

Функциональные требования

К автоматизированной системе управления сельскохозяйственным производством (далее АСУ СХ).

Оглавление

1.	История создания документа	2
2.	Сведения о документе	2
3.	Цели и задачи создания системы	2
4.	Подход к внедрению, границы проекта	2
5.	Функциональные требования к системе	3
6.	Общесистемные инструменты	3
a.	Ролевая модель, логирование	3
b.	Основные словари системы	3
c.	Краткое описание модулей:	4
i.	Паспорт поля	5
ii.	Выездные проверки (скаутинг).....	6
iii.	Управление севооборотом	6
iv.	Сезонное планирование работ	7
v.	Оперативное планирование работ	8
vi.	Акты выполненных работ	8
vii.	Оперативное планирование и учет материалов	9
viii.	Техническое обслуживание и ремонты техники	10
ix.	Контроль урожая	10
7.	Не функциональные требования и надстройки	11

Функциональные требования к системе управления СХ производством

1. История создания документа

№ п\п	Автор	Дата	Содержание
1			Создание документа

2. Сведения о документе

Документ разработан для описания общих требований к автоматизированной системе управления СХ производством (далее АСУ СХ).

3. Цели и задачи создания системы

Предоставление компании инструмента управления, обеспечивающей полный цикл управления производством (Р - планирование, D -исполнение, С - контроль, А - анализ и корректировка), на основании концепции «Индустрии 4.0.», в масштабах индустриального сельскохозяйственного производства.

Для достижения цели, предполагается выполнение следующих задач:

- 1) Проектирование, разработка и внедрение программного комплекса, для сбора, хранения и обработки данных, с применением технологий BigData.
- 2) Проектирование монтаж, пуско-наладка аппаратного комплекса, состоящего из датчиков, средств передачи данных, управляющих устройств.
- 3) Интеграция системы с внешними источниками информации (средства ДЗЗ, информационные и аналитические сервисы сторонних производителей).
- 4) Проектирование, разработка и внедрение комплекса алгоритмов для поддержки принятия решений на всех этапах управления СХ производством, в том числе в режиме реального времени.
- 5) Интеграция системы с существующими в компании системами бухгалтерского учета и отчетности.
- 6) Документирование и сопровождение системы.

4. Подход к внедрению, границы проекта

Проект планируется внедрять поэтапно, на основе пилотной площадки.

После отладки технологий на пилотной площадке – производится тиражирование системы на остальные производственные площадки компании.

Проектом должны быть охвачены все производственные процессы компании в части растениеводства в части групп процессов:

- Управления земельным фондом.
- Управления севооборотом.
- Управление технологией выращивания.
- Производственного годовое и сезонное планирование.
- Обеспечение ТМЦ.

Функциональные требования к системе управления СХ производством

- Обеспечение работоспособности техники и оборудования.
- Оперативное планирование производства и логистики.
- Контроль исполнения производственного плана.
- Управление сбором урожая.
- Управление производственной логистикой.

В системе должны быть реализованы контрольные процессы:

- Контроль качества планирования
- Контроль качества севооборота и технологии
- Контроль качества ТМЦ
- Контроль состояния земель и посевов
- Контроль качества выполнения производственных операций
- Контроль качества готовой продукции
- Контроль условий хранения готовой продукции

5. Функциональные требования к системе

Система предполагает деление по модулям, которые должны функционировать на едином слое метаданных и едином интерфейсе.

Доступ к данным и модулям должен определяться только доступом пользователя к информационным блокам системы.

Ниже приведен минимальный состав модулей и задачи им решаемые. При реализации проекта, состав и наименования модулей, как и функциональные требования могут быть уточнены и дополнены.

6. Общесистемные инструменты

а. Ролевая модель, логирование.

Ролевая модель, позволяет ограничить доступ к информации, шагам бизнес процессов быстро и гибко.

Система контроля доступа должна позволять исключать доступ как к бизнес-сущности (запись), так и к определенным атрибутам бизнес-сущности в зависимости от прав доступа.

Подсистема логирования должна обеспечивать регистрацию действий пользователей с указанием времени, объекта, действия, успешности выполненной операции.

В том числе должен регистрироваться сам факт просмотра блоков информации (просмотр справочников, печать отчетов).

б. Основные словари системы

Основные справочники системы такие как:

- Сельхозугодия
- Техника
- Технологические операции
- И другие.

Функциональные требования к системе управления СХ производством

Должны являться сложными взаимосвязанными многоуровневыми классификаторами, корректное заполнение которых дает исчерпывающее описание активов и технологий агропредприятия и позволяет в дальнейшем реализовать все аналитические возможности системы.

Метаданные системы по сути являются основой для GBO агропредприятия, на основе которого строится интеграционное взаимодействие с применением SOA принципов.

Должно быть исключено дублирование информации в системе и обеспечено управление жизненным циклом основных данных.

с. Краткое описание модулей:

і. Sensor сервер

Модуль реализует подход автоматического сбора данных с устройств, через различные каналы связи.

Модуль должен обеспечивать:

Быстрое подключение датчиков различных производителей на основе промышленных протоколов.

Шаблонную настройку обработки данных и преобразование их в показатели системы без необходимости программирования.

Формирование предупреждений, тревог, визуализацию показателей, на основании мастеров настройки.

Хранение и быстрый доступ для обработки больших объемов данных поступающих с устройств.

В части обработки данных с транспорта и техники:

- Формирование треков перемещения техники с отображением дополнительных атрибутов, связанных с данными дополнительных датчиков (скорость, работа прицепного, остаток топлива и т.п.).
- Обработку взаимоположения объектов мониторинга (расстояние, приближение, вход и выход из геозоны).
- Обработку маршрутов и следования по маршруту.
- Визуализация событий на маршруте (остановка, стоянка, срабатывание датчиков).
- Визуализация истории перемещения нескольких объектов за выбранный период с трассировкой значений выбранных датчиков.
- Расчет площадей обработки в режиме, приближенном к реальному времени, с учетом наложений, типов работ, повторных обработок, включая интеграцию с модулем «Оперативное планирования» и «Акты выполненных работ».
- Автоматическое формирование данных для путевых листов и заправочных ведомостей.
- Автоматическое формирование актов списания ТМЦ при наличии датчиков расхода ТМЦ на технике.
- Обработка данных с ISOBUS.

ii. Паспорт поля

Модуль предназначен для ведения перечня полей хозяйства с учетом контура, организационной структуры, свойств почвы, логистических параметров, истории севооборота и урожайности поля. При использовании совместно с модулем «журнал работ», в модуле формируется в автоматическом режиме история проводимых операций по полю.

В модуле ведется:

- Перечень полей, включая площадные, почвенные, агроэкологические и экономические, логистические параметры поля.
- Актуализация границ поля по данным объездов или анализа треков техники.
- История полевых операций на основе данных мониторинга или данных вводимых пользователем.
- Информация о исторической, плановой и фактической урожайности.

Модуль позволяет:

- Формировать как картографическую, так и табличную отчетность по полю и группе полей:
- Просматривать актуальный севооборот, включая плановую и фактическую урожайность.
- Вести журнал операций по полю в автоматическом и ручном режиме.
- Формировать перечень неиспользуемых полей или участков полей.

Поддержка принятия решений и аналитика:

В модуле реализованы алгоритмы:

- 1) Прогнозирование урожайности на основе статистики, NDVI, показателей агроскаутинга.
- 2) Расчет выноса питательных веществ.
- 3) Расчет нормы внесения удобрений.

При взаимодействии с другими модулями системы:

- 4) Расчет оптимальных сроков полевых работ, включая “Spray & Seed window”.
- 5) Расчет дифференцированных норм внесения удобрений и СЗР, включая формирование электронных заданий для техники.
- 6) Формирование предупреждений о возможных очагах возникновения заболеваний.

Требования к ГИС аналитике:

- 7) Отображение сельхозугодий, с цветовой раскраской по культурам, урожайности и другим атрибутам, визуализация которых целесообразна цветовым способом.
- 8) Отображение показателей на карте с привязкой к объектам.
- 9) Формирование аналитических информационных панелей по структуре земельного фонда в разрезе показателей паспорта поля.
- 10) Сравнение полей (участков) по годам, культурам, и параметрам.
- 11) Отображение и обработка данных со спутниковых снимков \ данных БПЛА, расчет рейтингов и показателей, на основе указанных данных.

Функциональные требования к системе управления СХ производством

- 12) Возможность отображения нескольких слоев геоданных, обработка взаимосвязей слоев, нахождение пересечений, обработка взаимоположения объектов разных слоев.
- 13) Расчет расстояний и построение маршрутов как в автоматическом, так и в ручном режиме.

iii. Выездные проверки (скаутинг)

Модуль предназначен для сбора данных о состоянии полей и посевах, качестве технологических операций и состоянии техники непосредственно в поле, на основании заранее сформированного перечня показателей. Показатели могут устанавливаться для культуры, фазы роста, технологической операции, технического состояния техники при этом для каждого показателя устанавливаются допустимые значения, при превышении которых автоматически формируются уведомления и направляются ответственным сотрудникам.

В модуле ведется:

- Перечень контрольных показателей в разрезе культур, фаз роста.
- Перечень контрольных показателей в разрезе технологических операций.
- Перечень контрольных показателей в разрезе типов техники.
- Контрольные значения для показателей (от-до).
- Перечень «тревожных сообщений» с уровнями тревоги и условиями срабатывания.
- График контрольных объездов полей.

Модуль позволяет:

- Формировать акт осмотра поля и состояния культур непосредственно в поле с фото фиксацией и привязкой к координатам.
- Формировать акт оценки качества технологической операции \ состояния техники непосредственно в поле с фото фиксацией и привязкой к координатам.
- Сводный отчет по результатам актов.
- Перечень тревожных сообщений с назначением их ответственным лицам и статусы закрытия тревог.

iv. Управление севооборотом

Модуль поддерживает процесс формирования севооборота на сезон с учетом данных реестра полей, их почвенных характеристик, культур предшественников, а также целевого распределения объемов выращиваемых культур.

В модуль ведется:

- Несколько версий целевого распределения культур по объемам, на основании заявок покупателей или прямым вводом объемов (долей).
- Виды севооборота, применяемые в хозяйстве.

Функциональные требования к системе управления СХ производством

- Перечень ограничений по севообороту с учетом культур предшественников, выявленных заболеваний, почвенных характеристик поля, истории урожайности, логистических параметров поля.

Модуль позволяет:

- Непосредственное распределение культур по полям как в визуальном режиме на карте, так и в табличном виде. При этом на карте можно отобразить группы полей для работы на основании критериев (культура предшественник, уклон, рельеф, удаленность от дорог и других).
- Массовое назначение культур отобранному перечню полей, с учетом доли культуры в севообороте.
- Формирование нескольких версий севооборота и их сравнение по количеству ограничений севооборота. Выбор наилучшего варианта и утверждение его на сезон.

Поддержка принятия решений:

Модуль содержит алгоритм:

- Оптимального по максимальному значению урожайности размещения культур с учетом ограничений и предпочтений.
- Оптимального по максимальному значению маржинальности размещению культур с учетом ограничений и предпочтений.

v. Сезонное планирование работ

Модуль на основании севооборота, видов технологий, технологических карт позволяет формировать перечень производственных операций на сезон с указанием используемых ресурсов (техника, материалы, персонал).

В модуль ведется:

- Справочник технологических операций с расценками и нормами материалов.
- Перечень используемых в хозяйстве технологий.
- Технологические карты в разрезе культур, технологий.
- Назначение технологической карты полю.
- Перечень мест хранения готовой продукции.
- Маршруты доставки до мест хранения (трек и матрица расстояний).

Модуль позволяет:

- Формировать перечень работ, в разрезе культур, групп полей, видов техники, с визуальным отображением в виде «диаграммы Ганта».
- Формировать потребность в технике, материалах и персонале на сезон.
- Выявлять дефицит ресурсов, производить оптимизацию плана работ.
- Производить плановое распределение готовой продукции по местам хранения с формированием потребности в транспорте (в т\км).

Функциональные требования к системе управления СХ производством

Поддержка принятия решений:

Модуль содержит алгоритм:

- Оптимальное по максимизации выработки на единицу техники распределение работ с учетом соблюдения агрономических сроков.

vi. Оперативное планирование работ

Модуль позволяет формировать оперативный план работ на ближайшие смены, с формированием путевых-учетных листов на технику и транспорт. При планировании используются данные предусмотренные технологической картой.

Модуль позволяет:

- Массово формировать перечень операций по группам полей\культурам на основании данных модуля «Сезонное планирование работ» или вручную.
- В интерактивном картографическом режиме назначать на операции технику с автоматическим формированием производственного заказа и печатью путевого листа.
- Производить регистрацию факта выполненных работ вручную, с использованием данных мониторинга или с применением модуля «Акты выполненных работ» (см.далее).
- Формировать аналитическую отчетность о выполненных работах.

Поддержка принятия решений:

Модуль содержит алгоритм:

- Оптимальное по максимизации выработки на единицу техники распределение работ с учетом соблюдения агрономических сроков.

vii. Акты выполненных работ

Модуль позволяет формировать акты выполненных работ к производственным заказам. При этом формирование заказа не является обязательным условием работы. Акт формируется с отражением количественных и качественных характеристик выполненной работы.

В акте производится отражение расхода материалов на выполнение работы. При этом система рассчитывает расход материалов по норме, указанной в технологической карте (с возможностью редактирования расчётного значения).

Модуль позволяет:

- Формировать акт выполненных работ, в том числе на основании данных системы мониторинга непосредственно в поле в том числе на основании данных оперативного планирования.

Функциональные требования к системе управления СХ производством

- Отражать качественные характеристики выполненной работы с фото фиксацией результата или недостатков.
- Формировать заказ на повторную обработку с указанием причины и времени выполнения работы.
- Формировать отчетность о выполненных работах.

viii. Оперативное планирование и учет материалов

Модуль, используя данные оперативного плана работ производит планирование предусмотренных в технологической карте материалов, производит их резервирование под запланированную работу с формированием лимитно-заборной карты. В модуле формируются складские документы на выдачу, перемещение, возврат материалов. Списание материалов может производиться как на основании отчета за смену, так и при закрытии заказа на работу в модуле «Акты выполненных работ».

В модуле ведется:

- Складской учет материалов с возможностью партионного учета, сроков годности, условий хранения и интеграции с АСУТП склада. (датчики объема, температуры, RFID, электронными весами и другими датчиками).
- Учет и контроль качества материалов.
- Резервирование материалов на основании потребности производства.
- Отслеживание гарантийных запасов материалов с учетом плановых поступлений и потребности в материалах.
- Выдача материалов под определенную потребность.
- Учет формирования смесей, растворов на основе рецептов и содержания ДВ.
- Отражение перемещения, возвратов материалов.
- Адресное хранение (ячейки, стеллажи), работа с штрих-кодами.
- Формирование списания материалов на выполненные работы в разрезе заказов.

Модуль позволяет:

- Получать актуальную информацию о наличии и движении материалов в разрезе складов, наименований, групп материалов, партий, качественных характеристик.
- Обеспечить адресное использование материалов строго под расчетную обоснованную потребность (с учетом минимальной упаковки).
- Формировать отчеты о расходе материалов в разрезе полей, техники, производственных заказов и операций.
- Производить обмен данными о движении материалов с системой ведения бухгалтерского учета с учетом необходимых аналитик.

Поддержка принятия решений:

Модуль содержит алгоритм:

Функциональные требования к системе управления СХ производством

- Оптимальное по минимальным затратам на логистику размещение ТМЦ с учетом плана производства и севооборота.
- Оптимальный по использованию денежных средств план поставки ТМЦ с учетом плана производства и загрузки мощностей хранения.

ix. Техническое обслуживание и ремонты техники

Модуль реализует концепцию системного подхода к содержанию и ремонту сельскохозяйственной техники, при этом максимально используются данные по параметрам эксплуатации техники, полученные через систему мониторинга.

В модуль ведется:

- Учёт состава оборудования (с необходимым уровнем разузловки).
- Учет времени работы (простоев) оборудования и причин простоев.
- Оценка технического состояния оборудования
- Контроль условий эксплуатации
- Планирование и отражение факта ремонтов и технического обслуживания

Модуль позволяет:

- Проводить анализ эффективности работы техники с учетом затрат на ремонты
- Обеспечить учет номерных узлов, агрегатов и запасных частей (в том числе наработки узлов).
- Вести картотеку документации по парку техники.
- Формирование отчетности по параметрам эксплуатации и ремонтов парка техники.

Поддержка принятия решений:

Модуль содержит алгоритм:

- Прогнозирование поломок на основании параметров работы и дополнительных показателей (вибрация, температура, стиль управления и т.п.).

x. Контроль урожая

Модуль предназначен для обеспечения автоматизированного учета движения урожая от поля до места хранения, с применением аппаратного комплекса «Контроль урожая», который является неотъемлемой его частью.

В системе автоматически регистрируется заполнение бункера, его выгрузка, погрузка в автомобиль, маршрут движения транспорта, факт взвешивания, вес при взвешивании.

Формируются приходные документы на весовой, с присвоением параметров качества.

В дальнейшем формируется аналитическая отчетность по поступлению урожая с полей в разрезе:

Функциональные требования к системе управления СХ производством

- Поля
- Комбайна
- Транспорта
- Весовой
- Качества
- Даты уборки
- Нарушений

xi. Аналитический блок

Модуль предназначен для:

- 1) Предоставления данных в удобном для принятия решений виде.
- 2) Формирования факторной модели эффективности производства.
- 3) Предиктивной аналитики и что-если анализа.

Функционал должен быть реализован на промышленной BI\BA платформе, в применении подходов обработки BigData , в том числе Stream\Event анализа.

7. Не функциональные требования и надстройки

а. Архитектура обработки данных,

Созданная для описания метаданных, управления сбором, получением, классификации, обработки данных с датчиков и сторонних сервисов системы должна обеспечивать «управляемый подход» к сбору данных, за счет классификации источников информации по достоверности, точности, оперативности. Необходимо предусмотреть:

- Описание показателей измерений.
- Допуск источника изменений для получения данных показателя.
- Связывание показателей измерений к атрибутам бизнес-объектов и бизнес-процессов в системе.

Для хранения и обработки большого количества данных показателей должна быть использована высокопроизводительная платформа.

б. Бэнчмаркинг

Пользователь системы в рамках подписки может дать согласие на участие в анонимном или явном бэнчмаркинге. В этом случае, он получает доступ к ряду постоянно расширяемых показателей, релевантных для пользователя по климатическим и другим условиям. Например, таким как:

- 1) Урожайность на ГА
- 2) Качество продукции
- 3) Затраты на ГА
- 4) Выработка на единицу техники

Функциональные требования к системе управления СХ производством

В системе формируется каталог алгоритмов и подходов к организации производства, которые могут быть реализованы с применением системы и продуктов, подключаемых к системе. Из каталога можно выбрать продукт, который нацелен на улучшение того или иного показателя, изучить отзывы по использованию продукта\инструмента и произвести подписку на него.

Далее, по согласованию с пользователями, может производиться обмен опытом или частичное раскрытие информации в системе, для анализа путей повышения эффективности СХ производства и применении передовых технологий.

c. TechSharing

В системе формируется пул мощностей производства, доступный для аренды всеми участниками сообщества (пользователей системы). Это могут быть тракторы, комбайны, прицепное оборудование, транспорт, мощности хранения и подрботки.

В системе виден календарь загрузки мощностей и окна, свободные для заказа. Так же можно просмотреть техническое состояние техники, историю её заказа другими пользователями и рейтинг.

Пользователь может заказать технику в аренду, с оформлением всех необходимых документов непосредственно из системы. За использование техники вносится депозит, и он хранится до завершения работ.

Собственник техники\оборудования в случае оснащения техники соответствующими датчиками может видеть историю её использования и местонахождение.

По окончании выполнения работ и после возврата техники собственнику в условленное место, средства с депозита переводятся на счет собственника.

В случае не предоставления техники или выполнения услуг не в полном объеме - часть или вся сумма средств возвращается арендатору.

d. AgroWiki

Площадка для обмена опытом по применению IoT технологий или технологий земледелия. На ней каждый участник сообщества может формировать свои статьи базы знаний. По мере популярности статьи, пользователь получает сервисные баллы, которые в дальнейшем может тратить на подписку на систему, или на дополнительные аналитические работы или реализацию доработок системы под собственные потребности.

В дальнейшем AgroWiki может стать специализированной соц-сетью в агросреде.

e. Widgets

Основанный на открытых стандартах инструмент, который позволяет, используя API системы формировать небольшие визуальные объекты, размещаемые в Web среде или Win, iOS, Android среде.

Функциональные требования к системе управления СХ производством

Widgets могут быть расположены как на начальном экране системы, так и на рабочем столе любого устройства и давать доступ к наиболее важной информации о ходе полевых работ, состоянии посевов, наличии предупреждений и тревог и любых других объектах, и процессах системы.

f. Workflow

Встроенный механизм управления процессами позволяет создавать уникальные для предприятия процессы, связывая последовательность действий в управляемую цепочку с условными переходами, отслеживанием, распределением шагов по ролям и пользователям.

Изменение порядка прохождения процессов не должно требовать программирования и должно быть реализовано в виде визуального редактора.

g. Integrator

В системе реализован механизм двустороннего обмена данными со сторонними системами.