

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

Типовые технические требования на создание системы использования спутниковых данных в процессе производства официальной статистической информации в области растениеводства

**МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАТИСТИЧЕСКИЙ КОМИТЕТ
СОДРУЖЕСТВА НЕЗАВИСИМЫХ ГОСУДАРСТВ**

**СИСТЕМА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СПУТНИКОВЫХ ДАННЫХ В
ПРОЦЕССЕ ПРОИЗВОДСТВА ОФИЦИАЛЬНОЙ
СТАТИСТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ В ОБЛАСТИ
РАСТЕНИЕВОДСТВА**

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ НА СОЗДАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ
СИСТЕМЫ**

На 109 листах

г. Москва
2025

Содержание

Содержание.....	280
1 Общие сведения.....	285
1.1 Полное наименование системы.....	285
1.4 Исполнитель.....	285
1.5 Перечень сокращений.....	285
1.6 Термины и определения, используемые в ТЗ.....	286
1.7 Порядок внесения изменений и дополнений.....	290
2 Назначение и цели создания (развития) системы.....	292
2.1 Назначение системы.....	292
2.2 Цели и задачи выполнения работ.....	293
3 Характеристики объектов автоматизации.....	295
3.1 Краткие сведения об объекте автоматизации.....	295
3.2 Сведения об условиях эксплуатации объекта автоматизации и характеристиках окружающей среды.....	296
3.2.1 Условия эксплуатации комплекса технических средств.....	296
3.2.2 Характеристики окружающей среды.....	296
3.3 Описание места объекта автоматизации в совокупности окружающих автоматизированных информационных систем.....	297
3.3.1 Сведения о внешней среде.....	297
3.3.2 Основные функции взаимодействующих сторон.....	297
3.4 Текущее состояние объекта автоматизации.....	299
4 Требования к системе.....	301
4.1 Требования к системе в целом.....	301
4.1.1 Требования к структуре.....	301
4.1.2 Требования к архитектуре Системы.....	305
4.1.3 Требования к способам и средствам связи для информационного обмена между компонентами системы.....	306
4.1.4 Требования по взаимосвязям системы с внешними и со смежными системами, обеспечению ее совместимости.....	306
4.1.5 Требования к режимам функционирования системы.....	307
4.1.6 Требования по диагностированию системы.....	308
4.1.7 Перспективы развития, модернизации системы.....	309

4.1.8	Требования к численности и квалификации персонала системы и режиму его работы, требования к квалификации пользователей системы и режиму их работы.....	309
4.1.8.1	Требования к численности персонала Системы.....	309
4.1.8.2	Требования к квалификации персонала, порядку его подготовки и контроля знаний и навыков.....	310
4.1.8.3	Требуемый режим работы персонала Системы.....	310
4.1.8.4	Требования к квалификации пользователей системы....	310
4.1.8.5	Требуемый режим работы пользователей Системы.....	311
4.1.9	Показатели назначения.....	311
4.1.10	Требования к надежности.....	311
4.1.10.1	Оценка надежности.....	312
4.1.10.2	Перечень аварийных ситуаций.....	313
4.1.10.3	Требования к надежности технических средств и программного обеспечения.....	313
4.1.10.4	Требования к безопасности.....	314
4.1.11	Требования к эргономике и технической эстетике.....	315
4.1.12	Требования к транспортабельности для подвижных АС.....	316
4.1.13	Требования к эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту и хранению компонентов системы.....	316
4.1.13.1	Условия и регламент (режим) промышленной эксплуатации.....	316
4.1.13.2	Требования по количеству, квалификации обслуживающего персонала и режимам его работы.....	316
4.1.13.3	Требования к составу, размещению и условиям хранения комплекта запасных изделий и приборов.....	317
4.1.13.4	Требования к регламенту обслуживания.....	317
4.1.14	Требования к защите информации от несанкционированного доступа.....	318
4.1.14.1	Технические требования по защите информации.....	319
4.1.14.2	Требования по сохранности информации при авариях.....	321
4.1.14.3	Перечень событий, при которых должна быть обеспечена сохранность информации в системе.....	322
4.1.15	Требования к патентной чистоте и защите авторских прав....	323

4.1.15.1	Перечень стран, в отношении которых должна быть обеспечена патентная чистота системы и ее частей.....	323
4.1.15.2	Требования к использованию лицензионного программного обеспечения.....	324
4.1.16	Требования по стандартизации и унификации.....	324
4.1.17	Дополнительные требования.....	324
4.1.17.1	Требования к оснащению системы устройствами для обучения персонала и документацией на них.....	324
4.1.17.2	Требования к Системе, связанные с особыми условиями эксплуатации.....	324
4.2	Требования к функциям (задачам), выполняемым системой.....	324
4.2.1	Требования к сценариям (процессам), автоматизируемым данной системой.....	324
4.2.1.1	Сценарий «Формирование показателей статистики сельского хозяйства в области растениеводства на основе спутниковых данных».....	324
4.2.1.2	Сценарий «Оценка состояния с.-х культур и прогнозирование их урожайности».....	327
4.2.1.3	Сценарий «Верификация статистических данных на основе спутниковой информации».....	330
4.2.1.4	Сценарий «Оперативный мониторинг и детальный анализ состояния сельхозземель».....	332
4.2.1.5	Сценарий «Сбор данных по показателям статистики сельского хозяйства в области растениеводства и формирования информации по объектам наблюдения в геопространственном виде».....	333
4.2.2	Требования к функциям подсистемы сбора данных.....	335
4.2.3	Требования к функциям подсистемы архивации данных.....	336
4.2.4	Требования к функциям подсистемы обработки данных.....	337
4.2.5	Требования к функциям подсистемы выделения границ с.-х угодий.....	339
4.2.6	Требования к функциям подсистемы распознавания типов с.-х угодий.....	340
4.2.7	Требования к функциям подсистемы распознавания типов с.-х культур.....	342

4.2.8	Требования к функциям подсистемы оценки состояния с.-х культур и прогноза урожайности.....	344
4.2.9	Требования к функциям подсистемы геокодирования и идентификации полей по принадлежности объектам статистического наблюдения.....	347
4.2.10	Требования к функциям подсистемы интеграции и подготовки данных.....	350
4.2.11	Подсистема представления и распространения данных.....	353
4.2.12	Подсистема управления и контроля.....	358
4.2.13	Подсистема информационной безопасности.....	360
4.2.14	Подсистема обеспечения доступа к данным.....	361
4.2.15	Требования к АРМ.....	362
4.3	Требования к видам обеспечения.....	368
4.3.1	Требования к математическому обеспечению.....	368
4.3.2	Требования к информационному обеспечению.....	368
4.3.2.1	Требования к составу, структуре и способам организации данных в системе.....	368
4.3.2.2	Требования к выходным/выходным данным.....	368
4.3.2.3	Требования к информационному обмену между компонентами системы.....	373
4.3.2.4	Объем и состав информации, получаемой из классификаторов.....	373
4.3.2.5	Требования к разработке дополнительных классификаторов.....	373
4.3.2.6	Требования по применению систем управления базами данных.....	373
4.3.2.7	Требования к структуре процесса сбора, обработки, передачи данных в системе и представлению данных.....	374
4.3.2.8	Требования к защите данных от разрушений при авариях и сбоях в электропитании системы.....	374
4.3.2.9	Требования к контролю, хранению, обновлению и восстановлению данных.....	375
4.3.3	Требования к лингвистическому обеспечению.....	375
4.3.4	Требования к программному обеспечению.....	375
4.3.5	Требования к техническому обеспечению.....	375

4.3.6	Требования к метрологическому обеспечению.....	376
4.3.7	Требования к организационному обеспечению.....	376
4.3.8	Требования к методическому обеспечению.....	376
5	Состав и содержание работ по созданию системы.....	377
5.1	Этапы работ.....	377
5.2	Предварительные испытания.....	380
5.3	Опытная эксплуатация.....	381
5.4	Приемочные испытания.....	381
6	Порядок контроля и приемки системы.....	383
7	Требования к составу и содержанию работ по подготовке объекта автоматизации к вводу системы в действие.....	385
7.1	Развертывание и конфигурирование.....	385
7.2	Приведение поступающей в систему информации к виду, пригодному для обработки с помощью ЭВМ.....	385
7.3	Изменения, которые необходимо осуществить в объекте автоматизации.....	385
8	Требования к документированию.....	386
9	Требования к гарантии качества.....	387
10	Источники разработки.....	388
10.1	Нормативно-правовые акты.....	388
10.2	Нормативно-технические документы.....	388

1 Общие сведения

1.1 Полное наименование системы

Система использования спутниковых данных в процессе производства официальной статистической информации в области растениеводства (Система).

1.2 Условное обозначение системы

Технология контроля данных сельскохозяйственной статистики «ТКД СС».

1.3 Заказчик

Заказчик: Орган статистического учета, инициирующий выполнение работ по настоящему техническому заданию.

Краткое наименование: Заказчик.

Юридический адрес: по умолчанию юридический адрес Заказчика, инициирующего выполнение работ по настоящему техническому заданию.

Адрес переписки: по умолчанию почтовый адрес Заказчика, инициирующего выполнение работ по настоящему техническому заданию.

1.4 Исполнитель

Определяется по результатам проведения конкурсной процедуры.

1.5 Перечень сокращений

АИС, Система	- Автоматизированная информационная система
АРМ	- Автоматизированное рабочее место
БД	- База данных
ГИС	- Геоинформационная система
ДЗЗ	- Дистанционное зондирование Земли
ИИ	- Искусственный интеллект
ИС	- Информационная система
КТС	- Комплекс технических средств
ОС	- Операционная система
ПО	- Программное обеспечение
СНГ	- Содружество Независимых Государств
СУБД	- Система управления БД
ТЗ	- Техническое задание
ЧТЗ	- Частное техническое задание
API	- Интерфейс программирования приложений
BI	- Business Intelligence, обозначение компьютерных методов и инструментов для организаций,

	обеспечивающих перевод транзакционной деловой информации в читаемую для человека форму, а также средства для массовой работы с такой обработанной информацией.
ETL	- Extract, Transform, Load - процесс интеграции данных, состоящий из трёх этапов: извлечения данных из разных источников, их преобразования для очистки и стандартизации, и загрузки в целевую систему, например, в хранилище данных
FTP	- Протокол передачи файлов (File Transfer Protocol), который используется для перемещения файлов между компьютерами в сети Интернет или локальной сети
HTTP	- HyperText Transfer Protocol. Протокол передачи гипертекста. Протокол прикладного уровня, используемый в сети Интернет для передачи данных
HTTPS	- Расширение протокола HTTP для поддержки шифрования в целях повышения безопасности.
MariaDB	- Бесплатная и открытая система управления реляционными базами данных (СУБД), являющаяся ответвлением (форком) от MySQL.
MySQL	- Система управления базами данных (СУБД)
TCP/IP	- Сетевая модель передачи данных, представленных в цифровом виде, используемых в сети Интернет
SFTP	- Secure File Transfer Protocol, сетевой протокол, обеспечивающий безопасную передачу файлов через зашифрованное соединение
SHP	- Формат файла для хранения геопространственных данных и обмена ими
WMS	- Стандартный веб-картографический сервис

1.6 Термины и определения, используемые в ТЗ

Авторизация	- Процесс предоставления субъекту (пользователю, программе или устройству) определённых прав доступа к ресурсам системы после успешной проверки его полномочий
--------------------	--

Аутентификация	- Проверка принадлежности субъекту доступа предъявленного им идентификатора (подтверждение подлинности)
Бизнес-процесс	- Совокупность взаимосвязанных или взаимодействующих видов деятельности, преобразующая входы в выходы
Валидация данных (ДЗЗ из космоса) и продуктов их обработки	- Комплекс мероприятий, направленных на подтверждение соответствия характеристик данных дистанционного зондирования Земли из космоса и продуктов их обработки требованиям, установленным для конкретного использования или применения
Веб-ГИС	- Геоинформационная система, базирующаяся на веб-технологиях доступа к данным
Веб-интерфейс	- Это совокупность средств, при помощи которых пользователь взаимодействует с веб-сайтом или любым другим приложением через браузер
Вегетационный индекс	- Численный показатель, который характеризует состояние растительного покрова
Внешний пользователь	- Организация или лицо, использующее систему и не участвующее в ее разработке и функционировании (например, гражданин, использующий сервисы создаваемого портала)
Геопортал	- Специализированный геопортал, предназначенный для анализа результатов обработки спутниковой информации
Геопространственный (пространственный) вид данных	- Информация (данные) с географической привязкой к местности
Геокод	- Уникальный идентификатор географического местоположения на Земле
Геоинформационный сервис (сервис)	- Веб-сервис, обеспечивающий доступ к данным дистанционного зондирования Земли из космоса, их поиск, обработку, анализ и визуализацию и включающий в свой состав базы данных и инструменты обработки данных, средства визуализации, подбора, анализа и загрузки данных

Дашборд	- Это графический отчет из массива больших данных
Дистанционное зондирование Земли из космоса (ДЗЗ из космоса)	- Процесс получения информации о поверхности Земли путем наблюдения и измерения из космоса собственного и отраженного излучения элементов суши, океана и атмосферы в различных диапазонах электромагнитных волн в целях определения местонахождения, описания характера и временной изменчивости естественных природных параметров и явлений, природных ресурсов, окружающей среды, а также антропогенных факторов и образований
Данные дистанционного зондирования Земли из космоса	- Первичные данные, получаемые непосредственно с помощью аппаратуры дистанционного зондирования Земли, установленной на борту космического аппарата, и передаваемые или доставляемые на Землю из космоса посредством электромагнитных сигналов, фото пленки, магнитной ленты или какими-либо другими способами, а также материалы, полученные в результате обработки первичных данных, осуществляемой в целях обеспечения возможности их использования
Заказчик	- Орган статистического учета, инициирующий выполнение работ по настоящему техническому заданию
Залежь	- Сельскохозяйственные угодья, ранее использовавшиеся как пашня, но не используемые больше года, начиная с осени, под посев сельскохозяйственных культур и под пар
Идентификация	- Установление и признание тождественности, отождествление объектов по характерным индивидуальным признакам, их опознание
Исполнитель	- Исполнитель по договору (контракту)
Картографический веб-интерфейс	- Веб-сервис, обеспечивающий доступ к пространственным данным, их обработку, анализ, поиск и визуализацию

Классификатор	- Систематизированный свод наименований и кодов классов, по которым распределяются объекты в рамках данной системы классификации. Кодирование информации в классификаторах осуществляется в присвоении каждому элементу классификатора определенного кода
Метаданные	- Структурированная информация, характеризующая данные дистанционного зондирования Земли из космоса и продукты их обработки
Микросервисы	- Современное представление сервис-ориентированной архитектуры (SOA), используемое для создания распределённых программных систем
Несанкционированный доступ	- Доступ к информации, нарушающий правила разграничения доступа с использованием штатных средств, предоставляемых средствами вычислительной техники или автоматизированными системами. Под штатными средствами понимается совокупность программного, микропрограммного и технического обеспечения средств вычислительной техники или автоматизированных систем
Обработка данных ДЗЗ	- Процесс выполнения операций над аэрокосмическими снимками, включающий их коррекцию, преобразование и т. п.
Обслуживающий персонал	- Сотрудники, выполняющие работы по обслуживанию системы, в том числе в рамках контракта на эксплуатацию
Пашня	- Сельскохозяйственной угодье, систематически обрабатываемое и используемое под посевы сельскохозяйственных культур, включая посевы многолетних трав, а также чистые пары.
Персонал системы	- Сотрудники, в обязанности которых входит настройка и поддержание работы системы (например, администратор, создающий новые учетные записи для пользователей)

Персональные данные	- Согласно национальному законодательству, любая информация, относящаяся к определенному или определяемому на основании такой информации физическому лицу (субъекту персональных данных), в том числе его фамилия, имя, отчество, год, месяц, дата и место рождения, адрес, семейное, социальное, имущественное положение, образование, профессия, доходы, другая информация
Пользователь	- Организация, в отношении которой создается Система, также, сотрудник такой организации, использующий систему в работе
Пространственные данные	- Данные о пространственных объектах и их наборах
Регламент	- Совокупность правил, устанавливающих порядок проведения работ
Сегмент	- Однородный по своим свойствам участок
Сервер	- Устройство или программное обеспечение, которое предоставляет услуги или ресурсы другим устройствам по сети
Система ДЗЗ	- Спутниковые системы дистанционного зондирования Земли из космоса
Учётная запись	- Персонализированная запись, характеризующаяся уникальным именем пользователя, присваиваемым пользователю при его регистрации в системе, и соответствующим ей паролем

1.7 Порядок внесения изменений и дополнений

Общие сведения, указанные в настоящем разделе, подлежат дополнительной проработке и уточнению в процессе согласования технического задания.

Детализация и дополнение требований, изложенных в разделах 3–10 настоящего ТЗ, возможны на этапе проектирования по итогам обследования объекта автоматизации. Дополнительные требования и уточнения могут быть предъявлены в составе Частных Технических Заданий (ЧТЗ).

В случае выявления нецелесообразности или невозможности реализации требований настоящего ТЗ, Исполнитель обязан предложить, согласовать с

Заказчиком и внедрить альтернативное решение, отражая данный факт в отчетной документации. При этом предлагаемое решение не должно противоречить основным требованиям данного ТЗ и приводить к существенному изменению объема работ, предусмотренных договором (контрактом).

2 Назначение и цели создания (развития) системы

2.1 Назначение системы

Основное назначение Системы – информационное обеспечение Заказчика статистическими данными, сформированными с использованием спутниковых данных по отдельным показателям в области растениеводства.

Система должна обеспечить:

- работу с архивами спутниковых данных различного пространственного разрешения и результатами их обработки, полученными на основе автоматизированных технологий сбора, архивации, обработки и представления информации;
- автоматическую обработку спутниковых данных различного пространственного разрешения:
 - 1) для выделения границ однородных участков (сегментов) сельскохозяйственных угодий;
 - 2) для формирования данных о посевных площадях с.-х культур на основе спутниковой информации;
 - 3) для формирования данных об использовании с.-х угодий (площадь используемой пашни, залежь) на основе спутниковой информации;
 - 4) для оценки состояния с.-х культур и построения прогнозов их потенциальной урожайности;
- представление статистических показателей в области растениеводства, сформированных на основе спутниковых данных, в геопространственном виде и в виде структурированных наборов данных;
- интеграцию и работу с данными из различных статистических и нестатистических источников;
- сравнительный анализ данных из статистических и нестатистических источников с использованием спутниковой информации для их верификации (оценки «качества»);
- возможность применения инструментов ВІ-аналитики, обеспечивающих возможность формирования аналитической информации и представления данных в виде динамичных элементов инфографики и интерактивных панелей (дашбордов);
- возможность сбора данных по показателям статистики сельского хозяйства в области растениеводства и формирования информации по объектам наблюдения в геопространственном виде;

- возможность оперативного спутникового мониторинга с использованием инструментов для проведения детального анализа состояния с.-х земель.

2.2 Цели и задачи выполнения работ

Целями создания Системы являются:

- обеспечение централизованного доступа к статистической информации по отдельным показателям в области растениеводства, сформированной по спутниковым данным;
- повышение оперативности, полноты и достоверности официальной статистики за счет интеграции методов спутникового мониторинга;
- повышение уровня контроля над статистическими данными, получаемыми в рамках проведения статистических обследований;
- информационное обеспечение деятельности Заказчика при создании, обеспечении функционирования и систематической актуализации статистической базы, подготовке и распространении аналитических и информационно-прогностических материалов о состоянии сельского хозяйства;
- унификация методов спутникового мониторинга, используемых в целях формирования статистики сельского хозяйства;
- информационное обеспечение при проведении мониторинга показателей, соответствующих Целям устойчивого развития (например, ЦУР 2, 13, 15) и национальным сельскохозяйственным планам (оценка продовольственной безопасности и экспортного потенциала);
- содействие внедрению передовых информационных технологий в государственную статистику и развитию ее геопространственной компоненты.

Для достижения поставленных целей Система должна решать следующие задачи:

- обеспечивать автоматизированную потоковую обработку спутниковых данных;
- обеспечивать автоматизированное ведение сверхбольших распределительных архивов данных;
- обеспечивать интерфейсную основу для распределённой работы с данными;
- обеспечивать интерфейсную основу для удаленной обработки и анализа данных с использованием распределенных ресурсов;

- предоставлять стандартизированные программные интерфейсы доступа, позволяющие интегрировать разнородные данные из внешних источников (API-сервисы);
- предоставлять интерфейсы для работы с инструментами анализа результатов обработки спутниковых данных;
- обеспечивать работу с картографическим интерфейсом;
- обеспечивать работу с аналитическим интерфейсом на основе инструментов BI-аналитики;
- обеспечивать работу инструментами пространственного анализа данных;
- предоставлять интерфейсы для сбора, обработки, анализа, хранения и представления статистической и нестатистической информации в геопространственном виде и в виде структурированных наборов данных;
- поддерживать возможность формирования специализированных БД;
- поддерживать технологии автоматизированной сегментации и классификации спутниковых данных, в том числе методами искусственного интеллекта (ИИ);
- предоставлять интерфейсы для анализа и оценки качества данных (с использованием алгоритмов валидации и верификации данных);
- предоставлять интерфейсы для подключения пространственных данных, их обработки и анализа;
- обеспечивать возможность формирования и управления метаданными через пользовательский интерфейс;
- предоставлять интерфейсы для экспорта и импорта данных в различных форматах;
- обеспечивать поддержку использования классификаторов и инструментов (методов) сопряжения данных из разнородных источников, их сопоставимость;
- предоставлять интерфейсы для автоматического формирования отчетов;
- поддерживать возможность разграничения прав доступа к данным;
- обеспечить защиту каналов передачи данных и систему от несанкционированного доступа.

3 Характеристики объектов автоматизации

Объектом автоматизации является совокупность процессов по формированию, хранению, обработке, преобразованию и предоставлению геопространственных данных на основе данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) для обеспечения деятельности Заказчика.

3.1 Краткие сведения об объекте автоматизации

Разработка системы позволит реализовать задачи информационного обеспечения Заказчика при исполнении функций по ведению и наполнению статистической базы, формированию официальной статистики на основе данных, полученных в рамках статистических обследований, а также подготовке и распространению аналитических и информационно-прогностических материалов.

Возможность формирования данных сельскохозяйственной статистики в области растениеводства с использованием данных спутникового мониторинга обусловлена наличием достаточной спутниковой группировки, позволяющей обеспечить высокую частоту наблюдения и доступность спутниковой информации, появлением технологических возможностей организации принципиально новых схем работы с распределенными сверхбольшими архивами данных и вычислительными ресурсами.

Преимуществом такого подхода является обеспечение максимального охвата исследуемых объектов, прозрачность происхождения данных, их достоверность и актуальность, устойчивость и доступность для анализа в долгосрочной перспективе, научно обоснованная методология сбора и анализа данных.

Внедрение технологий спутникового мониторинга в процессы повышения качества статистической информации позволит совершенствовать методологию сбора сельскохозяйственной статистики, обеспечивая более высокую точность, сопоставимость и полноту данных.

Результаты будут достигнуты за счет автоматизации процессов сбора, архивации, обработки спутниковых данных, пространственной информации и данных из разнородных источников, обеспечения эффективного распределенного доступа к спутниковой информации и результатам ее обработки, к инструментам анализа данных с использованием распределенных вычислительных ресурсов (в том числе веб-инструментов).

3.2 Сведения об условиях эксплуатации объекта автоматизации и характеристиках окружающей среды

3.2.1 Условия эксплуатации комплекса технических средств

Условия эксплуатации комплекса технических средств должны определяться и соответствовать национальным стандартам и нормативным документам, действующим в стране развертывания Системы.

Объект автоматизации должен функционировать в помещениях с контролируемым микроклиматом (температура воздуха 18–25°C, относительная влажность не более 80%) при отсутствии значительных вибрационных нагрузок.

Условия эксплуатации средств вычислительной техники должны соответствовать общим требованиям к категории помещений для офисного оборудования и нормам охраны труда.

Система должна быть развернута на вычислительной инфраструктуре Заказчика.

Процесс автоматизированного сбора и обработки спутниковых данных требует применения высокоспециализированного программно-аппаратного комплекса, значительных вычислительных ресурсов, создание дорогостоящей инфраструктуры, использование современного программного обеспечения и отработанных научно-обоснованных методик, доказывающих, что метод позволяет получать точные результаты, отвечающие критериям качества статистических данных и делает обследование воспроизводимым, прозрачным и проверяемым.

При отсутствии собственной инфраструктуры возможно использование ресурсов Исполнителя, что позволит Заказчику сократить расходы на дорогостоящие формирование и поддержку технической инфраструктуры работы со спутниковыми данными, сроки на разработку и внедрение Системы, благодаря чему создадутся условия для более эффективного поддержания и постоянного развития Системы.

3.2.2 Характеристики окружающей среды

Характеристики окружающей среды в местах установки технических средств должна соответствовать требованиям национальных стандартов и нормативных документов, действующих в стране развертывания системы.

3.3 Описание места объекта автоматизации в совокупности окружающих автоматизированных информационных систем

3.3.1 Сведения о внешней среде

При создании Системы необходимо предусмотреть возможность ее интеграции с автоматизированными информационными системами и программно-аппаратными комплексами Заказчика.

Система должна поддерживать взаимодействие с информационными системами субъектов официального статистического учёта, содержащих информацию, необходимую для проведения статистического наблюдения за состоянием сельского хозяйства и мониторингом земель сельскохозяйственного назначения, системами пространственных данных, обеспечивая возможность обмена информацией.

Требования к средствам интеграции уточняются на этапе технического проектирования, включая выбор протоколов обмена данными, форматов, методов аутентификации и безопасности, а также графика и объёма обмена информацией.

3.3.2 Основные функции взаимодействующих сторон

Взаимодействие в рамках Системы осуществляется между пользователями, администраторами, операторами, а также внешними системами. Ниже приведен перечень основных функций для каждой категории, выявленных к моменту составления ТЗ.

В рамках автоматизации происходит взаимодействие следующих сторон:

- Оператор (Разработчик) Системы отвечает за функционирование, развитие и техническую поддержку Системы:
 - 1) техническое администрирование и мониторинг работоспособности Системы;
 - 2) резервное копирование и восстановление данных;
 - 3) установка обновлений и исправлений программного обеспечения;
 - 4) настройка и поддержание процессов интеграции с внешними системами;
 - 5) техническая поддержка пользователей и решение инцидентов;
 - 6) развитие функциональности Системы по требованиям Заказчика.
- Администратор Разработчика (уполномоченный представитель Разработчика, управляющий бизнес-процессами в Системе):
 - 1) управление пользователями (создание, удаление, предоставление прав доступа пользователям);
 - 2) настройка параметров Системы;
 - 3) мониторинг качества данных и процессов интеграции;

- 4) формирование, наполнение, обновление и обеспечение сохранности БД;
 - 5) контроль выполнения регламентных операций (выгрузки, обработки, интеграции, защиты данных);
 - 6) запуском и установкой различных интерфейсов (сервисов), встроенных в Систему;
 - 7) обеспечение соответствия требованиям информационной безопасности.
- Администратор Заказчика (уполномоченный представитель Заказчика, управляющий бизнес-процессами в Системе):
 - 1) управление ролевой моделью (назначение прав доступа пользователям);
 - 2) формирование и утверждение регламента использования Системы;
 - 3) участие в настройке параметров Системы (представление и актуализация классификаторов, справочники, реестров, БД);
 - 4) мониторинг качества данных;
 - 5) организация процессов интеграции данных;
 - 6) регулирование информационных потоков;
 - 7) формирование предложений (заявок) на доработку функциональности Системы Разработчику;
 - 8) мониторинг и направление сообщений об обнаружении сбоев и/или ошибок в работе Системы.
 - Аналитик (специалист Разработчика) отвечает за поддержку аналитических возможностей Системы:
 - 1) настройка параметров расчетных моделей и алгоритмов;
 - 2) построение и настройка информационных панелей (дашбордов);
 - 3) формирование аналитических отчетов и визуализация данных;
 - 4) оценка точности (качества) результатов автоматической обработки данных;
 - 5) валидация моделей и алгоритмов.
 - Пользователь является потребителем информации и функциональных возможностей Системы:
 - 1) просмотр информации и аналитических материалов согласно правам доступа;
 - 2) работа с данными и инструментами для анализа данных в соответствии с утвержденным регламентом использования Системы;
 - 3) контроль качества данных;

- 4) использование встроенных интерфейсов(сервисов) в Систему;
 - 5) экспорт данных и отчетов;
 - 6) обращение в службу поддержки через установленные каналы;
 - 7) использование справочной информации и документации;
 - 8) соблюдение правил информационной безопасности.
- Внешние системы-источники данных:
 - 1) автоматизированное предоставление данных по установленным протоколам и регламентам;
 - 2) уведомление об изменениях в структуре и составе предоставляемых данных.
 - Внешние системы-потребители данных:
 - 1) автоматизированный прием и обработка данных из Системы;
 - 2) формирование запросов на получение данных через API;
 - 3) подтверждение успешности получения и обработки данных.

Основные функции по взаимодействию сторон могут быть уточнены на этапах предварительного или технического проектирования Системы.

3.4 Текущее состояние объекта автоматизации

Текущее состояние объекта автоматизации зависит от уровня цифровизации статистических процессов, наличия инфраструктуры обработки спутниковых данных и степени интеграции с внешними системами.

На этапе предпроектного обследования Заказчиком предоставляется следующая информация о текущем состоянии объекта автоматизации:

- 1) перечень существующих автоматизированных информационных систем и программно-аппаратных комплексов, используемых для статистического наблюдения в сельском хозяйстве;
- 2) сведения о вычислительной инфраструктуре (серверы, облачные ресурсы, каналы связи) и её соответствии требованиям для обработки спутниковых данных;
- 3) сведения о наличии программного обеспечения, технологий для сбора, обработки, архивации, хранения и организации распределенного доступа к спутниковым данным и результатам их обработки;
- 4) описание организационной структуры (роли пользователей, администраторов, аналитиков) и регламентов работы с данными;
- 5) перечень источников данных, интеграционных средств и форматов обмена данными;

- 6) информация о применяемой методологии сбора статистических данных, формах и методах сбора и обработки статистических данных, методологии расчета статистических показателей;
- 7) отработанные научно-обоснованные методики сбора и верификации статистических данных на основе спутниковой информации;
- 8) описание требований к безопасности и конфиденциальности данных.

Результаты обследования оформляются в виде акта, который утверждается Заказчиком и служит основанием для детализации требований к создаваемой Системе, минимизации рисков внедрения и оптимизации архитектуры под конкретные условия эксплуатации.

4 Требования к системе

4.1 Требования к системе в целом

4.1.1 Требования к структуре

В состав Системы должны входить следующие функциональные и технологические подсистемы (блоки):

- подсистема сбора данных;
- подсистема архивации данных;
- подсистема обработки данных;
- подсистема выделения границ с.-х угодий;
- подсистема распознавания типов с.-х угодий;
- подсистема распознавания типов с.-х культур;
- подсистема оценки состояния с.-х культур и прогноза урожайности;
- подсистема геокодирования и идентификации полей по принадлежности объектам статистического наблюдения;
- подсистема интеграции и подготовки данных, включая модули:
 - 1) модуль интеграции данных;
 - 2) модуль подготовки данных;
 - 3) модуль построения OLAP-кубов и моделей;
 - 4) модуль анализа данных.
- подсистема представления и распространения данных, включая модули:
 - 1) картографический модуль;
 - 2) модуль BI-аналитики;
 - 3) модуль распространения данных.
- подсистема управления и контроля, включая модули:
 - 1) модуль управления и контроля Системой;
 - 2) модуль администрирования;
 - 3) модуль контроля данных;
 - 4) модуль управления информационным взаимодействием.
- подсистема информационной безопасности;
- подсистема обеспечения доступа к данным.
- АРМ пользователя.

На этапе предварительного проектирования структура функционирования системы может быть актуализирована и согласована с Заказчиком.

4.1.1.1 Подсистема сбора данных

Подсистема сбора данных предназначена для получения исходных спутниковых данных и информационных продуктов, получаемых на основе их

обработки из различных источников, в качестве которых могут выступать центры распространения спутниковых данных, центры приема и обработки спутниковых данных, а также другие организации, предоставляющие доступ к находящимся у них спутниковым данным, в том числе национальные и международные космические агентства.

Подсистема обеспечивает автоматизированный сбор данных спутниковых наблюдений различного пространственного и временного разрешения по всей территории интереса Заказчика.

4.1.1.2 Подсистема архивации данных

Подсистема архивации данных отвечает за архивацию спутниковых данных и обеспечивает возможность проведения архивации данных различных уровней обработки. Она также предоставляет спутниковые данные для проведения последующих обработок. В подсистеме должна быть унифицированы задачи архивации самых разных типов спутниковых данных, отличающихся как по пространственному разрешению и методике хранения, так и по набору описывающих их атрибутов.

Подсистема должна обеспечить автоматизированное ведение архивов спутниковых данных, в том числе, для архивов данных высокого, и среднего разрешения, пользовательских продуктов, при наличии поступающих на вход системы спутниковых данных их соответствующих источников в формате системы.

4.1.1.3 Подсистема обработки данных

Подсистема обработки данных предназначена для проведения автоматизированной потоковой обработки спутниковых данных.

Подсистема обеспечивает автоматизированную потоковую оперативную обработку данных:

- поступающих в архивы из различных источников: автоматизированную предварительную обработку спутниковых данных, включая географическую привязку (при необходимости), фильтрацию влияния облачности, расчет и фильтрация временных рядов спектральных вегетационных индексов, формирование композитных изображений и др.;
- уже имеющихся в архивах данных при построении различных информационных продуктов.

4.1.1.4 Подсистема выделения границ с.-х угодий

Подсистема выделения границ сельскохозяйственных угодий на основе спутниковых данных обеспечивает выделение границ однородных по спектрально-отражательным характеристикам участков (сегментов), каждый из которых с высокой вероятностью характеризуется принадлежностью к одному виду использования. Их автоматическое выделение основано на комплексной обработке результатов сегментации многовременных серий безоблачных композитных изображений высокого пространственного разрешения.

4.1.1.5 Подсистема распознавания типов с.-х угодий

Подсистема распознавания типов сельскохозяйственных угодий на основе спутниковых данных обеспечивает классификацию однородных сегментов с целью их отнесения к типам сельскохозяйственных угодий: пашня, залежь. При этом используются как автоматические методы классификации, так и методы интерактивной интерпретации спутниковых изображений.

Технология распознавания типов сельскохозяйственных угодий должна быть реализована на использовании спутниковых данных высокого пространственного разрешения (10-50 м) на основе анализа временных рядов многоспектральных измерений отражательных характеристик земной поверхности и построения на их основе спектрально-временных признаков классификации, отражающих сезонную и многолетнюю динамику растительного покрова, в том числе с использованием контролируемых методов классификации, алгоритмов машинного обучения и искусственного интеллекта.

4.1.1.6 Подсистема распознавания типов с.-х культур

В подсистеме должна быть реализована технология распознавания типов с.-х культур основанная на использовании спутниковых данных среднего и высокого пространственного разрешения, контролируемых методов классификации, алгоритмов машинного обучения и искусственного интеллекта.

4.1.1.7 Подсистема оценки состояния с.-х культур и прогноза урожайности

Подсистема должна представлять собой комплекс программно-методических решений, позволяющая автоматически получать информацию о состоянии с.-х культур и прогнозировать их урожайность по спутниковым снимкам.

Подсистема должна быть построена на использовании данных спутников в сочетании с данными из статистических и нестатистических источников.

Для оценки состояния с.-х культур должны использоваться расчеты вегетационных индексов (NDVI и др.) как текущие значения индексов в

различных срезах, так и исторические ряды (референтные значения за предыдущие годы) и сформированные на их основе средние многолетние значения для выявления отклонений.

Прогноз урожайности с.-х культур должен формироваться как минимум для групп с.- культур (озимые и яровые культуры). Должна быть обеспечена возможность прогнозирования урожайности для типов с.-х культур, указанных в п. 4.2.7.

4.1.1.8 Подсистема геокодирования и идентификации полей по принадлежности объектам статистического наблюдения

Подсистема геокодирования и идентификации полей по принадлежности объектам статистического наблюдения обеспечивает дополнения пространственной компоненты в статистические данные и интерактивное установление принадлежности сельскохозяйственных полей объектам переписи.

Для дополнения пространственной компоненты в статистические данные необходимо использование национальных источников пространственных данных в качестве фундаментальной пространственной инфраструктуры. Важно обеспечить функциональную совместимость статистической и пространственной информации путем формирования системы управления данными, использования единых стандартов, классификаторов, протоколов, регламентов.

Определение геокода, с помощью которого статистические данные принимают пространственный вид и имеют описание местоположения, может зависеть от наличия и полноты национальных пространственных данных. Его точность может быть определена с точностью координат или с использованием более общих описаний местоположения и/или более крупных географических регионов, постоянных уникальных идентификаторов.

Работы по идентификации сельскохозяйственных угодий выполняются на основе комплексирования пространственных данных (кадастровые данные), данных из информационных систем субъектов официального статистического учета, содержащих информацию, необходимую для проведения статистического наблюдения за состоянием сельского хозяйства, а также полученную с использованием сервиса сбора данных о посевных площадях сельскохозяйственных культур с географической привязкой к местности.

4.1.1.9 Подсистема интеграции и подготовки данных

Подсистема интеграции данных обеспечивает интеграцию в архивы Системы данных из статистических, нестатистических источников, фондов национальных пространственных данных и сопутствующих метаданных.

Подсистема предоставляет стандартизированные программные интерфейсы доступа, позволяющие интегрировать разнородные данные из внешних источников по установленным протоколам и регламентам передачи данных.

Подсистема обеспечивает проверку, преобразование и анализ интегрированных в Систему данных из статистических нестатистических источников, а также данных, полученных в результате обработки спутниковой информации.

4.1.1.10 Подсистема представления и распространения данных

Подсистема представления и распространения данных обеспечивает доступ к функционалу Системы, позволяющему осуществлять визуализацию данных в картографическом и аналитическом интерфейсах, их анализ и формирование табличных, графических и картографических материалов с информацией по статистическим показателям в области растениеводства на различных уровнях территориальной агрегации.

4.1.1.11 Подсистема управления и контроля

Подсистема управления и контроля предназначена для обеспечения бесперебойного функционирования Системы, управления пользователями, данными и метаданными, взаимодействия между всеми подсистемами и компонентами Системы.

4.1.1.12 Подсистема информационной безопасности

Подсистема должна обеспечивать комплексную защиту информации и ресурсов Системы.

4.1.1.13 Подсистема обеспечения доступа к данным

Подсистема обеспечения доступа к данным предназначена для обеспечения распределенной работы с наборами данных, находящимся в архивах и БД Системы.

4.1.2 Требования к архитектуре Системы

Целевая архитектурная модель должна включать следующие уровни:

- уровень данных;
- уровень обработки и анализа;
- уровень сервисов и интерфейсов;
- уровень управления;
- уровень пользователя.

Уровень данных обеспечивает централизованное хранение, управление жизненным циклом и целостность данных, включая спутниковые данные и

данных из разнородных источников, предоставляя их по запросу посредством стандартизированных интерфейсов.

Уровень обработки и анализа данных реализует полный цикл преобразования данных от первичной обработки спутниковых снимков до сложной аналитики данных. Содержит алгоритмы машинного обучения, бизнес-логику системы и специализированные модули обработки.

Уровень сервисов и интерфейсов обеспечивает визуализацию результатов обработки данных, функционал для их анализа и формирования аналитической информации, представления и распространения, взаимосвязь с иными информационными системами.

Уровень управления обеспечивает управление Системой, ее надежную и безопасную работу, взаимодействие между подсистемами. Включает управление пользователями, мониторинг производительности и аудит операций.

Уровень пользователя - интерфейсный компонент, предоставляемый конечному пользователю, реализован как веб-приложение, функционирующее в браузере без установки дополнительного ПО на АРМ пользователя. Обеспечивает авторизацию, работу с данными через картографический и аналитические интерфейсы.

4.1.3 Требования к способам и средствам связи для информационного обмена между компонентами системы

В качестве протокола взаимодействия между компонентами Системы на транспортно-сетевом уровне необходимо использовать протокол TCP/IP.

Информационное взаимодействие между компонентами системы осуществляется посредством доступа к единому хранилищу данных (СУБД).

Для организации информационного обмена между компонентами Системы должны использоваться специальные протоколы прикладного уровня.

Для организации доступа пользователей к Системе должны использоваться протоколы прикладного уровня (HTTP, HTTPS). При этом протокол HTTP используется только для переадресации обращений пользователей на протокол HTTPS.

Состав и описание средств и способов связи для информационного обмена между компонентами Системы может быть уточнен на этапе ее технического проектирования.

4.1.4 Требования по взаимосвязям системы с внешними и со смежными системами, обеспечению ее совместимости

На этапе технического проектирования и опытной эксплуатации должны быть:

- разработаны средства интеграции (форматы данных, протоколы и регламенты взаимодействия) проектируемой Системы с внешними системами, указанными в п. 3.3.1, проработана и произведена настройка их взаимосвязей;
- уточнен состав смежных систем.

При организации взаимодействия предварительно должно быть получено согласие владельца смежной информационной системы.

4.1.5 Требования к режимам функционирования системы

Система должна функционировать в следующих режимах:

- штатный режим, при котором обеспечивается выполнение задач в объеме функций, предусмотренных настоящим ТЗ;
- режим обслуживания и обновления, необходимый для проведения обслуживания, реконфигурации и пополнения технических и программных средств Системы новыми компонентами;
- аварийный режим работы, в который Система переходит при возникновении нештатной ситуации и невозможности штатной работы.
- режим недоступности.

Требуемые режимы функционирования Системы представлены в Таблице 4.1.5.1

Таблица 4.1.5.1 - Режимы функционирования Системы

№	Режим функционирования	Описание режима функционирования
1	Штатный режим	Система предназначена для работы в режиме 365 дней в году, 7 дней в неделю, 24 часа в сутки (режим 24x7x365). Нормальный режим функционирования должен являться основным режимом функционирования Системы, в котором Система поддерживает выполнение всех заявленных функций.
2	Режим обслуживания и обновления	Должны быть предусмотрены запланированные технологические работы по обслуживанию Системы (установка обновлений, изменение конфигурации и профилактика). Диагностирование и мониторинг Системы должны выполняться с целями своевременного предупреждения возникновения аварийных ситуаций, а также контроля соблюдения установленных параметров производительности
3	Аварийный режим	Аварийный режим функционирования Системы характеризуется отказом одного или нескольких

		компонентов программного и/или технического обеспечения Системы
4	Режим недоступности	В режиме недоступности Система полностью недоступна на период простоя и восстановления в соответствии с требованиями к надёжности. Это может быть вызвано причинами, компенсация которых средствами резервирования невозможна: нарушение связи, программно-аппаратные сбои

Требования к режимам функционирования Системы могут быть уточнены на этапе технического проектирования Системы.

4.1.6 Требования по диагностированию системы

Система должна иметь инструментарий диагностирования работоспособности основных процессов Системы и выявления событий, важных с точки зрения функционирования информационной Системы. Данный инструментарий должен обеспечить необходимый мониторинг функционирования информационной Системы путём ведения специализированных журналов (лог файлов).

Комплексный мониторинг функционирования информационной Системы осуществляется комбинацией следующих способов:

- стандартный мониторинг информационной Системы – мониторинг аппаратных ресурсов, мониторинг работоспособности процессов и сервисов;
- проверку доступности сетевых ресурсов;
- просмотр записей в лог-файлах информационной системы, имеющих стандартизированную и документированную структуру;
- мониторинг содержимого служебных таблиц БД;
- другие согласованные способы диагностики.

При возникновении аварийных ситуаций, либо ошибок в программном обеспечении, Система должна позволять сохранять полный набор информации, необходимой разработчику для идентификации проблемы.

Должна быть предусмотрена функция выдачи отчетов о работе пользователей.

Требования по диагностированию Системы могут быть уточнены на этапе технического проектирования Системы.

4.1.7 Перспективы развития, модернизации системы

Система должна реализовать возможность дальнейшей модификации и модернизации комплекса технических средств, интеграции с новыми смежными системами, в том числе путём реализации интерфейсов интеграции с информационными системами.

Требования по пределам модернизации Системы в части взаимодействия с внешними системами определяются пределами модернизации технических функциональных информационных комплексов, с которыми должна взаимодействовать Система.

Целевое назначение Системы должно сохраняться на протяжении всего срока эксплуатации системы. Срок эксплуатации Системы определяется сроком устойчивой работы аппаратных средств вычислительных комплексов, своевременным проведением работ по замене (обновлению) аппаратных средств, по сопровождению и поддержке системного, базового и прикладного программного обеспечения, БД Системы и его модернизации.

В рамках приспособляемости к изменению процессов и методов управления Система должна:

- реализовываться как открытая Система и допускать возможность наращивания функций (увеличения количества, изменения состава и содержания технологических процедур предметной области);
- обеспечивать возможность модернизации как путем замены технического обеспечения, системного и прикладного программного обеспечения, так и за счет модернизации информационного обеспечения;
- сохранять работоспособность при увеличении количества пользователей в пределах, поддерживаемых аппаратно-программной средой серверов и рабочих станций.

Модернизация и развитие Системы должны осуществляться в пределах, обеспечивающих экономическое обоснование производимых затрат и сроков их окупаемости с учётом выполненного задела и периода морального старения Системы.

4.1.8 Требования к численности и квалификации персонала системы и режиму его работы, требования к квалификации пользователей системы и режиму их работы

4.1.8.1 Требования к численности персонала Системы

Структура и конфигурация Системы должны быть спроектированы и реализованы с целью минимизации количественного состава персонала.

Персонал Системы может состоять из следующих категорий:

- администратор Системы;
- администратор аналитик.

Рекомендуемая численность персонала Системы:

- администратор Системы – 1 чел.;
- администратор аналитик – 1 чел.

Требования к численности персонала Системы могут быть уточнены на этапе технического проектирования Системы.

4.1.8.2 Требования к квалификации персонала, порядку его подготовки и контроля знаний и навыков

Помимо наличия базовых навыков работы на персональном компьютере, к персоналу предъявляются следующие требования:

- знать принципы построения систем управления базами данных;
- иметь навыки работы с серверным и телекоммуникационным оборудованием;
- иметь расширенные знания в области поддержки пользователей;
- знать основы администрирования операционных систем, серверов приложений и серверов БД.

Уровень квалификации персонала должен соответствовать требованиям исполнителей (производителей) программного обеспечения и технических средств Системы, а также требованиям эксплуатационной документации.

Для подготовки персонала и пользователей системы Исполнитель должен подготовить обучающие материалы, необходимые для получения знаний и навыков по работе с Системой.

Требования к квалификации персонала Системы, порядку его подготовки и контроля знаний и навыков могут быть уточнены на этапе технического проектирования Системы.

4.1.8.3 Требуемый режим работы персонала Системы

Для функционирования Системы не должно требоваться круглосуточного обслуживания и круглосуточного присутствия администраторов.

4.1.8.4 Требования к квалификации пользователей системы

Пользователи Системы должны обладать следующей квалификацией:

- базовые навыки работы на персональном компьютере с современными операционными системами (клавиатура, мышь, управление окнами и приложениями, файловая система);
- базовые навыки использования интернет-браузера (настройка типовых конфигураций, установка подключений, доступ к веб-сайтам,

навигация, формы и другие типовые интерактивные элементы веб-интерфейса);

- знание основ работы с ГИС системами, пространственными и спутниковыми данными.

4.1.8.5 Требуемый режим работы пользователей Системы

Требований к режиму работы пользователей с Системы не предъявляется.

4.1.9 Показатели назначения

При выполнении работ по созданию Системы Исполнитель должен обеспечить достижение показателей назначения Системы:

Таблица 4.1.9.1 – Показатели назначения Системы

№	Показатель	Условие	Значение	Единица измерения
1	Скорость обработки и усвоения данных в архивах	не менее	7	Тбайт/сутки
2	Объем архивов данных	не менее	8	Пбайт
3	Максимальное количество обрабатываемых полей	не менее	1 000 000	полей
4	Максимальное время получения запрашиваемых данных (в экранной форме) на экране монитора клиентской рабочей станции	не более	30	секунда
5	Максимальное время загрузки области карты фиксированного пиксельного размера 512 на 512 пикселей общим объемом 256 килобайт	не более	3	секунд
6	Количество одновременно подключенных пользователей, при котором Система обеспечивает выполнение показателей назначения	не менее	1000	пользователь

Показатели назначения указаны предварительно и должны быть уточнены на этапе технического проектирования Системы.

4.1.10 Требования к надежности

Система должна обеспечивать реализацию следующих требований по надежности функционирования:

- система должна обеспечивать надежность функционирования за счет применения комплекса организационных, процедурных и программно-технических мер;
- система должна обеспечивать отказоустойчивый режим функционирования при круглосуточном режиме работы за счет применения соответствующих архитектурных подходов;
- система должна обеспечивать коэффициент доступности не менее 98% за исключением плановых перерывов на регламентные работы и техническое обслуживание;
- система должна обеспечивать отказоустойчивость компонентов за счет применения соответствующих архитектурных решений;
- система должна обеспечивать надежность информационного обеспечения за счет использования совокупности средств управления базами данных, в т.ч. за счет функции резервного копирования и восстановления данных;
- система должна обеспечивать корректную обработку аварийных ситуаций.

4.1.10.1 Оценка надежности

Требования к оценке надежности Системы определяются согласно требованиям национальных стандартов и нормативных документов, действующих в стране развертывания системы.

К «базовым» требованиям к оценке надежности Системы относятся:

- Целевые показатели надежности:
 - 1) коэффициент готовности: не менее 0,98;
 - 2) коэффициент оперативной готовности: не менее 0,97;
 - 3) среднее время восстановления: не более 24 часов;
 - 4) максимальное время простоя: не более 105 часов в год.
- Классификация отказов:
 - 1) отказы первой группы (не более 90% от общего числа):
 - a) длительность восстановления: не более 4 часов;
 - b) включают: самоустраняющиеся сбои ПО, отказы, устраняемые перезагрузкой, отказы, устраняемые перенастройкой параметров.
 - 2) отказы второй группы (не более 10% от общего числа):
 - a) длительность восстановления: от 1 до 48 часов;
 - b) требуют внешнего вмешательства и ремонта оборудования.
 - 3) допустимое время технологических простоев:
 - a) критические подсистемы (сбор данных, архивация): не более 2 часов;

- b) аналитические подсистемы: не более 24 часов;
- c) сервисы представления данных: не более 24 часов.

4.1.10.2 Перечень аварийных ситуаций

Ниже приводится перечень возможных аварийных ситуаций с указанием требований к средствам восстановления работоспособности Системы:

- Сбой общего или специального программного обеспечения Системы. После сбоя операционной системы сервера баз данных или СУБД в процессе выполнения пользовательских задач должно быть обеспечено восстановление данных в базе данных до состояния на момент окончания последней нормально завершённой перед сбоем операции (транзакции). Время восстановления работоспособности при сбоях и отказах не должно превышать 24-х часов. В это время не входит разворачивание и настройка специального программного обеспечения Системы на сервере баз данных. В указанное время не входит решение проблем с техническим обеспечением и инсталляцией операционных систем сервера.
- Сбои или выход из строя активного накопителя на жестком магнитном диске. Система должна обеспечивать возможность «горячей» замены сбойного или вышедшего из строя активного накопителя на жестком магнитном диске без остановки функционирования Системы и потерь информации. В Системе должна быть обеспечена возможность восстановления данных с внешнего накопителя после восстановления активного накопителя.
- Импульсные помехи, сбои или прекращение электропитания. Импульсные помехи, сбои или прекращение электропитания не должны приводить к выходу из строя технических средств Системы и/или нарушению целостности данных в БД Системы. Прекращение электропитания на время до 15 минут не должно приводить к прекращению функционирования Системы. Должны быть предусмотрены средства для обеспечения бесперебойного питания Системы.

4.1.10.3 Требования к надежности технических средств и программного обеспечения

Система должна обладать надежностью, обеспечивающей работу пользователей в произвольном режиме и оперативное восстановление работоспособности при сбоях.

Для этих целей Система должна предусматривать:

- контроль целостности данных на уровне СУБД;
- сохранение целостности данных при нештатном завершении программы (отказ рабочей станции и т. п.);
- сохранение работоспособности программного обеспечения при некорректных действиях пользователя;
- резервное копирование базы данных средствами СУБД для восстановления работоспособности Системы в случае ее логического или физического разрушения.

Должна быть обеспечена возможность восстановления работоспособности Системы в случае возникновения сбоев, аварий и отказов с возможностью дальнейшего ввода данных, их обработки, а также формирования отчетно-информационных документов.

Установка программного обеспечения Системы должна производиться квалифицированными специалистами Исполнителя.

Система должна обеспечивать целостность и непротиворечивость хранимых данных при любых действиях конечных пользователей.

Прикладные программы Системы должны иметь защиту от некорректных действий пользователей и ошибочных исходных данных.

Система должна обеспечивать корректную обработку аварийных ситуаций, вызванных неверными действиями пользователей, неверным форматом или недопустимыми значениями входных данных.

4.1.10.4 Требования к безопасности

Требования к безопасности Системы определяются согласно требованиям национальных стандартов и нормативных документов, действующих в стране развертывания системы.

К «базовым» требованиям относятся следующие.

Защита технических средств от воздействий электрического тока, электромагнитных полей, акустических шумов и т.п. должна осуществляться в соответствии с требованиями по эксплуатации, предъявляемыми к оборудованию его разработчиками.

Защита технических средств системы должна быть достаточной для эффективного выполнения техническими средствами системы своего назначения при функционировании.

Для защиты аппаратуры от скачков напряжения и коммутационных помех должны применяться сетевые фильтры.

Все внешние элементы технических средств системы, находящиеся под напряжением, должны иметь защиту от случайного прикосновения, а сами технические средства иметь зануление или защитное заземление в соответствии

с требованиями национальных стандартов, нормативных документов и руководств по созданию и эксплуатации электроустановок и сооружений, в том числе специальных частей электрической системы.

Система электропитания должна обеспечивать защитное отключение при перегрузках и коротких замыканиях в цепях нагрузки, а также аварийное ручное отключение.

Факторы, оказывающие вредные воздействия на здоровье со стороны всех элементов системы (в том числе электромагнитное излучение, вибрация, шум, электростатические поля и т.д.), не должны превышать действующих норм, установленных в соответствии с национальными санитарно-эпидемиологическими нормами.

Для защиты от аварийных отключений электроэнергии должны применяться источники бесперебойного питания, позволяющие завершить работу системы.

4.1.11 Требования к эргономике и технической эстетике

В качестве нормативно-технической документации при эргономическом проектировании компонентов интерфейса Системы должны использоваться национальные стандарты (в том числе нормативные документы, регламентирующие эргономические требования к системе «человек-машина-среда») и международные стандарты серии ISO 9241-12-98. «Эргономические требования по работе в офисе с терминалами визуального отображения информации».

Взаимодействие пользователей с Системой должно осуществляться посредством визуального графического интерфейса. Интерфейс Системы должен быть понятным и удобным, не должен быть перегружен графическими элементами и должен обеспечивать быстрое отображение экранных форм. Навигационные элементы должны быть выполнены в удобной для пользователя форме. Средства редактирования информации должны удовлетворять принятым соглашениям в части использования функциональных клавиш, режимов работы, поиска, использования оконной Системы. Ввод/вывод данных Системы, прием управляющих команд и отображение результатов их исполнения должны выполняться в интерактивном режиме. Интерфейс должен соответствовать современным эргономическим требованиям и обеспечивать удобный доступ к основным функциям и операциям Системы.

Интерфейс должен быть рассчитан на преимущественное использование манипулятора типа «мышь», то есть управление Системой должно осуществляться с помощью набора экранных меню, кнопок, значков и т. п. элементов. Клавиатурный режим ввода должен использоваться главным образом

при заполнении и/или редактировании текстовых и числовых полей экранных форм.

Все надписи экранных форм, а также сообщения, выдаваемые пользователю (кроме системных сообщений), должны быть на официальном языке, принятом в стране развертывания системы.

Система должна обеспечивать корректную обработку аварийных ситуаций, вызванных неверными действиями пользователей, неверным форматом или недопустимыми значениями входных данных. В указанных ранее случаях Система должна выдавать пользователю соответствующие сообщения, после чего возвращаться в рабочее состояние, предшествовавшее неверной (недопустимой) команде или некорректному вводу данных.

4.1.12 Требования к транспортабельности для подвижных АС

Система является стационарной. Требования к транспортабельности не предъявляются.

4.1.13 Требования к эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту и хранению компонентов системы

4.1.13.1 Условия и регламент (режим) промышленной эксплуатации

Должно быть предусмотрено техническое обслуживание Системы.

Требования к срокам и периодичности проведения работ по техническому обслуживанию для системы в целом и для каждой из подсистем определяются в ЧТЗ на создание составных частей Системы.

В случае использования ресурсов Исполнителя техническое обслуживание и сопровождение Системы должны осуществлять специалисты Разработчика.

4.1.13.2 Требования по количеству, квалификации обслуживающего персонала и режимам его работы

Уровень квалификации обслуживающего персонала должен соответствовать требованиям организациям-разработчикам и производителям программного обеспечения и технических средств, входящих в состав Системы, а также требованиям эксплуатационной документации. Обслуживание и эксплуатация Системы персоналом, не имеющим необходимой подготовки и квалификации, не допускается.

Подготовка персонала требуемой квалификации к обслуживанию Системы должна проводиться Разработчиком в процессе ввода системы в эксплуатацию. Обслуживающий персонал Системы должен выполнять свои функции в соответствии с требованиями норм охраны труда и техники безопасности.

Требования к квалификации обслуживающего персонала, порядку его подготовки и контроля знаний и навыков могут быть уточнены на этапе технического проектирования Системы.

4.1.13.3 Требования к составу, размещению и условиям хранения комплекта запасных изделий и приборов

Требования к составу, размещению и условиям хранения комплекса запасных изделий и приборов не предъявляются.

4.1.13.4 Требования к регламенту обслуживания

При промышленной эксплуатации Системы входящее в ее состав системное программное и аппаратное обеспечение должно соответствовать рекомендациям производителя.

Должны соблюдаться правила эксплуатации компонентов Системы, а также производиться своевременная установка обновлений программного обеспечения, рекомендованных производителями.

Исполнителем должны быть предъявлены требования к обслуживанию, а также обслуживанию по возникновению особых (исключительных) ситуаций. Сюда включаются работы по обслуживанию технических средств Системы, данных в постоянных и временных хранилищах (базах данных), потоков сообщений в электронных коммуникациях, паролей и прав доступа.

В частности, в обслуживание входят работы:

- по сохранению (копированию) журналов изменений баз данных и резервных копий баз данных;
- по восстановлению баз данных при порче или разрушении данных;
- по профилактическому контролю состояния дисковых запоминающих устройств и данных на них.

Выполнение указанных требований должно обеспечивать непрерывную работу комплекса. При этом резервное копирование информации может осуществляться в двух режимах:

- создание полной копии базы данных;
- сохранение изменений, внесенных со времени создания последней архивной копии (архивные копии log-файлов).

Периодичность и очередность этих операций определяются политикой резервного копирования информации площадкой размещения.

Создание полной копии базы данных осуществляется полным копированием всех файлов указанной базы на внешние носители.

При сохранении изменений, внесенных со времени создания последней архивной копии, на внешние носители переносятся только те изменения базы

данных, которые были сделаны со времени или после последней операции архивирования (полного или частичного).

При восстановлении информации с архивных копий сначала с архивных носителей восстанавливается состояние базы данных на момент последней операции полного резервного копирования, затем в базу поочередно вносятся изменения со всех частичных архивов, созданных после полного резервирования.

Предпочтительный интервал для технического обслуживания Системы в нерабочие дни.

При промышленной эксплуатации Системы должен соблюдаться регламент обновления, входящего в ее состав системного программного обеспечения.

Должно поддерживаться функционирование эталонной и промышленной платформ Системы.

Версии системного программного обеспечения, версии сборок прикладного программного обеспечения, созданного Исполнителем, и настройки, не связанные с IP-адресацией и URL веб-сервисов, должны быть идентичны на обеих платформах.

На эталонной платформе Системы не должна вестись разработка. Эталонная платформа Системы должна быть предназначена только для тестирования функциональных возможностей и тестирования обновлений версий.

Любые изменения или обновления версий на эталонной платформе Системы должны применяться только в случае успешного проведения аналогичных работ на тестовой платформе.

4.1.14 Требования к защите информации от несанкционированного доступа

Система должна соответствовать действующим национальным законодательным актам и отвечать требованиям, предъявляемым к информационным системам, осуществляющим обработку защищаемой информации (в т.ч. персональных данных).

Система должна быть классифицирована в соответствии с требованиями законодательства и нормативно – правовых актов, действующих в стране развертывания Системы.

При выполнении работ, предусмотренных настоящим ТЗ, должны быть определены угрозы безопасности обрабатываемой в Системе информации, оценены их вероятность (актуальность), возможные последствия их реализации. По отношению к каждой выявленной угрозе должен быть определен механизмы защиты и предложены соответствующие средства из числа входящих в состав

Системы, а также средства защиты программно-аппаратного комплекса, на котором должна разворачиваться Система и ее компоненты. Должна быть сформирована Модель угроз и нарушителя информационной безопасности Системы.

Модель угроз информационной безопасности должна определять:

- защищаемые объекты;
- основные угрозы безопасности информации, включая угрозы техногенного характера, стихийные бедствия и угрозы, реализуемые нарушителями;
- критерии уязвимости Системы к деструктивным воздействиям.
- классификацию типов возможных нарушителей информационной безопасности;
- предположения об имеющейся у нарушителя информации;
- основные каналы, цели и объекты атак;
- предположения об имеющихся у нарушителя средствах;
- перечень атак.

4.1.14.1 Технические требования по защите информации

В Техническом проекте должны быть определены и отражены требования и решения по обеспечению информационной безопасности в Системе, программно-аппаратному комплексу, на котором должны разворачиваться Система и ее компоненты. Указанные требования и решения должны определять средства защиты информации в части:

- механизмов (способов) аутентификации пользователей сервисов;
- защиты идентификационной информации пользователей сервисов, хранимой и обрабатываемой в Системе;
- обеспечения и контроля прав доступа к защищенным ресурсам и информации;
- минимизации прав доступа;
- механизмов (способов) аутентификации Системы при взаимодействии с внешними информационными системами;
- обеспечения конфиденциальности и целостности, передаваемой/принимаемой по каналам связи информации;
- управления доступом к защищаемой информации и персональным данным;
- резервирования, резервного копирования и восстановления;
- антивирусной защиты;
- разграничения доступа, на основании ролевой модели;

- анализа защищенности;
- межсетевого экранирования;
- криптографической защиты;
- обнаружения вторжений;
- контроля целостности обрабатываемых и технологических данных Системы и ее компонентов.

Должна быть обеспечена возможность защиты информации в Системе от потери и несанкционированного доступа на этапах её передачи и хранения.

Должен быть реализован следующий комплекс мер, направленных на защиту от несанкционированного доступа к функциям административного интерфейса Системы:

- возможность ограничения доступа к административному интерфейсу;
- возможность ведения журналов действий пользователей Системы и ее компонентов в административном интерфейсе и журнала аутентификаций.

Для настройки прав пользователей Системы должны создаваться отдельные роли пользователей, с назначением разрешений на выполнение отдельных функций и ограничений по доступу к информации, обрабатываемой в Системе и ее компонентах. При формировании ролей пользователей Системы и ее компонентов необходимо руководствоваться принципом, ограничивающим полномочия по доступу к информации и ресурсам по обработке информации на уровне минимально необходимых для выполнения определенных, документально зафиксированных, обязанностей.

Необходимо обеспечить обязательное ведение журнала событий в Системе с указанием следующих значений для каждого события в системе:

- уникальный порядковый номер записи;
- дата и время события;
- Имя учетной записи пользователя;
- наименование события (выполняемое действие).
- Успех/неуспех.

Необходимо обеспечить недоступность изменения записей журнала для всех пользователей системы, в том числе всех категорий обслуживающего персонала. Необходимо обеспечить доступность функции очистки журналов только для Администратора информационной безопасности. Функция очистки журнала должна автоматически сопровождаться обязательной записью данного события после очистки в журнал событий.

Внесению в журнал событий подлежат:

- все события административного характера;

- все события, относящиеся к предоставлению государственных услуг, в том числе и обрабатываемые в автоматическом режиме;
- все события, относящиеся к выполнению государственных функций, в том числе и обрабатываемые в автоматическом режиме;
- сведения о произошедших ошибках в системе или процессе предоставления государственных услуг или выполнению государственных функций;
- все события, относящиеся к изменению параметров системы и средств защиты информации.

В отношении средств защиты информации, разрабатываемых Исполнителем в составе Системы, в том числе с применением средств криптографической защиты, должны быть предложены решения, обеспечивающие возможность их последующей сертификации в системе сертификации, предусмотренной национальным законодательством в сфере безопасности и защиты информации.

При разработке программного кода Исполнитель должен применять методы безопасного программирования, включающие:

- ручную и автоматизированную проверку кода на предмет НДВ;
- использование при разработке доверенной аппаратной платформы с функциями защиты от НДВ на системном и прикладном уровне;
- контроль версионности исходного кода;
- тестирование информационной системы на проникновения (пинтесты).

Детализированные требования к обеспечению информационной безопасности, а также требования по разработке организационно-распорядительных документов по обеспечению информационной безопасности, должны быть уточнены на этапах предварительного или технического проектирования.

4.1.14.2 Требования по сохранности информации при авариях

Сохранность информации в Системе должна обеспечиваться:

- при разрушении данных при механических и электронных сбоях и отказах в работе компьютеров: на основе программных процедур восстановления информации с использованием хранимых копий баз данных, файлов журналов изменений в базах данных, копий программного обеспечения.

Для обеспечения сохранности информации в Системе должны быть включены следующие функции:

- резервное копирование баз данных Системы;

- восстановление данных в непротиворечивое состояние при программно-аппаратных сбоях (отключение электрического питания, сбоях операционной Системы и других) вычислительно-операционной среды функционирования;
- восстановление данных в непротиворечивое состояние при сбоях в работе сетевого программного и аппаратного обеспечения.

4.1.14.3 Перечень событий, при которых должна быть обеспечена сохранность информации в системе

В Системе должно предусматриваться автоматическое восстановление обрабатываемой информации в следующих аварийных ситуациях:

- программный сбой при операциях записи/чтения;
- разрыв связи с клиентской программой (терминальным устройством) в ходе редактирования/обновления информации.

В Системе должна предусматриваться возможность ручного восстановления обрабатываемой информации из резервной копии в следующих аварийных ситуациях:

- физический выход из строя дисковых накопителей;
- ошибочные действия обслуживающего персонала.

В Системе должно предусматриваться автоматическое восстановление работоспособности серверной части Системы в следующих ситуациях:

- штатное и аварийное отключение электропитания серверной части;
- штатная перезагрузка Системы и загрузка после отключения;
- программный сбой общесистемного программного обеспечения, приведший к перезагрузке системы.

В Системе должно предусматриваться полуавтоматическое восстановление работоспособности серверной части Системы в следующих аварийных ситуациях:

- физический выход из строя любого аппаратного компонента, кроме дисковых накопителей — после замены компонента и восстановления конфигурации общесистемного программного обеспечения;
- аварийная перезагрузка системы, приведшая к не фатальному нарушению целостности файловой системы — после восстановления файловой системы.

4.1.15 Требования к патентной чистоте и защите авторских прав

Работы должны выполняться с соблюдением требований национального законодательства в отношении правовой охраны результатов интеллектуальной деятельности третьих лиц.

Патентная чистота Системы и ее частей должна быть обеспечена в отношении патентов, действующих на территории государства развертывания Системы. Исполнитель проводит патентные исследования и предоставляет акт патентной чистоты.

Реализация технических, программных, организационных и иных решений, предусмотренных проектом Системы, не должна приводить к нарушению авторских и смежных прав третьих лиц. Исполнитель должен согласовать с Заказчиком необходимость использования при выполнении работ охраняемых результатов интеллектуальной деятельности, права на которые принадлежат третьим лицам. В случае необходимости приобретения указанных выше результатов интеллектуальной деятельности, объем и порядок приобретения прав на их использование согласуется с Заказчиком. Передача Заказчику права использования программного обеспечения на условиях простой (неисключительной) лицензии необходимого для выполнения работ должна осуществляться путем заключения соответствующего лицензионного (сублицензионного) договора.

В случае если в ходе выполнения работ будет создана программа для ЭВМ, Исполнитель обеспечивает передачу исходных кодов и дистрибутивов с передачей всех необходимых для сборки и запуска программы для ЭВМ библиотек зависимостей, инструкций и программных сценариев (скриптов) для проведения компиляции, создания дистрибутива и установки (развертывания) программы для ЭВМ.

4.1.15.1 Перечень стран, в отношении которых должна быть обеспечена патентная чистота системы и ее частей

Патентная чистота программного комплекса и его частей должна быть обеспечена в отношении патентов, действующих на территории государства развертывания Системы.

Реализация технических, программных, организационных и иных решений, предусмотренных проектом Системы, не должна приводить к нарушению авторских и смежных прав третьих лиц.

При использовании в Системе программ (программных комплексов или компонентов), разработанных третьими лицами, условия, на которых передается право на использование (исполнение) этих программ, не должны накладывать

ограничений, препятствующих использованию Системы по ее прямому назначению.

4.1.15.2 Требования к использованию лицензионного программного обеспечения

При использовании в Системе программ (программных комплексов или компонентов), разработанных третьими лицами, условия, на которых передается право на использование (исполнение) этих программ, не должны накладывать ограничений, препятствующих использованию Системы по ее прямому назначению. Точный состав и количество лицензий на ПО, необходимое для запуска системы в промышленную эксплуатацию, должно быть указано в Ведомости покупных изделий технического проекта.

4.1.16 Требования по стандартизации и унификации

Документирование результатов выполненных работ должно осуществляться в соответствии с действующими национальными стандартами на разработку автоматизированных систем.

4.1.17 Дополнительные требования

Дополнительные требования не предъявляются.

4.1.17.1 Требования к оснащению системы устройствами для обучения персонала и документацией на них

Требования к оснащению Системы устройствами для обучения персонала (тренажеры, другие устройства аналогичного назначения) не установлены.

4.1.17.2 Требования к Системе, связанные с особыми условиями эксплуатации

Требования к системе, связанные с особыми условиями эксплуатации не установлены.

4.2 Требования к функциям (задачам), выполняемым системой

4.2.1 Требования к сценариям (процессам), автоматизируемым данной системой

4.2.1.1 Сценарий «Формирование показателей статистики сельского хозяйства в области растениеводства на основе спутниковых данных»

В системе формируются данные по показателям статистики сельского хозяйства в области растениеводства на основе спутниковых данных.

Перечень показателей статистики сельского хозяйства в области растениеводства, по которым в системе формируются данные:

- площадь используемой пашни, га;

- площадь залежи, га;
- посевная площадь (всего), га, в том числе:
 - 1) Зерновые и зернобобовые культуры без кукурузы, всего, с детализацией по группам с.-х культур:
 - a) Озимые культуры, всего;
 - b) Яровые культуры, всего:
 - подгруппа ранних яровых культур;
 - подгруппа поздних яровых культур.
 - 2) Технические культуры, га:
 - a) подсолнечник;
 - b) свёкла;
 - c) соя;
 - d) рапс яровой
 - 3) Кормовые культуры, га:
 - a) однолетние травы;
 - b) многолетние травы посева текущего года, включая посев осени прошлого года;
 - c) многолетние травы посева прошлых лет.
 - 4) Кукуруза, га.
 - 5) Прочие яровые культуры, га (не детализированные по типам с.-х культур).
 - 6) Урожайность с.-х культур, ц/га (в отношении зерновой группы с.-х культур, сои).
 - 7) Площадь чистых паров, га.

Назначение:

- получение актуальных объективных статистических данных по посевным площадям с.-х культур, площадям с.-х угодий для информационного обеспечения Заказчика.

Режимы запуска:

- автоматизированный режим.

Сценарий состоит из следующих шагов:

- автоматизированный сбор спутниковых данных из центров распространения, приема, обработки спутниковых данных и других источников;
- автоматизированная потоковая обработка спутниковых данных;
- автоматизированная архивация данных;
- обеспечение распределенной работы со спутниковыми данными;

- интеграция разнородных данных (данные из статистических и нестатистических источников, пространственные данные);
- обработка разнородных данных (кросс-валидация, верификация, преобразование, сопряжение и т.д.);
- формирование обучающей выборки на основе интегрированных данных;
- тематическая обработка данных с использованием распределенных ресурсов:
 - 1) автоматизированное формирование композитных спутниковых изображений;
 - 2) автоматическое выделение границ однородных участков (полей) (автоматическая сегментация многовременной серии безоблачных композитных изображений высокого пространственного разрешения);
 - 3) автоматическое определение типов с.-х угодий (классификация);
 - 4) автоматическое определение типов с.-х культур (классификация);
- сохранение результатов в специализированные БД;
- автоматизированный контроль качества выходных данных (валидация данных, моделей и алгоритмов);
- геокодирование выходных данных (наполнение пространственной компонентой);
- преобразование, агрегирование и обезличивание (при необходимости) выходных данных;
- автоматическое формирование метаданных;
- формирование показателей статистики сельского хозяйства в области растениеводства на основе данных ДЗЗ;
- представление выходных данных в виде:
 - 1) векторные данные с атрибутивной информацией (тип с.-х угодий и культуры, геоданные, данным по объектам наблюдения (опционально)):
 - a) границы используемой пашни с выделенными однородными сегментами;
 - b) границы залежных земель.
 - 2) растровые цифровые карты:
 - a) карты обрабатываемых пахотных земель;
 - b) карты залежных земель;
 - c) карты посевов озимых и яровых с.-х культур;
 - d) карты площадей, занятых чистым паром;

- е) карты с детализацией с.-х культур;
- ф) карты по объектам наблюдения (опционально).

3) растровые спутниковые изображения:

- а) композитные спутниковые изображения различного пространственного разрешения, включая индексные изображения.

4) аналитические карты и отчеты:

- а) структурированные наборы данных, сформированные из статистических и нестатистических источников, результатов обработки спутниковой информации в различных срезах и уровнях агрегации.

- экспертный анализ выходных данных.

Логирование:

- логирование событий происходит в автоматическом режиме.

Дополнительные требования:

- необходимые данные и инструменты анализа данных должны быть реализованы в составе картографического и аналитического интерфейсов Системы.
- для реализации сценария должны быть задействованы функционал подсистем, входящих в Систему.
- анализ данных должен осуществляться согласно утвержденному регламенту использования Системы в целях формирования показателей статистики сельского хозяйства в области растениеводства на основе спутниковых данных.
- используемые шаблоны аналитических отчетных форм должны быть согласованы с Заказчиком на этапе технического проектирования.

4.2.1.2 Сценарий «Оценка состояния с.-х культур и прогнозирование их урожайности»

В системе формируются оперативные данные с оценками состояния с.-х культур в течение вегетационного периода и прогнозом их урожайности.

Перечень с.-х, по которым в Системе формируются данные:

- зерновые и зернобобовые культуры без кукурузы;
- технические культуры (соя).

Назначение:

- получение оперативных объективных данных о состоянии посевов с.-х культур и их урожайности для информационного обеспечения Заказчика.

Режимы запуска:

- автоматизированный режим.

Сценарий состоит из следующих шагов:

- автоматизированный сбор спутниковых данных из центров распространения, приема, обработки спутниковых данных и других источников;
- автоматизированная потоковая обработка спутниковых данных;
- автоматизированная архивация данных;
- обеспечение распределенной работы со спутниковыми данными;
- интеграция разнородных данных (данные из статистических и нестатистических источников, пространственные данные);
- обработка разнородных данных (кросс-валидация, верификация, преобразование, сопряжение и т.д.);
- формирование обучающей выборки на основе интегрированных данных;
- построение модели прогнозирования урожайности с.-х культур;
- тематическая обработка данных с использованием распределенных ресурсов:
 - 1) автоматизированное формирование композитных спутниковых изображений;
 - 2) автоматическое выделение границ однородных участков (полей) (автоматическая сегментация многовременной серии безоблачных композитных изображений высокого пространственного разрешения);
 - 3) автоматическое определение типов с.-х культур (классификация);
 - 4) расчет временных рядов спектральных индексов (вегетационный индекс NDVI, средние многолетние и текущие значения) в различных срезах и уровнях агрегации;
 - 5) расчет зональной статистики в различных срезах и уровнях агрегации;
 - 6) оценка условий роста с.-х культур (на основе метеорологических данных);
 - 7) построение прогноза урожайности сельскохозяйственных культур на различных уровнях агрегации (национальном, региональном и т. д.);
- сохранение результатов в специализированные БД;
- автоматизированный контроль качества выходных данных (валидация данных, моделей и алгоритмов);
- геокодирование выходных данных (наполнение пространственной компонентой);

- преобразование, агрегирование и обезличивание (при необходимости) выходных данных;
- автоматическое формирование метаданных;
- представление выходных данных в виде:
 - 1) векторные данные с атрибутивной информацией (тип с.-х культуры, геоданные, данным по объектам наблюдения (опционально)):
 - а) границы используемой пашни с выделенными однородными сегментами;
 - 2) растровые цифровые карты:
 - а) карты посевов озимых и яровых с.-х культур;
 - б) карты с детализацией с.-х культур.;
 - в) карты метеопараметров;
 - г) карты отклонений показателей (вегетационного индекса NDVI).
 - 3) растровые спутниковые изображения:
 - а) композитные спутниковые изображения различного пространственного разрешения, включая индексные изображения;
- аналитические карты и отчеты:
 - а) структурированные наборы данных, сформированные из статистических и нестатистических источников, результатов обработки спутниковой информации в различных срезах и уровнях агрегации;
 - б) наборы данных с прогнозными значениями по урожайности с.-х культур, оценке их состояния и условий развития (метеоданные, вегетационные индексы и их отклонения от установленных норм).
- экспертный анализ выходных данных.

Логирование:

- логирование событий происходит в автоматическом режиме.

Дополнительные требования:

- необходимые данные и инструменты анализа данных должны быть реализованы в составе картографического и аналитического интерфейсов Системы;
- для реализации сценария должны быть задействован функционал подсистем, входящих в Систему;
- анализ данных должен осуществляться согласно утвержденному регламенту использования Системы в целях проведения оценки состояния с.-х культур и прогнозирования их урожайности;

- используемые шаблоны аналитических отчетных форм должны быть согласованы с Заказчиком на этапе технического проектирования.

4.2.1.3 Сценарий «Верификация статистических данных на основе спутниковой информации»

В системе формируются объективные данные о посевных площадях с.-х культур, их потенциальной урожайности и площадях с.-х угодий, на основе спутниковой информации, которые используются для оценки качества традиционных официальных статистических данных.

Перечень показателей статистики сельского хозяйства в области растениеводства, в отношении которых осуществляется контроль качества статистической информации приведен в п. 4.2.7.

Назначение:

- повышение качества и достоверности официальной статистики за счет верификации статистических данных на основе объективной спутниковой информации.

Режимы запуска:

- автоматизированный режим.

Сценарий состоит из следующих шагов:

- автоматизированный сбор спутниковых данных из центров распространения, приема, обработки спутниковых данных и других источников.;
- автоматизированная потоковая обработка спутниковых данных;
- автоматизированная архивация данных;
- обеспечение распределенной работы со спутниковыми данными;
- интеграция разнородных данных (данные из статистических и нестатистических источников, пространственные данные);
- обработка разнородных данных (кросс-валидация, верификация, преобразование, сопряжение и т.д.);
- формирование обучающей выборки на основе интегрированных данных;
- тематическая обработка данных с использованием распределенных ресурсов:
 - 1) автоматизированное формирование композитных спутниковых изображений;
 - 2) автоматическое выделение границ однородных участков (полей) (автоматическая сегментация многовременной серии безоблачных композитных изображений высокого пространственного разрешения);

- 3) автоматическое определение типов с.-х угодий (классификация);
- 4) автоматическое определение типов с.-х культур (классификация);
- сохранение результатов в специализированные БД;
- автоматизированный контроль качества выходных данных (валидация данных, моделей и алгоритмов);
- геокодирование выходных данных (наполнение пространственной компонентой);
- преобразование, агрегирование и обезличивание (при необходимости) выходных данных;
- автоматическое формирование метаданных;
- формирование показателей статистики сельского хозяйства в области растениеводства на основе данных ДЗЗ;
- сравнительный анализ данных в различных срезах и уровнях агрегации;
- выявление отклонений в данных, полученных из различных статистических и нестатистических источников;
- представление выходных данных в виде:
 - 1) векторные данные с атрибутивной информацией (тип с.-х угодий и культуры, геоданные, данным по объектам наблюдения (опционально)):
 - а) границы используемой пашни с выделенными однородными сегментами;
 - б) границы залежных земель.
 - 2) растровые цифровые карты:
 - а) карты обрабатываемых пахотных земель;
 - б) карты залежных земель;
 - с) карты посевов озимых и яровых с.-х культур;
 - д) карты площадей, занятых чистым паром;
 - е) карты с детализацией с.-х культур;
 - ф) карты по объектам наблюдения (опционально);
 - г) карты отклонений показателей статистики;
 - 3) растровые спутниковые изображения:
 - а) композитные спутниковые изображения различного пространственного разрешения, включая индексные изображения.
 - 4) аналитические карты и отчеты:
 - а) структурированные наборы данных, сформированные из статистических и нестатистических источников, результатов

обработки спутниковой информации в различных срезах и уровнях агрегации;

- экспертный анализ выходных данных.

Логирование:

- логирование событий происходит в автоматическом режиме.

Дополнительные требования:

- необходимые данные и инструменты анализа данных должны быть реализованы в составе картографического и аналитического интерфейсов Системы;
- для реализации сценария должны быть задействованы функционал подсистем, входящих в Систему;
- анализ данных должен осуществляться согласно утвержденному регламенту использования Системы в целях проведения верификация статистических данных на основе спутниковой информации;
- используемые шаблоны аналитических отчетных форм должны быть согласованы с Заказчиком на этапе технического проектирования.

4.2.1.4 Сценарий «Оперативный мониторинг и детальный анализ состояния сельхозземель»

В системе представлены инструменты анализа спутниковых данных, позволяющие осуществлять оперативный мониторинг и детальный анализ состояния сельхозземель, проводить экспертную оценку и углубленный анализ данных по конкретным территориям и полям по запросу пользователя.

Назначение:

- информационное обеспечение пользователей системы при проведении оперативной проверки качества статистики сельского хозяйства в области растениеводства, формируемой традиционными методами.

Режимы запуска:

- ручной режим.

Сценарий состоит из следующих шагов:

- авторизация в Системе путем ввода данных (логина и пароля) учетной записи через веб-интерфейс системы;
- переход в картографический интерфейс системы;
- выбор области интереса и временного периода;
- поиск и выбор необходимых спутниковых данных;
- отображение спутниковых данных «на лету»;
- поиск и выбор необходимых векторных или растровых данных;

- обращение с использованием специализированных интерфейсов Системы к БД, содержащей результаты расчета зональной статистики (вегетационные индексы, их временные ряды, текущие и средние многолетние значения в различных срезах и уровнях агрегации).
- интерактивный анализ данных.
- использование инструментов обработки спутниковых данных, представленных в специализированных интерфейсах Системы (классификация, алгебра изображений на «ленту»).
- создание, корректировка (внесение изменений) в векторные и атрибутивные данные.
- сохранение результатов анализа и обработки спутниковых данных в специализированные БД.
- представление выходных данных в виде:
 - 1) векторные данные с внесенной атрибутивной информацией;
 - 2) аналитические отчеты с обновленной информацией.

Логирование:

- логирование событий происходит ручном режиме.

Дополнительные требования

- необходимые данные и инструменты анализа данных должны быть реализованы в составе картографического и аналитического интерфейсов и статистического Системы;
- для реализации сценария должны быть задействован функционал подсистем, входящих в Систему;
- анализ данных должен осуществляться согласно утвержденному регламенту использования Системы в целях проведения оперативного мониторинга и детального анализа состояния сельхозземель;
- используемые шаблоны аналитических отчетных форм должны быть согласованы с Заказчиком на этапе технического проектирования.

4.2.1.5 Сценарий «Сбор данных по показателям статистики сельского хозяйства в области растениеводства и формирования информации по объектам наблюдения в геопространственном виде»

В системе представлены инструменты сбора данных по показателям статистики сельского хозяйства в области растениеводства и формирования информации по объектам наблюдения в геопространственном виде с использованием специализированных интерфейсов. Доступ к специализированному интерфейсу может быть предоставлен Заказчиком его территориальным подразделениям.

Назначение:

- комплекс технических решений, реализованных в Системе, позволяет с использованием системы «личных кабинетов» респондентов осуществлять сбор информации о посевных площадях с.-х культур в геопространственном виде, и проводить в отношении таких сведений контроль качества статистических данных.

Режимы запуска:

- ручной режим.

Сценарий состоит из следующих шагов:

- авторизация в Системе путем ввода данных (логина и пароля) учетной записи через веб-интерфейс системы;
- переход в специализированный интерфейс системы;
- выбор области интереса и временного периода;
- поиск и выбор необходимых спутниковых данных;
- отображение спутниковых данных «на лету»;
- поиск и выбор необходимых векторных данных;
- создание, корректировка (внесение изменений) в векторные данные;
- внесение атрибутивной информации по полям с использованием инструментов интерактивного ввода информации;
- сохранение результатов в специализированной БД;
- интеграция полученных данных в Систему;
- обработка интегрированных данных;
- автоматизированная проверка качества данных на основе спутниковой информации;
- выявление отклонений в данных;
- занесение данных, прошедших проверку, в специализированную БД;
- представление выходных данных в виде:
 - 1) векторные и точечные данные с внесенной атрибутивной информацией;
 - 2) карты отклонений данных;
 - 3) аналитические отчеты с обновленной информацией.

Логирование:

- логирование событий происходит в автоматическом режиме.

Дополнительные требования:

- необходимые данные и инструменты анализа данных должны быть реализованы в составе картографического, аналитического и специализированного веб-интерфейсов Системы;
- для реализации сценария должны быть задействованы функционал подсистем, входящих в Систему;

- анализ данных должен осуществляться согласно утвержденному регламенту использования Системы в целях сбора данных по показателям статистики сельского хозяйства в области растениеводства и формирования информации по объектам наблюдения в геопространственном виде;
- используемые шаблоны аналитических отчетных форм должны быть согласованы с Заказчиком на этапе технического проектирования.

4.2.2 Требования к функциям подсистемы сбора данных

Подсистема сбора данных должна обеспечивать:

- поиск, контроль обновления и доступности данных в исходных архивах;
- получение из различных источников как исходных спутниковых данных, так и различных информационных продуктов, полученных на основе их обработки;
- предварительную подготовку данных для архивации.

Подсистема сбора данных должна реализовываться набором программных средств, позволяющих:

- осуществлять автоматизированное взаимодействие с центрами приема, обработки и распространения данных (внешними источниками) для помещения спутниковых данных (снимков) и сопутствующих метаданных из внешних каталогов и источников данных в локальное хранилище;
- осуществлять обновление и построение очереди, выборки данных для скачивания, заказ данных и само скачивание, ведение специализированных БД.

Подсистема должна решать следующие основные задачи:

- поиск, контроль обновления и доступности данных в исходных архивах;
- построение очередей загрузки;
- заказ данных;
- скачивание данных;
- контроль целостности получаемых данных;
- помещение в архив;
- контроль состояния архивов и процессов скачивания данных;
- ведение специализированных БД, статистики.

Подсистема сбора данных должна позволять обеспечивать получение и усвоение следующего состава информации (Таблица 4.2.2.1):

Таблица 4.2.2.1 – Перечень спутниковой информации

Наименование информации	Описание информации
Данные ДЗЗ с пространственным разрешением 10-250 м, поступающие от следующих спутниковых систем	Terra, Aqua, Landsat, Sentinel, «Метеор-М» и других иностранных и национальных спутниковых съемочных систем.
Безоблачные многовременные композиты спутниковых данных и результатов их обработки, в том числе	Различные цветосинтезы и карты различных индексов вегетационных и почвенных индексов, получаемые на основе различных спутниковых данных. В том числе, ежедневные и еженедельные безоблачные композиты
Данные метеонаблюдений	Температура, осадки, температура почвы, влажность почвы, глубина снега и др., не менее 10

4.2.3 Требования к функциям подсистемы архивации данных

Подсистема архивации данных должна реализовываться набором программных средств, позволяющих:

- ведение базы метаданных;
- автоматическое усвоение в архивах поступающих данных от внешних поставщиков спутниковых данных и из подсистемы обработки спутниковых данных;
- возможность формирования и сохранения виртуальных информационных продуктов (продуктов, создающихся «на лету» по запросам пользователей);
- возможность распределенного администрирования системой архивации данных, в том числе возможности настройки системы хранения для обеспечения усвоения новых типов данных;
- быстрый поиск и выбор необходимой информации для представления в интерактивных интерфейсах работы с данными;
- автоматизированный выбор наборов данных для проведения их автоматизированной обработки;
- поддержка распределенного хранения данных, включая взаимодействие с внешними удаленными архивами данных;
- подсистема хранения данных должна иметь возможность простого расширения для работы с дополнительными видами данных ДЗЗ и результатов их обработки.

В подсистему архивации данных должны быть помещены оперативные и архивные спутниковые данные и результаты их обработки по территории интереса Заказчика, необходимые для решения задач, указанных в п.2.2.

Исторические архивы должны покрывать период не менее чем с 2001 года.

4.2.4 Требования к функциям подсистемы обработки данных

Подсистема должна быть реализована с использованием технологии организации и контроля процессов автоматической потоковой обработки спутниковых данных ДЗЗ и технологии создания инструментов распределенной обработки данных спутниковых данных ДЗЗ. Подсистема должна быть построена по клиент-серверной архитектуре.

Взаимодействие с подсистемой должно осуществляться через пользовательский картографический веб-интерфейс.

Подсистема обработки данных должна обеспечивать:

- первичную обработку данных: операции пространственно-временной привязки, радиометрической калибровки, атмосферной коррекции и очищения от влияния облаков, процедуры построения различных композитных продуктов на основе спутниковых данных различных спутниковых съемочных систем, поступающих в подсистемы сбора и архивации данных;
- базовую и специализированную тематическую обработку.

Подсистема обработки данных должна реализовываться набором программных средств, позволяющих:

- формировать задание с отдельным плагином по каждому типу обработки;
- вести учет заданий и процессов обработки данных;
- контролировать очередь и запуск параллельно выполняемых процедур обработки;
- формировать набор данных из архивов, подлежащих обработке и передавать их в процедуры обработки;
- осуществлять проверку целостности и комплектности данных;
- проводить комплекс процедур обработки данных на основе соответствующих скриптов;
- осуществлять поиск и задействование вычислительной мощности (обработчика) под обработку данных;
- осуществлять проверку и архивацию результатов обработки;
- создавать библиотеки доступа к данным и результатам их обработки с возможностью интеграции в различные информационные системы;

- проводить автоматическую диагностику и контроль над всеми процессами, происходящими во время обработки.

Подсистема должна позволять осуществлять работу со спутниковой информацией различного пространственного и временного разрешения, а также иметь возможность простого расширения для работы с дополнительными видами данных ДЗЗ и результатов их обработки.

Подсистема должна обеспечивать автоматизированное формирование и расчет следующих базовых продуктов:

- различные цветосинтезированные и индексные спутниковые изображения, включая NDVI, с пространственным разрешением 10-250 м;
- малооблачные композитные изображения (ежедневные, ежемесячные, сезонные, многовременные) с пространственным разрешением 10-250 м в различных вариантах цветового синтеза изображений;
- безоблачные аппроксимированные композиты вегетационного индекса NDVI (ежедневные, ежемесячные, сезонные, многовременные), рассчитанным на основе спутниковых данных с пространственным разрешением 10-250 м;
- карты различных метеопараметров;
- временной ход вегетационного индекса NDVI в различных срезях и уровнях агрегации;
- временной ход различных метеопараметров;
- карты озимых и яровых культур;
- карты пахотных угодий;
- вспомогательные тематические слои (глобальные карты растительности);
- временной среднемноголетний ход развития NDVI озимых и яровых культур в различных срезях.
- временной среднемноголетний ход метеопараметров в различных срезях.

Подсистема должна обеспечивать автоматизированное формирование следующих картографических и атрибутивные тематических продуктов в различных срезях и уровнях агрегации:

- площади с.-х угодий (используемая пашня, залежь);
- площади групп с.-х культур (озимые и яровые культуры, многолетние травы посевов прошлых лет, чистые пары);
- площади с.-х культур с детализацией по культурам (зерновые и зернобобовые культуры без кукурузы - озимые и яровые культуры (с

разделением на ранние и поздние); кукуруза, свекла, подсолнечник, соя, рапс, (однолетние и многолетние травы);

- показатели потенциальной урожайности с.-х культур;
- показатели оценки состояния с.-х культур, динамики развития посевов и отклонений от «нормального» состояния;
- показатели оценки условий развития с.-х культур, отклонений от «нормальных» значений;
- информацию по объектам наблюдений (опционально).

Все полученные результаты обработки должны передаваться в подсистему архивации данных.

4.2.5 Требования к функциям подсистемы выделения границ с.-х угодий

В подсистеме выделения границ с.-х угодий должна быть реализована технология автоматической обработки спутниковых данных высокого пространственного разрешения для выделения границ однородных по спектрально-отражательным характеристикам участков (сегментов) сельскохозяйственных угодий.

Должны применяться комбинированные методы выделения границ с.-х угодий – как на основе анализа временных серий спутниковых данных (динамики вегетационных индексов), так и анализа визуального и спектрального контраста.

Для обработки должен быть доступен выбор отдельных сцен спутниковой съемки высокого пространственного разрешения, а также безоблачных композитных изображений.

Взаимодействие с подсистемой должно осуществляться через пользовательский картографический веб-интерфейс.

Подсистема выделения границ с.-х угодий должна реализовываться набором программных средств, позволяющих:

- формировать задание на обработку данных (область интереса, временной период, спутниковые данные и др.);
- формировать и сохранять набор данных, подлежащих обработке, из архивов системы и передавать их в процедуры обработки;
- предоставлять инструменты для ручного формирования и разметки эталонных выборок (обучающих и валидационных); выборки должны представлять собой векторные слои или набор точечных объектов с соответствующими атрибутивными данными; осуществлять проверку целостности и комплектности данных;

- осуществлять настройку параметров обработки данных через веб-интерфейс (минимальный размер выделяемого поля, пороговые значения вегетационных индексов и др.);
- осуществлять запуск процедуры обработки через картографический веб-интерфейс;
- осуществлять мониторинг выполнения заданий (статуса и прогресса выполнения заданий);
- осуществлять постобработку (векторизацию, классификацию, валидацию) и фильтрацию результатов;
- сохранять результаты обработки (в векторном и растровом форматах) в специализированную БД, должны сохраняться как финальные результаты, так и все параметры задания, обеспечивая воспроизводимость;
- предоставлять инструменты:
 - 1) для ручной коррекции (векторного редактирования) автоматически выделенных границ и атрибутов непосредственно в картографическом интерфейсе;
 - 2) для выделения однородных по спектрально-отражательным характеристикам участков (сегментов) в пределах векторных границ полей;
 - 3) экспорта данных.

Подсистема должна предоставлять различные алгоритмы сегментации как на основе значений пикселей изображения, так и заданных векторных слоев.

Подсистема должна обеспечивать полноту автоматизированного выделения не менее 85%, точность границ (среднее отклонение от эталона) не более 1-3 пикселей исходного снимка.

4.2.6 Требования к функциям подсистемы распознавания типов с.-х угодий

Подсистема распознавания типов с.-х угодий на основе спутниковых данных обеспечивает классификацию однородных сегментов с целью их отнесения к одному из заданных классов – «пашня», «залежь» на основе анализа многолетних рядов многоспектральных измерений отражательных характеристик земной поверхности и построения на их основе спектрально-временных признаков классификации, отражающих сезонную и многолетнюю динамику растительного покрова, в том числе с использованием контролируемых методов классификации, алгоритмов машинного обучения и искусственного интеллекта.

Для обработки должен быть доступен выбор отдельных сцен спутниковой съемки высокого пространственного разрешения, а также временной ряд восстановленных ежедневных безоблачных изображений индекса NDVI.

Взаимодействие с подсистемой должно осуществляться через пользовательский картографический веб-интерфейс.

Подсистема распознавания типов с.-х угодий должна реализовываться набором программных средств, позволяющих:

- формировать набор исходных данных:
 - 1) выбор области интереса для обработки;
 - 2) выбор для анализа многолетних рядов спутниковых данных, включая временные серии вегетационных индексов (NDVI);
 - 3) формирование эталонных выборок.
- формировать задание на распознавание с настройкой параметров обработки:
 - 1) настройка временного периода и параметров анализа;
 - 2) настройка параметров алгоритмов классификации для различных территорий;
 - 3) возможность обновления выборки и распознавания на новых данных;
 - 4) поддержка обработки данных за многолетний период (не менее 3 лет).
- контролировать процесс распознавания с.-х угодий:
 - 1) ведение архива выполненных заданий и их параметров;
 - 2) визуализация прогресса выполнения задания распознавания;
 - 3) мониторинг статуса выполнения заданий в реальном времени.
- осуществлять автоматическую классификации сегментов на классы «пашня», «залежь» с использованием методов машинного обучения;
- формировать результаты автоматической классификации:
 - 1) отображать результаты классификации в картографическом веб-интерфейсе;
 - 2) формировать карты типов с.-х угодий в виде растрового изображения;
 - 3) экспортировать результаты в виде векторных или растровых слоев (Shapefile, GeoJSON, GeoTiff);
 - 4) осуществлять постобработку результатов классификации для устранения шума и артефактов;
 - 5) осуществлять расчет вероятностных оценок принадлежности к классам для каждого сегмента;

б) осуществлять визуальную верификация результатов на основе эталонных участков.

Подсистема должна осуществлять взаимодействие с подсистемой архивации данных для сохранения результатов.

Каждая функция должна быть реализована с учетом требований к надежности, масштабируемости и интеграции с другими компонентами системы, обеспечивая воспроизводимость и документирование всех этапов обработки данных.

Подсистема должна обеспечивать распознавание следующих типов с.-х угодий:

- пашня;
- залежь.

Обеспечение точности распознавания типов угодий не менее 90-95%.

4.2.7 Требования к функциям подсистемы распознавания типов с.-х культур

Подсистема распознавания типов с.-х культур должна обеспечивать классификацию однородных по спектрально-отражательным характеристикам участков (сегментов) сельскохозяйственных угодий (пашни).

Для обработки должен быть доступен выбор отдельных сцен спутниковой съемки высокого пространственного разрешения, а также временной ряд восстановленных ежедневных безоблачных изображений индекса NDVI.

Взаимодействие с подсистемой должно осуществляться через пользовательский картографический веб-интерфейс.

Подсистема должна задействовать несколько потоков данных:

- спутниковые изображения для анализа временных рядов многоспектральных измерений отражательных характеристик земной поверхности и построения на их основе спектрально-временных признаков классификации, отражающих сезонную и многолетнюю динамику растительного покрова;
- статистические данные об посевных площадях с.-х культур;
- нестатистические источники для формирования обучающей и проверочной выборки результатов классификации.

Подсистема должна обеспечивать распознавание следующих типов с.-х культур:

- Зерновые и зернобобовые культуры без кукурузы, всего, с детализацией по группам с.-х культур:
 - 1) озимые культуры, всего;

- 2) яровые культуры, всего:
 - а) подгруппа ранних яровых культур;
 - б) подгруппа поздних яровых культур.
- Технически культуры, га:
 - 1) подсолнечник;
 - 2) свёкла;
 - 3) соя;
 - 4) рапс яровой.
- Кормовые культуры, га:
 - 5) однолетние травы;
 - 6) многолетние травы посева текущего года, включая посев осени прошлого года;
 - 7) многолетние травы посева прошлых лет.
- Кукуруза, га.
- Прочие яровые культуры, га (не детализированные по типам с.-х культур).
- Урожайность с.-х культур, ц/га (в отношении зерновой группы с.-х культур, сои).
- Площадь чистых паров, га.

Подсистема распознавания культур должна быть реализована с учетом возможности расширения перечня распознаваемых типов с.-х культур путем добавления новых классов, обучающих выборок и классификационных моделей, без необходимости существенной модификации базовой архитектуры решения.

Подсистема распознавания типов с.-х культур должна реализовываться набором программных средств, позволяющих:

- предоставлять инструменты для ручного формирования и разметки эталонных выборок (обучающих). выборки должны представлять собой векторные слои с соответствующими атрибутивными данными (тип с.-х культуры);
- осуществлять настройку параметров обработки данных через веб-интерфейс (область интереса, временной период, спутниковые и векторные данные, типы с.-х культур, целевая площадь, процент выборки от ее площади);
- обеспечивать приведение пользовательских данных о типах с.-х культур к единому классификатору;
- осуществлять проверку целостности и комплектности данных, сбалансированности эталонной выборки;

- сохранять набор данных (векторные данные, рассчитанная зональная статистика (вегетационный индекс NDVI за заданный временной период в пределах пикселя изображения, эталонная выборка и спутниковые данные), подлежащих обработке, из архивов Системы;
- осуществлять запуск и постановку задания в очередь на обработку через картографический веб-интерфейс;
- использовать методы машинного обучения и ИИ;
- осуществлять мониторинг выполнения заданий (статуса и прогресса выполнения заданий);
- сохранять результаты классификации в векторном формате (аннотированный по majority слой сегментов (полей)- SHP файл) с полученными классами культур в специализированную БД. Растровый результат попиксельной классификации может сохраняться опционально. (изображение с результатом попиксельной классификации). Должны сохраняться как финальные результаты, так и все параметры задания, обеспечивая воспроизводимость;
- предоставлять инструменты:
 - 1) интерактивной установки процента площади поля для аннотации по результатам классификации;
 - 2) выборочного сохранения результатов на основе заданных параметров.

Подсистема должна обеспечивать среднюю точность классификации типов с.-х культур не менее 85-90%, измеряемую на независимой тестовой выборке, не участвовавшей в обучении модели. Для каждого класса точность и полнота должны быть не ниже 70%.

4.2.8 Требования к функциям подсистемы оценки состояния с.-х культур и прогноза урожайности

Подсистема оценки состояния с.-х культур и прогноза должна обеспечить непрерывный мониторинг состояний посевов с.-х культур в течение вегетационного сезона и формирование прогноза урожайности на различных территориальных уровнях на основе спутниковых данных и агрометеорологической информации.

Подсистема должна задействовать несколько потоков данных:

- спутниковые изображения различного пространственного разрешения для оценки вегетационных индексов, состояния посевов и биомассы;
- метеорологические данные (погодные показатели, почвенная влажность, температура), которые вместе со спутниковыми индексами служат предикторами урожайности в моделях прогнозирования;

- статистические данные об урожайности с.-х культур для построения моделей прогнозирования;
- нестатистические источники данных, содержащие информацию об оценке состояния и урожайности с.-х культур, которые используются для калибровки моделей.

Подсистема должна обеспечивать автоматический расчет и анализ следующих параметров:

- динамику развития посевов с.-х культур на основе сравнительных оценок вегетационного индекса NDVI (текущих и среднеголетних значений):
 - 1) расчет средних многолетних значений NDVI для разных типов с.-х культур за произвольно выбранный период;
 - 2) расчет отклонений усредненных значений NDVI по полям, занятым посевами с.-х культур, в разрезе объектов (полей) и муниципальных образований от среднего текущего значения NDVI по муниципальным образованиям для данных культур в анализируемый период;
 - 3) расчет отклонение усредненных значений NDVI по объектам (полям), занятым посевами с.-х культур, в разрезе объектов (полей) и муниципальных образований от среднего текущего значения NDVI по субъекту (Амурской области) для данных культур в анализируемый период;
 - 4) расчет значений NDVI для разных типов с.-х культур с нормировкой на накопленную температуру;
- оценку условий развития посевов с.-х культур:
 - 1) расчет среднесуточных значений показателей метеорологических параметров, основанных на наборах глобальных метеорологических данных, в узлах регулярной сетки в различных территориальных срезах;
 - 2) анализ временных рядов накопления температур и осадков за произвольно выбранный период сезона (в том числе с предустановленными порогами 0°C, +5°C, +10°C), объемного содержания влаги в почве (0-10 см), высоты снежного покрова (м), среднесуточной температуры почвы (°C), а также сопоставления хода указанных параметров со среднеголетними значениями (с возможностью фильтрации сезонов, лежащих в основе расчета среднеголетних величин);
 - 3) приведение данных NDVI к шкале накопленных температур воздуха;

- 4) расчет климатических норм в различных территориальных срезах;
- 5) определение негативных явлений (засуха, заморозки и др.);
- прогнозные значения урожайности с.-х культур, построенные на основе регрессионного анализа, машинного обучения и физико-статистических моделей.

Подсистема должна реализовывать модели прогноза на разных этапах вегетации с использованием современных методов машинного обучения и статистического моделирования, связывающих интегральные показатели вегетационных индексов (NDVI) и агрометеорологические параметры с фактической урожайностью за предыдущие годы:

- предварительный;
- промежуточный (уточненный);
- итоговый.

Взаимодействие с подсистемой должно осуществляться через пользовательский картографический и аналитический веб-интерфейсы.

Подсистема должна предоставлять следующий инструментарий:

- ведение БД многолетних временных рядов NDVI в различных территориальных срезах;
- ведение БД оперативных значений NDVI в различных территориальных срезах;
- ведение БД многолетних и оперативных данных о метеорологических параметрах в различных территориальных срезах;
- ведение БД прогнозных значений (3-10 дней) метеорологических параметров в различных территориальных срезах;
- ведение БД исторических данных о типах, выращиваемых с.-х культур в границах полей;
- ведение БД эталонных данных (о типах с.-х культур, показателей оценки состояния и урожайности);
- ведение классификаторов и справочников с информацией по критериям опасных метеорологических явлений и оценки состояния посевов;
- настройка моделей прогноза: возможность калибровки и выбора моделей прогнозирования под конкретную культуру, регион, сезон;
- ведение базы статистических данных о фактической урожайности: загрузка и привязка данных о фактической урожайности с полей за предыдущие годы для обучения и верификации моделей;
- интеграция с внешними данными: использование данных из внешних источников для формирования эталонной выборки и калибровки моделей;

- валидация прогнозов: сравнение прогнозных значений с фактическими данными после уборки урожая и расчет метрик точности (MAPE - средняя абсолютная процентная ошибка, RMSE - среднеквадратичная ошибка);
- предоставление возможности работы с инструментами сбора наземных данных;

Точность раннего предварительного прогноза (в начале сезона) в разрезе муниципальных районов и субъектов может быть ниже 70-80%, но система должна обеспечивать его постоянное уточнение по мере поступления новых данных.

Точность итогового прогноза урожайности в разрезе муниципальных районов и субъектов должна составлять не менее 85-90%.

В рамках подсистемы должны автоматически формироваться аналитические продукты и отчеты, визуализация которых осуществляется посредством пользовательского картографического и аналитического интерфейсов:

- картографические продукты:
 - 1) карты вегетационных индексов на текущую дату;
 - 2) карты отклонений от нормы (аномалий) по индексам;
 - 3) карты прогнозируемой урожайности на уровне полей и административных единиц;
 - 4) карты состояния посевов (отличное, хорошее, удовлетворительное, неудовлетворительное);
- аналитические отчеты:
 - 1) по хозяйствам (опционально) и районам с ключевыми показателями: прогнозируемая урожайность (ц/га), площадь под культурами (га), оценка состояния (га);
 - 2) прогноз валового сбора по культурам и территориям;
 - 3) сравнительный анализ с предыдущими годами.

4.2.9 Требования к функциям подсистемы геокодирования и идентификации полей по принадлежности объектам статистического наблюдения

Подсистема геокодирования и идентификации полей должна обеспечивать процесс связывания атрибутивной информации статистических единиц (полей) с геокодами (объектами с геопространственной привязкой) и данными об объектах наблюдения.

Подсистема должна обеспечить:

- автоматизированный процесс геокодирования и пространственной идентификации;
- доступ к инструментам сбора данных по показателям статистики сельского хозяйства в области растениеводства и формирования информации по объектам наблюдения в геопространственном виде посредством специализированного веб-сервиса.

Механизм привязки геокодов к записям статистических единиц должен быть реализован в автоматическом режиме.

При геокодировании полей должны вноситься в атрибуты стандартизированные данные о местоположении:

- адресная информация;
- уникальные идентификаторы;
- уникальные коды национальных классификаторов административно-территориального деления страны развертывания Системы;
- точные координаты (X, Y, Z).

В качестве основы для геокодирования должны использоваться национальные пространственные данные.

Доступ к инструментам предоставляется пользователям посредством специализированного картографического веб-интерфейса, обеспечивающего возможность выбора и просмотра:

- набора спутниковых данных и результатов их обработки;
- векторных данных, отражающих информацию о фактических границах использования сельскохозяйственных полей;
- внешних картографических источников, обеспечивающих навигацию и просмотр информации по объектам поиска (кадастровый номер участка, уточненная площадь, категория земель, разрешенное использование, адрес).

Картографический интерфейс веб-сервиса состоит из следующих элементов:

- инструменты для работы с пространственными данными;
- окно (меню) для отображения растровых данных (спутниковые данные, продукты их обработки, картографическая основа) и векторных данных;
- область формирования данных;
- временная шкала для отображения спутниковых снимков.
- Функциональные возможности веб-сервиса обеспечивают:
- поиск по заданному набору данных и навигацию;

- систему управления картографическими слоями и спутниковыми данными;
- выбор и визуализацию данных;
- интерактивный ввод данных;
- сохранение набора пространственных объектов (точечных объектов) с атрибутивной информацией;
- инструменты редактирования атрибутивных данных точечных объектов;
- редактор пространственных объектов (точечных объектов), создаваемых пользователем.

1) Управление БД:

- a) ведение БД пространственных данных;
- b) ведение БД объектов статистического наблюдения;
- c) ведение БД классификаторов, справочников, стандартов;
- d) БД должны быть реализованы на основе СУБД с поддержкой расширений (например, PostgresPro).

Подсистема должна предоставлять следующий инструментарий:

- механизмы контроля версий пространственных объектов с возможностью просмотра истории изменений и отката к предыдущим версиям;
- пакетная проверка геокодов и данных об объектах наблюдения на соответствие стандартам, классификаторам и справочникам;
- инструменты пространственного связывания (join) данных из разных источников по общим атрибутам или местоположению.
- поддержка пакетного геокодирования статистических единиц с возможностью записи ошибок;
- формирование единого геопространственного реестра объектов статистического наблюдения
- обеспечение конфиденциальности данных;
- ведение аудита операций с геопространственной информацией;
- обеспечение обработки больших объемов пространственных данных;
- обеспечение механизма для ручного разрешения неоднозначностей при геокодировании, когда автоматический алгоритм не может однозначно сопоставить объект.

4.2.10 Требования к функциям подсистемы интеграции и подготовки данных

Подсистемы интеграции и подготовки данных предназначена для проведения автоматизированных процедур очистки, структурирования, преобразования и загрузки разнородных данных из внешних и внутренних источников в единые, стандартизированные структуры (витрины данных), пригодные для последующего анализа в картографическом и аналитическом интерфейсах Системы.

Система должна поддерживать взаимодействие с информационными системами субъектов официального статистического учёта, содержащих информацию, необходимую для проведения статистического наблюдения за состоянием сельского хозяйства и мониторингом земель сельскохозяйственного назначения, системами пространственных данных, обеспечивая возможность обмена информацией.

Подсистема интеграции и подготовки данных должна обеспечить возможность:

- работы с инструментами кросс-проверки (верификации) интегрированных статистических данных и данных из разнородных источников для выявления аномалий и противоречий;
- автоматизированный контроль качества выходных данных, моделей и алгоритмов;
- пространственный анализ данных;
- выполнение алгоритмов коррекции, очистки, агрегации и обезличивания (при необходимости) данных;
- автоматизированную сравнительную оценку показателей статистики сельского хозяйства на основе интегрированных данных и данных ДЗЗ в различных срезах;
- верификации и анализа данных, предоставленных респондентами с использованием сервиса сбора статистической информации в геопространственном виде;
- формирования информационных продуктов, отражающих точность (уверенность) результатов классификации (вероятность отнесения к тому или иному классу).

Подсистема интеграции и подготовки данных должен состоять из следующих модулей:

- модуль интеграции данных;
- модуль подготовки данных;
- модуль построения OLAP-кубов и моделей;

- модуль анализа данных.

4.2.10.1 Требования к функции модуля интеграции данных

Модуль интеграции данных должен обеспечить автоматизированную процедуру интеграции данных из статистических, нестатистических источников данных, пространственных данных.

Подсистема должна предоставлять стандартизированные программные интерфейсы доступа, позволяющие интегрировать разнородные данные из внешних источников.

Для возможной интеграции с другими информационными системами необходимо предусмотреть возможность получения данных через программные интерфейсы API в формате JSON или XML (в том числе должна быть обеспечена возможность поддержки стандартных геопространственных форматов (GeoJSON, GML, KML, Shapefile)) с соблюдением требований по ограничению доступа и защите информации.

Автоматизированное получение данных из внешних источников должно осуществляться по установленным протоколам и регламентам передачи данных.

Подсистема должна отслеживать уведомления об изменениях в структуре и составе предоставляемых данных и в автоматизированном режиме осуществлять прием обновленных данных.

4.2.10.2 Требования к функции модуля подготовки и анализа данных

В модуле подготовки и анализа данных должны быть предусмотрены следующие инструменты:

- автоматизированный контроль выполнения последовательности задач процесса обработки данных;
- валидация данных работы (кросс-проверка) данных из разнородных источников для выявления аномалий и противоречий;
- стандартизация и нормализация данных - приведение данных к единым моделям и форматам, значениям и наименованиям согласно справочникам и классификаторам;
- очистка данных (соответствие заданным правилам, исправление опечаток, заполнение пропущенных значений);
- обогащение данных (присвоение пространственных атрибутов (код региона, района, координаты) на основе национальных пространственных данных);
- обезличивание данных (при необходимости);
- расчет показателей и базовых агрегатов;
- объединение (join) данных из разных источников по ключевым полям;

- контроль качества данных;
- загрузка преобразованных и очищенных данных в целевые витрины данных и агрегаты в специализированной БД (например, PostgreSQL);
- контроль версий данных и отслеживания их происхождения;
- формирование метаданных.

4.2.10.3 Требования к функции модуля построения OLAP-кубов и моделей

В модуле построения OLAP-кубов и моделей должны быть предусмотрены следующие функции:

- автоматическое построение OLAP-кубов:
 - 1) агрегация данных по predetermined разрезам (например, сезон, территория, культура, категория хозяйства и т.д.);
 - 2) поддержка иерархий: страна → регион (субъект) → район → поле;
 - 3) автоматическое обновление кубов при поступлении новых данных.
- управление аналитическими моделями:
 - 1) обучение моделей прогноза урожайности на исторических данных;
 - 2) установление правил проведения анализа данных;
 - 3) переобучение моделей;
 - 4) верификация и мониторинг качества моделей.
- интеграция с BI-системой:
 - 1) предоставление кубов для анализа в отчетах и дашбордах;
 - 2) экспорт агрегированных данных в форматы для визуализации.

4.2.10.4 Требования к функции модуля анализа данных

Модуль анализа данных должен обеспечить:

- автоматизированную сравнительную оценку показателей статистики сельского хозяйства на основе интегрированных данных и данных ДЗЗ в различных срезах;
- верификацию и анализ данных, предоставленных респондентами с использованием сервиса сбора статистической информации в геопространственном виде;
- формирования информационных продуктов, отражающих точность (уверенность) результатов классификации (вероятность отнесения к тому или иному классу).

«Базовый» состав инструментов анализа данных должен быть реализован в составе аналитического и картографического интерфейсов Системы.

В аналитическом интерфейсе должны быть реализованы следующие «базовые» инструменты:

- анализа статистики, полученной традиционным способом;
- выделения территориальных единиц (например, районов), в которых имеются подозрения в некорректности полученной в рамках наблюдений информации;
- сравнительного анализа данных спутниковых наблюдений и данных с.-х статистики на различных территориальных уровнях и срезах;
- анализа спутниковых данных и данных из нестатистических источников.

Результаты анализа данных должны быть сохранены в специализированном хранилище, структурированы и визуализированы посредством взаимодействия с другими подсистемами.

Критерии качества данных устанавливаются регламентом использования Системы.

Контроль качества данных может осуществляться как в автоматизированном, так и в ручном режиме.

Для обеспечения проведения экспертной оценки тематических выходных продуктов в картографическом интерфейсе Системы должны быть реализованы инструменты валидации карт. Проверка карт должна проводиться путем формирования выборки полей по регулярной сетке, в границах территории, по которой будет проводиться анализ. Результат оценки должен формироваться в виде создания матрицы ошибок (валидации) карт с.-х угодий и культур.

Состав инструментов картографического веб-интерфейса для анализа спутниковых данных приведен в п. 4.2.11.1.

4.2.11 Подсистема представления и распространения данных.

Подсистема представления и распространения данных должна иметь следующие модули:

- картографический модуль;
- модуль ВІ-аналитики;
- модуль распространения данных.

Подсистема должна строиться на основе веб-технологий.

4.2.11.1 Требования к функции картографического модуля

Картографический модуль должен обеспечивать доступ к пространственным данным, результатам их обработки, инструментам анализа, поиска и визуализацию посредством картографического сервиса.

Картографический веб-интерфейс должен обеспечивать:

- работу с многомерными архивами данных (т.е. по каждой наблюдаемой точке (объекту) может иметься возможность проведения анализа как пространственной, так и временной информации);
- простое и интуитивно понимаемое управление данными (выбор, поиск, включение для отображения нужных характеристик и т.д.);
- быстрый выбор и отображение различных информационных продуктов из больших архивов, обеспечивающих хранение многомерных данных;
- одновременное отображение различных видов информации и проведение их совместного анализа;
- работу с динамически формируемыми «виртуальными» продуктами;
- возможность работы с распределенными информационными ресурсами;
- онлайн-импорт информации из различных сторонних информационных систем;
- программные интерфейсы для работы с данными Системы, а также сервисы экспорта данных в такие системы;
- возможности разграничения доступа к информации для различных групп пользователей.

В картографическом интерфейсе должны быть реализованы следующие «базовые» инструменты, обеспечивающие распределенную работу со спутниковыми данными и результатами их обработки, в том числе:

- инструменты поиска и визуализации спутниковых данных и результатов их обработки.
- инструменты для обработки спутниковых данных и работы с пространственными данными, включая:
 - 1) импорт растровых изображений (снимков, карт) с географической привязкой в формате geotiff;
 - 2) импорт и экспорт векторных полей с атрибутивной информацией в формате shp;
 - 3) возможность работы с внешними картографическими источниками;
 - 4) возможность поиска земельных участков по кадастровому номеру;
 - 5) загрузку векторных границ земельных участков;
 - 6) возможность просмотра атрибутивной информации по земельным участкам (уточненная площадь, категория земель, разрешенное использование, форма собственности);
 - 7) ручную векторизацию полей по спутниковым изображениям, в том числе редактирование геометрии полей (сдвиг узлов, вырезание

- «дырок», разрезание, упрощение, объединение, сдвиг полей, разъединение мультиполигонов);
- 8) автоматический расчет площадей векторных объектов;
 - 9) интерактивное присвоение объектам атрибутов (обязательные атрибуты: идентификатор поля, описание, наименование хозяйства, идентификатор хозяйства, кадастровый номер, вид угодий, культура);
 - 10) загрузку фотографий с геопривязкой (как одиночных, так и группы фотографий, сохраненных в zip-архиве) и их просмотр;
 - 11) просмотр «карточки поля» в виде веб-страницы, содержащей атрибутивную информацию об объекте (определенную как в автоматическом (принадлежность к региону, району, площадь объекта, дата сохранения объекта), так и в интерактивном режиме), а также о привязанных к объекту фотоматериалах;
 - 12) расчёт и визуализацию в виде карт и графиков усредненных в пределах векторных объектов еженедельных значений NDVI (должна обеспечиваться возможность расчёта таких значений с 2001 г.). Для расчета должны использоваться безоблачные аппроксимированные композиты вегетационного индекса NDVI, рассчитанные на основе спутниковых данных с пространственным разрешением не ниже 250 м;
 - 13) интерактивное сравнение растровых слоёв (инструменты «шторка», «прозрачность»);
 - 14) интерактивную коррекцию гистограмм спутниковых изображений;
 - 15) цветовой синтез спутниковых изображений, в т.ч. разновременных;
 - 16) алгебру изображений;
 - 17) попиксельную контролируемую и неконтролируемую классификацию спутниковых изображений;
 - 18) автоматизированную оценку проективного покрытия древесно-кустарниковой растительности;
 - 19) работу с интерфейсом сохранённых карт по заданной области интереса с возможностью выбора слоев и их описания, а также предоставления доступа внешнему пользователю с использованием ссылки для просмотра без авторизации в ресурсе;
 - 20) экспорт результатов обработки спутниковых изображений, полученных Заказчиком самостоятельно, в форматах shp, geotiff, jpeg, png;

- 21) интерактивную проверку достоверности тематических слоёв, сформированных в Системе;
- 22) инструментарий, позволяющий осуществлять просмотр спектральных профилей, временных рядов данных метеоинформации в графическом, табличном и картографическом виде в различных территориальных и временных срезах (как данных в отдельных пространственных точках, так и данных, осредненных на произвольно выбранный объект).
- 23) инструменты, позволяющие оценивать динамику изменения характеристик наземных объектов разного пространственного охвата.

4.2.11.2 Требования к функции модуля VI-аналитики

Модуль VI-аналитики должен содержать программные интерфейсы, позволяющие визуализировать результаты обработки и анализа спутниковых данных и данных из разнородных источников в виде инфографики (диаграммы, таблицы, графики, картограммы) и аналитических панелей (дашбордов).

Данный блок модуль должен предоставлять инструментарий интерактивных веб-интерфейсов, которые позволяют производить выборку интересующих данных, автоматически предоставлять их в удобной для анализа форме (график, гистограмма, таблица, карта), работать с выбранными данными (фильтровать по различным признакам, сортировать) и выгружать полученный результат (Excel, Word, PDF, HTML, PNG).

Конструирование, структурирование, настройка аналитических панелей должна выполняться по формам по согласованию с Заказчиком. Ключевые показатели согласуются с Заказчиком и должны быть в рамках наличия их в Системе.

Аналитическая информация должна состоять из следующих информационных разделов и подразделов:

- показатели статистики сельского хозяйства в области растениеводства (официальная статистика):
 - 1) сведения о посевных площадях с.-х культур;
 - 2) сведения о площадях пахотных угодий;
 - 3) сведения об урожайности и валовом сборе с.-х культур.
- данные из нестатистических источников:
 - 1) сведения о посевных площадях с.-х культур;
 - 2) сведения о площадях пахотных угодий;
 - 3) сведения об урожайности и валовом сборе с.-х культур.

- показатели статистики сельского хозяйства в области растениеводства (спутниковая информация):
 - 1) сведения о посевных площадях с.-х культур;
 - 2) сведения о площадях пахотных угодий;
 - 3) сведения с оценкой состояния с.-х культур;
 - 4) сведения об урожайности и валовом сборе с.-х культур;
 - 5) сведения с оценкой агрометеорологических условий.
- результаты сравнительного анализа данных из разнородных источников:
 - 1) спутниковых наблюдений и данных с.-х статистики;
 - 2) спутниковых данных и данных из нестатистических источников.

Статистика площадей должна формироваться в различных разрезах и агрегироваться на различные территориальные уровни:

- территориальные уровни (страна, субъект, муниципальный район, объект наблюдения и поле (опционально));
- разрезы (сезон, показатели статистики, категории хозяйств и т.д.).

В каждом разделе должна быть обеспечена возможность визуализации аналитической информации как в виде отдельных элементов инфографики, так и в виде аналитических панелей (дашбордов). Дашборд должен интегрировать разнородные данные на одном экране в виде совокупности элементов инфографики - таблиц, графиков и картограмм.

Должна быть обеспечена возможность просмотра и анализа аналитической информации в различных разрезах (например, сезон, территориальная единица, показатель статистики и т.д.).

Аналитические панели должны быть обеспечены следующими функциональными возможностями и свойствами:

- алгоритмы агрегации данных: сумма, среднее, минимум, максимум и др.;
- инструменты вычисления отклонений между периодами, сравнения показателей;
- произвольная группировка измерений, вычисление рейтингов, разбиение на группы (кластеры) по заданным алгоритмам;
- инструменты поиска данных по определенным значениям измерений, фильтрация по произвольному сочетанию измерений;
- инструменты интерактивного просмотра информации, перехода на другой уровень и (или) формат визуализации данных;
- обновление данные в формах (при изменении исходных данных в источнике);

- поиск внутри отчета, распаивание отдельных визуальных компонентов отчета на полный экран;
- выбор показателей для визуализации, их фильтрация и сортировка;
- выбор способа визуализации элементов инфографики (диаграмма, гистограмма, таблица, график, картограмма);
- настройки параметров страницы (заголовки, поля/ориентация, колонтитулы);
- возможность поделиться аналитической панелью и элементами инфографики с пользователями информационного ресурса в форматах: .xls, .xlsx, .pdf, .ppt, .pptx, .html, .jpeg;
- инструмент сохранения шаблонов;
- инструмент печати;
- возможность экспорта аналитической панели и элементов инфографики в файлы форматов: csv, .xls, .xlsx, .doc, .docx, .ppt, .pptx.

Форматы таблицы размещения структурированных данных уточняются на этапе технического проектирования.

4.2.11.3 Требования к функции модуля распространения данных

Модуль распространения данных должен содержать программные интерфейсы, обеспечивающие возможность онлайн-интеграции данных, предоставляемых системой в различные специализированные информационные системы и пользователям.

Модулем должна быть обеспечена передача данных с использованием унифицированного API с возможностью поддержки различных форматов данных в зависимости от потребностей пользователей.

Модулем должны быть предусмотрены базовые направления взаимодействия в рамках работы специализированных сервисов:

- предоставление изображений, полученных по спутниковым данным на дату (сервис карт);
- предоставление статистики.

В ходе выполнения технического проекта должны быть разработаны средства интеграции (форматы данных, протоколы и регламенты взаимодействия) проектируемой Системы со смежными системами, указанными в п. 3.3.1.

4.2.12 Подсистема управления и контроля

Подсистема управления и контроля должна реализовываться в составе следующих блоков:

- модуль управления и контроля Системой;

- модуль контроля данных;
- модуль администрирования.

4.2.12.1 Требования к функции модуля управления и контроля Системой

Инструменты модуля управления и контроля Системой должны поддерживать дистанционное управление и контроль основного оборудования комплекса.

Модуль управления и контроля комплексом должен обеспечивать работу персонала по управлению и контролю работы системы и включать:

- контроль выполнения процессов на серверах и станциях обработки;
- автоматическое детектирование возникающих неполадок в работе Системы;
- контроль работоспособности подсистем, входящих в состав Системы;
- оповещение о неполадках специалистов и сопровождение процесса их устранения;
- документирование компонент Системы;
- возможность защиты от несанкционированного доступа по сети Интернет и локальной вычислительной сети.

4.2.12.2 Требования к функции модуля контроля данных

В модуле контроля данных должны быть реализованы инструменты, позволяющие:

- осуществлять настройку и управление процессами загрузки, преобразования и сохранения данных;
- ведение каталога данных, планировщика заданий;
- мониторинг качества данных;
- организация резервного копирования данных;
- ведение общесистемных справочников, шаблонов и метаданных и управление их версиями.

4.2.12.3 Требования к функции модуля администрирования

Модуль администрирования должен обеспечить возможность распределенного администрирования Системой.

В модуле администрирования должны быть реализованы инструменты, позволяющие:

- вести регистрацию и учетные записи пользователей;
- осуществлять настройку ролевой модели доступа к Веб интерфейсам;
- разграничивать права доступа к данным, функционалу;

- ведение журнала аудита всех значимых действий пользователей в системе с возможностью формирования отчетов;
- осуществлять электронную коммуникацию для технической и консультационной поддержки пользователей.

4.2.12.4 Требования к функции модуля управления информационным взаимодействием

Модуль управления информационным взаимодействием должен обеспечивать единообразное, безопасное и надежное взаимодействие между всеми компонентами Системы, а также с внешними информационными системами.

Модуль должен обеспечить:

- согласованную работу всех компонентов Системы, гарантируя целостность, безопасность и производительность информационного обмена;
- реализацию единых протоколов передачи данных для внутреннего взаимодействия подсистем;
- использование стандартизированных форматов обмена данными для всех интерфейсов взаимодействия;
- поддержку стандартов и спецификаций для специализированных сервисов;
- управление API-сервисами;
- предоставление инструментов для настройки политик взаимодействия
- ведение аудита всех операций взаимодействия.

Информационный обмен между серверной частью системы и АРМ пользователя должен производиться по инициативе пользователя, передающего запросы к системе, и/или загружающего данные клиентского рабочего места.

Форматы данных для взаимодействия компонентов системы разрабатываются Исполнителем на стадии технического проектирования.

4.2.13 Подсистема информационной безопасности

В рамках подсистемы должна быть реализована многоуровневая технология защиты информации от несанкционированного доступа, позволяющая ограничить доступ разным пользователям и группам пользователей к различным ресурсам Системы с учётом множества различных критериев.

Должны быть предусмотрены следующие уровни защиты системы от несанкционированного доступа:

- аппаратный сетевой экран, обеспечивающий фильтрацию доступа по различным телекоммуникационным протоколам из внешних сетей. По умолчанию, для любой внешней сети должны быть запрещены любые протоколы доступа, кроме HTTP/HTTPS. Для обеспечения обмена данными на сетевом экране должно быть предусмотрено разрешение на доступ из доверенных сетей или отдельных хостов;
- программные сетевые экраны на серверах, обеспечивающих работу Системы. Должно быть предусмотрено использование Unix-подобной ОС семейства FreeBSD;
- система авторизации пользователей с возможностью настройки персональных параметров доступа, технически реализованная с использованием штатных модулей http-сервера Apache2 в связке с СУБД MySQL/MariaDB.

4.2.14 Подсистема обеспечения доступа к данным

Подсистема обеспечения доступа к данным должна обеспечить возможность распределенного получения информации посредством специализированных веб-интерфейсов, позволяющих осуществлять работу с данными и результатами их обработки.

Подсистема обеспечения доступа к данным должна обеспечить:

- получение доступа к сверхбольшим распределенным архивам данных и инструментам для работы с ними посредством картографического веб-интерфейса информационного сервиса, построенного в соответствии с принципами архитектуры «тонкого клиента»;
- интеграцию на базе использования специальных программных интерфейсов, реализованных в виде расширенных wms-сервисов, данных архивов Системы и инструментов их обработки во внешние информационные системы;
- потоковую передачу данных в другие информационные системы в автоматическом режиме по протоколам FTP, SFTP;

Основные функции подсистемы обеспечения доступа к данным:

- организация доступа к информации о наличии данных;
- получение доступ к самим данным на основе программных сервисов, базирующийся на стандарте WMS;
- поддержка динамического формирования требуемых информационных продуктов на основе базовых, содержащихся в архиве Системы;
- поддержка различных инструментов для анализа данных;

- организация доступа к данным, находящимся во внешних архивах через специальный программный шлюз;
- поддержка различных веб-интерфейсов для анализа и обработки спутниковой информации, находящейся в сверхбольших распределенных архивах, с использованием удаленных вычислительных ресурсов.

4.2.15 Требования к АРМ

4.2.15.1 Общие требования к АРМ

Доступ пользователя к Системе должен осуществляться посредством «тонкого» клиента (веб-браузера).

Поддерживаемые браузеры: Google Chrome, Mozilla Firefox, Safari, Microsoft Edge (последние версии).

Требования к безопасности: обязательный вход в систему после авторизации и аутентификации, поддержка ролевой модели.

Адаптивный дизайн для работы на различных устройствах (ПК, планшеты).

Время загрузки интерфейса не более 3 секунд.

Единая точка доступа ко всем подсистемам через веб-интерфейсы Системы.

Доступ к Системе и ее веб-интерфейсам через главную страницу, размещенную в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

Размещение информационных разделов на главной странице Системы: активные ссылки на веб-интерфейсы (картографический и аналитический), инструкции, службу поддержки, новостной раздел и описательный.

Персонализированные веб-интерфейсы Системы в зависимости от роли пользователя.

Инструменты мониторинга статуса выполнения задач в реальном времени.

Система уведомлений о завершении обработки и критических событиях.

Дизайн Системы должен удовлетворять следующим требованиям по эргономике и технической эстетике:

- обеспечивать как можно большую скорость загрузки страниц;
- обеспечивать идентификацию раздела, в котором находится пользователь;
- обеспечивать минимум усилий пользователя для перемещения по страницам Системы;
- быть выполненным в единой цветовой гамме и с использованием единого набора шрифтов.

4.2.15.2 Общие требования к картографическому интерфейсу

Общие требования к картографическому интерфейсу:

- поиск объектов по заданному набору данных;
- навигация (масштабирование, миникарта, панорамирование, переход к территории интереса по наименованию территориальной единицы, населенного поиска, координатам и кадастровым данным);
- система управления картографическими слоями и спутниковыми данными;
- выбор и визуализацию данных;
- интерактивный ввод данных;
- сохранение набора пространственных объектов с атрибутивной информацией;
- сохранение набора спутниковых данных;
- инструменты создания, редактирования, удаления и сохранения данных;
- инструменты импорта/экспорта данных;
- инструменты анализа данных;
- настройка параметров визуализации данных (например, многослойное отображение спутниковых данных, векторных слоев и тематических карт);
- просмотр легенды к картам;
- интуитивно понятный интерфейс Системы: логичная группировка инструментов (например, вкладки «Спутниковые данные», «Картография», «Анализ данных»);
- контекстные, всплывающие подсказки для инструментов;
- возможность персональной настройки параметров визуализации картографического веб-интерфейса (например, редактирование состава информации вкладок);
- быстрая отрисовка карты и отклик на действия пользователя (задержка <3 секунд);
- оптимизированная работа с большими объемами спутниковых данных.

4.2.15.3 Общие требования к аналитическому интерфейсу:

- группировка данных по разделам (папкам);
- интерактивные дашборды по тематике;
- инструменты фильтрации и сортировки данных;
- сравнительный анализ данных из разнородных источников;
- генерация стандартных и пользовательских отчетов;

- экспорт данных в различных форматах.

4.2.15.4 Функциональные требования к АРМ

Функциональные требования к АРМ:

- Визуализация данных в картографическом интерфейсе Системы:
 - 1) спутниковых снимков и продуктов их обработки;
 - 2) векторных данных (векторные слои, загруженные в пользователя);
 - 3) карт с.-х угодий;
 - 4) карт с.-х культур;
 - 5) карт объектов наблюдений;
 - 6) карт с еженедельной оценкой состояния с.-х культур;
 - 7) карт пахотных угодий;
 - 8) карт групп культур (озимых и яровых культур);
 - 9) временных ходов вегетационного индекса NDVI в различных разрезах;
 - 10) временных ходов метеопараметров в различных разрезах;
 - 11) глобальных информационных продуктов (карт растительности и метеопараметров);
 - 12) общей картографии;
 - 13) национальных пространственных данных;
 - 14) пользовательских продуктов;
- Настройка параметров визуализации:
 - 1) фильтрация и выбор спутниковых изображений по пространственному разрешению, дате съемки, проценту облачности и съемочной системе;
 - 2) отображение сцен спутниковой съемки в виде списка или на таймлайне;
 - 3) отображение спутниковых данных в виде контуров или изображений;
 - 4) настройка прозрачности и порядка слоев;
 - 5) настройка стилей отображения линий векторных объектов и графиков (цвет линий и заливки, толщина линии);
 - 6) коррекция гистограммы спутникового изображения;
 - 7) улучшение визуального разрешения спутникового изображения;
 - 8) цветовой синтез изображений;
 - 9) выбор территории интереса по наименованию территориальной единицы, населенного поиска, координатам и кадастровым данным;
 - 10) выбор проекции изображения.

- Визуализация и выгрузка данных в аналитическом интерфейсе Системы:
 - 1) с использованием инструментов картографического веб-интерфейса:
 - a) карты показателей вегетационного индекса NDVI в различных территориальных разрезах;
 - b) карты отклонений от нормы (средних многолетних значений) вегетационного индекса NDVI в различных территориальных разрезах;
 - c) карты метеопараметров;
 - d) карты отклонений (расхождений) показателей статистики.
 - 2) с использованием инструментов BI-аналитики:
 - a) карты отклонений от нормы (аномалий) метеопараметров;
 - b) карты показателей вегетационного индекса NDVI в различных территориальных разрезах;
 - c) карты отклонений от нормы (средних многолетних значений) вегетационного индекса NDVI в различных территориальных разрезах;
 - d) карты метеопараметров;
 - e) карты отклонений (расхождений) показателей статистики из разнородных источников данных;
 - f) карты прогнозной урожайности с.-х культур;
 - g) аналитической информации в графическом и табличном виде по показателям статистики сельского хозяйства в области растениеводства (посевные площади с.-х культур, их урожайность, валовый сбор, площадь пахотных угодий): официальная статистика, данные из нестатистических источников, спутниковая информация;
 - h) аналитической информации в графическом и табличном виде с результатами сравнительного анализа данных из разнородных источников (официальная статистика, данные из нестатистических источников, спутниковая информация).
- Настройка визуализации данных в аналитическом интерфейсе Системы:
 - 1) фильтрация по различным признакам и сортировка данных;
 - 2) выбор формы визуализации (график, гистограмма, таблица, карта, картограмма, дашборд).
- Создание, редактирование границ полей:

- 1) редактор векторных данных: ручная векторизация полей по спутниковым изображениям, в том числе редактирование геометрии полей (сдвиг узлов, вырезание «дырок», разрезание, упрощение, объединение, сдвиг полей, разъединение мультиполигонов);
 - 2) автоматизированная векторизация границ полей (сегментация);
 - 3) автоматическая загрузка границ полей из специализированной БД полей Системы;
 - 4) автоматическая загрузка границ полей из БД пространственных данных;
 - 5) массовая выгрузка, загрузка или удаление векторных объектов;
 - 6) автоматический расчет площадей векторных объектов.
- Инструменты верификации данных:
- 1) сравнение автоматически выделенных границ, распознанных типов с.-х угодий и культур с эталонными данными, снимками высокого разрешения, результатами наземных наблюдений (загруженными фотографиями);
 - 2) проверка выходных тематических продуктов (карт с.-х культур и угодий) с использованием инструмента валидации карт, построение матрицы ошибок;
 - 3) проверка выходных тематических продуктов (карт с.-х культур и угодий) с использованием инструмента «Сообщения об ошибках на карте»;
 - 4) возможность присвоения статуса полигону («Просмотрено», «Проверено»);
 - 5) возможность присвоения статуса точечному объекту («Неверная с.-х культура», «Неверный тип с.-х угодий», «Нет контура», «Неверный контур» и др.);
 - 6) просмотр информационных продуктов, отражающих точность (уверенность) результатов классификации (вероятность отнесения к тому или иному классу).
- Работа с атрибутивными и метаданными:
- 1) внесение, изменение, сохранение в БД или удаление атрибутивных данных по объекту (полю) в карточке поля или по клику в картографическом интерфейсе системы (ID объекта, местоположение, площадь, тип с.-х угодья, с.-х культуры, значения индексов NDVI, наименование и идентификатор объекта наблюдения, кадастровые сведения, пользователь и дата создания объекта);

- 2) интерактивное массовое внесение, изменение, сохранение в БД и удаление атрибутивных данных по объектам;
 - 3) отображение атрибутивных данных в виде отдельных слоев на карте;
 - 4) просмотр даты съемки спутникового изображения;
 - 5) просмотр легенды к картам;
 - 6) возможность фильтрации и поиска объектов по атрибутам (ID объекта, кадастровый номер).
- Анализ рядов наблюдений объекта:
 - 1) просмотр информации об объектах в графическом и табличном виде (временной ход вегетационного индекса NDVI в различных разрезах: территория, группа и тип с.-х культур, текущие, ретроспективные или средние многолетние значения) по клику;
 - 2) просмотр информации об объектах в графическом и табличном виде (временной ход метеопараметров в различных разрезах: территория, текущие, ретроспективные или средние многолетние значения) по клику;
 - 3) сравнение состояния полей и метеопараметров за разные периоды.
 - Анализ спутниковых данных:
 - 1) интерактивное сравнение растровых слоёв (инструменты «шторка», «прозрачность»);
 - 2) использование инструмента алгебры изображений, позволяющего проводить алгебраические операции над выбранными данными по задаваемым пользователем формулам;
 - 3) использование инструментов сегментации и классификации спутниковых изображений.
 - Взаимодействие с объектами наблюдения:
 - 1) использование веб-интерфейса сбора статистической информации в области растениеводства в геопространственном виде;
 - 2) работа с интерфейсом сохранённых карт по заданной области интереса с возможностью выбора слоев и их описания, а также предоставления доступа внешнему пользователю с использованием ссылки для просмотра без авторизации в ресурсе.
 - Получение консультационной и методической поддержки:
 - 1) взаимодействие с администраторами Системы с использованием сервиса электронной коммуникации («Вопросы в службу поддержки»);

- 2) использование документов (руководство пользователя) и методических материалов разделов «Инструкции» и «Описание», размещенных на главной странице Системы.

4.3 Требования к видам обеспечения

4.3.1 Требования к математическому обеспечению

Требования к математическому обеспечению Системы должны быть определены на этапе технического проектирования.

4.3.2 Требования к информационному обеспечению

4.3.2.1 Требования к составу, структуре и способам организации данных в системе

Состав, структура и способы организации данных в Системе должны быть определены на этапе технического проектирования.

Доступ к данным для авторизованных пользователей должен быть предоставлен только с учётом их полномочий на основе ролевой модели.

Структура базы данных должна быть организована рациональным способом, исключающим единовременную полную выгрузку информации, содержащейся в базе данных Системы.

Технические средства, обеспечивающие хранение информации, должны использовать современные технологии, позволяющие обеспечить повышенную надёжность хранения данных и оперативную замену оборудования.

Для сохранения информации, размещаемой в Системе, в случае нарушения работы сервера должен быть предусмотрен механизм резервного копирования баз данных.

Требования к составу данных, участвующих в обмене между создаваемой Системой и смежными системами должны быть определены на этапе технического проектирования и могут дорабатываться на последующих этапах жизненного цикла.

Требования по организации резервного копирования и восстановления информации указаны в п. 4.1.13.4.

4.3.2.2 Требования к выходным/выходным данным

Форматы данных:

– Входные форматы:

- 1) растровые данные: geotiff, tiff, hdf, gif, jpeg и png (с геопривязкой);
- 2) векторные данные: shapefile, geojson, kml, xml;
- 3) табличные данные: csv, xlsx, json, xml;
- 4) метаданные: xml, json согласно стандарту iso 19115.

- Выходные форматы:
 - 1) картографические продукты: tiff, xls, klm, geotiff, gif, jpeg и png (с геопривязкой);
 - 2) векторные данные: shapefile, geojson;
 - 3) отчеты: pdf, xlsx, docx, html, png;
 - 4) статистические данные: csv, json, xml.
- API-сервис:
 - 1) формат данных: json, geojson, geotiff.
- сервисы ogc:
 - 1) WMS для визуализации данных;
 - 2) WFS для доступа к векторным данным;
 - 3) Поддержка систем координат (базовая): EPSG-4326.

Структура выходных данных:

- Векторный слой с атрибутивной таблицей.
 - 1) Перечень метаданных:
 - a) источник исходных спутниковых данных: Sentinel-2, Landsat 8 и т.д.;
 - b) диапазоны дат исходных снимков: Временной период, за который анализировались данные (например, «2024-04-01 to 2024-09-15»);
 - c) метод/алгоритм сегментации, нейронная сеть, правила на основе вегетационных индексов;
 - d) входные признаки: какие именно данные подавались в алгоритм;
 - e) дата обработки данных;
 - f) уровень точности;
 - g) общая точность;
 - h) проекция и система координат (например, «WGS 84 / UTM Zone 38N»);
 - i) дата создания (например, 2024-10-01);
 - j) уровень конфиденциальности данных или условия использования: «Для внутреннего использования», «Коммерческая тайна», «Открытые данные»;
 - k) версия набора данных (например, «v2.1»);
 - l) источник данных для эталонной обучающей выборки;
 - m) источник данных для валидации;
 - n) легенда карты: перечень всех распознанных с.-х угодий и их идентификаторов/кодов (ID);
 - o) разрешение пикселя (например, 10 метров (наследуется от Sentinel-2) или 30 метров (Landsat), или более грубое).

2) Атрибутивная информация (базовые атрибуты):

- a) year: год, за который обрабатываются данные
- b) reg_name: наименование субъекта;
- c) reg_id: уникальный номер субъекта;
- d) dis_name: наименование муниципального образования;
- e) dis_id: уникальный номер муниципального образования;
- f) lon: географические координаты центроида поля – долгота;
- g) lat: географические координаты центроида поля широта;
- h) field_id: уникальный идентификатор сельскохозяйственного поля;
- i) cud_numder: уникальный номер объекта недвижимости;
- j) land: наименование распознанного с.-х угодья («пашня», «залежь»);
- k) land_id: код с.-х угодья (согласно классификатору);
- l) crop: наименование распознанной культуры (например, «озимая пшеница», «кукуруза», «подсолнечник») с указанием сезона;
- m) crop_id: код культуры (согласно классификатору);
- n) area: площадь поля в гектарах (рассчитанная в проекции карты);
- o) confidence: уровень уверенности алгоритма в правильности классификации поля (например, 0.95 или 95%);
- p) validation_status: статус поля в случае проведения наземной проверки или с использованием автоматизированных инструментов верификации данных (например, «не проверено», «подтверждено», «ошибка»);
- q) comment: поле для произвольных заметок верификатора;
- r) ndvi_week1...2: еженедельное усредненное по полю значение вегетационного индекса NDVI за сезон.

3) Конфиденциальные данные:

- a) org: наименование объекта наблюдения;
- b) org_id: уникальный номер объекта наблюдения.

– Растровые изображения с метаданными:

Спутниковые снимки и производные продукты, используемые при формировании статистических данных в области растениеводства на основе спутниковой информации.

1) Перечень метаданных:

- a) уникальный идентификатор снимка (ID);
- b) название спутника (например, «Landsat 8», «Sentinel-2A»);
- c) название и тип сенсора (например, «MSI» для Sentinel-2, «OLI/TIRS» для Landsat 8);

- d) уровень обработки данных (например, Level-1C, Level-2A для Sentinel-2);
 - e) процент облачности;
 - f) дата и время съемки (в UTC);
 - g) дата и время обработки данных на земле (в UTC);
 - h) географические координаты:
 - углов снимка (верхний левый, верхний правый, нижний левый, нижний правый);
 - центра снимка (центральная точка);
 - a. проекция и система координат (например, WGS 84 / UTM zone 36N);
 - b. идентификатор тайла;
 - c. количество спектральных каналов;
 - d. диапазоны длин волн для каждого канала;
 - e. пространственное разрешение для каждого канала;
 - f. высота съемки над уровнем моря (орбита спутника);
 - g. углы съемки:
 - азимут солнца;
 - высота солнца над горизонтом;
 - h. угол отклонения от надира;
 - i. радиометрическое разрешение;
 - j. методы калибровки для преобразования цифровых чисел (DN) в физические величины;
 - к. источник данных;
 - l. размер файла и формат данных.
- Растровые карты типов с.-х угодий и с.-х культур.
- 1) Перечень метаданных:
 - a) источник исходных спутниковых данных: Sentinel-2, Landsat 8, PlanetScore и т.д.;
 - b) диапазоны дат исходных снимков: Временной период, за который анализировались данные (например, «2024-04-01 to 2024-09-15»);
 - c) метод/алгоритм классификации: Random Forest, Support Vector Machine (SVM), Нейронная сеть (U-Net, CNN), Правила на основе вегетационных индексов.
 - d) входные признаки: какие именно данные подавались в алгоритм (например, NDVI, NDWI, EVI; значения в каналах; текстуры);
 - e) дата создания карты;
 - f) источник векторных данных (контуров полей);

- g) матрица ошибок: таблица, показывающая, сколько пикселей(полей) каждого класса было классифицировано правильно и ошибочно;
 - h) общая точность карты;
 - i) точность по классам с.-х культур или с.-х угодий;
 - j) источник данных для эталонной обучающей выборки;
 - k) источник данных для валидации;
 - l) легенда карты: перечень всех распознанных культур и их идентификаторов/кодов (ID);
 - m) уверенность классификации: растр с вероятностью (например, «Вероятность отнесения к классу «Кукуруза» = 0.87»);
 - n) система координат и проекция: WGS 84 / UTM zone 36N;
 - o) разрешение пикселя: 10 метров (наследуется от Sentinel-2) или 30 метров (Landsat), или более грубое;
 - p) границы охвата (экстента карты): географические координаты углов карты;
 - q) значение «No Data2: число, которым обозначены участки вне зоны интереса (например, 255);
 - r) уровень конфиденциальности карты или условия использования: «Для внутреннего использования», «Коммерческая тайна», «Открытые данные»;
 - s) версия набора данных: v2.1.
- Статистические отчеты
- 1) сводные таблицы по площадям в разрезе культур, районов, хозяйств;
 - 2) сводные таблицы с результатами проверки данных, полученных на основе спутниковой информации дополнительных данных по показателям статистики сельского хозяйства в области растениеводства.

Для данные из нестатистических источников и для пространственных данных требования к форматам данных должны определяться протоколами и регламентом передачи данных.

Формат и состав входных/выходных данных, участвующих в обмене между компонентами Системы, а также форматы обмена данными указанные в настоящем пункте могут быть уточнены на этапе разработки технического проекта.

4.3.2.3 Требования к информационному обмену между компонентами системы

Информационный обмен между компонентами Системы, включая сервер БД, сервер приложений, веб-сервер должен осуществляться по внутренней локальной сети и по сети Интернет.

Информационный обмен между серверной частью системы и АРМ пользователя должен производиться по инициативе пользователя, передающего запросы к системе, и/или загружающего данные клиентского рабочего места.

Факты информационного обмена должны фиксироваться в соответствующем журнале.

Форматы данных для взаимодействия компонентов системы разрабатываются Исполнителем на этапе технического проектирования.

4.3.2.4 Объем и состав информации, получаемой из классификаторов

Объем и состав информации, получаемой из классификаторов, должны быть определены на этапе технического проектирования.

4.3.2.5 Требования к разработке дополнительных классификаторов

В случае выявления возможности использования данных таких справочников внешними системами, в Системе должны быть предусмотрены необходимые интерфейсы, обеспечивающие возможность организации синхронизации данных, а также должны быть разработаны рекомендации и проекты нормативных документов, регламентирующих порядок работы с такими справочниками.

4.3.2.6 Требования по применению систем управления базами данных

Система должна быть разработана с использованием современных систем управления базами данных, в том числе, СУБД Postgres Pro.

Общие требования к используемой реализации СУБД:

- поддержка реляционной или объектно-реляционной модели базы данных;
- поддержка технологии клиент-сервер;
- поддержка многопроцессорной архитектуры;
- наличие средств создания индексов и кластеров данных;
- автоматическое восстановление базы данных;
- совместимость с различными операционными системами серверов БД;
- поддержка сетевых протоколов TCP/IP;
- наличие графических средств администрирования;
- возможность контроля доступа к данным;

- централизованное управление учетными записями пользователей;
- оптимизация запросов.

4.3.2.7 Требования к структуре процесса сбора, обработки, передачи данных в системе и представлению данных

Состав данных должен быть достаточным для выполнения всех функций Системы и отвечать требованиям полноты, достоверности, однозначной идентификации, непротиворечивости и необходимой точности представления.

4.3.2.8 Требования к защите данных от разрушений при авариях и сбоях в электропитании системы

В Системе должна быть обеспечена защита данных от утраты или нарушения целостности в следующих случаях:

- при сбоях в электропитании серверного оборудования — средствами СУБД, обеспечивающей сохранность данных в состоянии на момент последней завершенной транзакции;
- при авариях, приведших к невозможности восстановления данных с сервера СУБД — использованием процедур резервного копирования баз данных Системы и хранения резервных копий на съемном носителе.

Для обеспечения защиты от разрушения данных при авариях и сбоях в электропитании в системе должно быть обеспечено:

- использование источников бесперебойного питания, а также резервных источников электроснабжения;
- источники бесперебойного электроснабжения должны обеспечивать круглосуточную бесперебойную работу серверов;
- источники бесперебойного питания должны обеспечивать работу автоматизированных рабочих мест продолжительностью не менее 1 часа;
- использование прикладным программным обеспечением механизма транзакций;
- ведение регистрационных журналов и использование механизма отката транзакций СУБД;
- резервное копирование и архивирование баз данных и журнала транзакций.

При авариях и сбоях должно быть обеспечено восстановление базы данных до состояния на момент последней завершенной транзакции. При повреждении журнала транзакций СУБД должно быть обеспечено восстановление базы данных до состояния на момент создания последней полной резервной копии базы данных.

Обслуживающий персонал должен быть обеспечен необходимым инструментарием и документацией для обеспечения диагностики аварийных ситуаций и настройки программно-технических средств системы.

4.3.2.9 Требования к контролю, хранению, обновлению и восстановлению данных

Система должна обеспечивать первичный контроль вводимых данных на соответствие формальным правилам: проверка типов, размерности, допустимости значений.

Система должна ежедневно сохранять имеющиеся данные, достаточные для полного восстановления работоспособности, в удаленном хранилище в сертифицированном центре обработки данных, находящемся на территории развертывания Системы или территории расположения ресурсов Исполнителя (в случае их использования).

4.3.3 Требования к лингвистическому обеспечению

Все экранные формы, выходные формы, инструкции по работе, вся документация должны быть выполнены на официальном языке, принятом в стране развертывания системы. Исключения могут составлять только системные сообщения, не подлежащие русификации.

4.3.4 Требования к программному обеспечению

При проектировании Системы должно использоваться только свободное или программное обеспечение, зарегистрированное в национальных регистрах программных продуктов соответствующих государств — членов Евразийского экономического союза или иных объединений СНГ, либо включенное в национальные фонды алгоритмов и программ соответствующих стран. Предпочтение следует отдавать отечественным разработкам и решениям с открытым исходным кодом.

4.3.5 Требования к техническому обеспечению

Техническое обеспечение системы должно обеспечивать выполнение функции с заданными показателями назначения, указанными в пункте 4.1.9 настоящего ТЗ, на оборудовании, с характеристиками, указанными в данном разделе.

Требования к техническому обеспечению, должны быть не ниже следующих:

- Сервера хранения (основной и резервный):
 - 1) Процессор: 8-16 ядер Intel Xeon.
 - 2) Оперативная память 64 ГБ.

- 3) Дисковое пространство: не более 10 ТБ.
- Сервер интерфейсов:
 - 1) Процессор: не более 16 ядер Intel Xeon.
 - 2) Оперативная память 64-128 ГБ.
 - 3) Дисковое пространство: 2-4 ТБ SSD.
- Сервер публикации:
 - 1) Процессор: не более 16 ядер Intel Xeon.
 - 2) Оперативная память не более 64 ГБ.
 - 3) Дисковое пространство: не более 2 ТБ SSD.
- Сервер обработки:
 - 1) Процессор: 32 ядра Intel Xeon.
 - 2) Оперативная память 128-256 ГБ.
 - 3) Дисковое пространство: 4-8 ТБ SSD.
- Рабочая станции:
 - 1) Центральный процессор: не менее 6 ядер/12 потоков, 3.5 ГГц;
 - 2) Оперативная память: 32 ГБ;
 - 3) Дисковое пространство: 1 ТБ NVMe SSD + 2 ТБ SATA SSD;
 - 4) Видеоподсистема: дискретная с видеопамятью 8-12 ГБ и поддержкой OpenGL (последние версии);
 - 5) Дисплей: с разрешением не менее 1920x1080 (Full HD).
 - 6) Коммутационное оборудование и серверная стойка
 - 7) Комплект оборудования, обеспечивающий взаимосвязь компонентов системы между собой.

4.3.6 Требования к метрологическому обеспечению

Требования к метрологическому обеспечению Подсистемы не предъявляются.

4.3.7 Требования к организационному обеспечению

Требования к организационному обеспечению не предъявляются.

4.3.8 Требования к методическому обеспечению

Требования к методическому обеспечению не предъявляются.

5 Состав и содержание работ по созданию системы

5.1 Этапы работ

Этапы проведения работ по созданию Системы приведены в таблице ниже (см. Таблица 5.1.1).

Таблица 5.1.1 — Этапы проведения работ по созданию Системы

№ этапа	Наименование и содержание выполняемых работ	Сроки выполнения		Отчетная документация
		Начало	Конец	
1.	Этап 1. Разработка Технического задания на создание Системы и Техническое проектирование			
1.1	Разработка Технического задания на создание Системы и Технического проекта Системы	С даты заключения договора	Не более ____ дней с момента заключения договора	<p>Описание объекта закупки на создание Системы.</p> <p>Акт исследования объекта автоматизации.</p> <p>Пояснительная записка к техническому проекту на создание Системы.</p> <p>Общее описание Системы.</p> <p>Описание программного обеспечения Системы.</p> <p>Описание комплекса технических средств Системы.</p> <p>Описание информационного обеспечения.</p> <p>Проект Модели угроз Системы.</p> <p>Акт сдачи-приемки работ по этапу</p>
1.2	Рабочее проектирование	Дата утверждения Заказчиком результатов работ Этапа 1.1.	Не более ____ дней с момента заключения договора	<p>Регламент технического обслуживания Системы</p> <p>Регламент эксплуатации системы</p> <p>Регламент гарантийного обслуживания</p> <p>Регламент взаимодействия подсистем</p> <p>Регламент эксплуатации Системы</p> <p>Регламента гарантийного обслуживания</p> <p>Регламент обновления и поступления данных</p> <p>Регламент аварийных ситуаций</p> <p>Регламент взаимодействия с внешними системами</p>

№ этапа	Наименование и содержание выполняемых работ	Сроки выполнения		Отчетная документация
		Начало	Конец	
				<p>Регламент предоставления доступа и управления пользователями</p> <p>Регламент резервного копирования и восстановления</p> <p>Регламент информационной безопасности</p> <p>Регламент обработки обращений пользователей</p> <p>Акт сдачи-приемки работ по этапу</p>
1.4	Сдача-приемка результатов работ Этапа 1			Подписанные Заказчиком и Исполнителем результаты Этапа 1
2.	Этап 2. Предварительные испытания			
2.1	Проведение предварительных испытаний			<p>Протокол предварительных испытаний Системы;</p> <p>Акт приемки Системы в опытную эксплуатацию;</p> <p>Программа и методика предварительных испытаний;</p> <p>Общее описание Системы;</p> <p>Руководство пользователя;</p> <p>Руководство администратора</p> <p>Матрица доступа (описание ролей пользователей Системы)</p> <p>Регламенты использования Системы для решения различных задач (сбор, формирование верификация и оперативный анализ данных).</p> <p>Акт сдачи-приемки работ по этапу</p>
2.2	Сдача-приемка результатов работ Этапа 2			Подписанные Заказчиком и Исполнителем результаты Этапа 2
3	Этап 3. Опытная эксплуатация			

№ этапа	Наименование и содержание выполняемых работ	Сроки выполнения		Отчетная документация
		Начало	Конец	
3.1	Проведение опытной эксплуатации			Отчет о проведении опытной эксплуатации с приложением Журнала опытной эксплуатации Акт о завершении опытной эксплуатации и допуске системы к приемочным испытаниям Программа и методика приемочных испытаний Актуализированное описание архитектуры Акт сдачи-приемки работ по этапу
3.4	Сдача-приемка результатов работ Этапа 3			Подписанные Заказчиком и Исполнителем результаты Этапа 3.
4	Этап 4. Приемочные испытания			
4.1	Проведение приемочных испытаний			Протокол приемочных испытаний; Программа и методика приемочных испытаний; Акт приема-передачи исключительных прав на результат выполненных работ; Лицензионное (сублицензионное) соглашение Акта о готовности системы к промышленной эксплуатации Акт о приемке системы в промышленную эксплуатацию
4.2	Сдача-приемка результатов работ Этапа 4			Подписанные Заказчиком и Исполнителем результаты Этапа 4
	Гарантийное обслуживание Системы	С даты подписания Акта приемки оказанных услуг	в течение 24 месяцев	Гарантийное обязательство, которое включает техническую поддержку работоспособности Системы, консультации персонала Системы по телефону и электронной почте, предоставление необходимых

№ этапа	Наименование и содержание выполняемых работ	Сроки выполнения		Отчетная документация
		Начало	Конец	
				информационных материалов, исправления ошибок и обновление Системы.

5.2 Предварительные испытания

Проведение предварительных испытаний должно осуществляться в соответствии с Программой и методикой предварительных испытаний.

В случае обнаружения ошибок, сбоев, несоответствий Системы требованиям настоящего ТЗ в ходе проведения предварительных испытаний такие замечания должны фиксироваться в протоколе предварительных испытаний с указанием сроков устранения замечаний. После устранения замечаний должны проводиться повторные предварительные испытания. Отметка об устранении замечаний должна фиксироваться в протоколе предварительных испытаний.

В случае успешного прохождения предварительных испытаний протокол предварительных испытаний должен быть подписан всеми членами Приемочной комиссии с заключением о возможности приемки Системы в опытную эксплуатацию. Также должен быть оформлен и подписан в двустороннем порядке акт приемки модернизированной Системы в опытную эксплуатацию.

Срок проведения предварительных испытаний – не более 5 (пяти) рабочих дней. Для устранения выявленных ошибок/замечаний в результате выполненных работ срок проведения предварительных испытаний может быть продлен.

Протокол предварительных испытаний должен содержать заключение о возможности (невозможности) приемки Системы в опытную эксплуатацию, а также перечень выявленных ошибок/замечаний и рекомендуемые сроки их выполнения.

После исправления выявленных ошибок/замечаний и при необходимости должны быть проведены повторные предварительные испытания в требуемом объеме.

При наличии рекомендаций, не препятствующих приемке в опытную эксплуатацию, Система принимается в опытную эксплуатацию.

5.3 Опытная эксплуатация

Проведение опытной эксплуатации должно осуществляться в соответствии с Программой проведения опытной эксплуатации.

Во время опытной эксплуатации должен вестись журнал опытной эксплуатации, в который заносятся сведения о продолжительности функционирования Системы, отказах, сбоях, аварийных ситуациях, изменениях параметров автоматизации, проводимых корректировках документации и программных средств, наладке технических средств. Сведения должны фиксироваться в журнале с указанием даты и ответственного лица. В журнал могут быть занесены замечания персонала по удобству эксплуатации Системы.

По результатам опытной эксплуатации Заказчиком принимается решение о возможности предъявления Системы на приемочные испытания.

Работа должна завершаться оформлением акта о завершении опытной эксплуатации и допуска Системы к приемочным испытаниям и допуске Системы к приемочным испытаниям.

Срок проведения опытной эксплуатации – 48 (сорок восемь) календарных дней.

Для устранения выявленных ошибок/замечаний в результате выполненных работ срок проведения опытной эксплуатации может быть продлен

По результатам опытной эксплуатации должно быть принято решение о возможности (невозможности) предъявления Системы на приемочные испытания.

5.4 Приемочные испытания

Проведение приемочных испытаний должно осуществляться в соответствии с Программой и методикой приемочных испытаний.

В случае обнаружения ошибок, сбоев, несоответствий Системы требованиям настоящего ТЗ в ходе проведения приемочных испытаний, такие замечания должны фиксироваться в протоколе приемочных испытаний с указанием сроков устранения замечаний. После устранения замечаний должны проводиться повторные приемочные испытания. Отметка об устранении замечаний должна быть зафиксирована в протоколе приемочных испытаний.

В случае успешного прохождения приемочных испытаний должен быть подписан протокол приемочных испытаний всеми членами Приемочной комиссии. Также должны быть оформлены и подписаны в двустороннем порядке: акт приема-передачи исключительных прав на результат выполненных работ, документ о приемке и лицензионное (сублицензионное) соглашение.

Срок проведения приемочных испытаний – не более 20 (двадцати) рабочих дней, следующих за днем поступления документа о приемке. Для устранения

выявленных ошибок/замечаний в результате выполняемых работ срок проведения приемочных испытаний может быть продлен.

6 Порядок контроля и приемки системы

Требования к порядку контроля и приемки Системы определяются и применяются в соответствии с действующим национальным законодательством того государства, где производится развертывание (внедрение) Системы.

Для Системы могут быть организованы и проведены следующие виды комплексных испытаний:

- Предварительные;
- Опытная эксплуатация;
- Приемочные.

Сроки, состав, объем и методы предварительных испытаний системы определяются документом «Программа и методика предварительных испытаний».

Сроки, состав, объем и методы опытной эксплуатации Системы определяются документом «Программа и методика опытной эксплуатации».

Сроки, состав, объем и методы приемочных испытаний Системы определяются документом «Программа и методика приемочных испытаний», с учетом результатов проведения предварительных испытаний и опытной эксплуатации.

Результаты испытаний фиксируются в протоколе предварительных испытаний, журнале опытной эксплуатации и протоколе приемочных испытаний.

Зафиксированные в протоколе испытаний недостатки (отклонения) делятся на существенные и несущественные и устраняются в согласованные сторонами сроки.

К существенным недостаткам, выявленным в процессе испытаний, относятся отклонения от требований настоящего ТЗ, которые исключают возможность использования Системы по назначению.

К несущественным недостаткам, выявленным в процессе испытаний, относятся отклонения от требований настоящего ТЗ, которые не препятствуют использованию Системы по назначению.

Приемочные испытания Системы включают:

- а) проверку устранения существенных недостатков, по итогам предварительных испытаний Системы;
- б) проверку устранения существенных недостатков по итогам опытной эксплуатации.

Если в процессе приемочных испытаний выявлены не устраненные существенные недостатки Системы, Заказчик не позднее 5 рабочих дней с даты

проведения испытаний направляет Исполнителю мотивированный отказ от приемки работ, с обоснованием наличия существенных недостатков в Системе.

После устранения существенных недостатков, перечисленных в протоколе приемочных испытаний, Исполнитель должен письменно уведомить Заказчика о том, что недостатки устранены, после чего испытания проводятся повторно.

Повторные приемочные испытания проводятся в части проверки устранения недостатков, указанных в ранее подписанном протоколе приемочных испытаний.

Приемочные испытания считаются успешно пройденными при подтверждении устранения существенных недостатков, указанных в подписанных протоколах испытаний и акте о завершении опытной эксплуатации.

Наличие не существенных недостатков, не препятствует приемке результата работ. Срок устранения несущественных недостатков Системы в период гарантийной поддержки определяется по согласованию сторон.

7 Требования к составу и содержанию работ по подготовке объекта автоматизации к вводу системы в действие

7.1 Развертывание и конфигурирование

Система должна быть установлена Исполнителем на оборудовании, предоставленном Заказчиком. Должен быть установлен передаваемый на машинных носителях дистрибутив и предварительная конфигурация.

Дальнейшее конфигурирование должно быть выполнено Исполнителем (сервисным оператором) в соответствии с инструкцией по развертыванию системы, приведенной в руководстве Администратора.

В случае необходимости Исполнителем должны быть установлены обновления, выпущенные по итогам испытаний, если эти обновления не включены в состав Дистрибутива.

7.2 Приведение поступающей в систему информации к виду, пригодному для обработки с помощью ЭВМ

Для приведения поступающей в Систему информации к виду, пригодному для обработки с помощью ЭВМ, должны быть проведены системно-аналитические мероприятия по формализации, категоризации, описанию атрибутивного состава документов и форм аналитического и статистического учета.

Должны быть описаны и утверждены вновь вводимые справочники и классификаторы.

Исполнителем должны быть разработаны и утверждены отчетные и экранные формы компонентов Системы, включая компоненты для однократного первичного ручного ввода исходных данных в систему.

В случае необходимости Исполнитель должен обеспечить ручной ввод исходных данных в систему в случае отсутствия этих данных в электронном виде на машинных носителях.

Исполнителем должны быть разработаны механизмы для автоматической загрузки данных с существующих электронных носителей.

7.3 Изменения, которые необходимо осуществить в объекте автоматизации

Дополнительный перечень мероприятий, который необходимо осуществить в объекте автоматизации выявляется и уточняется на стадии технического проектирования.

8 Требования к документированию

Техническая и эксплуатационная документация на Систему (далее — документы на Систему) должна быть разработана в составе, указанном в разделе 5, и должна удовлетворять требованиям комплекса стандартов и руководящих документов на автоматизированные системы в соответствии с действующим национальным законодательством.

Отчетные материалы предоставляются Заказчику электронном виде в одном экземпляре в формате doc, docx или pdf.

Направление документов Заказчику, ввиду их значительного информационного объема, может осуществляться по электронной почте, с предоставлением их оригиналов.

Дополнительные требования к составу, структуре и содержанию документов должны быть подготовлены Заказчиком и переданы Исполнителю на стадии технического проектирования (раздел 5). Дополнительные требования оформляются протоколом или дополнением к данному ТЗ. Дополнение или указанный протокол являются неотъемлемой частью ТЗ и должны быть утверждены в установленном порядке.

9 Требования к гарантии качества

Исполнитель должен гарантировать качество всех оказанных Услуг в соответствии с ТЗ.

Гарантии качества на оказанные услуги должны предоставляться в течение 24 месяцев с даты подписания Акта приемки оказанных услуг.

Исполнитель несет ответственность за недостатки в услугах, обнаруженные в период гарантийного срока, возникшие по вине Исполнителя.

При обнаружении недостатков, связанных с некачественным оказанием Услуг, возникших по вине Исполнителя, Исполнитель обязуется за свой счет устранить обнаруженные во время гарантийного срока дефекты в срок, согласованный с Заказчиком.

10 Источники разработки

10.1 Нормативно-правовые акты

Источники нормативно-правовой базы определяются и применяются в соответствии с действующим национальным законодательством того государства, где производится развертывание (внедрение) системы.

10.2 Нормативно-технические документы

Нормативно-технические документы определяются и применяются в соответствии с действующим национальным законодательством того государства, где производится развертывание (внедрение) системы.