве системы параллельного вождения (рисунки 13.1, 13.2).

Поворотная ручка находится в правом верхнем углу терминала.

При ее помощи выполняют следующие действия:

–  вращение – перемещение вверх и вниз, изменение значения параметра;

–  нажатие – щелчок по выделенной строке, активация параметра, подтверждение введенных данных.

Управление осуществляется при помощи функциональных клавиш одинаково для всех приложений.

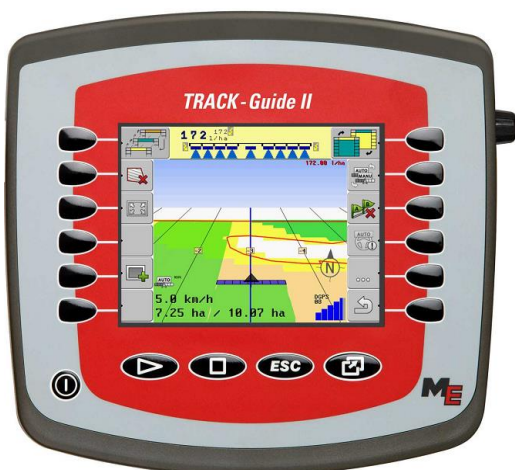


Рисунок 13.1 – Терминала Track-Guide II

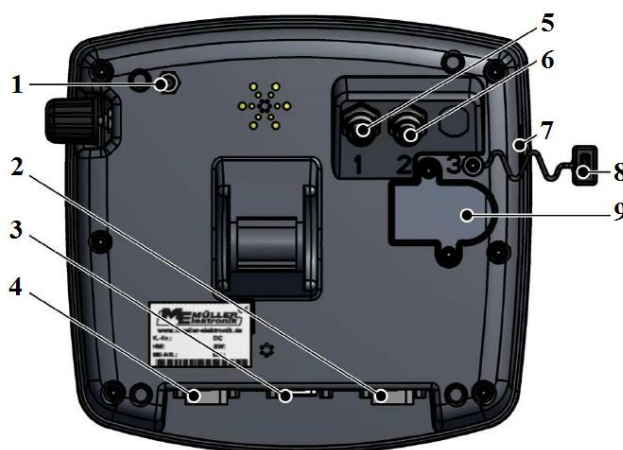


Рисунок 13.2 – Разъемы на терминале:
 1 – для подключения GPS-антенны; 2 – последовательный разъем; 3 – разъем для шины CAN; 4 – разъем В; 5, 6 – для подключения аналоговой камеры; 7 – USB; 8 – заглушка для разъема USB; 9 – отделение для SIM-карты

, – выполнение отображаемых на экране функций.

– включение и выключение терминала;

– выход из шаблона, отмена ввода, скрыть предупреждения и аварийные сообщения;

– вызов (выход) приложения Меню выбора.

Бортовой компьютер Amaspray+ используется как индикаторное, контрольное и управляющее автоматическое устройство для полевых опрыскивателей фирмы Amazone (рисунок 13.3).

Устройство производит регулировку нормы внесения рабочего раствора в зависимости от фактической скорости и ширины захвата.

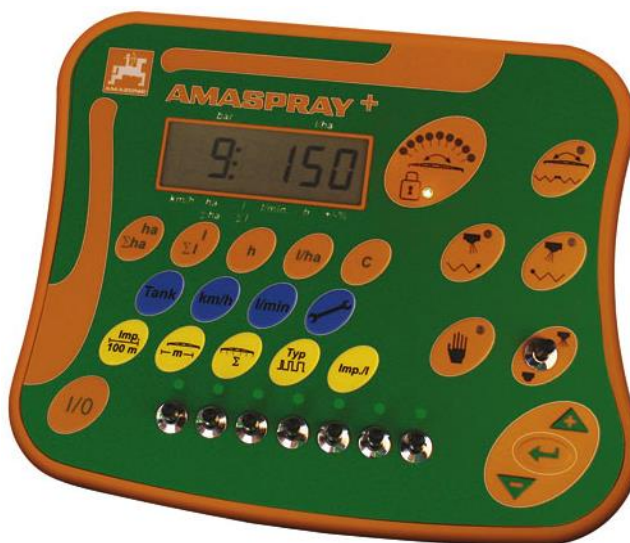




Рисунок 13.3 – Бортовой компьютер Amaspray+

Постоянно производится определение нормы внесения рабочего раствора, скорости, обработанной площади, общей площади, внесенного, а также общего количества, рабочего времени и пройденного расстояния.

Включение и отключение всех клапанов распределительных линий осуществляется переключателем  (рисунок 13.4). Имеет 5 или 9 выключателей секций .

Индикация регулировки наклона штанги 1  (рисунок 13.5):

- при наклоне загорается красная лампочка;
- при центральном положении загорается зеленая лампочка;
- при выключенной системе регулировки наклона индикатор гаснет.

Лампочка 2 (значок замка) уведомляет о заблокированном устройстве гашения колебаний (рисунок 13.5).

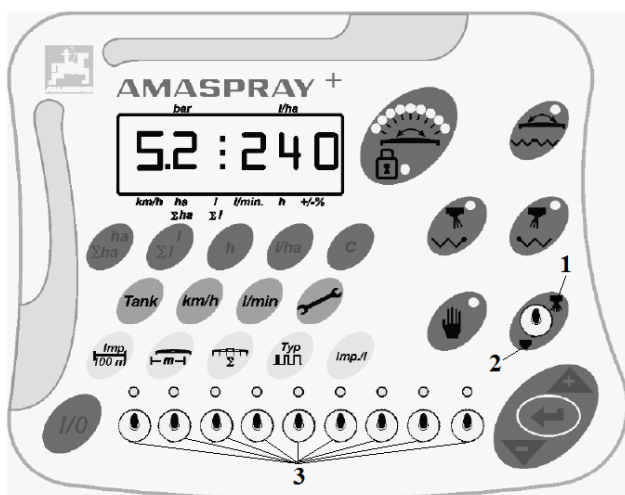


Рисунок 13.4 – Переключатель опрыскивания:

1 – все клапаны распределительных линий открыты; 2 – все клапаны закрыты; 3 – выключатели секций

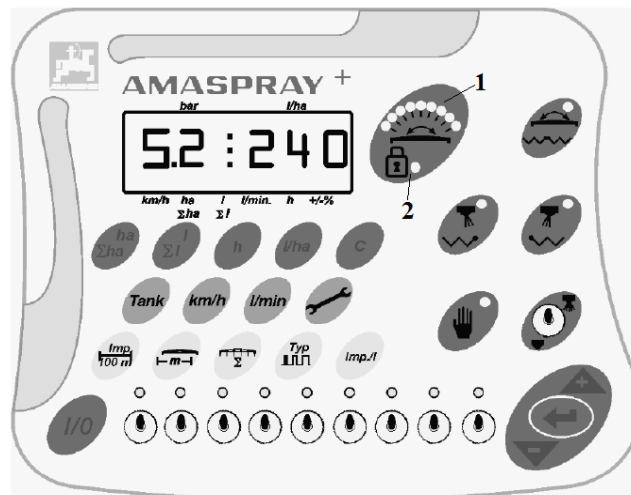









Рисунок 13.5 – Индикаторы:

1 – регулировки наклона штанг; 2 – блокировка устройства гашения колебаний

К дополнительному оборудованию относятся клавиша 2  – для управления левой стороной опрыскивателя и клавиша 3  – для управления правой стороной (рисунок 13.6).

Лампочка индикатора 4  уведомляет, когда активирована регулировка наклона штанги.

Опрыскивание может выполняться в автоматическом или ручном режиме, при этом лампочка 5  уведомляет о ручном режиме.

Увеличение и снижение вводимых величин на дисплее осуществляется клавишами 6  и 7 . Нажатие  подтверждает ввод.

Ряд оранжевых кнопок выполняют следующие функции (рисунок 13.6): индикация обработанной площади 9; внесенного количества пестицидов 10; рабочего времени 11; ввод необходимой нормы внесения 12; удаление введенных данных 13.

Клавиши голубого цвета выполняют следующие функции (рисунок 13.7): индикация актуального объема бака 1; фактической скорости 2; нормы внесения 3; настройка параметров 4.

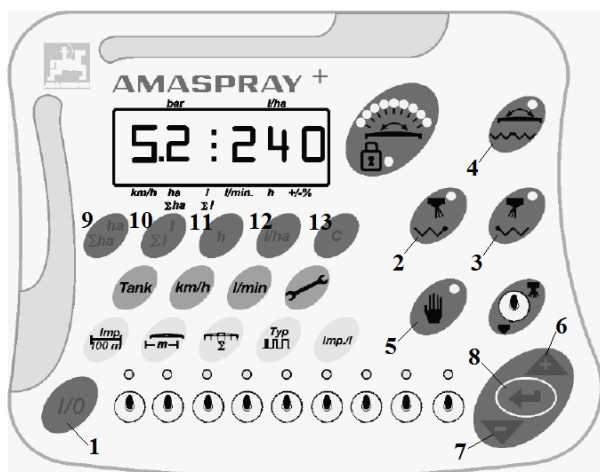


Рисунок 13.6 – Клавиши оранжевого цвета:

1 – включение (отключение) бортового компьютера; 2 – клавиша для управления левой стороной опрыскивателя; 3 – клавиша для управления правой стороной опрыскивателя; 4 – регулировка наклона штанги; 5 – ручной режим работы; 6 – увеличение вводимых величин на дисплее; 7 – снижение вводимых величин на дисплее; 8 – подтверждение ввода; 9 – индикация обработанной площади (при повторном нажатии индикация для всех заданий); 10 – индикация внесенного количества пестицидов (при повторном нажатии индикация для всех заданий); 11 – индикация рабочего времени; 12 – ввод необходимой нормы внесения (л/га) для отображенного номера задания; 13 – удаление введенных данных, возврат к индикации задания, возврат к рабочей индикации



Рисунок 13.7 – Клавиши голубого цвета (рабочие данные):

1 – индикация актуального объема бака (л); 2 – индикация фактической скорости (км/ч); 3 – индикация нормы внесения (л/мин); 4 – параметры

Клавиши желтого цвета для базовой регулировки опрыскивателей бортового компьютера (рисунок 13.8): 1 – ввод или определение импульсов на 100 м; 2 – ввод ширины захвата; 3 – ввод распределительных линий и количества форсунок; 4 – ввод типа арматуры и постоянной величины регулировки давления; 5 – ввод или регистрация импульсов.

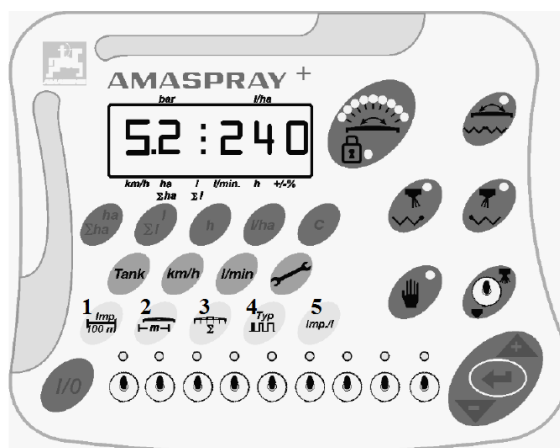


Рисунок 13.8 – Клавиши желтого цвета для базовой регулировки опрыскивателей:
 1 – ввод или определение импульсов на 100 м; 2 – ввод ширины захвата; 3 – ввод распределительных линий и количества форсунок; 4 – ввод типа арматуры и постоянной величины регулировки давления; 5 – ввод или регистрация импульсов на литр (датчиком расхода)

Для автоматического отключения секций служит SECTION-Control (рисунок 13.9).



Рисунок 13.9 – Блок отключения секций **SECTION-Control**

Порядок выполнения работы

1. На терминале Track-Guide II перейти к режиму **TRACK-Leader – Навигация** (рисунок 13.10).

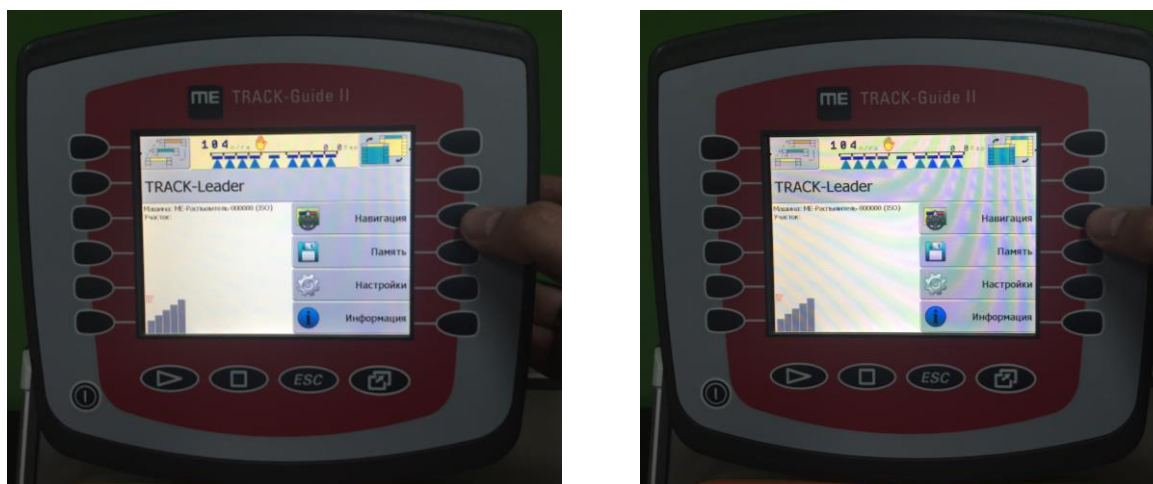


Рисунок 13.10 – Переход к режиму **Навигация**

2. Перейдите к настройке ширины колеи, режим управления (рисунок 13.11).

3. Вернитесь в режим **Настройки** (рисунок 13.12).

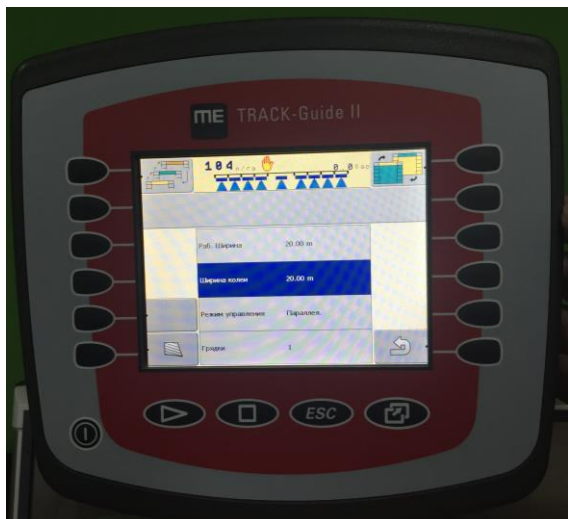


Рисунок 13.11 – Настройка навигации



Рисунок 13.12 – Выбор режима **Настройки**

4. Перейдите к вкладкам **Настройки – Общий – Старт демонстрации** (рисунки 13.13, 13.14).

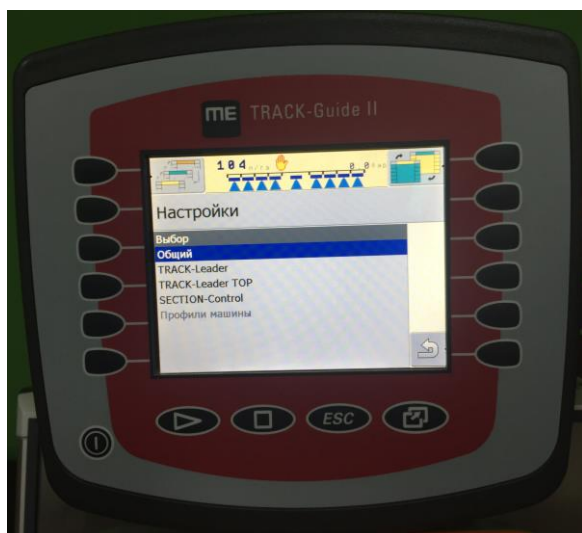


Рисунок 13.13 – Переход к режиму **Общий**

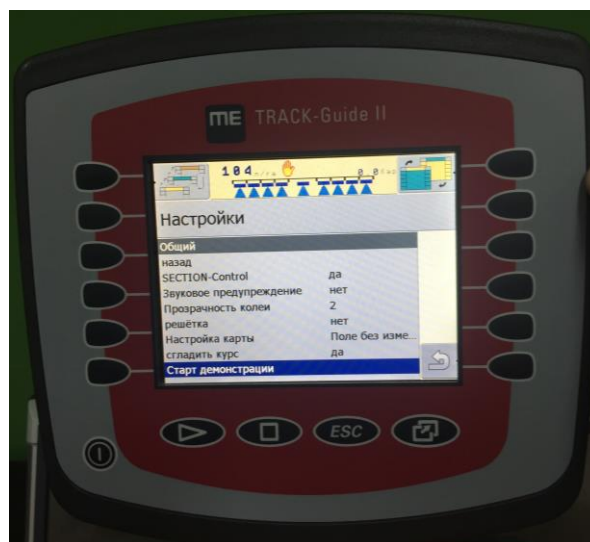


Рисунок 13.14 – Переход к режиму **Старт демонстрации**

5. Запустите режим параллельного вождения, указав точки А и В (рисунок 13.15). Опрыскиватель будет работать в демо-режиме автоматического отключения секций.

6. Включите и выключите все клапаны распределительных линий (рисунок 13.16).



Рисунок 13.15 – Переход к режиму параллельного вождения

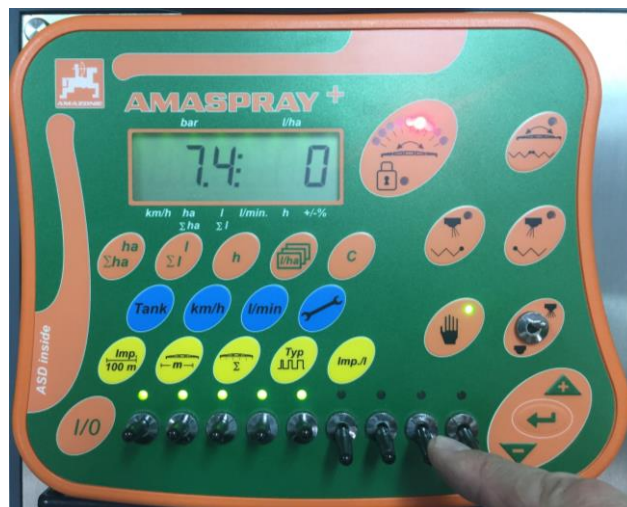


Рисунок 13.16 – Выключение работы секций

7. На экране будет отображаться выключение секций опрыскивателя (рисунок 13.17).



Рисунок 13.17 – Работа с отключением секций

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 14



Система контроля высева семян Скиф

Цель работы – изучение принципов эксплуатации системы контроля высева семян Скиф.

Оборудование. Демонстрационный стенд контроля высева семян (рисунок 14.1), датчики пролета посевного материала (рисунок 14.2), датчики магниточувствительные (рисунок 14.3), датчики уровня материала в бункере (рисунок 14.4).

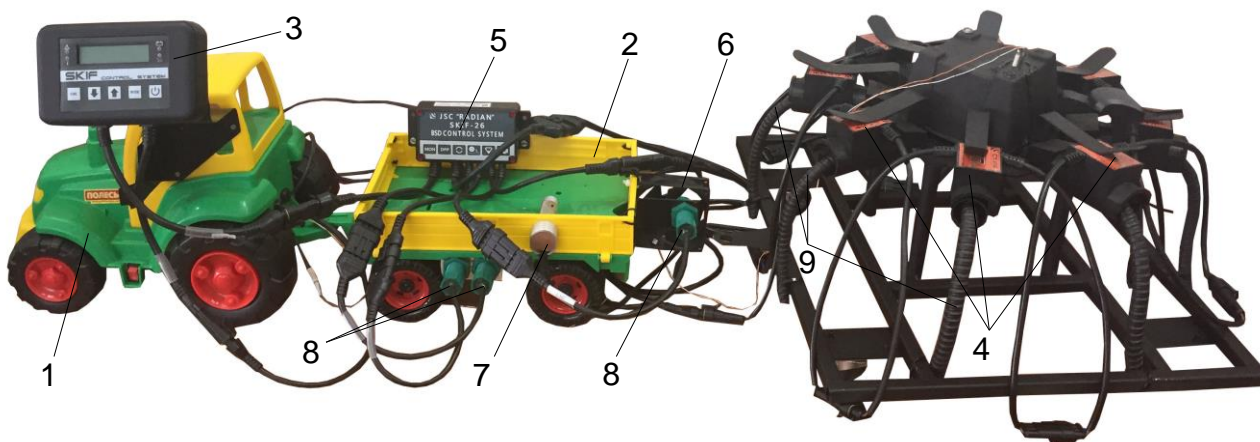


Рисунок 14.1 – Демонстрационный стенд контроля высева семян:
1 – трактор; 2 – сеялка; 3 – монитор; 4 – датчики пролета семян (ДПП); 5 – блок сбора данных (БСД); 6 – вентилятор; 7 – датчик уровня материала в бункере (ДФА); 8 – датчики магниточувствительные (ДМ); 9 – семяпроводы



Рисунок 14.2 – Датчики пролета посевного материала



Рисунок 14.3 – Датчики пролета семян (ДФ) и магнитоустительные (ДМ)



Рисунок 14.4 – Датчики уровня материала в бункере (ДФА), пролета семян через семяпровод (ДФС)

Общие положения. Рассмотрим составные части станда. *Монитор* (рисунок 14.5) предназначен для обработки и отображения информации, полученной от *блока сбора данных* (БСД). Устанавливается в кабине трактора.

На лицевой стенке монитора расположены все устройства отображения информации и кнопки управления. На нижней стенке монитора расположены разъем для подключения кабеля связи с датчиками 10 и разъем для подключения кабеля питания 9.

Светодиод-индикатор 1 отображает наличие аварийной ситуации.

Многофункциональный дисплей 2 отображает параметры работы посевного комплекса.

Индикатор уровня питания 3 отображает наличие уровней напряжения для проведения диагностики.

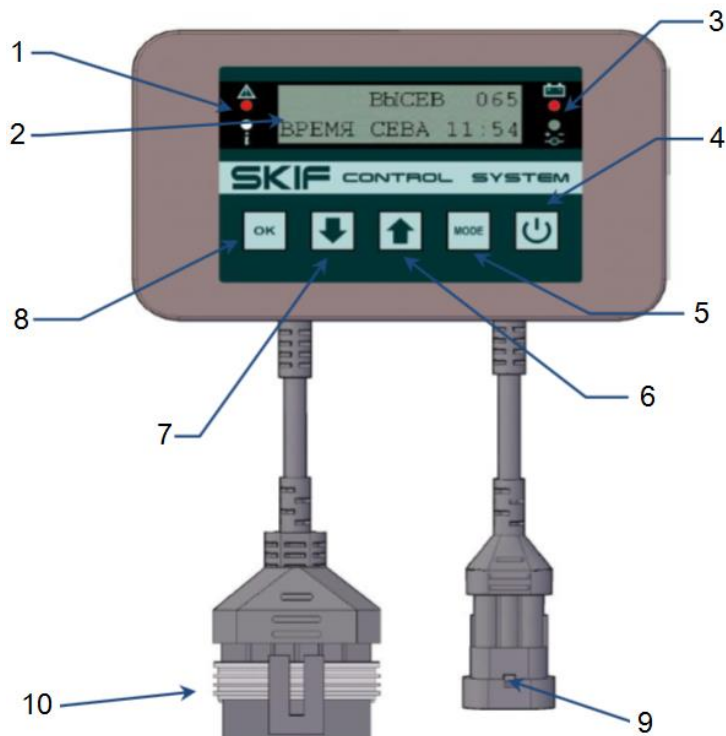


Рисунок 14.5 – Монитор:

1 – светодиод-индикатор; 2 – многофункциональный дисплей; 3 – индикатор уровня питания; 4 – кнопка включение/выключение системы; 5 – кнопка настройка системы (меню); 6 – кнопка вверх; 7 – кнопка вниз; 8 – кнопка выбора/подтверждения; 9 – разъем питания; 10 – разъем связи

Блок сбора данных устанавливается на бункере сеялки в защищенном от грязи месте (чаще – ближе к вентилятору) и служит для обработки информации, полученной от датчиков и дальнейшей ее передачи монитору (рисунок 14.6).

На корпусе БСД расположены разъемы для подключения всех датчиков и кабеля связи с монитором.

К блоку БСД-26 обязательно подключаются:

- кабель связи с монитором;
- датчик вращения дозатора (при параллельном включении – несколько датчиков).

Дополнительно могут быть подключены:

- датчик пути;
- датчик вентилятора;
- параллельно до трех датчиков уровня в бункерах;
- до 120 датчиков ДПП.



Рисунок 14.6 – Внешний вид БСД-26

Датчик пролета семян (ДПП) предназначен для обнаружения факта пролета семенного материала (семян и/или гранул удобрений) по семяпроводу к сошнику сеялки (рисунок 14.7).

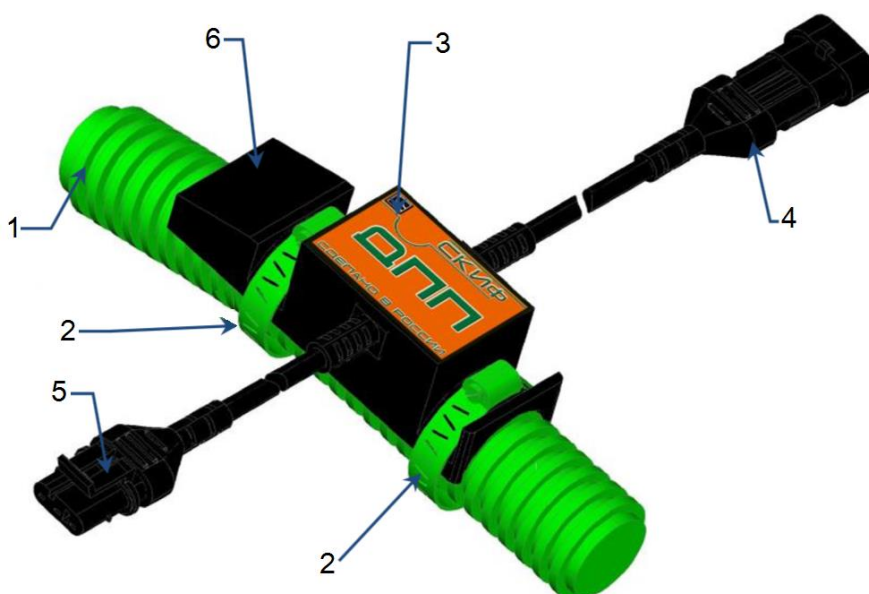


Рисунок 14.7 – Датчик пролета семян (ДПП):

1 – труба семяпровода; 2 – хомут; 3 – корпус датчика; 4 – входной разъем; 5 – выходной разъем; 6 – стрелка направления пролета посевного материала

Датчик представляет собой корпус с вмонтированной в него электронной схемой, входного и выходного разъема. Принцип действия датчика – акустический. Датчики соединяются в последовательную цепочку. К первому и к последнему датчикам присоединяются соответствующие разъемы кабеля.

Датчик магниточувствительный (ДМ) используется для определения факта вращения валов дозаторов (датчик дозаторов) – рисунок 14.8.

Он реагирует на возникновение у его торца магнитного поля. Настраиваемый светодиод предназначен для правильного выставления зазора между передним торцом датчика и магнитодержателем. При возникновении магнитного поля у торца датчика (приближении магнитодержателя ближе, чем на 6...8 мм) – светодиод вспыхивает, а при удалении – гаснет.

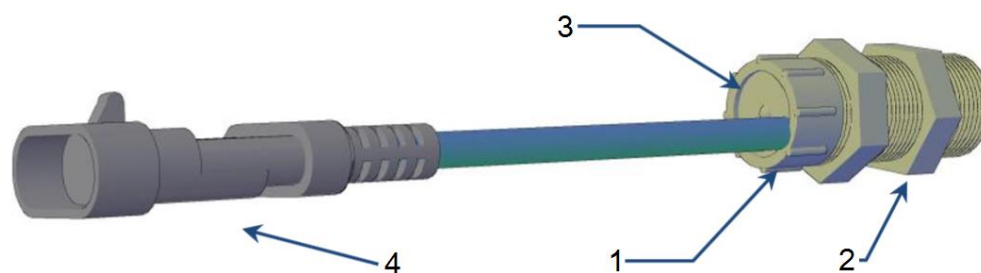


Рисунок 14.8 – Датчик магниточувствительный ДМ:

1 – корпус датчика; 2 – гайка; 3 – настраиваемый светодиод; 4 – 4-х контактный разъем

Датчик ДТФ предназначен для обнаружения пролета посевного материала (семян и/или гранул) от высевающего агрегата к сошнику сеялки, определения количества посевного материала, пролетающего через сошник в единицу времени и передачи информации об этом количестве в блок сбора данных – рисунок 14.9.

Датчик отслеживает пролет гранул посевного материала между чувствительными элементами и преобразует его в электрический сигнал. Этот сигнал усиливается, отфильтровывается и поступает в БСД для дальнейшей обработки.

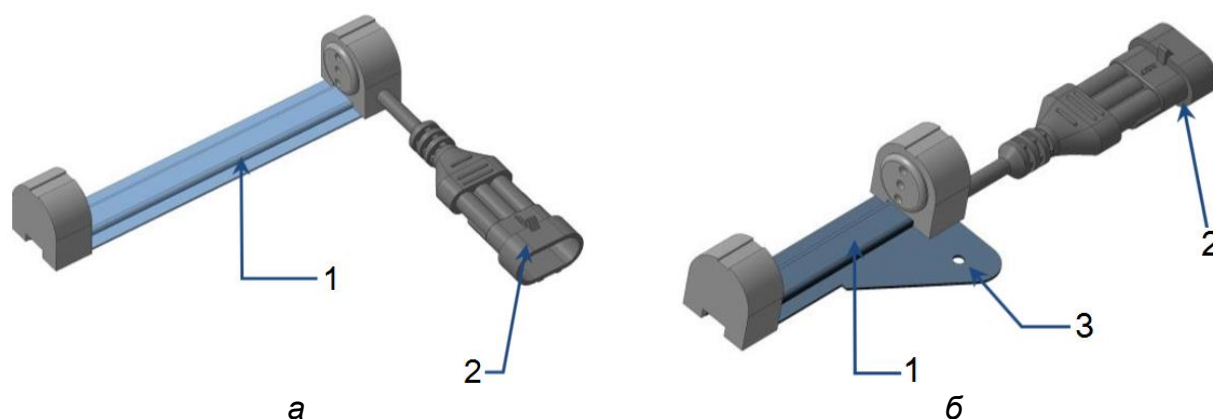


Рисунок 14.9 – Датчик ДТФ:

а – без кронштейна для крепления; б – с кронштейном для крепления;
1 – рабочая зона; 2 – разъем подключения; 3 – кронштейн крепления

Датчики ДТФ (рисунок 14.9, а и б) различаются только способом крепления к высевающему аппарату.

Датчики присоединяются к выводу соответствующего кабеля-соединителя от блока сбора данных, устанавливаются в штатное посадочное место.

Датчик уровня посевного материала (ДФА) предназначен для индикации нижнего уровня посевного материала в бункерах сеялок (рисунок 14.10). Датчик представляет собой корпус с вмонтированной в него электронной схемой.

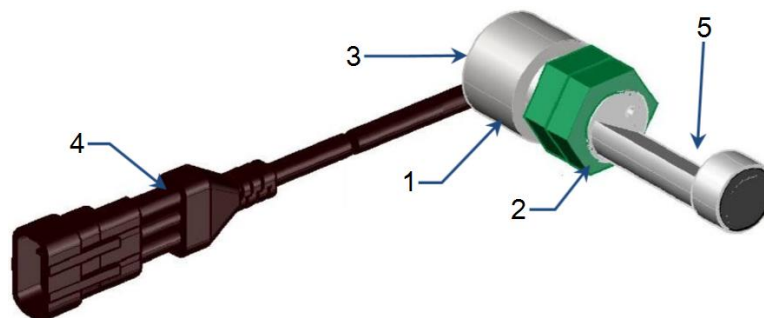


Рисунок 14.10 – Датчик уровня посевного материала в бункерах сеялок (ДФА):
1 – корпус датчика; 2 – гайка; 3 – светодиод (индикатор срабатывания датчика);
4 – выходной кабель с разъемом; 5 – рабочая зона датчика

Датчик ДФА оптический, имеет встроенные инфракрасные излучатель и приемник. Датчик реагирует на исчезновение инфракрасного луча, попадающего от излучателя на приемник датчика. Состояние датчика определяется наличием посевного материала (или иного препятствия), находящегося в рабочей зоне датчика.

Порядок выполнения работы.

1. Включите тумблер питания с левой стороны трактора (рисунок 14.11, а).



а




б

Рисунок 14.11 – Включения тумблеров:
а – слева от трактора; б – справа от трактора

2. Включите тумблер работы сеялки с правой стороны трактора (рисунок 14.11, б).

Будет слышен характерный звук имитации перемещения семян через семяпровод.

3. Включите монитор, нажав кнопку  (рисунок 14.12, а).
Происходит тестирование системы (рисунок 14.12, б).



а



б

Рисунок 14.12 – Монитор:
а – включение; б – тестирование

При этом вращается вентилятор (рисунок 14.13, а).

Также происходит имитация перемещения семян через семяпровод (рисунок 14.13, б).

Датчики фиксируют пролет семян.



а



б

Рисунок 14.13 – Элементы сеялки:
а – вентилятор; б – распределитель семян

4. Снимите один из датчиков на семяпроводе (рисунок 14.14, а). Этим мы имитируем забивание семяпровода или отсутствие прохождения через него семян.

На экране мониторинга высвечивается номер семяпровода (сошника), где произошла остановка работы (рисунок 14.14, б).

При этом возникает звуковой сигнал.



а



б

Рисунок 14.14 – Забивание семяпровода (или отсутствие материала):
а – при снятии датчика; б – отображение на мониторе

5. Поставьте датчик на место. Происходит тестирование системы и продолжается технологический процесс посева.

6. Остановите рукой вращение вентилятора (рисунок 14.15, а).

Высветится на мониторе надпись: **Обороты низкие** (рисунок 14.15, б).



а



б

Рисунок 14.15 – Остановка вентилятора:
а – рукой; б – отображение на мониторе

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 15



Подготовка беспилотного летательного аппарата к полету

Цель работы – изучение принципов подготовки беспилотного летательного аппарата (БПЛА) к эксплуатации.

Оборудование. Беспилотный летательный аппарат DJI Phantom 4 Pro, смартфон (планшет).

Общие положения. Принципиально известны два варианта конструкции БПЛА: с фиксированным и вращающимся крылом (рисунок 15.1).



Рисунок 15.1 – Общий вид БПЛА:
а – с фиксированным крылом; б – с вращающимся крылом

БПЛА с фиксированным крылом (самолетного типа) состоят из жесткого крыла, которое имеет заданный аэродинамический профиль. Полет обеспечивается с помощью пропеллера, который приводится в движение двигателем внутреннего сгорания или электродвигателем. БПЛА такого типа могут переносить большую полезную нагрузку на большие расстояния при меньшей мощности. Недостатком является необходимость взлетно-посадочной полосы или пусковой установки для взлета и посадки. Такие БПЛА требуют движения воздуха по своим крыльям для создания подъема, они не подходят для проведения стационарных работ. При полете теряется визуальный контакт с БПЛА, что осложняет процесс работы и законодательно запрещен в некоторых странах.

БПЛА с вращающимся крылом состоят из одного и более лопастей (чаще всего четыре), которые вращаются вокруг неподвижной оси, при этом постоянного движения вперед аппарата не требуется для создания воздушного потока над лопастями, вместо этого сами лопасти находятся в постоянном движении, которые создают необходимый воздушный поток для поднимающей силы. Управление вращающимися БПЛА проис-

ходит от изменения тяги и крутящего момента двигателя. Например, нисходящее движение создается задними двигателями, создающими большую тягу, чем передние, что позволяет задней части БПЛА подниматься выше, создавая, таким образом, угол наклона. При повороте аппарата используется сила крутящего момента диагональных двигателей, что создает дисбаланс, заставляя БПЛА вращаться по вертикальной оси. Наибольшее преимущество таких БПЛА – возможность взлета и посадки по вертикали.

Рассмотрим БПЛА с вращающимся крылом на примере Phantom 4 Pro (рисунок 15.2).

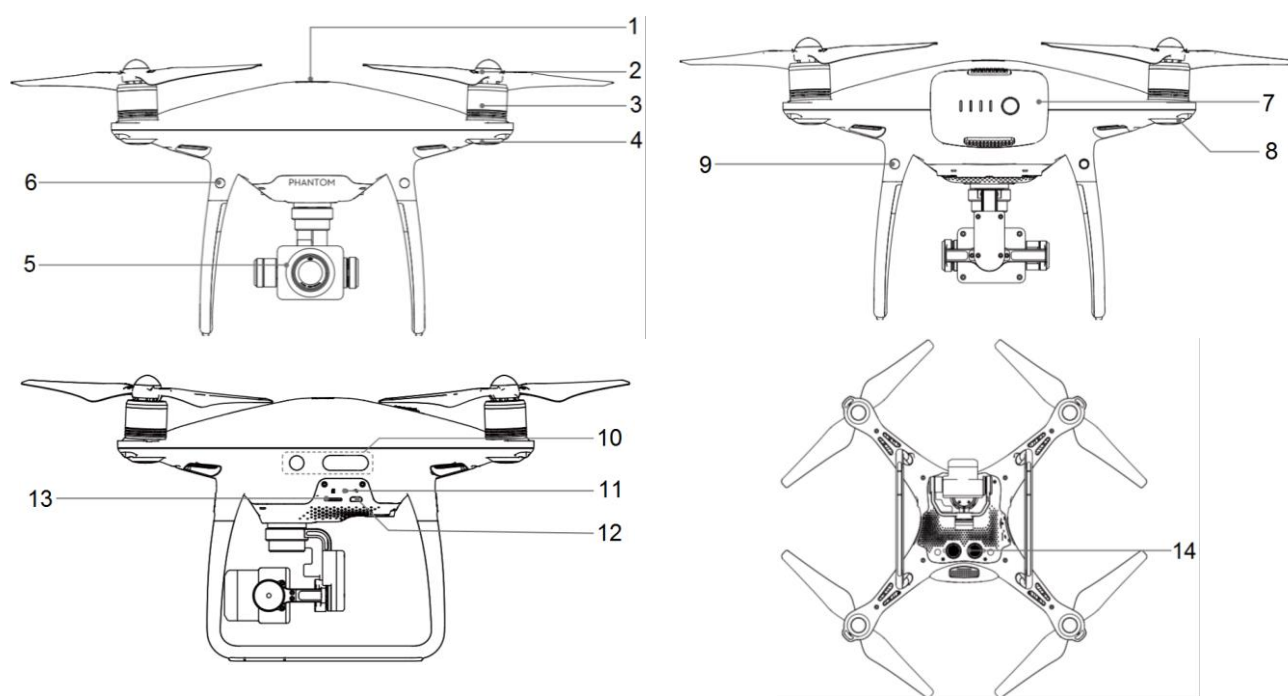


Рисунок 15.2 – Общий вид Phantom 4 Pro:

1 – GPS; 2 – пропеллеры; 3 – моторы; 4 – передние светодиодные индикаторы; 5 – подвес и камера; 6 – передняя оптическая система; 7 – батарея; 8 – индикатор; 9 – задняя оптическая система; 10 – инфракрасная система обнаружения; 11 – индикатор камеры (статуса привязки и кнопка привязки); 12 – разъем micro-USB; 13 – слот для карты micro-SD камеры; 14 – нижняя оптическая система

Общий вид пульта дистанционного управления представлен на рисунке 15.3.

Антенны 1 передают видеосигнал и обеспечивают управление БПЛА.

Ручка управления 3 регулирует направление полета и движения модели.

Для возврата в точку взлета нажимается и удерживается кнопка 4.

Индикатор состояния 6 отображает статус системы пульта управления.

Кнопка питания 7 используется для включения и выключения пульта.

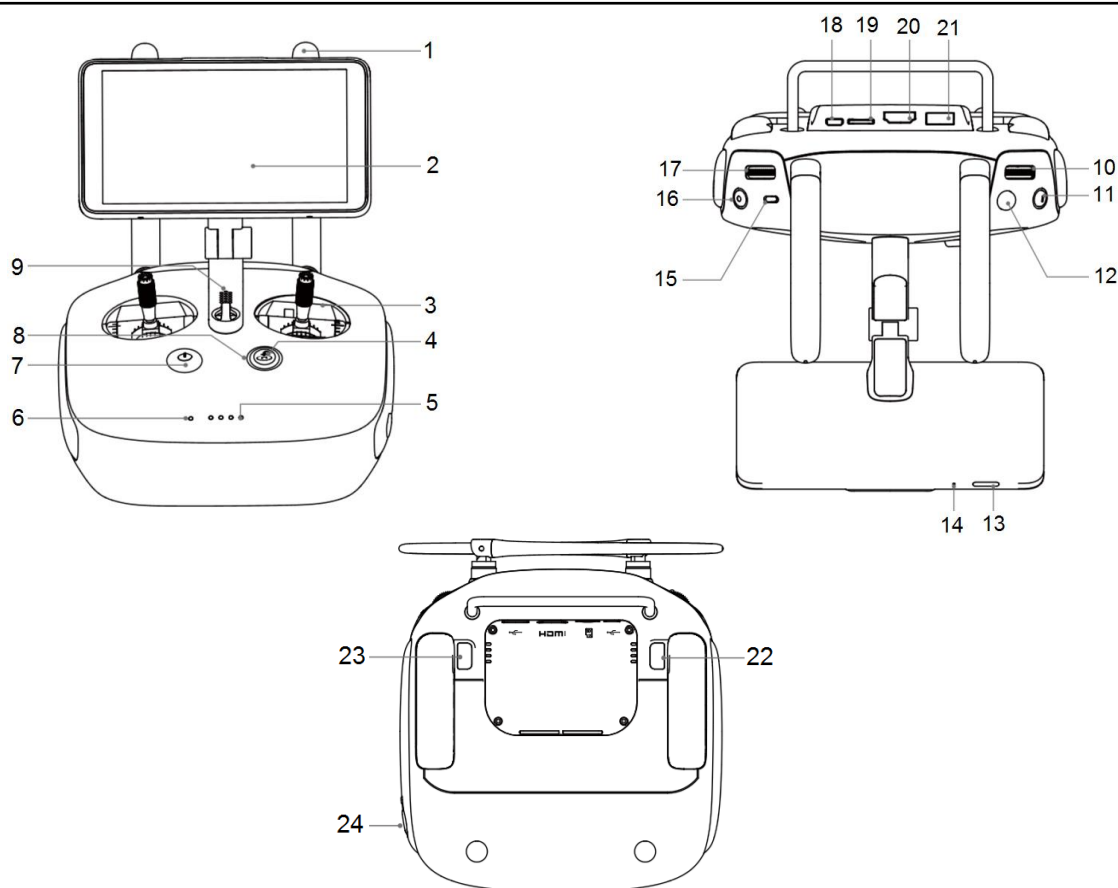


Рисунок 15.3 – Общий вид пульта дистанционного управления:

1 – антенны; 2 – экран; 3 – ручка управления; 4 – кнопка возврата в точку взлета; 5 – индикаторы заряда батареи; 6 – индикатор состояния; 7 – кнопка питания; 8 – индикатор функции возврата в точку взлета; 9 – динамик (аудиовыход); 10 – регулятор настроек камеры; 11 – пауза интеллектуального полета; 12 – кнопка спуска затвора; 13 – кнопка режима ожидания; 14 – микрофон; 15 – переключатель полетных режимов; 16 – кнопка видеозаписи; 17 – регулятор подвеса; 18 – разъем micro-USB; 19 – слот для карты micro-SD; 20 – разъем HDMI; 21 – разъем USB; 22 – кнопка C1; 23 – кнопка C2; 24 – разъем питания

Phantom 4 Pro оснащен передними светодиодами и индикаторами состояния БПЛА (рисунок 15.4).

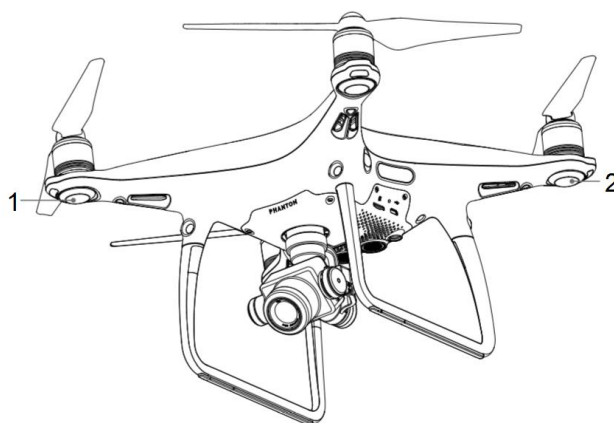


Рисунок 15.4 – Общий вид БПЛА:

1 – передний светодиод; 2 – индикатор состояния

Передние светодиоды горят красным, когда БПЛА включен, указывая на расположение передней части. Индикаторы состояния отображают системный статус полетного контроллера.

Порядок выполнения работы

1. Откройте коробку с БПЛА (рисунок 15.5).



Рисунок 15.5 – Открытие коробки

2. Достаньте БПЛА (рисунок 15.6).



Рисунок 15.6 – БПЛА в коробке

3. Установите и проверьте зарядку аккумуляторной батареи (рисунок 15.7).



а



б

Рисунок 15.7 – Аккумуляторная батарея:
а – установка; б – проверка зарядки

4. Отсоедините фиксатор камеры (рисунок 15.8). Камера находится на подвесе, который управляется смартфоном (планшетом).



а



б

Рисунок 15.8 – Отсоединение фиксатора

5. Подсоединяем пропеллеры (рисунок 15.9). Они имеют разную расцветку вокруг оси – серую и черную, отличающиеся направлением изгиба лопастей. Ставим данные пропеллеры с чередованием.



а



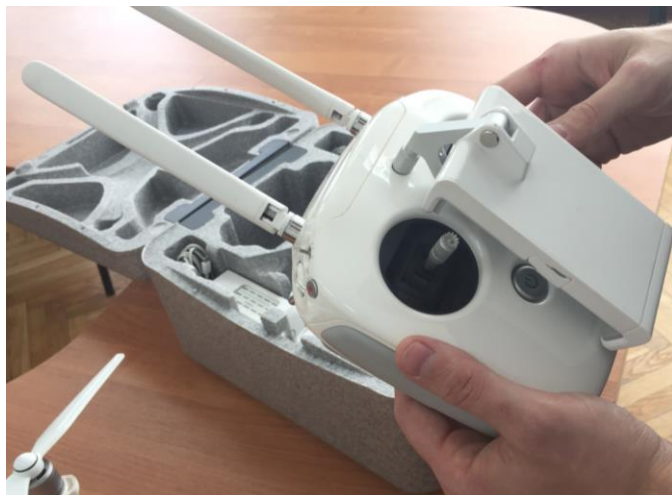
б

Рисунок 15.9 – Пропеллеры:
а – подготовленные; б – установленные

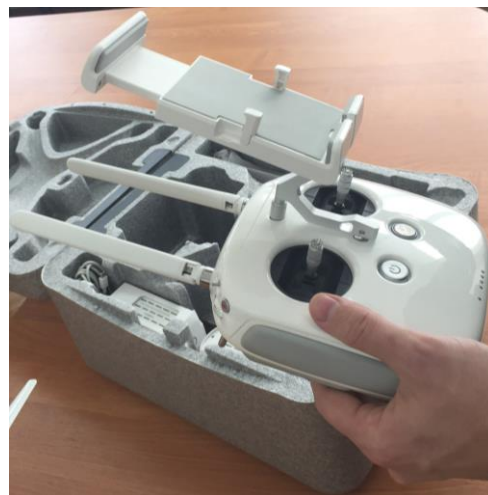
Устанавливаются в пазы, путем легкого нажатия и прокручивания (серые – по часовой стрелке, черные – против).

6. Подготовьте пульт управления. Откройте антенны (рисунок 15.10, а).

Откройте удерживающее устройство для смартфона (планшета) и фиксаторы (рисунок 15.10, б).



а



б

Рисунок 15.10 – Подготовка пульта управления:
а – открытие антенн; б – открытие удерживающего устройства

7. Установите смартфон или планшет (рисунок 15.11, а).

8. Соедините кабелем смартфон и пульт управления (рисунок 15.11, б).



а



б

Рисунок 15.11 – Смартфон:
а – установка; б – соединение с пультом управления

9. Включите питание БПЛА первым коротким нажатием (рисунок 15.12, а), вторым длинным (рисунок 15.12, б).

После включения срабатывает фиксатор камеры. Происходит проверка фиксации винтов. По характерному шуму можно слышать включение БПЛА.



а



б

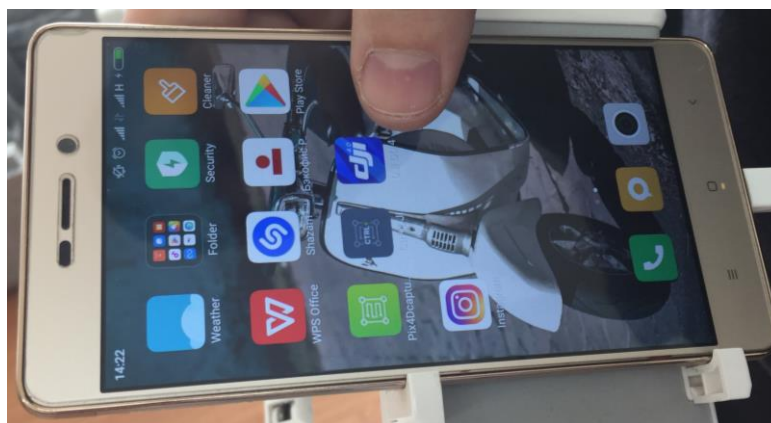
Рисунок 15.12 – Включение БПЛА:
а – короткое нажатие; б – длинное нажатие

10. Включаем питание пульта управления первым коротким нажатием, вторым длинным (рисунок 15.13, а).

11. На смартфоне выбираем приложение **DJI** (рисунок 15.13, б).



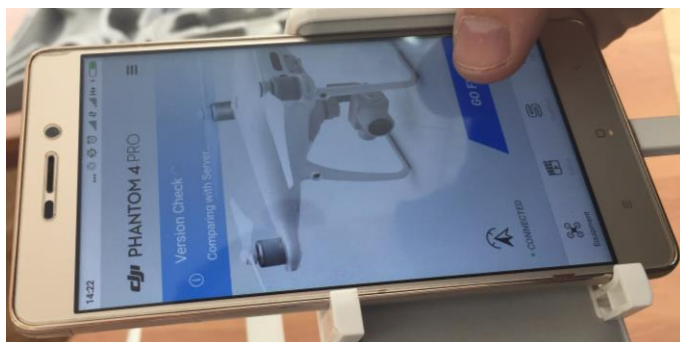
а



б

Рисунок 15.13 – Включение:
а – пульта управления; б – приложения DJI на смартфоне

12. Выберите из списка **DJI Phantom 4 Pro** (рисунок 15.14, а). Запустится окно управления, на котором отображается готовности к полету, количество спутников, уровень заряда батареи и др. функции (рисунок 15.14, б).



а



б

Рисунок 15.14 – Выбор и включение:
а – БПЛА; б – окна управления

13. Для запуска БПЛА сведите две ручки управления по диагонали вниз (рисунок 15.15, а).

Для управления полетом используются левая и правая ручки управления.



Рисунок 15.15 – Запуск БПЛА

14. Выключите БПЛА, переместив левую ручку управления вниз (рисунок 15.16, а).

15. Выключите приложение (рисунок 15.16, б).

16. Выключите питание БПЛА первым коротким нажатием, вторым длинным (рисунок 15.17, а).

17. Выключите питание пульта управления первым коротким нажатием, вторым длинным (рисунок 15.17, б).



а



б

Рисунок 15.16 – Выключение:
а – БПЛА; б – приложения



а



б

Рисунок 15.17 – Выключение питания:
а – БПЛА; б – пульта управления

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 16



Подготовка полетного задания для беспилотного летательного аппарата

Цель работы – изучение принципов подготовки полетного задания для беспилотного летательного аппарата.

Оборудование. Беспилотный летательный аппарат DJI Phantom 4 Pro, смартфон (планшет).

Порядок выполнения работы

1. Включите БПЛА (рисунок 16.1, а) и пульт управления (рисунок 16.1, б).



а



б

Рисунок 16.1 – Включение:
а – БПЛА; б – пульта управления

2. Запустите программу **Pix4DCapture** (рисунок 16.2).

После того как определены характеристики подключенного устройства.

Далее переходим в окно полетного задания и нажимаем команду **OPEN Pix4DCapture**.

Появляется информация о нескольких вариантах полетного задания

– полигон , прямоугольное , перекрестное , круговое ,
ручное управление  (рисунок 16.3).

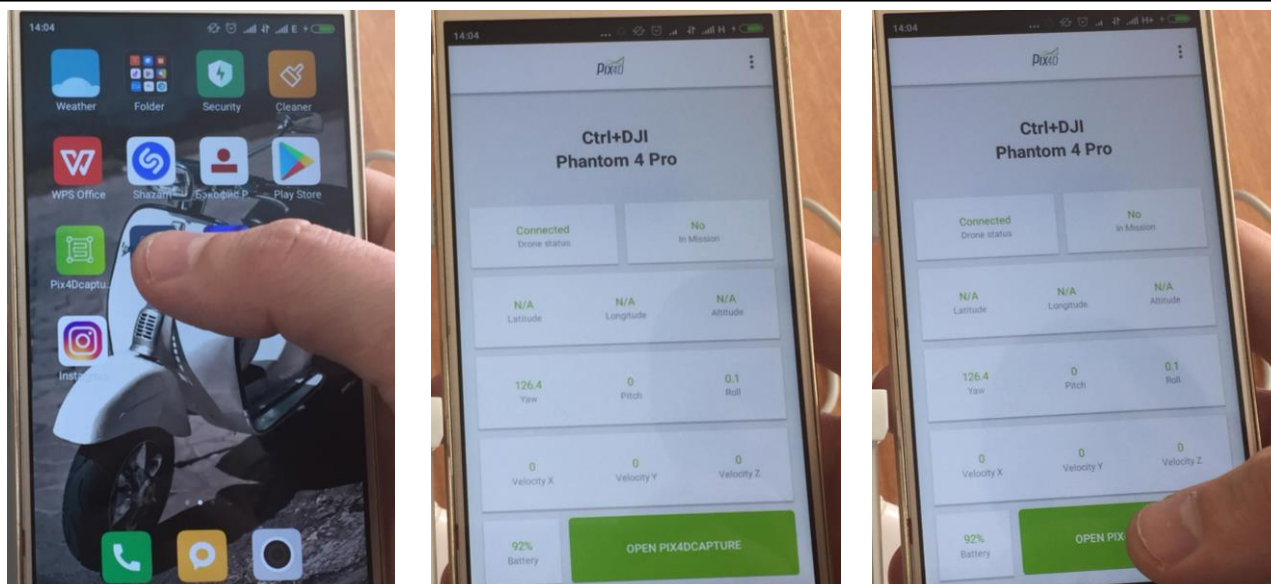



Рисунок 16.2 – Запуск программы Pix4DCapture

3. Выберите вариант **GRID MISSION**  (рисунок 16.3). Для сельскохозяйственных полей чаще всего задается задание для прямоугольных полей.

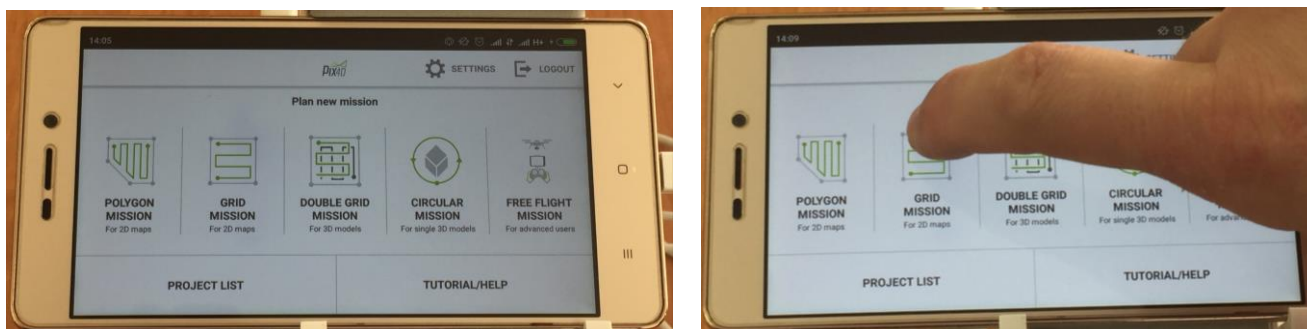


Рисунок 16.3 – Выбор и запуск варианта полетного задания

Система переходит к отображению карты. Для определения текущего положения БПЛА обновляется карта (рисунок 16.4, а) и местоположения (рисунок 16.4, б). Настраиваются границы области облета.

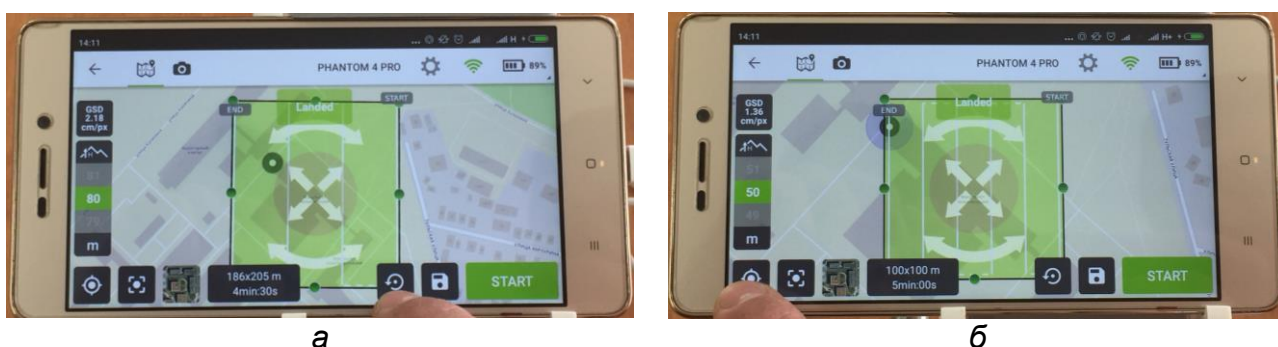
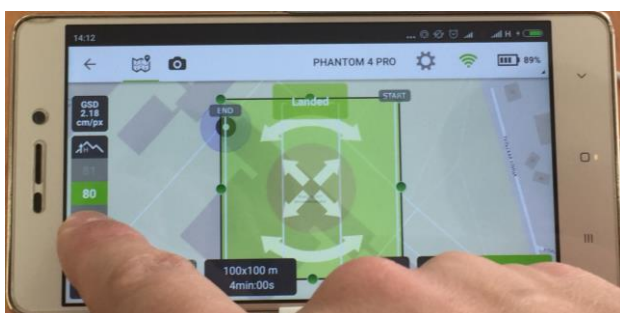


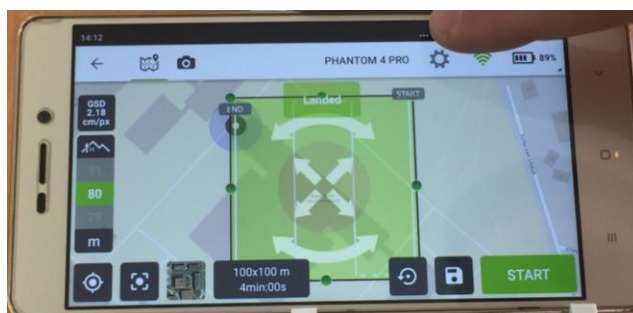
Рисунок 16.4 – Выбор команд обновления:
а – карты; б – местоположения

4. Установите высоту полета 80 м (рисунок 16.5, а).

5. Далее приступаем к настройке камеры (рисунок 16.5, б).



а



б

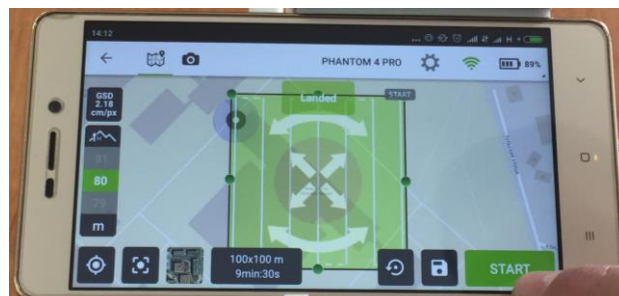
Рисунок 16.5 – Настройка:
а – высоты; б – камеры

6. Устанавливается скорость перемещения БПЛА, угол наклона камеры, область перекрытий (рекомендуется 40–50 %) – рисунок 16.6, а.

7. После настройки траектории полета выберите команду **START** (рисунок 16.6, б).



а



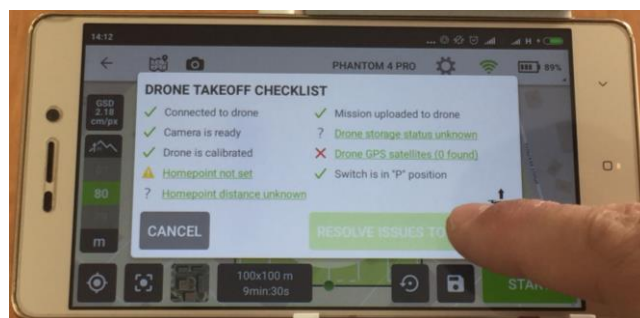
б

Рисунок 16.6 – Выбор:
а – настройки; б – команды **START**

8. Перейдите к выгрузке полетного задания (рисунок 16.7).



а



б

Рисунок 16.7 – Выгрузка полетного задания

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Актуальные знания [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://aggeek.net>.
2. Бесплатная платформа для точного земледелия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://onesoil.ai/ru>.
3. Компания Агро-Софт [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.agro-soft>.
4. Компания Amazone [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.amazone.ru>.
5. Система контроля посевов СКИФ и САРМАТ. – Ставрополь : ОАО Завод Радиан. – 68 с.
6. Системы мониторинга и контроля для сельскохозяйственной техники и автотранспорта : Фарватер. – 36 с.
7. Система мониторинга объектов ГЛОНАССсофт «АгроТехнология 2.0» : учебное пособие / Т. С. Гриднева, С. В. Машков, П. В. Крючин [и др.]. – Кинель : РИО СГСХА, 2018. – 140 с.
8. Системы спутникового мониторинга [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://web.glonasssoft.ru>.
9. Сканэкс [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://new.scanex.ru/cloud/kosmosagro>.
10. Фарватер CAN технологии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://farvater-can.ru>.
11. Cruizer II. (Версия ПО 2.2) / Руководство по эксплуатации. – 28 с.
12. DJI Phantom 4 Pro (Версия 1.2) / Руководство пользователя. 2017. – 69 с.
13. Farm Facts [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.farmfacts.de>.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1 Мониторинг и контроль транспортных средств в режиме реального времени.....	4
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2 Система спутникового мониторинга транспортных средств ГЛОНАССSoft.....	19
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3 Система мониторинга и контроля сельскохозяйственной техники и автотранспорта Фарватер.....	31
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4 Установка системы мониторинга трактора John Deere 6135B	43
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 5 Система Telematics.....	50
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 6 Система навигации Cruizer.....	61
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 7 Стенд автопилота.....	68
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 8 Система мониторинга состояния и использования сельскохозяй- ственных угодий КосмосАгро.....	78
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 9 Симулятор дифференцированного внесения удобрений по картам- заданиям.....	90
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 10 Симулятор дифференцированного внесения удобрений в режиме ре- ального времени.....	100
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 11 Создание карт-заданий в платформе OneSoil.....	107
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 12 Симулятор работы опрыскивателя.....	112
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 13 Стенд для управления секциями опрыскивателя.....	120
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 14 Система контроля высева Скиф.....	127
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 15 Подготовка беспилотного летательного аппарата к полету.....	135
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 16 Подготовка полетного задания для беспилотного летательного аппа- рата.....	144
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	147

