

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

**на создание Национальной базы геологических данных
Республики Узбекистан на платформе ArcGIS Enterprise**

в составе модулей:

Модуль А «Подземные воды»

(перенос ИС «Waterbase» на платформу ArcGIS Enterprise)

Модуль Б «Банк данных минеральных ресурсов»

(Национальный геологический банк данных по полезным ископаемым)

на _____ листах

действует с «____» _____ 20__ г.

Ташкент, 2026 г.

Содержание

Перечень сокращений и определений

1. Общие сведения

1.1. Полное наименование системы и её условное обозначение

1.2. Наименование Заказчика и Разработчика ИС

1.3. Перечень документов, на основании которых создается ИС

1.4. Плановые сроки начала и окончания работ

1.5. Порядок оформления и предъявления результатов работ

1.6. Требования к Исполнителю

2. Назначение и цели создания ИС

2.1. Назначение ИС

2.2. Цели создания ИС

3. Характеристики объекта информатизации

3.1. Сведения об объекте информатизации

3.1.1. Объект информатизации Модуля А — ГУ «Узбекгидрогеология»

3.1.2. Объект информатизации Модуля Б — ГУ «Центр пользования недрами»

3.1.3. Текущее состояние информатизации (Модуль А — исходная система «Waterbase»)

3.1.4. Текущее состояние информатизации (Модуль Б — архивы геологического фонда и контуры)

3.2. Сведения об условиях эксплуатации объекта информатизации и характеристиках окружающей среды

4. Требования к ИС

4.1. Требования к ИС в целом

4.1.1. Требования к структуре и функционированию ИС

4.1.2. Требования к взаимодействию со сторонними информационными системами

4.1.3. Требования к численности и квалификации пользователей

4.1.4. Показатели назначения

4.1.5. Требования к надёжности

4.1.6. Требования безопасности

4.1.7. Требования к эргономике и технической эстетике

4.1.8. Требования к транспортабельности

- [4.1.9. Требования к эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту и хранению](#)
- [4.1.10. Требования к патентной и лицензионной чистоте](#)
- [4.1.11. Требования по стандартизации и унификации](#)
- [4.1.12. Дополнительные требования](#)
- [4.2. Требования к функциям \(задачам\), выполняемым ИС](#)
 - [4.2.1. Состав модулей и общие требования](#)
 - [4.2.2. Общесистемные подсистемы НБГД](#)
 - [4.2.3. Модуль А «Подземные воды»](#)
 - [4.2.4. Модуль Б «Банк данных минеральных ресурсов»](#)
 - [4.2.5. Перечень и критерии отказов функций ИС](#)
- [4.3. Требования к видам обеспечения](#)
 - [4.3.1. Требования к математическому обеспечению](#)
 - [4.3.2. Требования к информационному обеспечению](#)
 - [4.3.3. Требования к лингвистическому обеспечению](#)
 - [4.3.4. Требования к программному обеспечению](#)
 - [4.3.5. Требования к техническому обеспечению](#)
 - [4.3.6. Требования к метрологическому обеспечению](#)
 - [4.3.7. Требования к организационному обеспечению](#)
 - [4.3.8. Требования к методическому обеспечению](#)
- [5. Состав и содержание работ по созданию ИС](#)
 - [5.1. Сроки выполнения стадий и этапов работ](#)
 - [5.2. Порядок проведения экспертизы технической документации](#)
 - [5.3. Программа работ по обеспечению требуемого уровня надёжности](#)
 - [5.4. Порядок представления промежуточных версий ИС](#)
 - [5.5. Программа работ по обеспечению полноты количества функций ИС](#)
- [6. Порядок контроля и приёмки ИС](#)
 - [6.1. Виды, состав, объём и методы испытаний ИС](#)
 - [6.2. Общие требования к приёмке работ по стадиям](#)
- [7. Требования к составу и содержанию работ по подготовке ИС к вводу в действие](#)
- [8. Требования к документированию](#)

Приложение А. Структура классов пространственных данных и доменов EGDB Модуля А

A.1. Feature classes (классы пространственных объектов)

A.2. Tables (атрибутивные таблицы)

A.3. Relationship classes (классы отношений)

A.4. Coded value Domains (обязательные системные домены)

A.5. Attribute Rules (обязательные атрибутивные правила)

A.6. Topology rules (обязательные правила топологии)

Приложение Б. Перечень шаблонов форм ввода данных Модуля А «Подземные воды»

Приложение В. Перечень регламентированных отчётов Модуля А

Приложение Г. План миграции исходных данных в НБГД

Г.1. Объекты миграции (Модуль А)

Г.2. Этапы миграции (Модуль А)

Г.3. Контроль качества миграции (Модуль А)

Г.4. Ответственность сторон (Модуль А)

Г.5. Миграция данных Модуля Б (Банк данных минеральных ресурсов)

Приложение Д. Перечень категорий хранимых отчётов цифрового геологического фонда (Модуль Б)

Приложение Е. Перечень классов объектов модуля «Контурные месторождений и лицензионные участки» (Модуль Б)

E.1. Feature classes Модуля Б

E.2. Tables Модуля Б

E.3. Relationship classes Модуля Б

E.4. Coded value Domains Модуля Б

E.5. Attribute Rules Модуля Б

Перечень сокращений и определений

БД	База данных
ГИС	Геоинформационная система
ГКЗ	Государственная комиссия по запасам полезных ископаемых
ГОСТ	Государственный стандарт
ГРР	Геологоразведочные работы
ГУ	Государственное учреждение
ЕПИГУ	Единый портал интерактивных государственных услуг
ЕСПД	Единая система программной документации
ИКТ	Информационно-коммуникационные технологии
ИНН	Идентификационный номер налогоплательщика
ИС	Информационная система
ЛВС	Локальная вычислительная сеть
МВ	Минеральные воды
МИП	Межведомственная интеграционная платформа
МФЙ	Махалля (СОАТО — единица территориального деления)
НБГД	Национальная база геологических данных Республики Узбекистан
НПА	Нормативно-правовой акт
НСД	Несанкционированный доступ
НСИ	Нормативно-справочная информация
ОС	Операционная система
ПВ	Подземные воды
ПИ	Полезные ископаемые
ПИНФЛ	Персональный идентификационный номер физического лица
ПО	Программное обеспечение
ПЭВМ	Персональная электронно-вычислительная машина
РСВ	Разрешение на специальное водопользование
СОАТО	Система обозначений объектов административно-территориальных образований
СУБД	Система управления базой данных
ТЗ	Техническое задание
ЦГФ	Цифровой геологический фонд (Элемент 1 Модуля Б)
ЦПН	ГУ «Центр пользования недрами»
ЭЦП	Электронная цифровая подпись
ArcGIS Enterprise	Локально (on-premise) разворачиваемая корпоративная геоинформационная платформа Esri (далее — Платформа)
Portal for ArcGIS	Компонент ArcGIS Enterprise — портал управления контентом, пользователями и сервисами
ArcGIS Server	Серверный компонент ArcGIS Enterprise, выполняющий публикацию и обработку картографических, табличных и геопроцессных сервисов
ArcGIS Data Store	Управляемое хранилище ArcGIS Enterprise: реляционное (relational) и кэша тайлов (tile cache)
EGDB	Enterprise Geodatabase — корпоративная геобаза данных на СУБД Microsoft SQL Server
ArcGIS Web Adaptor	Программный шлюз ArcGIS Enterprise, интегрирующийся с веб-сервером (IIS) и обеспечивающий маршрутизацию и аутентификацию запросов

Web Map / Web Scene	Базовый объект Portal for ArcGIS — веб-карта или 3D-сцена, описывающая состав и оформление слоёв
Feature Service	Сервис ArcGIS Server для публикации редактируемых векторных слоёв с поддержкой запросов и атрибутивных операций
Map Service	Сервис ArcGIS Server, публикующий растровое (или динамическое) представление карт
Vector Tile Service	Сервис ArcGIS Server, публикующий векторные тайлы для рендеринга на стороне клиента
Image Service	Сервис ArcGIS Server для публикации мозаичных растровых наборов и операций над растрами
Geoprocessing Service	Сервис ArcGIS Server для публикации инструментов геопроессинга и моделей ArcGIS Pro
API	Application Programming Interface — программный интерфейс взаимодействия информационных систем
REST	Representational State Transfer — архитектурный стиль программных интерфейсов, применяемый сервисами ArcGIS Enterprise
OGC	Open Geospatial Consortium — международный консорциум, стандарты которого (WMS, WMTS, WFS, WCS, OGC API Features) применяются для обмена пространственными данными
O'zMSt	Государственный стандарт Республики Узбекистан (O'zbekiston Milliy Standarti)
Notebook Server	Серверный компонент ArcGIS Enterprise для выполнения Python-ноутбуков (Jupyter) с доступом к API ArcGIS
ArcGIS Pro	Десктопная среда авторской подготовки данных и сервисов ArcGIS Enterprise
ArcGIS Field Maps	Мобильное приложение Esri для полевого редактирования и сбора данных с offline-режимом
ArcGIS Survey123	Мобильное и веб-приложение Esri для сбора данных по формам (XLSForm)
ArcGIS QuickCapture	Мобильное приложение Esri для быстрого однокнопочного сбора данных
ArcGIS Dashboards	Веб-приложение Esri для построения интерактивных дашбордов
ArcGIS Experience Builder	Конструктор веб-приложений Esri для построения многостраничных интерактивных интерфейсов
Domain	Ограничение значений атрибута: список (Coded value) или диапазон (Range)
Subtype	Подтип класса пространственных объектов с собственными значениями по умолчанию и доменами
Attribute Rule	Правило валидации/вычисления атрибутов в EGDB (расчётные поля, проверки целостности)
Relationship Class	Класс отношений между классами объектов (1:1, 1:M, M:N) с правилами целостности
Topology	Набор пространственных правил (без перекрытий, прилегание границ и т. д.)
Branch versioning	Модель версионирования EGDB, оптимизированная для веб-сервисов и мобильных пользователей
UID	Уникальный идентификатор объекта учёта (unique identifier), присваиваемый Системой
UZGD2024	Государственная геодезическая система отсчёта Республики Узбекистан 2024 года
JWT	JSON Web Token — формат токена сессии
OAuth 2.0 / OpenID Connect (OIDC)	Протоколы делегированной аутентификации и авторизации
SAML 2.0	Стандарт обмена данными аутентификации и авторизации между сторонами (IdP/SP)
OneID	Государственная система идентификации и аутентификации Республики Узбекистан (id.gov.uz)

1. Общие сведения

1.1. Полное наименование системы и её условное обозначение

Полное наименование Системы: Национальная база геологических данных Республики Узбекистан (далее — НБГД), реализованная на платформе ArcGIS Enterprise.

Условное обозначение — НБГД.

Настоящее ТЗ определяет требования к созданию НБГД в составе двух функциональных модулей:

- Модуль А «Подземные воды» (далее — Модуль А) — перенос ИС «Waterbase» на платформу ArcGIS Enterprise с последующей модернизацией функциональности; эксплуатируется ГУ «Узбекгидрогеология»;
- Модуль Б «Банк данных минеральных ресурсов» (далее — Модуль Б) — Национальный геологический банк данных по полезным ископаемым (Цифровой геологический фонд, контуры месторождений, лицензионные и балансовые участки); эксплуатируется ГУ «Центр пользования недрами».

Оба модуля эксплуатируются на единой платформе ArcGIS Enterprise, используют общую инфраструктуру (Portal for ArcGIS, ArcGIS Server, ArcGIS Data Store, СУБД Microsoft SQL Server) и согласованную модель ролей и нормативно-справочной информации, обеспечивая возможность совместной работы пользователей и кросс-ссылок между объектами обоих модулей.

В тексте настоящего ТЗ под Системой понимается НБГД в целом — как сумма двух модулей; требования, специфичные для отдельного модуля, помечены соответствующим заголовком (см. п. 4.2).

Учитываемая ретроспектива (исторические данные) — не менее 75 лет для Модуля А (государственный учёт подземных водных ресурсов) и весь объём архивных материалов геологического фонда (более 39 000 документов) для Модуля Б.

1.2. Наименование Заказчика и Разработчика ИС

Заказчик:

Министерство горно-добывающей промышленности и геологии Республики Узбекистан.

Адрес: 100164, Республика Узбекистан, г. Ташкент, Мирзо-Улугбекский район, ул. Олимлар, 49.

Тел.: +998 71 231-05-44. E-mail: info@mingeo.uz.

Эксплуатирующие организации:

1. По Модулю А «Подземные воды»:

Государственное учреждение «Узбекгидрогеология» и его специализированные структурные подразделения. Адрес: г. Ташкент, Мирзо-Улугбекский район, ул. Олимлар, 64. Тел.: +998 71 209-10-69, +998 71 209-10-64. E-mail: ggpuz@mail.ru, ggpluz@umail.uz.

2. По Модулю Б «Банк данных минеральных ресурсов»:

Государственное учреждение «Центр пользования недрами» (далее — ЦПН) и его специализированные структурные подразделения.

Адрес: Республика Узбекистан, г. Ташкент, Мирзо-Улугбекский район, ул. Олимлар, 49. Тел.: +998 71 208-13-56. E-mail: info@uqfm.uz.

Разработчик (Исполнитель):

Исполнитель разработки ИС будет определён по результатам тендерных (конкурсных) торгов в соответствии с законодательством Республики Узбекистан о государственных закупках. Источники и порядок финансирования работ определяются на стадии заключения государственного контракта.

С учётом единства платформы и общности инфраструктурных компонентов, а также необходимости обеспечения архитектурной согласованности между модулями, рекомендуется реализация настоящего ТЗ единым Исполнителем (или консорциумом исполнителей с единым координатором) в рамках единого государственного контракта.

1.3. Перечень документов, на основании которых создается ИС

Правовой основой создания НБГД (включая перенос ИС «Waterbase» в Модуль А и создание Модуля Б на базе архивов ГУ «Центр пользования недрами») являются следующие нормативно-правовые акты Республики Узбекистан:

- Закон Республики Узбекистан от 31.10.2024 г. № ЗРУ-987 «О недрах» (новая редакция);
- Закон Республики Узбекистан от 30.07.2025 г. № ЗРУ-1076 «Об утверждении Водного кодекса Республики Узбекистан» (Водный кодекс введён в действие с 31.10.2025 г.);
- Закон Республики Узбекистан от 11.12.2003 г. № 560-II «Об информатизации»;
- Закон Республики Узбекистан от 09.12.2015 г. № ЗРУ-395 «Об электронном правительстве»;
- Закон Республики Узбекистан от 02.07.2019 г. № ЗРУ-547 «О персональных данных»;
- Закон Республики Узбекистан от 15.04.2022 г. № ЗРУ-764 «О кибербезопасности»;
- Закон Республики Узбекистан от 23.07.2021 г. № ЗРУ-702 "О пространственных данных";
- Указ Президента Республики Узбекистан от 05.10.2020 г. № УП-6079 «Об утверждении Стратегии "Цифровой Узбекистан — 2030" и мерах по её эффективной реализации»;
- Указ Президента Республики Узбекистан от 27.07.2023 г. № УП-116 «О мерах по эффективной организации государственного управления в сфере горнодобывающей промышленности и геологии в рамках административных реформ»;
- Постановление Президента Республики Узбекистан от 21.05.2019 г. № ПП-4328 «О мерах по повышению качества разработки и реализации проектов в сфере информационно-коммуникационных технологий в рамках системы "Электронное правительство"»;
- Постановление Президента Республики Узбекистан от 21.04.2021 г. № ПП-5083 «О дополнительных мерах по активному привлечению инвестиций в сферу геологии, трансформации предприятий отрасли и расширению минерально-сырьевой базы республики»;
- Постановление Президента Республики Узбекистан от 07.12.2022 г. № ПП-439 «О дополнительных мерах по охране и упорядочению рационального использования подземных водных ресурсов»;
- Постановление Президента Республики Узбекистан от 24.07.2026 г. № ПП-276 «О первоочередных мерах по осуществлению технологической трансформации и внедрению технологий искусственного интеллекта в сфере горнодобывающей промышленности и геологии» (для служебного пользования);

- Постановление Кабинета Министров Республики Узбекистан от 12.05.2014 г. № 119 «Об утверждении Положения о порядке осуществления мониторинга недр Республики Узбекистан»;
- Постановление Кабинета Министров Республики Узбекистан от 05.09.2019 г. № 737 «О совершенствовании системы мониторинга окружающей природной среды в Республике Узбекистан»;
- Постановление Кабинета Министров Республики Узбекистан от 05.10.2022 г. № 570 «Об утверждении некоторых нормативно-правовых актов в области обработки персональных данных»;
- Постановление Кабинета Министров Республики Узбекистан от 26.10.2022 г. № 620 «Об утверждении некоторых нормативно-правовых актов, регулирующих сферу пространственных данных Республики Узбекистан».

Основанием для разработки настоящего ТЗ также является приказ Министерства горно-добывающей промышленности и геологии Республики Узбекистан от 05.05.2026 г. № 61 «О разработке технического задания на перенос и интеграцию данных информационной системы мониторинга ресурсов подземных вод в геоинформационную систему "Национальный банк геологических данных"».

При разработке настоящего ТЗ применены требования следующих государственных и международных стандартов:

- O‘z DSt 1987:2018 «Информационная технология. Техническое задание на создание информационной системы» — структура и содержание ТЗ;
- O‘z DSt 1986:2018 «Информационная технология. Информационные системы. Стадии создания» — стадии и этапы работ;
- O‘z DSt 1985:2018 «Информационная технология. Виды, комплектность и обозначение документов при создании информационных систем» — состав документации;
- O‘z DSt 2590:2012 «Информационная технология. Требования к интеграции и взаимодействию информационных систем государственных органов»;
- O‘z DSt ISO/IEC 27001:2016 — система менеджмента информационной безопасности;
- O‘z DSt ISO/IEC 15408-1(2):2008, 27002:2008, 27005:2013 — критерии оценки безопасности и управление рисками;
- O‘z DSt 6.10.1-95 «Унифицированные системы документации. Основные положения»;
- ГОСТ 19.202-78, ГОСТ 19.301-79, ГОСТ 19.401-78, ГОСТ 19.505-79 — стандарты ЕСПД для документации;
- O‘z DSt 2814:2014 — классы защищённости информационных систем от несанкционированного доступа к информации;
- O‘z DSt ISO/IEC 12207 — процессы жизненного цикла программных средств;
- O‘z DSt ISO/IEC 25051 — требования к качеству готовых программных продуктов;
- ГОСТ 24.701 — надёжность автоматизированных систем управления;
- ГОСТ 34.603 — виды испытаний автоматизированных систем;
- O‘zMSt 133:2024 «Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством» — нормативы качества питьевой воды, применяемые при контроле химического состава подземных вод.

Структура построения настоящего ТЗ полностью соответствует государственному стандарту O‘z DSt 1987:2018.

Настоящее ТЗ разработано на основании: требований Заказчика, изложенных в перечисленных выше документах; результатов анализа эксплуатируемой ИС «Waterbase» (форм ввода, реестров, отчётов, схем баз данных, опыта эксплуатации) — для проработки требований Модуля А; чернового описания требований к модулю «Банк данных минеральных ресурсов», подготовленного ГУ «Центр пользования недрами», — для проработки требований Модуля Б; результатов анализа архивных файловых хранилищ отчётов геологического фонда и существующих контуров месторождений и лицензионных участков ГУ «Центр пользования недрами»; технической документации производителя геоинформационной платформы; материалов, представленных Заказчиком (шаблонов форм, реестра атрибутов слоёв ГИС, перечня нормативно-правовых актов, шаблонов актов и отчётов, классификаторов СОАТО).

Эталоном архитектурных решений и терминологии в части геоинформационной платформы являются официальные технические руководства Esri по продуктам ArcGIS Enterprise (в редакции, актуальной на момент проведения проектных работ — не ниже версии 11.3).

1.4. Плановые сроки начала и окончания работ

Сроки исполнения работ по настоящему документу определяются государственным контрактом. Плановые сроки проведения работ по созданию НБГД (Модули А и Б):

- Начало работ — IV квартал 2026 г.;
- Окончание работ (ввод ИС в постоянную эксплуатацию) — II квартал 2027 г.

Работы выполняются в две очереди: первая очередь — IV квартал 2026 г. с приёмкой реализованного объёма функций; вторая очередь — I–II кварталы 2027 г. с опытной эксплуатацией, приёмочными испытаниями и приёмом-передачей ИС в полном составе функций. Состав стадий и этапов с указанием сроков приведён в таблице 5.1.

Гарантийное сопровождение ИС (этап 12 таблицы 5.1) осуществляется в течение 12 месяцев с даты подписания акта приёма-передачи и в плановые сроки выполнения работ по созданию НБГД не включается. Требования к гарантийному сопровождению установлены п. 4.1.9.

Детальный календарный план разрабатывается Исполнителем на основании таблицы 5.1 и согласовывается с Заказчиком на стадии «Технический проект».

1.5. Порядок оформления и предъявления результатов работ

По завершению отдельных этапов и работы в целом Исполнитель представляет Заказчику акт сдачи-приёмки. Результаты работ оцениваются приёмочной комиссией, образуемой Заказчиком в установленном порядке.

Состав приёмочной комиссии включает представителей Заказчика, обеих эксплуатирующих организаций (ГУ «Узбекгидрогеология» — по Модулю А, ГУ «Центр пользования недрами» — по Модулю Б), Исполнителя.

Приёмочной комиссии Исполнитель предъявляет:

- комплект документации, оформленной в соответствии с О‘z DSt 1985:2018, О‘z DSt 1986:2018, О‘z DSt 1987:2018, ЕСПД и иными нормативными документами Республики Узбекистан;
- программное обеспечение Системы, развёрнутое на инфраструктуре Заказчика;
- результаты предварительных и приёмочных испытаний;

- мигрированные данные с протоколами проверки целостности.

Датой сдачи-приёмки работ считается дата подписания акта приёмочной комиссией.

Акт сдачи-приёмки оформляется по завершении каждой очереди работ, определённой таблицей 5.1. Приёмка первой очереди проводится по результатам предварительных и приёмочных испытаний реализованного объёма функций без проведения опытной эксплуатации; опытная эксплуатация ИС в полном составе функций проводится в составе второй очереди. По этапу 12 акт сдачи-приёмки работ по созданию ИС не оформляется; результаты гарантийного сопровождения оформляются в порядке, установленном п. 4.1.9.

1.6. Требования к Исполнителю

К Исполнителю работ по созданию НБГД предъявляются следующие требования.

Обязательные требования:

- наличие опыта создания и внедрения геоинформационных систем на платформе ArcGIS Enterprise в государственных органах либо в организациях, осуществляющих недропользование, за последние три года — не менее одного реализованного проекта, подтверждённого договорами с государственными заказчиками и актами выполненных работ;
- наличие в штате специалистов с действующими сертификатами Esri по направлениям администрирования и настройки ArcGIS Enterprise, ArcGIS Server и Portal for ArcGIS, с подтверждением трудовых отношений выпиской из электронной трудовой книжки (my.mehnat.uz);
- наличие опыта миграции данных из эксплуатируемых информационных систем в корпоративную геобазу данных (Enterprise Geodatabase) ArcGIS Enterprise с нормализацией, дедупликацией, валидацией и преобразованием систем координат;
- принятие гарантийных обязательств в объёме и на срок, установленные п. 4.1.9 настоящего ТЗ.

Дополнительно учитывается наличие у Исполнителя:

- опыта интеграции геоинформационных систем с государственными информационными системами через Межведомственную интеграционную платформу и государственную систему идентификации и аутентификации (SAML 2.0 / OIDC);
- опыта разработки и внедрения решений для полевого сбора данных на основе конфигурируемых мобильных приложений Esri (ArcGIS Field Maps, ArcGIS Survey123, ArcGIS QuickCapture);
- опыта обучения пользователей и разработки эксплуатационной документации на геоинформационные системы платформы ArcGIS Enterprise.

В составе технического предложения Исполнитель представляет:

- техническое предложение по архитектуре НБГД, включающее концептуальную схему компонентов (Portal for ArcGIS, ArcGIS Server, ArcGIS Data Store, ArcGIS Web Adaptor, Enterprise Geodatabase на Microsoft SQL Server), подходы к версионированию (branch versioning), топологии, атрибутивным правилам и ролевой модели, а также меры обеспечения информационной безопасности;
- описание методологии миграции данных и план обеспечения качества (QA/QC) в соответствии с Приложением Г;

- детальный план-график выполнения работ с разбивкой на две очереди в соответствии с п. 1.4 и таблицей 5.1;
- программу обучения персонала Заказчика и эксплуатирующих организаций по ролям, установленным п. 4.1.3.

Порядок оценки предложений участников, состав подтверждающих документов и критерии отбора устанавливаются тендерной документацией и настоящим ТЗ не регламентируются.

2. Назначение и цели создания ИС

2.1. Назначение ИС

Национальная база геологических данных (НБГД) предназначена для централизованного ведения, хранения, обработки, анализа и предоставления государственных геологических данных Республики Узбекистан в едином геоинформационном пространстве на платформе ArcGIS Enterprise.

Настоящее ТЗ определяет требования к выполнению работ по созданию НБГД в составе двух функциональных модулей:

Модуль А «Подземные воды»

Перенос данных и функционала действующей ИС «Waterbase» на платформу ArcGIS Enterprise с последующей модернизацией. Предназначен для:

- централизованного сбора, хранения, обработки, анализа и визуализации данных о подземных водных ресурсах Республики Узбекистан;
- ведения и актуализации электронных реестров (паспортов) скважин, водозаборных сооружений, месторождений и участков подземных и минеральных вод;
- мониторинга количественных и качественных показателей подземных вод (уровень, химический состав и др.);
- картографической визуализации данных и проведения пространственного анализа на основе геоинформационных технологий;
- формирования аналитических материалов и регламентированной отчётности;
- хранения, обработки и предоставления доступа к историческим данным с глубиной не менее 75 лет;
- обмена информацией с государственными учреждениями посредством Межведомственной интеграционной платформы (МИП);
- сбора первичных полевых данных (обследование скважин, замеры уровня) с использованием специализированных мобильных клиентов с поддержкой offline-режима.

Модуль Б «Банк данных минеральных ресурсов»

Создание программной среды для ведения сотрудниками ГУ «Центр пользования недрами» Национального геологического банка данных. Предназначен для:

- централизованного цифрового хранения отчётов геологического фонда Республики Узбекистан (более 39 000 документов в форматах PDF, DOC, JPG, TIFF, DWG, KMZ, KML) с возможностью пополнения;
- учёта пространственных объектов: контуров месторождений, их участков, лицензионных участков, проявлений, аукционных участков, контуров техногенной переработки (отвалов);
- учёта динамики запасов полезных ископаемых на основе протоколов ГКЗ и данных балансов запасов;
- обеспечения многопользовательского режима ведения данных с фиксацией истории изменений (Branch versioning EGDB);
- предоставления развитых поисковых механизмов (точный, по маске, множественный, пространственный);
- автоматизированной генерации выходных форм и отчётов в форматах Excel и PDF.

Архитектурная общность модулей

Оба модуля реализуются на единой платформе ArcGIS Enterprise и разделяют:

- единый Portal for ArcGIS (с разделением контента по группам и ролям);
- единый сайт ArcGIS Server (либо два федерированных сайта — определяется на стадии «Технический проект»);
- единое управляемое хранилище ArcGIS Data Store;
- единую СУБД Microsoft SQL Server (с разделением данных модулей по схемам/owner-учётным записям единой геобазы);
- единую систему координат UZGD2024;
- согласованную модель ролей, групп и привилегий;
- единые системные классификаторы и нормативно-справочную информацию (СОАТО и др.);
- единый механизм резервного копирования (`webgisdr.bat` + резервное копирование Microsoft SQL Server + резервное копирование файловых хранилищ);
- единый журнал аудита с возможностью фильтрации по модулю.

Система должна быть реализована в архитектуре закрытого контура (без прямого доступа в сеть Интернет), за исключением: сервисов, обеспечиваемых через Межведомственную интеграционную платформу; доверенных каналов доступа к базовым картам Esri; открытых источников метео- и климатических данных (п. 4.2.2.2.4); а также иных доверенных каналов прямого взаимодействия с внешними информационными системами, прямо согласованных с Заказчиком (п. 4.1.2).

2.2. Цели создания ИС

Меры, описанные в настоящем ТЗ, направлены на достижение следующих стратегических целей, определённых Стратегией «Цифровой Узбекистан — 2030» (Указ Президента Республики Узбекистан от 05.10.2020 г. № УП-6079), Законом Республики Узбекистан «О недрах» от 31.10.2024 г. № ЗРУ-987 и Постановлением Президента Республики Узбекистан от 24.07.2026 г. № ПП-276 «О первоочередных мерах по осуществлению технологической трансформации и внедрению технологий искусственного интеллекта в сфере горнодобывающей промышленности и геологии»:

Общие стратегические цели НБГД

- формирование единого государственного цифрового пространства геологических данных (НБГД) с возможностью кросс-доменного использования сведений о подземных водах и о минеральных ресурсах в рамках единой платформы ArcGIS Enterprise;
- обеспечение государственного учёта недр, ведение государственного фонда недр, ведение кадастра месторождений и проявлений полезных ископаемых, ведение государственного баланса запасов во исполнение требований Закона «О недрах» (статьи о государственном учёте, кадастре и балансе);
- обеспечение единого информационного пространства с единой точкой входа OneID и согласованной ролевой моделью для всех модулей НБГД;
- переход к современной геоинформационной платформе с поддержкой пространственного анализа и обмена данными с внешними государственными ИС через МИП;

- повышение прозрачности и достоверности данных, используемых для принятия решений, путём внедрения версионирования (Branch versioning EGDB) и журналирования всех изменений (Editor Tracking, Archive class);
- оптимизация совокупных затрат на сопровождение за счёт унификации платформы, общей инфраструктуры и единой команды администраторов.

Цели Модуля А «Подземные воды»

- повышение эффективности деятельности ГУ «Узбекгидрогеология» путём увеличения результативности сбора, передачи, обработки и хранения полевых и управленческих сведений не менее чем в 2 раза;
- повышение оперативности обработки данных за счёт сокращения временных и трудовых затрат не менее чем на 20 %;
- сокращение времени предоставления полной информации для принятия управленческих решений не менее чем на 30 %;
- снижение объёма бумажного документооборота не менее чем на 15 %;
- обеспечение государственного учёта подземных водных ресурсов в едином хранилище НБГД с глубиной хранения исторических данных не менее 75 лет.

Цели Модуля Б «Банк данных минеральных ресурсов»

- переход от файлового и неструктурированного хранения архивных геологических документов к корпоративной ГИС с пространственной привязкой и атрибутивным поиском;
- повышение эффективности работы ГУ «Центр пользования недрами» путём автоматизации операций учёта и поиска документов, сокращения времени поиска не менее чем в 3 раза;
- повышение прозрачности и достоверности данных по запасам полезных ископаемых путём введения автоматического расчёта баланса по формуле: $\text{Остаток_Конец} = \text{Остаток_Начало} + \text{Прирост} - \text{Добыча}$;
- обеспечение единого реестра контуров месторождений, лицензионных участков, балансов запасов с привязкой к классификаторам полезных ископаемых и геологическим регионам.

Критерии оценки достижения целей создания ИС

Достижение каждой цели оценивается по количественному показателю. Базовые (текущие) значения показателей фиксируются Заказчиком и Исполнителем протоколом по завершении стадии «Исследование объектов информатизации». Достижение целевых значений подтверждается протоколом приёмочных испытаний. Устанавливаются следующие показатели и критерии:

- результативность сбора, передачи, обработки и хранения сведений (Модуль А) — показатель: среднее время обработки одного комплекта первичных данных от момента полевого замера до публикации в реестре, ч; целевое значение — не более 50 % базового значения; метод измерения — выборка не менее 100 записей за период опытной эксплуатации, сопоставление отметок времени в журнале аудита;
- оперативность обработки данных (Модуль А) — показатель: суммарные трудозатраты на обработку месячного объёма данных мониторинга, чел.-ч; целевое значение — не более 80 % базового значения; метод измерения — хронометраж типовых операций;
- время предоставления информации для принятия управленческих решений (Модуль А) — показатель: среднее время подготовки сводной справки, ч; целевое значение — не более 70 % базового значения; метод измерения — контрольный набор из 20 запросов;

- объём бумажного документооборота (Модуль А) — показатель: количество документов, оформляемых на бумажном носителе за месяц, шт.; целевое значение — не более 85 % базового значения; метод измерения — данные журнала регистрации документов;
- время поиска архивного отчёта геологического фонда (Модуль Б) — показатель: среднее время выполнения поиска отчёта по совокупности атрибутов, мин; целевое значение — не более 1/3 базового значения; метод измерения — контрольный тест из 30 поисковых запросов, протоколируемый при приёмочных испытаниях.

Электронные государственные услуги, оказываемые с использованием ИС, определяются Заказчиком на стадии «Технический проект» с учётом действующего перечня государственных услуг, оказываемых через Единый портал интерактивных государственных услуг.

Основные задачи реализации НБГД

- настройка существующей инфраструктуры ArcGIS Enterprise Заказчика под задачи обоих модулей;
- проектирование и создание единой Enterprise Geodatabase (EGDB) на существующей СУБД Microsoft SQL Server Заказчика с разделением по схемам/owner-учёткам по модулям;
- разработка единой модели ролей и привилегий, единой нормативно-справочной информации (домены, классификаторы);
- для Модуля А — перенос данных и функционала из эксплуатируемой системы «waterbase.uz» в EGDB с приведением к UZGD2024; нормализация, дедупликация и валидация; автоматизация процедур учёта; создание мобильных клиентов;
- для Модуля Б — миграция архивных документов геологического фонда из файловых хранилищ в структурированное хранилище ЦГФ с формированием UID и карточек отчётов; адаптация контуров к UZGD2024; реализация автоматического расчёта баланса; настройка топологии и Spatial Join;
- обеспечение информационной безопасности и классифицированного доступа к модулям и слоям пространственных данных;
- формирование надёжной системы автоматизированной электронной отчётности;
- интеграция с внешними информационными системами через МИП.

3. Характеристики объекта информатизации

3.1. Сведения об объекте информатизации

Создаваемая НБГД охватывает два объекта информатизации, соответствующих эксплуатирующим организациям двух модулей. Оба объекта находятся в ведомственном подчинении единого Заказчика — Министерства горно-добывающей промышленности и геологии Республики Узбекистан, что обеспечивает административные и организационные предпосылки для реализации НБГД на единой платформе ArcGIS Enterprise.

3.1.1. Объект информатизации Модуля А — ГУ «Узбекгидрогеология»

Объектом информатизации для Модуля А «Подземные воды» является ГУ «Узбекгидрогеология» и его специализированные структурные подразделения (Территориальные гидрогеологические станции и Государственная служба геологического мониторинга).

Основными задачами ГУ «Узбекгидрогеология» являются:

- выявление перспективных территорий и оценка их геологического потенциала и прогнозных ресурсов гидроминерального сырья;
- государственный мониторинг состояния подземных водных ресурсов;
- паспортизация и управление реестром данных водных ресурсов;
- учёт периодических данных в разрезе территориальных и структурных подразделений;
- формирование и ведение банка данных по ранее пробуренным и новым скважинам на подземные воды;
- формирование аналитической информации и регламентированной отчётности;
- мониторинг геологических опасностей, отслеживание их формирования и развития.

3.1.2. Объект информатизации Модуля Б — ГУ «Центр пользования недрами»

Объектом информатизации для Модуля Б «Банк данных минеральных ресурсов» является Государственное учреждение «Центр пользования недрами» (ЦПН) и его структурные подразделения, осуществляющие ведение государственного фонда недр, государственного учёта запасов полезных ископаемых и архивного хранения отчётов геологического фонда Республики Узбекистан.

Основные задачи ГУ «Центр пользования недрами» в части настоящего ТЗ:

- ведение государственного учёта недр и государственного кадастра месторождений и проявлений полезных ископаемых в соответствии с Законом «О недрах»;
- ведение государственного баланса запасов полезных ископаемых;
- централизованное хранение и предоставление доступа к отчётам геологического фонда Республики Узбекистан;
- учёт лицензионных участков, контуров месторождений и их участков, контуров техногенной переработки (отвалов), проявлений, аукционных участков;
- информационное обеспечение деятельности государственных органов, недропользователей и научно-исследовательских организаций.

3.1.3. Текущее состояние информатизации (Модуль А — исходная система «Waterbase»)

Действующая ИС «Waterbase» была разработана компанией ООО «KIBERA TECHNOLOGY» и принята в промышленную эксплуатацию 01.09.2021 г. в соответствии с актом приёмки.

Основные характеристики действующей системы:

- веб-приложение на основе классической трёхзвенной архитектуры (веб-сервер — сервер приложений — реляционная СУБД);
- функциональный состав: учёт уровня грунтовых вод, химического состава, кадастры месторождений, разведанных участков, водозаборных сооружений и скважин, управление файлами, справочники, аналитика и отчётность.

К основным проблемам текущего состояния информатизации относятся:

- отсутствие полнофункциональной интеграции с государственными информационными системами через МИП;
- ограниченные возможности использования современных геоинформационных технологий и пространственного анализа;
- ограниченные возможности модернизации и масштабирования платформы;
- отсутствие гибких механизмов обмена данными с внешними системами и ведомствами;
- недостаточная производительность пространственных запросов.

В целях устранения указанных недостатков и обеспечения реализации задач ведения Национальной базы геологических данных необходимо осуществить перенос всех существующих данных и функций ИС «Waterbase» на платформу ArcGIS Enterprise с одновременной модернизацией функциональности.

3.1.4. Текущее состояние информатизации (Модуль Б — архивы геологического фонда и контуры)

В настоящее время отчёты геологического фонда хранятся в виде файлов различных форматов (PDF, DOC, JPG, TIFF, DWG, KMZ, KML) в файловых хранилищах ГУ «Центр пользования недрами» с ограниченными возможностями поиска и без структурированной атрибутивной привязки. Контуры месторождений, лицензионных и балансовых участков ведутся в разрозненных файлах различных проекций, что затрудняет их совместный пространственный анализ. Балансы запасов ведутся в табличных формах MS Excel без автоматизированных проверок и связи с пространственными объектами.

Ключевые проблемы текущего состояния информатизации Модуля Б:

- разрозненность хранилищ архивных документов;
- отсутствие единой системы координат и точной пространственной привязки;
- отсутствие средств многопользовательского редактирования и контроля версий;
- низкое качество и трудоёмкость поиска отчётов;
- отсутствие автоматизированных средств расчёта балансов запасов и контроля топологии;
- отсутствие интеграции с другими модулями НБГД и государственными ИС.

3.2. Сведения об условиях эксплуатации объекта информатизации и характеристиках окружающей среды

Информационная система НБГД размещается на серверных мощностях Центра электронного правительства Республики Узбекистан, удовлетворяющих требованиям эксплуатации ArcGIS Enterprise (см. п. 4.3.5). Серверная инфраструктура — единая для обоих модулей.

В отношении серверного оборудования техническое обслуживание выполняется оператором площадки размещения Системы.

Помещения объектов информатизации соответствуют санитарным нормам, требованиям охраны труда и техники безопасности и не подвержены воздействию вредных факторов (взрыво- и пожароопасных сред, агрессивных сред и т. п.). Температурно-влажностный режим обеспечивается стандартными средствами кондиционирования серверных помещений.

Дополнительных требований к выбору технических средств автоматизации (искробезопасность и т. п.) для Системы не предъявляется.

4. Требования к ИС

Создаваемая на ArcGIS Enterprise НБГД должна представлять собой систематизированный, постоянно пополняемый и при необходимости уточняемый свод геологических данных Республики Узбекистан в составе двух функциональных модулей: Модуля А «Подземные воды» (свод сведений о подземных водных ресурсах) и Модуля Б «Банк данных минеральных ресурсов» (свод сведений о месторождениях полезных ископаемых, лицензионных участках и архивных отчётах геологического фонда).

Требования настоящего раздела соответствуют современному уровню развития геоинформационных технологий и не уступают аналогичным требованиям, предъявляемым к лучшим современным отечественным и зарубежным аналогам. Заданные требования не ограничивают Исполнителя в поиске и реализации наиболее эффективных технических, технико-экономических и иных решений в рамках выбранной геоинформационной платформы.

Конкретные значения показателей, норм и требований, не установленные настоящим ТЗ, определяются и согласовываются протоколом на стадии «Технический проект». Состав требований, установленных настоящим ТЗ, изменению в сторону уменьшения не подлежит; изменения к настоящему ТЗ оформляются в порядке, установленном для технического задания.

4.1. Требования к ИС в целом

Разработка Системы должна вестись с учётом следующих требований общего характера:

- соблюдение принципа системности — сохранение связей между подсистемами и компонентами на всех стадиях жизненного цикла;
- соблюдение принципа совместимости — возможность взаимодействия с информационными системами различных видов и уровней (через МИП, REST API, OGC-сервисы);
- соблюдение норм стандартизации и унификации — рациональное применение типовых, унифицированных и стандартизованных элементов и решений ArcGIS Enterprise (web maps, feature services, Experience Builder, Dashboards);
- масштабируемость — возможность наращивания производительности путём добавления вычислительных ресурсов (multi-machine site of ArcGIS Server, реплика ArcGIS Data Store) без изменения архитектуры;
- расширяемость — возможность добавления новых функциональных возможностей и слоёв пространственных данных без изменения архитектуры;
- интероперабельность — обмен данными через стандартные протоколы (REST, OGC API Features, WMS, WMTS, WFS, WCS) и через МИП;
- максимально возможное использование стандартного функционала и предустановленных компонентов ArcGIS Enterprise (out-of-the-box) в целях минимизации стоимости сопровождения;
- обеспечение защиты обрабатываемой, хранимой и передаваемой информации от несанкционированного доступа и искажений;
- использование современных апробированных проектных решений, библиотек и инструментов разработки.

4.1.1. Требования к структуре и функционированию ИС

Перечень подсистем, их назначение и основные характеристики

Создаваемая НБГД состоит из двух функциональных модулей (Модуль А и Модуль Б) и общесистемных подсистем платформы ArcGIS Enterprise, используемых обоими модулями. Подсистемы НБГД и их распределение по модулям приведены ниже.

Общесистемные подсистемы НБГД (используются обоими модулями совместно):

1. Подсистема пространственных данных (ГИС) (п. 4.2.2.1)

- Корпоративная геобазы данных (Enterprise Geodatabase);
- Картографические сервисы и Web Maps;
- Визуализация пространственных данных;
- Отображение атрибутивной информации объектов (pop-ups);
- Фильтрация и навигация;
- Геоаналитика и пространственный анализ;
- Экспорт пространственных и атрибутивных данных.

2. Подсистема «Интеграция» (п. 4.2.2.2)

- Модуль интеграции с внешними информационными системами;
- Модуль интеграции с мобильными приложениями и сторонними публикаторами;
- Модуль интеграции с открытыми источниками метео- и климатических данных.

3. Подсистема «Системное администрирование» (п. 4.2.2.3)

- Модуль «Роли»;
- Модуль «Пользователи»;
- Модуль «Информационная безопасность» (журналы аудита, резервное копирование, политика паролей и сессий);
- Модуль «Глобальные настройки и НСИ»;
- Модуль «Журналирование интеграции и API-вызовов».

4. Подсистема «Хранилище данных» (п. 4.2.2.4)

- Корпоративная геобазы данных (EGDB) на СУБД Microsoft SQL Server;
- ArcGIS Data Store (Relational, Tile Cache);
- Файловый сервер;
- Общесистемные классификаторы и домены EGDB (Coded value Domains).

Подсистемы, специфичные для Модуля А «Подземные воды»:

5. Подсистема «Пользовательский интерфейс» Модуля А (п. 4.2.3.1)

- виртуальные кабинеты, картографические материалы и дашборды Модуля А.

6. Подсистема «Учёт данных» (динамические данные) (п. 4.2.3.2)

- Модуль «Обследование скважин» (подмодули: «Одиночные скважины», «Групповые скважины»);
- Модуль «Уровень грунтовых вод»;
- Модуль «Химический состав»;
- Модуль «Климатические и метеоданные».

7. Подсистема «Реестр» (статические данные) (п. 4.2.3.3)

- Модуль «Кадастр скважин» (подмодули: «Наблюдательные скважины», «Разведочные скважины», «Одиночные эксплуатационные скважины», «Скважины на минеральные ПВ», «Групповые эксплуатационные скважины»);
- Модуль «Кадастр водозаборных сооружений»;
- Модуль «Кадастр месторождений подземных вод»;
- Модуль «Кадастр разведанных участков» (подмодули: «Разведанные участки ПВ», «Разведанные участки МВ»);
- Модуль «Кадастр балансовых участков» (подмодули: «Балансовые участки ПВ», «Балансовые участки МВ»).

8. Подсистема «Разрешительные документы» (п. 4.2.3.4)

- Модуль «Водопользователи»;
- Модуль «Гидрогеологическое заключение»;
- Модуль «Разрешение на специальное водопользование»;
- Модуль «Разрешение на буровую деятельность».

9. Подсистема «Аналитика» (п. 4.2.3.5)

- Модуль «Инфографика»;
- Модуль «Отчётность»;

10. Подсистема «Справочники» (НСИ) (п. 4.2.3.6)

- Модуль «Законодательная база» — реестр нормативных правовых актов в области подземных водных ресурсов (Модуль А);
- Модуль «Технический справочник» — нормативно-методические документы, ГОСТы, классификаторы, методики в области гидрогеологии и подземных водных ресурсов (Модуль А);
- Модуль «Контактные данные» — адресная книга партнёрских организаций;

11. Мобильные приложения Модуля А (п. 4.2.3.7)

- ArcGIS Field Maps, ArcGIS Survey123, ArcGIS QuickCapture — конфигурируемые приложения Esri; разработка собственных мобильных приложений не предусматривается (п. 4.2.3.7.1).

Модуль А использует все общесистемные подсистемы, приведённые в позициях 1—4.

Состав Модуля Б «Банк данных минеральных ресурсов» (специфика Модуля Б, создаётся на базе архивов ГУ «Центр пользования недрами»):

- Элемент 1 «Цифровой геологический фонд» (ЦГФ);
- Элемент 2 «Контурные месторождений и их участков, лицензионные участки, балансы запасов»;
- Элемент 3 «Пользовательский интерфейс» Модуля Б;
- Элемент 4 «Технический справочник».

Модуль Б использует все общесистемные подсистемы, приведённые в позициях 1—4.

Общие требования к пользовательскому интерфейсу, единые для обоих модулей, приведены в п. 4.2.1; требования к общесистемным подсистемам — в подразделе 4.2.2; детальные требования к Модулю А — в подразделе 4.2.3, к Модулю Б — в подразделе 4.2.4. Состав виртуальных

кабинетов и картографических материалов устанавливается отдельно для каждого модуля; дашборды предусматриваются только в Модуле А (п. 4.2.3.1.3).

На стадии «Технический проект» по согласованию сторон допускается уточнение состава подсистем и перераспределение функций как в рамках одной подсистемы, так и между различными подсистемами.

Требования к числу уровней иерархии и степени централизации ИС

ИС реализуется по централизованной схеме: единый программно-технический комплекс разворачивается на серверной инфраструктуре Заказчика и обслуживает оба функциональных модуля и все территориальные подразделения эксплуатирующих организаций. Создание территориально распределённых экземпляров хранилищ данных не предусматривается.

ИС имеет три уровня иерархии:

- уровень хранения данных — корпоративная геобазы данных, служебные хранилища платформы и файловое хранилище электронных копий документов;
- прикладной уровень (уровень функциональных подсистем и сервисов) — функциональные подсистемы Модуля А и Модуля Б, общесистемные подсистемы, а также сервисы публикации, обработки и предоставления пространственных и атрибутивных данных и интеграционные сервисы;
- уровень представления — веб-приложения, дашборды и мобильные клиенты.

Управление пользователями, ролями и правами доступа реализуется подсистемой «Системное администрирование» (п. 4.2.2.3), является сквозным для всех уровней иерархии и единым для обоих модулей (см. рисунок 1).

Внешние информационные системы, с которыми организуется информационное взаимодействие (п. 4.1.2), в состав уровней иерархии ИС не входят и приведены на рисунке 1 в качестве внешнего окружения.

Степень централизации ведения данных: ввод и первичная обработка данных выполняются на местах (территориальные подразделения, полевые условия); хранение, контроль качества, публикация и формирование отчётности выполняются централизованно.

Архитектура развёртывания ArcGIS Enterprise

НБГД реализуется на единой платформе ArcGIS Enterprise 11.5, развёрнутой у Заказчика по схеме базового развёртывания (Base ArcGIS Enterprise deployment) с возможностью расширения отдельными ролями серверов.

Платформа используется обоими модулями совместно: Модуль А и Модуль Б работают в одном портале, на одном сайте ArcGIS Server и в одной корпоративной геобазе данных. Разграничение данных и доступа обеспечивается схемами и owner-учётными записями EGDB, группами и ролями Portal for ArcGIS (п. 4.2.2.3).

Состав базового и прикладного программного обеспечения платформы приведён в п. 4.3.4, состав технических средств — в п. 4.3.5.

Схема взаимодействия подсистем

Схема взаимодействия подсистем ИС, отображающая все подсистемы обоих модулей, общесистемные подсистемы, уровень хранения данных, прикладной уровень и уровень

представления, а также связи с внешними информационными системами, приведена на рисунке 1. Основные сценарии взаимодействия компонентов описаны ниже.

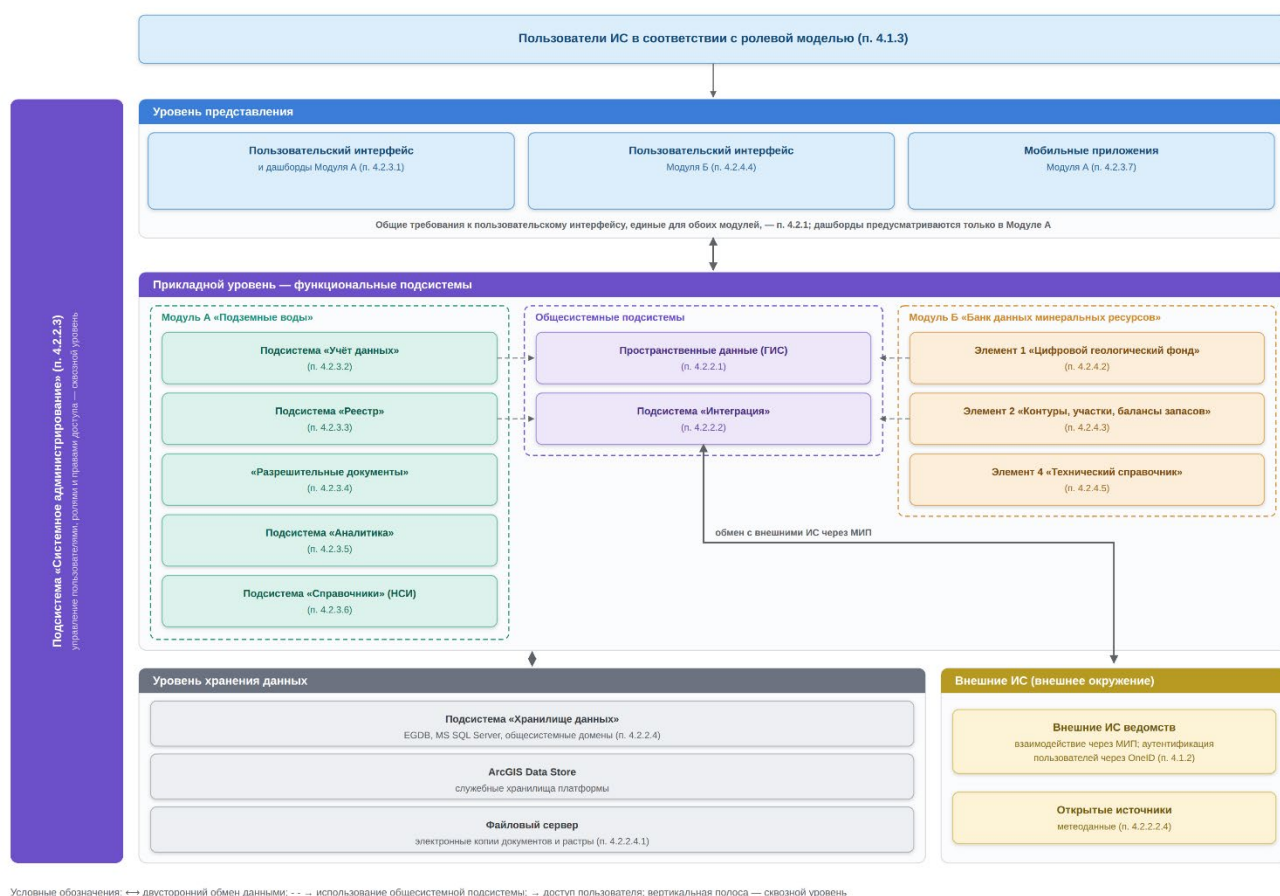


Рисунок 1. Схема взаимодействия подсистем НБГД

Сценарий № 1. Веб-приложение через Portal for ArcGIS:

1. Пользователь обращается к Portal for ArcGIS через веб-браузер по протоколу HTTPS через ArcGIS Web Adaptor;
2. Portal проверяет аутентификацию пользователя; если активная сессия отсутствует — выполняется редирект на провайдер OneID (SAML 2.0 / OIDC) либо на встроенный механизм аутентификации;
3. после успешной аутентификации Portal формирует токен доступа и предоставляет пользователю веб-карту/приложение в соответствии с его ролью и привилегиями;
4. веб-приложение выполняет запросы к feature-/map-сервисам ArcGIS Server, которые читают и записывают данные в EGDB через сервис подключения geodatabase; запросы выполняются с проверкой ACL на уровне сервиса и слоя;
5. все обращения регистрируются в журналах ArcGIS Server и в журнале аудита НБГД.

Сценарий № 2. Мобильное приложение:

1. мобильное приложение (ArcGIS Field Maps / Survey123 / QuickCapture) обращается к Portal for ArcGIS по REST API через HTTPS;
2. Portal выполняет аутентификацию (OAuth 2.0, в т. ч. с использованием refresh-токена для оффлайн-сценариев) и формирует токен;
3. мобильное приложение выполняет загрузку (download) рабочей области в локальное хранилище для работы offline; при наличии связи — выполняет синхронизацию изменений;

4. при включенной branch-версионированности EGDB изменения мобильных пользователей фиксируются в собственных версиях с последующим reconcile/post в основную версию (DEFAULT) под контролем уполномоченных сотрудников;

Сценарий № 3. Интеграция через МИП:

1. плановый триггер либо ручной запрос пользователя инициирует обмен с внешней ИС;
2. модуль интеграции формирует запрос к МИП в установленном формате (JSON/XML);
3. МИП маршрутизирует запрос к целевой информационной системе (п. 4.1.2);
4. ответ возвращается в НБГД, обрабатывается и сохраняется в соответствующих таблицах/feature classes EGDB;
5. факт обмена регистрируется в журнале интеграции с указанием источника, даты, статуса и количества записей.

Требования к режимам функционирования системы

Для НБГД определены следующие режимы функционирования:

- нормальный режим функционирования;
- аварийный режим функционирования.

В нормальном режиме функционирования:

- клиентское программное обеспечение и технические средства пользователей обеспечивают возможность функционирования в течение рабочего дня (с 09:00 до 18:00) пять дней в неделю с возможностью изменения времени доступа администраторами;
- серверное программное обеспечение (Portal for ArcGIS, ArcGIS Server, ArcGIS Data Store, СУБД Microsoft SQL Server, файловый сервер) обеспечивает возможность круглосуточной работы с регламентированными окнами обслуживания (не более 4 часов в неделю);
- компоненты комплекса технических средств функционируют в соответствии с требованиями системного и базового ПО.

Аварийный режим функционирования характеризуется отказом одного или нескольких компонентов программного и (или) технического обеспечения. В случае перехода в предаварийный режим:

- все приложения завершают работу с сохранением данных;
- выполняется упорядоченное отключение рабочих станций операторов;
- выполняется аварийное резервное копирование EGDB и контента Portal;
- выполняется комплекс мероприятий по устранению причины перехода в аварийный режим в соответствии с планом аварийного восстановления (DRP).

Перечень сценариев использования ИС

Общая модель сценариев использования НБГД представлена на рисунке 2 (диаграмма прецедентов: актёры — все категории пользователей и внешние системы; прецеденты — основные сценарии использования). Перечень сценариев использования НБГД (общесистемных и по модулям) представлен в таблице 4.1. Префикс ID указывает модуль: U/AN/DX — общесистемные; DE/MO — Модуль А; CGF/LIC/MES/BAL/IMP/RAS/EXP/DSH — Модуль Б.

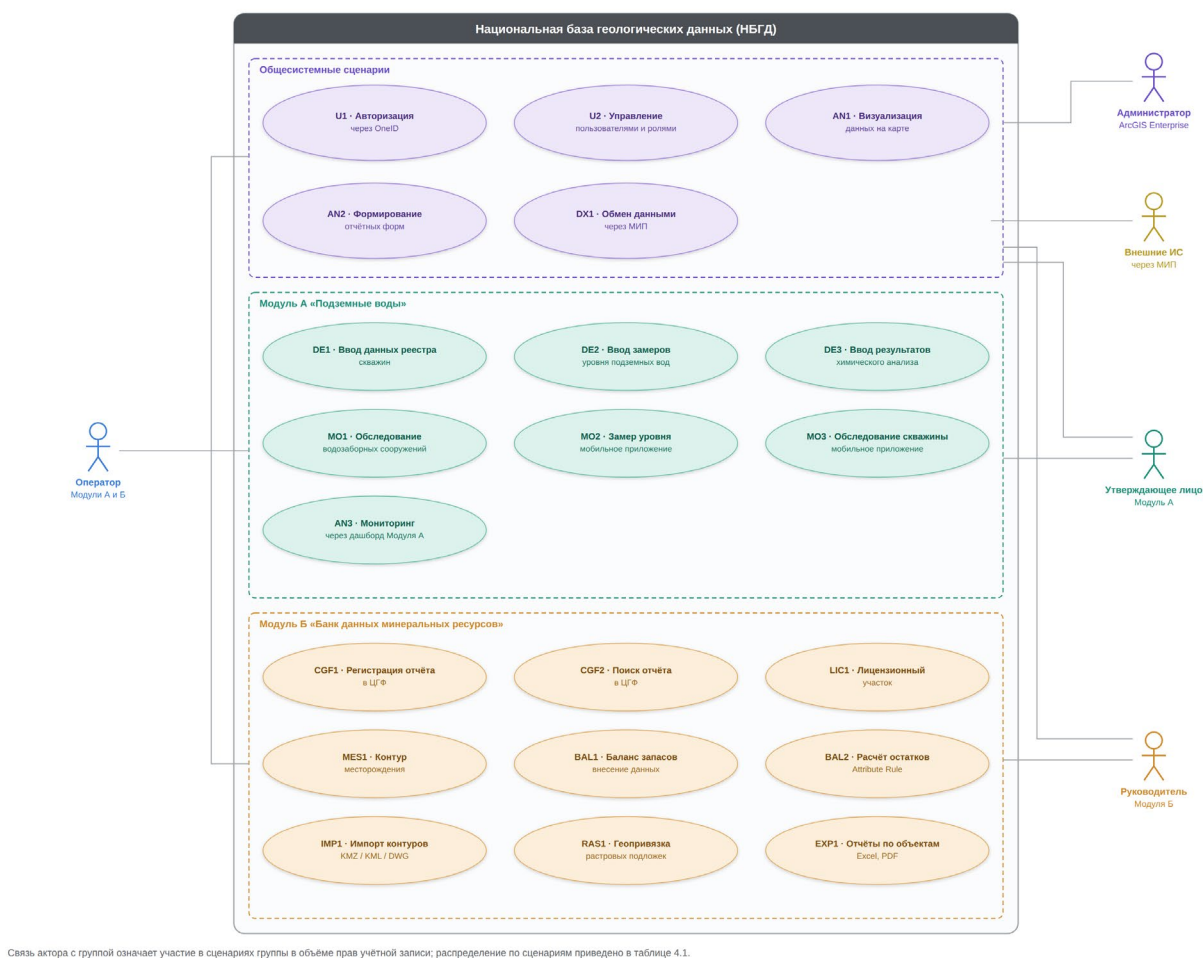


Рисунок 2. Общая модель сценариев использования НБГД (диаграмма прецедентов)

Таблица 4.1 — Перечень сценариев использования ИС

ID	Наименование сценария использования	Модуль	Действующие лица	Тип
U1	Выполнить авторизацию в системе через OneID	Общий	Все пользователи	Основной
U2	Создать учётную запись пользователя и назначить роль	Общий	Администратор ArcGIS Enterprise	Основной
AN1	Отобразить данные на карте	Общий	Все пользователи	Основной
AN2	Сформировать отчётную форму	Общий	Пользователи Системы	Основной
DX1	Выполнить обмен данными через МИП	Общий	Оператор, внешние ИС (перечень — п. 4.1.2)	Расширение
DE1	Внести и утвердить данные реестра скважин	Модуль А	Оператор, Утверждающее лицо	Основной
DE2	Внести периодические замеры уровня подземных вод	Модуль А	Оператор / Утверждающее лицо	Основной

DE3	Внести результаты лабораторного анализа химического состава	Модуль А	Оператор / Утверждающее лицо	Основной
MO1	Провести обследование водозаборного сооружения	Модуль А	Оператор / Утверждающее лицо	Основной
MO2	Зафиксировать показания гидростатического датчика уровня	Модуль А	Оператор, Утверждающее лицо	Основной
MO3	Зафиксировать данные обследования скважины	Модуль А	Оператор, Утверждающее лицо	Основной
AN3	Выполнить оперативный мониторинг через дашборд	Модуль А	Пользователи Системы	Основной
CGF1	Зарегистрировать новый отчёт в Цифровом геологическом фонде	Модуль Б	Оператор, Руководитель Модуля Б	Основной
CGF2	Найти отчёт в Цифровом геологическом фонде	Модуль Б	Пользователи Системы	Основной
LIC1	Создать или изменить лицензионный участок	Модуль Б	Оператор, Руководитель Модуля Б	Основной
MES1	Зарегистрировать контур месторождения и его участков	Модуль Б	Оператор, Руководитель Модуля Б	Основной
BAL1	Внести данные по балансу запасов	Модуль Б	Оператор, Руководитель Модуля Б	Основной
BAL2	Рассчитать остаток запасов по формуле	Модуль Б	Система (Attribute Rule), Руководитель Модуля Б	Основной
IMP1	Импортировать контуры из обменных форматов KMZ/KML/DWG	Модуль Б	Оператор, Руководитель Модуля Б	Расширение
RAS1	Привязать растровую подложку к местности	Модуль Б	Оператор	Расширение
EXP1	Сформировать отчёт по выбранным объектам	Модуль Б	Пользователи Системы	Основной

Полные описания сценариев использования приведены в разделе 4.2: общесистемных сценариев — в п. 4.2.2.5, сценариев Модуля А «Подземные воды» — в п. 4.2.3.8, сценариев Модуля Б «Банк данных минеральных ресурсов» — в п. 4.2.4.6.

Требования по диагностированию системы

Система должна предоставлять инструменты диагностирования основных процессов:

- журналы Portal for ArcGIS, ArcGIS Server и компонентов ArcGIS Data Store с возможностью настройки уровня детальности (FINE/VERBOSE/SEVERE);
- журналы СУБД Microsoft SQL Server (SQL Server Profiler, Extended Events) и Enterprise Geodatabase;
- журнал интеграции с МИП (см. п. 4.2.2.2);
- журнал аудита действий пользователей в НБГД;

- инструменты мониторинга состояния сайтов ArcGIS Server (запросы статусов сервисов, healthcheck-эндпоинты) с возможностью передачи метрик во внешние системы мониторинга (Prometheus, Zabbix и т. п.) — при наличии таких систем у Заказчика;
- журналы IIS-серверов, на которых развёрнуты ArcGIS Web Adaptor.

При возникновении ошибок диагностические инструменты должны сохранять полный набор информации, необходимой для идентификации проблемы (стек-трейс, контекст запроса, идентификатор пользователя, сведения о состоянии EGDB).

Перспективы развития, модернизации системы

Система должна реализовать возможность дальнейшей модернизации как программного обеспечения, так и комплекса технических средств:

- наращивание сайта ArcGIS Server (multi-machine site) для увеличения пропускной способности картографических сервисов;
- добавление узлов реплики ArcGIS Data Store (Relational Standby, Tile Cache replica);
- добавление расширений ArcGIS Enterprise: Notebook Server, Image Server, Location Sharing, Workflow Manager, Knowledge Server — по мере расширения задач;
- внедрение модуля управления процессами (Workflow Manager) для регламентации многошаговых процедур ввода и утверждения данных;
- переход на дополнительные мобильные приложения Esri (например, ArcGIS Indoors, ArcGIS Site Scan) при возникновении потребности.

4.1.2. Требования к взаимодействию со сторонними информационными системами

Протоколы приёма и передачи данных

Информационное взаимодействие ИС со сторонними информационными системами осуществляется через Межведомственную интеграционную платформу (МИП), за исключением случаев, прямо согласованных с Заказчиком. Применяются протоколы HTTPS с шифрованием TLS версии не ниже 1.2; прикладные протоколы обмена — REST (JSON), SOAP (XML) и OGC API Features — в зависимости от требований сопрягаемой системы. Аутентификация сторон выполняется с использованием цифровых сертификатов и (или) ключей доступа, выдаваемых оператором МИП.

Перечень сторонних информационных систем, с которыми обеспечивается взаимодействие

Информационное взаимодействие обеспечивается с информационными системами государственных органов и организаций, а также с открытыми источниками данных.

Ориентировочно предполагается взаимодействие с информационными системами налогового органа, органа лицензирования и портала государственных услуг. Окончательный перечень сопрягаемых информационных систем с указанием их владельцев, состава передаваемых и принимаемых сведений и канала взаимодействия определяется и утверждается на стадии «Технический проект» по результатам обследования и оформляется двусторонними техническими соглашениями между Заказчиком и владельцами сопрягаемых систем. Уточнение перечня не влечёт изменения архитектурных решений, предусмотренных настоящим техническим заданием.

Взаимодействие с информационными системами государственных органов организуется через Межведомственную интеграционную платформу. Прямое взаимодействие допускается для государственной системы идентификации и аутентификации пользователей, для открытых источников данных, а также в иных случаях, прямо согласованных с Заказчиком. Изменение канала взаимодействия по отдельной сопрягаемой системе выполняется настройкой модуля интеграции (п. 4.2.2.2.2) и не требует изменения архитектурных решений.

Перечень и форматы передаваемых данных

Состав передаваемых и принимаемых данных по каждой сопрягаемой системе, структура сообщений и форматы обмена фиксируются в документе «Описание информационного обеспечения» на стадии «Технический проект». Форматы обмена: JSON, XML, GeoJSON, KML/KMZ, XLSX, CSV.

Требования к способам и средствам связи для информационного обмена между компонентами ИС

Обмен между компонентами ИС выполняется по протоколам стека TCP/IP в пределах локальной вычислительной сети площадки размещения Системы с пропускной способностью не менее 1 Гбит/с. Взаимодействие серверных компонентов выполняется по защищённым каналам с шифрованием трафика. Мобильные клиенты взаимодействуют с ИС по сетям подвижной связи с поддержкой автономного режима и последующей синхронизации. Рабочие места пользователей Заказчика и эксплуатирующих организаций подключаются к Системе по защищённым каналам передачи данных.

Требования к характеристикам взаимосвязей и совместимости

Обмен данными выполняется автоматически по расписанию либо по инициативе пользователя. Обмен документами на бумажном носителе и по телефону в составе штатных сценариев взаимодействия не предусматривается. Результаты выполнения операций приёма и передачи данных регистрируются в журнале событий с указанием источника, даты и времени, статуса и количества записей и предоставляются пользователю по запросу. При недоступности сопрягаемой системы ИС сохраняет работоспособность в полном объёме, за исключением функций, непосредственно зависящих от внешних данных.

4.1.3. Требования к численности и квалификации пользователей

Численность и квалификация персонала Системы определяются с учётом следующих требований:

- структура и конфигурация Системы должны быть спроектированы с целью минимизации количественного состава обслуживающего персонала;
- Система должна предоставлять возможность управления функционалом как одному администратору, так и распределения ответственности между несколькими администраторами;
- аппаратно-программный комплекс не должен требовать круглосуточного обслуживания и присутствия администраторов у консоли управления.

Для эксплуатации НБГД определены следующие функциональные роли — зоны ответственности специалистов, обеспечивающих работу системы. Часть ролей является общесистемной и

относится к обоим модулям, часть выполняется только в рамках соответствующего модуля. Ниже приведена рекомендуемая численность специалистов по каждой роли.

Общесистемные роли (для НБГД в целом):

- Администратор ArcGIS Enterprise — не менее 2 ед.;
- Системный администратор / администратор баз данных (DBA) Microsoft SQL Server и Enterprise Geodatabase (EGDB) — не менее 2 ед.;
- Администратор информационной безопасности — не менее 1 ед.;

Роли Модуля А «Подземные воды» (на стороне ГУ «Узбекгидрогеология»):

- Утверждающее лицо — проверка и утверждение данных, введённых операторами, в пределах предоставленных полномочий. Состав разделов и территориальная область видимости определяются настройкой учётной записи (см. п. 4.2.2.3.2): для руководителей территориальных гидрогеологических станций — разделы учёта данных и реестра скважин в пределах территории обслуживания станции; для руководителя ситуационного центра — разделы месторождений, разведанных и балансовых участков и утверждённых запасов без территориальных ограничений. Не менее 14 шт. — по числу территориальных гидрогеологических станций (13) и ситуационного центра (1);
- Оператор — ввод и редактирование данных в пределах назначенных разделов и области видимости. Роль назначается полевым сотрудникам территориальных гидрогеологических станций и специалистам ситуационного центра. Не менее 14 шт. — по числу территориальных гидрогеологических станций (13) и ситуационного центра (1); итоговая численность определяется штатным расписанием эксплуатирующей организации.

Роли Модуля Б «Банк данных минеральных ресурсов» (на стороне ГУ «Центр пользования недрами»):

- Руководитель Модуля Б — проверка и утверждение данных, внесённых операторами, и возврат записей на доработку в пределах предоставленных полномочий; состав доступных разделов определяется настройкой учётной записи (см. п. 4.2.2.3.2). Не менее 3 шт.;
- Оператор — регистрация карточек геологических отчётов, ведение лицензионных участков, контуров месторождений и записей балансов запасов в пределах назначенных разделов и области видимости. Не менее 15 шт.

Перечисленные роли определяют состав пользователей Системы. Приведённая численность является минимальной расчётной и используется для планирования обучения, рабочих мест и параметров комплекса технических средств; фактическое количество учётных записей по каждой роли определяется эксплуатирующими организациями в пределах приобретённых лицензий. Технические полномочия реализуются ролями доступа Portal for ArcGIS (п. 4.2.2.3.1). Соответствие штатных ролей ролям доступа:

- Администратор ArcGIS Enterprise — роль доступа «Администратор (Org Admin)»;
- Системный администратор / администратор баз данных — роль доступа Portal не назначается; обеспечивает администрирование серверной инфраструктуры, Microsoft SQL Server и EGDB, включая управление доступом, резервное копирование, мониторинг и восстановление данных.;
- Администратор информационной безопасности - обеспечивает управление учётными записями, политиками доступа и мониторинг событий информационной безопасности

НБГД; доступ в ArcGIS Enterprise предоставляется в объёме, необходимом для выполнения этих функций;

- Утверждающее лицо (Модуль А) и Руководитель Модуля Б — роль доступа «Утверждающее лицо»; различие полномочий обеспечивается настройкой разделов и территориальной области видимости учётной записи;
- Оператор (Модули А и Б) — роль доступа «Оператор».

Роль доступа «Пользователь» назначается учётным записям, которым требуется только просмотр данных. Сервисные учётные записи пользователями Системы не являются и в штатную численность не включаются.

Основные обязанности Администратора ArcGIS Enterprise:

- установка, настройка и сопровождение базового состава ArcGIS Enterprise (Portal, GIS Server, Data Store, Web Adaptor);
- управление федерацией, лицензированием Named Users, ролями и привилегиями Portal;
- мониторинг работоспособности комплекса (сайт ArcGIS Server, Portal, Data Store);
- выполнение регулярного резервного копирования по WebGIS DR (`webgisdr.bat`) и восстановление в случае аварии;
- установка обновлений ArcGIS Enterprise.

Основные обязанности Системный администратор / администратор баз данных:

- установка, обновление и настройка СУБД Microsoft SQL Server;
- управление Enterprise Geodatabase (создание geodatabase в SDE, настройка branch versioning, обслуживание индексов);
- оптимизация запросов, производительности и хранилищ;
- выполнение регулярного резервного копирования и восстановления СУБД;
- администрирование серверной и сетевой инфраструктуры НБГД.
- создание и сопровождение баз данных, учётных записей, ролей и прав доступа.
- взаимодействие с администратором ArcGIS Enterprise при настройке подключений к EGDB и публикации сервисов.

Основные обязанности Администратора информационной безопасности:

- разработка, согласование и реализация политики информационной безопасности Системы;
- управление политиками паролей, сессий, MFA, блокировок;
- мониторинг событий безопасности (журналы Portal, IIS, Microsoft SQL Server, EGDB);
- аудит действий пользователей и расследование инцидентов.

Допускается совмещение ролей Администратора ArcGIS Enterprise, Системный администратор / Администратора баз данных и Администратора информационной безопасности — при условии достаточной квалификации сотрудника.

Все специалисты работают по нормальному графику работы — не более 8 часов в сутки. Регламентированные перерывы при работе с ПЭВМ устанавливаются в соответствии с действующими санитарными нормами Республики Узбекистан.

Порядок подготовки и контроля знаний и навыков пользователей: перед допуском к работе с ИС пользователи проходят обучение по программе, разрабатываемой Исполнителем и утверждаемой Заказчиком, в объёме, соответствующем назначенной роли. По завершении обучения проводится проверка знаний и практических навыков; результаты оформляются

протоколом. Повторная проверка знаний проводится не реже одного раза в год, а также при изменении роли пользователя и после существенного обновления функциональности ИС. Допуск к работе в промышленном контуре предоставляется пользователю только после успешного прохождения проверки.

4.1.4. Показатели назначения

Общесистемные показатели НБГД:

- возможность горизонтального масштабирования сайта ArcGIS Server и репликации ArcGIS Data Store без модификации прикладного программного обеспечения;
- время отклика интерфейса при операциях навигации по экранным формам — не более 5 с (для обоих модулей);
- распределение учётных записей по ролям и модулям выполняется эксплуатирующими организациями в пределах приобретённых лицензий;

Показатели Модуля А «Подземные воды»:

- историческое хранение данных с глубиной не менее 75 лет (с учётом мигрированных архивных данных waterbase.uz);
- одновременная работа всех пользователей, которым назначены роли Модуля А, в пределах количества учётных записей, определённого в соответствии с настоящим пунктом;
- время отклика при операциях формирования справок и выписок — не более 15 с;

Показатели Модуля Б «Банк данных минеральных ресурсов»:

- хранение не менее 39 000 архивных документов с возможностью увеличения объёма до 100 000 документов;
- одновременная работа пользователей Модуля Б в пределах количества учётных записей, определённого в соответствии с настоящим пунктом;
- время отклика интерфейса при операциях навигации — не более 5 с;
- время выполнения поискового запроса (точный поиск по индексированному полю) — не более 3 с;
- время выполнения поиска по маске — не более 10 с;
- время выполнения пространственного поиска по полигону — не более 10 с;
- время загрузки и выгрузки вложения карточки отчёта — не более 15 с для файлов размером до 50 МБ и не более 120 с для файлов размером до 300 МБ (при эффективной пропускной способности канала не менее 20 Мбит/с);
- время формирования регламентированного отчёта Excel/PDF по выбранному набору объектов — не более 30 с (для объёма до 1000 объектов).

Распределение учётных записей между ролями Модуля Б выполняется эксплуатирующей организацией в пределах приобретённых лицензий.

ИС должна обеспечивать одновременную работу всех учётных записей, которым назначены роли доступа в соответствии с п. 4.2.2.3.1, независимо от их распределения по ролям и модулям. Количество учётных записей по каждой роли доступа определяется Заказчиком исходя из приобретённых лицензий и передаётся Исполнителю на стадии «Технический проект» для расчёта параметров комплекса технических средств. Комплекс технических средств должен обеспечивать запас производительности не менее 30 % относительно переданного количества.

4.1.5. Требования к надёжности

Показатели надёжности НБГД:

- коэффициент готовности — не ниже 0,99;
- время восстановления всей Системы — не более 8 часов;
- время восстановления отдельных подсистем — не более 4 часов;
- время отклика интерфейса при запросе информации — не более 5 секунд;
- допустимое снижение производительности при сбое одного узла сайта ArcGIS Server — не более 20 % при отказе одного узла (для многоузловой конфигурации).

Надёжность обеспечивается:

- резервированием серверов СУБД, ArcGIS Data Store и узлов сайта ArcGIS Server; конкретные схемы резервирования определяются на стадии «Технический проект» по результатам расчёта надёжности;
- регулярным резервным копированием всей конфигурации ArcGIS Enterprise (`webgisdr.bat --export full`) с глубиной не менее 30 дней;
- использованием источников бесперебойного питания, обеспечивающих не менее 10 минут работы при отключении электропитания;
- резервированием каналов связи и топологией сетевой инфраструктуры с вариантностью маршрутизации;
- исключительно лицензионными версиями ПО (ArcGIS Enterprise, Microsoft SQL Server, MS Windows Server и др.);
- выполнением программ тестирования модулей всех подсистем;
- наличием полного комплекта эксплуатационной документации (инструкции системного администратора, администратора БД, администратора безопасности, оператора).

Перечень аварийных ситуаций, по которым регламентированы требования:

- отказ рабочих мест операторов;
- отказ линии связи или сегмента ЛВС;
- нарушения электропитания;
- полный или частичный отказ серверного оборудования (диски, процессоры, сетевые адаптеры, источники питания);
- сбой общего или специального ПО;
- ошибки в работе персонала;
- нарушение логической целостности информации в EGDB;
- отказ внешнего канала МИП.

Полный перечень отказов и критериев уточняется на стадии «Рабочая документация» и согласовывается отдельным протоколом между Исполнителем и Заказчиком.

Требования к методам оценки и контроля показателей надёжности

Оценка и контроль показателей надёжности выполняются в соответствии с ГОСТ 24.701 на следующих стадиях создания ИС:

- на стадии «Технический проект» — расчётным методом на основании паспортных показателей надёжности комплектующих технических средств и принятых схем резервирования; результат оформляется расчётом надёжности в составе технического проекта;
- на стадии «Рабочий проект» — по результатам испытаний отдельных подсистем в соответствии с программой и методикой испытаний;
- на стадии «Ввод в действие» — экспериментальным методом в ходе опытной эксплуатации: коэффициент готовности определяется как отношение суммарного времени работоспособного состояния к общей продолжительности периода наблюдения, время восстановления — как среднее по зарегистрированным в журнале инцидентов отказам.

Продолжительность периода наблюдения — весь период опытной эксплуатации, но не менее 30 рабочих дней. Плановые окна технического обслуживания, согласованные с Заказчиком, в расчёт коэффициента готовности не включаются. Результаты оценки оформляются протоколом и включаются в состав материалов приёмочных испытаний.

4.1.6. Требования безопасности

Все внешние элементы технических средств, находящиеся под напряжением, должны иметь защиту от случайного прикосновения; технические средства должны иметь зануление или защитное заземление; серверные помещения должны соответствовать требованиям эксплуатационной документации производителей серверного оборудования и действующим санитарным нормам и правилам Республики Узбекистан по условиям труда и микроклимату.

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

Все оборудование, входящее в состав Системы, должно быть серийным и иметь соответствующие сертификаты соответствия.

Требования к защите информации от несанкционированного доступа

Подсистема защиты от НСД должна обеспечивать:

- идентификацию пользователей через государственную систему OneID и встроенные механизмы Portal for ArcGIS;
- проверку полномочий пользователей при работе с Системой (privilege check на уровне Portal, role-based access control на уровне сервисов и слоёв);
- разграничение доступа на уровне задач, информационных массивов и территориальных образований (атрибутивный фильтр по СОАТО);
- защиту журналов аудита от НСД как на этапе сохранения, так и в архиве;
- использование «слепых» паролей при аутентификации через встроенный механизм; политика блокировок: не более 5 неуспешных попыток в течение 1 минуты, далее блокировка на 60 минут;
- автоматическую блокировку сессий пользователей и приложений по тайм-ауту неактивности (по умолчанию 30 минут, настраивается);

- управление доступом к мобильным приложениям через OAuth 2.0 с поддержкой refresh-токенов и возможностью отзыва токенов администратором.

Защищённая часть Системы должна реализовывать многоуровневую модель безопасности:

- уровень политики безопасности — документированные организационные меры, регламенты, процедуры, обучение пользователей;
- уровень физической защиты — ограничение физического доступа к ресурсам, защита помещений, контроль доступа, видеонаблюдение, защита мобильных устройств;
- уровень защиты периметра — межсетевые экраны (firewall), DMZ-сегмент с ArcGIS Web Adaptor; внутренние сегменты для Portal, Server, Data Store и СУБД;
- уровень защиты внутренней сети — VLAN, IPSec, шифрование трафика между компонентами ArcGIS Enterprise (HTTPS, TLS 1.2+);
- уровень защиты узлов — антивирусная защита, актуальные обновления ОС и ПО, ограничение прав сервисных учётных записей;
- уровень защиты приложений — настройки безопасности Portal/Server (запрет анонимного доступа, ограничение протоколов и шифров, обязательное использование HTTPS), Microsoft SQL Server (фиксированный набор учётных записей, журналирование);
- уровень защиты данных — шифрование данных при передаче (TLS) и при хранении (Transparent Data Encryption Microsoft SQL Server либо аналог), разграничение доступа средствами EGDB (Privileges на уровне feature class) и средствами файловой системы для медиа-файлов.

Требования к защите информации установлены в соответствии с О‘z DSt ISO/IEC 27001:2016 (разделы 6—8 и приложение А), О‘z DSt ISO/IEC 27002:2008, О‘z DSt ISO/IEC 27005:2013, О‘z DSt ISO/IEC 15408-1:2008 и О‘z DSt ISO/IEC 15408-2:2008. Класс защищённости ИС от несанкционированного доступа к информации определяется в соответствии с О‘z DSt 2814:2014 и устанавливается протоколом Заказчика и Администратора информационной безопасности на стадии «Технический проект».

Требования по сохранности информации при авариях

Сохранность информации обеспечивается при:

- аварийных ситуациях в помещении расположения серверов;
- сбоях работы сети, вызванных потерей питания;
- отказах технических средств.

Система должна восстанавливать своё функционирование при корректном перезапуске аппаратных средств. Должна быть предусмотрена возможность организации автоматического и ручного резервного копирования:

- WebGIS Disaster Recovery — резервное копирование Portal for ArcGIS, ArcGIS Server и ArcGIS Data Store средствами штатной утилиты `webgisdr.bat` с экспортом конфигурации, контента, hosted-слоёв и кэша;
- резервное копирование Microsoft SQL Server — Full / Differential / Transaction Log; периодичность — Full ежедневно, Differential каждые 4 часа, Log каждые 15 минут (либо иное по согласованию с Заказчиком);
- резервное копирование файлового сервера — снапшоты файловой системы либо полное/инкрементальное копирование средствами Заказчика.

Требования к порядку использования средств криптографической защиты информации

В ИС должна быть обеспечена криптографическая защита информации ограниченного доступа при передаче и хранении, соответствующая требованиям законодательства Республики Узбекистан. Состав защищаемой информации, перечень объектов защиты, применяемые средства криптографической защиты, алгоритмы, порядок управления ключами определяются на стадии «Технический проект» с учётом законодательства Республики Узбекистан.

Требования к защите от влияния внешнего воздействия

Технические средства ИС размещаются в серверных помещениях, обеспечивающих защиту от несанкционированного физического доступа, и подключаются к системе гарантированного электропитания. Требования к радиоэлектронной защите средств ИС и к стойкости, устойчивости и прочности к внешним воздействиям среды применения обеспечиваются средствами программно-технического комплекса Заказчика. Уровни электромагнитного излучения технических средств не должны превышать значений, установленных действующими санитарными нормами Республики Узбекистан.

Требования к защите данных от сбоев программного обеспечения и отказов компонентов серверов

ИС должна обеспечивать сохранность данных при сбоях общего и специального программного обеспечения отдельной подсистемы или единичного сервера, а также при отказах следующих компонентов серверов: центрального процессора, оперативной памяти, сетевой карты. Сохранность обеспечивается транзакционным механизмом СУБД с журналированием и автоматическим откатом незавершённых транзакций, резервированием серверов баз данных и узлов серверов приложений, применением дисковых массивов уровня RAID 1/10 и регулярным резервным копированием.

Восстановление работоспособности после устранения причины отказа выполняется без потери подтверждённых данных. Допустимая потеря данных (RPO) — не более 15 минут; допустимое время восстановления (RTO) — в соответствии с показателями п. 4.1.5.

4.1.7. Требования к эргономике и технической эстетике

Взаимодействие пользователей с прикладным ПО осуществляется посредством визуального графического интерфейса (GUI). Интерфейс должен соответствовать современным эргономическим требованиям, обеспечивать удобный доступ к основным функциям.

Веб-приложения, реализуемые средствами ArcGIS Experience Builder и ArcGIS Dashboards, должны:

- использовать единый стилевой набор (тему) с фирменными цветами Заказчика;
- быть адаптивными к разрешениям 1366×768 и выше;
- поддерживать преимущественное использование манипулятора «мышь»; клавиатурный ввод используется главным образом при заполнении и редактировании текстовых и числовых полей;
- иметь унифицированные элементы навигации, идентичную семантику пиктограмм для типовых операций, идентичную реакцию на наведение и фокус ввода.

Мобильные приложения должны соответствовать современным требованиям юзабилити и интуитивности, учитывать ограничения экрана и сенсорного ввода. Дизайн мобильных приложений должен соответствовать дизайну веб-приложений НБГД.

Требования к эргономике специализированных периферийных устройств (приёмников спутниковой навигации, планшетных компьютеров полевого исполнения, сканирующих устройств) устанавливаются эксплуатационной документацией их производителей.

Специальных требований к технической эстетике технических средств настоящим ТЗ не предъявляется.

4.1.8. Требования к транспортабельности

ИС не относится к подвижным информационным системам; требования к транспортабельности серверных технических средств не предъявляются. Настоящий пункт устанавливает требования к транспортабельности мобильных клиентских средств и переносимости программных компонентов и данных.

Транспортабельность обеспечивается:

- переносимостью контента ArcGIS Enterprise через стандартные механизмы экспорта/импорта (`portalAdmin.exe`, `webgisdr.bat`, экспорт/импорт элементов Portal в формате *.epkX);
- переносимостью данных EGDB через File Geodatabase (.gdb) и Mobile Geodatabase (.geodatabase);
- возможностью развёртывания мобильных приложений на устройствах с операционными системами Android (версия не ниже 9.0) и iOS (версия не ниже 14.0).

4.1.9. Требования к эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту и хранению

Система должна быть рассчитана на эксплуатацию в составе программно-технического комплекса Заказчика и учитывать разделение ИТ-инфраструктуры на внутреннюю и внешнюю (DMZ для ArcGIS Web Adaptor).

Для нормальной эксплуатации должно быть обеспечено бесперебойное питание технических средств; температура и влажность в серверных помещениях должны соответствовать требованиям производителей серверного оборудования. В отношении серверного оборудования указанные условия обеспечиваются оператором площадки размещения Системы, в отношении рабочих мест пользователей — Заказчиком и эксплуатирующими организациями (п. 3.2).

Периодическое техническое обслуживание используемых технических средств должно проводиться в соответствии с требованиями технической документации изготовителей, но не реже одного раза в год. В рамках обслуживания выполняются:

- внешний и внутренний осмотр и чистка технических средств;
- проверка контактных соединений;
- тестирование работоспособности и взаимодействия;
- обслуживание ИБП и кабельных систем.

При вводе системы в опытную эксплуатацию разрабатывается план резервного копирования ПО и обрабатываемой информации; в ходе эксплуатации план должен выполняться ответственным персоналом.

Размещение оборудования и помещений должно исключать возможность бесконтрольного проникновения посторонних лиц и обеспечивать сохранность конфиденциальных документов и технических средств. Для серверного оборудования выполнение настоящего требования обеспечивается оператором площадки размещения Системы в соответствии с регламентами центра обработки данных (п. 3.2).

Формирование и хранение запасных изделий и приборов (ЗИП) настоящим ТЗ не регламентируется: серверное оборудование обслуживается оператором площадки размещения Системы в соответствии с регламентами центра обработки данных, технические средства рабочих мест — в рамках действующих у Заказчика и эксплуатирующих организаций процедур технического обслуживания.

Условия труда персонала и уровни воздействия электромагнитных излучений технических средств на обслуживающий персонал не должны превышать значений, установленных действующими санитарными нормами и правилами Республики Узбекистан.

Гарантийное сопровождение ИС

Гарантийное сопровождение ИС (этап 12 таблицы 5.1) осуществляется Исполнителем в течение 12 месяцев с даты подписания акта приёма-передачи ИС.

В объём гарантийного сопровождения входят:

- устранение дефектов программного обеспечения, выявленных в ходе эксплуатации, в пределах функций, установленных настоящим ТЗ;
- восстановление работоспособности Системы после сбоев, вызванных дефектами поставленного программного обеспечения;
- консультирование администраторов и пользователей обоих модулей по вопросам эксплуатации Системы;
- выпуск и установка корректирующих обновлений прикладного программного обеспечения с сохранением целостности данных;
- актуализация эксплуатационной документации при изменении программного обеспечения в ходе устранения дефектов.

Регистрация обращений выполняется в едином журнале обращений (система учёта заявок Исполнителя либо иной согласованный с Заказчиком канал) с присвоением каждому обращению одной из категорий:

- критический дефект — невозможность выполнения функции, отказ Системы либо потеря данных: время реакции — не более 2 часов, срок устранения — не более 1 рабочего дня;
- существенный дефект — функция выполняется с нарушением установленных настоящим ТЗ требований при отсутствии обходного решения: время реакции — не более 4 часов, срок устранения — не более 5 рабочих дней;
- несущественный дефект — отклонение, не препятствующее выполнению функции либо имеющее обходное решение: время реакции — не более 1 рабочего дня, устранение — в составе очередного обновления, но не более 20 рабочих дней.

Время реакции и сроки устранения исчисляются в рабочие дни с 9:00 до 18:00 по времени эксплуатирующих организаций.

Исполнитель ежеквартально представляет Заказчику отчёт о зарегистрированных и устранённых дефектах и выполненных работах. По завершении гарантийного периода оформляется итоговый акт выполненных работ. Состав документов, оформляемых на стадии сопровождения, установлен разделом 8.

К гарантийному сопровождению не относятся: развитие функциональности сверх объёма, установленного настоящим ТЗ; устранение последствий нарушения Заказчиком условий эксплуатации Системы; устранение неисправностей технических средств и системного программного обеспечения Заказчика. Порядок послегарантийного обслуживания определяется отдельным договором.

4.1.10. Требования к патентной и лицензионной чистоте

Патентная и лицензионная чистота обеспечивается в отношении следующих частей ИС: прикладного программного обеспечения, разрабатываемого Исполнителем; структур баз данных; проектной и эксплуатационной документации; графических и мультимедийных материалов. Исполнитель гарантирует отсутствие в передаваемых результатах работ решений, нарушающих исключительные права третьих лиц.

Исключительные права на разработанный в рамках настоящего ТЗ функционал (исходный код, документация, иные результаты работ) переходят к Заказчику в полном объёме с момента подписания Акта о приёмке Системы в постоянную эксплуатацию.

Лицензии на компоненты ArcGIS Enterprise (Portal for ArcGIS, ArcGIS Server и его расширения, ArcGIS Data Store, ArcGIS Pro), Microsoft SQL Server, Windows Server и иные коммерческие компоненты приобретены Заказчиком и предоставляются Исполнителю на период выполнения работ. Исполнитель не приобретает исключительные права на компоненты сторонних производителей; в части указанных компонентов сохраняются условия лицензионных соглашений правообладателей (Esri, Microsoft и др.).

Исполнитель обязуется уведомлять Заказчика в 5-дневный срок о каждом полученном при разработке Системы результате, способном к правовой охране в качестве объекта интеллектуальной собственности.

4.1.11. Требования по стандартизации и унификации

При разработке всех подсистем должен соблюдаться принцип унификации:

- по информации — стандартизация терминов, кодов, форм сообщений, документов, массивов информации; использование национального классификатора COATO, внутренних классификаторов эксплуатирующих организаций, доменных значений ArcGIS;
- по системному ПО — однотипность серверных операционных систем (Windows Server LTSC), СУБД (Microsoft SQL Server), компонентов ArcGIS Enterprise;
- по инструментарию разработки — единая среда авторской подготовки (ArcGIS Pro);
- по техническим средствам — однотипное серверное и клиентское оборудование.

Система должна поддерживать мультязычность интерфейса. По умолчанию должны поддерживаться узбекский и русский языки. Администраторам должна быть доступна возможность добавления дополнительных языков (механизм i18n Portal for ArcGIS, кастомные ресурсные файлы Experience Builder).

Экранные формы должны проектироваться с учётом требований унификации (единый дизайн, идентичное расположение элементов управления, идентичные пиктограммы для типовых операций, идентичное поведение при наведении/фокусе/нажатии).

В Системе используются:

- СОАТО — справочник административно-территориального деления Республики Узбекистан;
- отраслевые классификаторы Министерства горно-добывающей промышленности и геологии и эксплуатирующих организаций (виды воды, виды целевого использования, состояние скважин, категории запасов, протоколы ГКЗ, справочник рубрик отчётов, справочник ПИ и др.) — реализуются как Coded value Domains EGDB.

В ИС применяются типовые математические методы и модели: методы контроля целостности и достоверности данных, статистические методы обработки рядов наблюдений, методы пространственного анализа и интерполяции, а также расчётные модели баланса запасов, установленные п. 4.3.1.

В ИС применяются типовые проектные решения: единая ролевая модель и единая нормативно-справочная информация для обоих модулей, унифицированные шаблоны экранных форм ввода, унифицированные шаблоны выходных документов, типовые механизмы версионирования и журналирования изменений.

В ИС применяются типовые программные решения — преднастроенные компоненты платформы (out-of-the-box): Portal for ArcGIS, ArcGIS Server, ArcGIS Data Store, ArcGIS Experience Builder, ArcGIS Dashboards, ArcGIS Field Maps, ArcGIS Survey123, ArcGIS QuickCapture. Разработка прикладного программного обеспечения выполняется только для функций, не реализуемых средствами настройки платформы.

Унифицированные формы управленческих документов: выходные документы ИС (справки, выписки из реестров, регламентированные отчёты, разрешительные документы) формируются по единым шаблонам, приведённым в Приложениях Б и В настоящего ТЗ и утверждаемым Заказчиком.

Требования к использованию типовых автоматизированных рабочих мест, компонентов и комплексов: рабочие места пользователей ИС создаются на базе типовых конфигураций персональных электронно-вычислительных машин с единым составом общего программного обеспечения (операционная система, веб-браузер); специализированные рабочие места авторской подготовки данных дополнительно комплектуются ArcGIS Pro. Применение нетиповых рабочих мест и оборудования настоящим ТЗ не предусматривается.

Стандартные форматы и структуры входных и выходных данных ИС: XLSX и CSV — для табличных данных; JSON, XML и GeoJSON — для информационного обмена; KML/KMZ и DWG — для обменных пространственных форматов; PDF — для выходных документов; JPEG, PNG и TIFF — для растровых материалов. Кодирование символьных данных — UTF-8; представление дат и времени — по ISO 8601; система координат пространственных данных — UZGD2024.

4.1.12. Дополнительные требования

ИС оснащается тестовым (учебным) стендом, функционально идентичным промышленному контуру и содержащим обезличенный набор демонстрационных данных. Тестовый стенд

используется для обучения персонала, проверки обновлений и отработки процедур восстановления.

В состав поставки включаются медиаматериалы для обучения персонала: мультимедийные ролики по основным технологическим процессам обоих модулей, презентационные материалы и материалы для самостоятельных практических занятий.

Специальных требований к сервисной аппаратуре и стендам для проверки элементов ИС не предъявляется; проверка технических средств выполняется штатными средствами диагностики производителей оборудования.

Особых условий эксплуатации ИС не предусматривается, за исключением требований к серверным помещениям, установленных п. 4.1.9.

ИС интегрируется с эксплуатируемыми Заказчиком информационными системами в объёме, установленном п. 4.1.2.

4.2. Требования к функциям (задачам), выполняемым ИС

4.2.1. Состав модулей и общие требования

Функциональные требования к НБГД представлены по принадлежности подсистем. Настоящий пункт содержит общие требования к пользовательскому интерфейсу, единые для обоих модулей. Подраздел 4.2.2 содержит требования к общесистемным подсистемам, реализуемым единожды для всей НБГД и используемым обоими модулями; подраздел 4.2.3 — требования к подсистемам, специфичным для Модуля А «Подземные воды»; подраздел 4.2.4 — требования к Модулю Б «Банк данных минеральных ресурсов».

Структура подраздела 4.2 соответствует перечню подсистем, приведённому в п. 4.1.1: 4.2.2 — общесистемные подсистемы; 4.2.3 — Модуль А «Подземные воды»; 4.2.4 — Модуль Б «Банк данных минеральных ресурсов»; 4.2.5 — перечень и критерии отказов функций ИС.

Между модулями обеспечиваются кросс-ссылки на уровне Portal Items и REST URL: лицензионные участки и контуры месторождений Модуля Б могут содержать гиперссылки на скважины подземных вод Модуля А, расположенные в их пределах, и наоборот; список таких ссылок формируется автоматически на основе пространственных запросов.

Функциональность ИС реализуется в две очереди в соответствии с таблицей 5.1. В состав первой очереди входят: настройка программно-технической платформы, модель данных и ролевая модель, интеграция с OneID, общие требования к пользовательскому интерфейсу, подсистемы пространственных данных (ГИС), «Системное администрирование», «Хранилище данных», пользовательский интерфейс и дашборды Модуля А, подсистемы Модуля А «Учёт данных», «Реестр», «Справочники», мобильные клиенты Модуля А, а также элементы 1 и 2 Модуля Б. В состав второй очереди входят: подсистемы Модуля А «Разрешительные документы» и «Аналитика», геоаналитика и пространственный анализ, подсистема «Интеграция» в части обмена через МИП и с открытыми источниками метеоданных, элемент 4 «Технический справочник» Модуля Б, выходные формы и отчёты Модуля Б. Отнесение отдельных функций к очередям уточняется на стадии «Технический проект».

Количество требований к функциям, описанных в настоящем разделе, составляет не менее количества функций, определённых сценариями использования (п. 4.1.1). Превышение обусловлено функциями, обеспечивающими работу подсистем в целом и не выделенными в

отдельные сценарии (ведение нормативно-справочной информации, журналирование и аудит, управление учётными записями и правами доступа, резервное копирование и иные). Для каждой такой функции в матрице соответствия указывается, в каких сценариях использования она применяется. Матрица «сценарий использования — функция — программный компонент — пункт программы и методики испытаний» разрабатывается Исполнителем на стадии «Технический проект» и актуализируется на стадии «Рабочий проект» (п. 5.5).

Общие требования к пользовательскому интерфейсу

Требования настоящего пункта распространяются на пользовательский интерфейс обоих модулей НБГД и реализуются единожды средствами платформы ArcGIS Enterprise. Состав виртуальных кабинетов и картографических материалов устанавливается отдельно для каждого модуля: для Модуля А — п. 4.2.3.1, для Модуля Б — п. 4.2.4.4. Дашборды настоящим ТЗ предусматриваются только в Модуле А (п. 4.2.3.1.3).

Пользовательский интерфейс Системы реализуется на базе компонентов ArcGIS Enterprise:

- Portal for ArcGIS — корневой портал для управления контентом, пользователями и приложениями;
- ArcGIS Experience Builder — построение целевых пользовательских веб-приложений (виртуальные кабинеты);
- ArcGIS Dashboards — оперативные дашборды Модуля А (п. 4.2.3.1.3);
- ArcGIS Web Map / Web Scene — базовые объекты картографической визуализации, на которые подписываются приложения.

Общие функциональные требования к интерфейсу:

- просмотр, ввод, редактирование и удаление данных в соответствии с привилегиями ролевой модели;
- цветовое выделение строк данных согласно бизнес-правилам соответствующего модуля (новые записи за установленный период, выход показателей за нормативные значения, иные условия, определяемые на стадии «Технический проект») — реализуется через символику feature-сервисов и условную раскраску таблиц атрибутов в Experience Builder;
- безопасное хранение данных в EGDB через защищённые feature-сервисы (только HTTPS, аутентификация Portal);
- поиск и фильтрация данных — атрибутивный (по любым полям таблицы), пространственный (по полигону, буферу, СОАТО), полнотекстовый (Portal Index);
- подборка колонок таблиц атрибутов (видимость, порядок, сортировка);
- возможность открытия объекта/реестра в отдельной вкладке браузера (deep links Portal);
- локализация на узбекский, русский (а в перспективе — на каракалпакский, английский) языки.

Стандартный состав разделов (страниц приложений) включает:

- боковое меню навигации между подсистемами и модулями;
- список объектов модуля (таблица атрибутов либо галерея);
- блок поиска и фильтрации;
- блок просмотра данных (таблица + карта);
- блок импорта сведений;
- блок экспорта сведений (Excel, CSV, GeoJSON, Shapefile);

- ссылку на скачивание шаблона импорта (XLSX, согласованный с Заказчиком);
- кнопку перехода к форме ввода данных (форма Survey123 либо встроенная форма Experience Builder).

Условия фильтрации:

- базовая фильтрация — по любой колонке табличного представления;
- расширенная фильтрация — по предопределённым параметрам (период, СОАТО, тип объекта, статус), отсутствующим в столбцах;
- пространственная фильтрация — по выделенной области на карте, по СОАТО, по буферу от объекта.

Виды навигации:

- главное меню (Portal home page, кастомизированное под задачи Заказчика);
- второстепенное меню (внутри каждого приложения Experience Builder);
- переходы по гиперссылкам в рор-уп картографических виджетов.

Формы ввода и просмотра:

- все формы ввода реализуются в виде шаблонов Survey123 (XLSForm) либо в виде встроенных форм Experience Builder; форма должна включать обязательные поля, валидацию (Attribute Rules), выпадающие списки (Coded value Domains), переключатели, поля координат (с автоопределением через GPS на мобильных устройствах) и поля прикрепления файлов;
- ввод информации в основных модулях возможен двумя способами: вручную и через импорт из MS Excel; импортируемый шаблон должен соответствовать структуре, утверждённой Заказчиком (см. Приложение Б, шаблоны 1—20);
- ручной ввод по структуре полей должен быть максимально приближён к формату MS Excel (табличный ввод с автокомплитом, копированием диапазонов).

Состав виртуальных кабинетов и распределение прав по ролям определяются отдельно для каждого модуля: для Модуля А — п. 4.2.3.1.1, для Модуля Б — п. 4.2.4.4. Роли доступа Portal for ArcGIS, на которых основаны кабинеты обоих модулей, установлены в п. 4.2.2.3.1.

4.2.2. Общесистемные подсистемы НБГД

Общесистемные подсистемы реализуются единой для всей НБГД и используются обоими модулями. Общие требования к пользовательскому интерфейсу, также единые для обоих модулей, установлены в п. 4.2.1. В составе общесистемных подсистем реализуются:

- подсистема пространственных данных (ГИС) — п. 4.2.2.1;
- подсистема «Интеграция» — п. 4.2.2.2;
- подсистема «Системное администрирование» — п. 4.2.2.3;
- подсистема «Хранилище данных» — п. 4.2.2.4.

4.2.2.1. Подсистема пространственных данных (ГИС)

Подсистема пространственных данных является ядром НБГД и реализуется в виде корпоративной геоинформационной системы на базе ArcGIS Enterprise.

4.2.2.1.1. Корпоративная геобазы данных (Enterprise Geodatabase)

EGDB развёртывается на СУБД Microsoft SQL Server (Standard или Enterprise Edition, версия согласно матрице совместимости ArcGIS Enterprise) и содержит:

- feature classes пространственных объектов (точечные, линейные, полигональные, растровые наборы); состав классов Модуля А приведён в Приложении А, Модуля Б — в Приложении Е;
- таблицы (tables) — журналы замеров и наблюдений, атрибутивные реестры, журналы событий и связанные наборы данных (Приложения А и Е);
- relationship classes — связи 1:М, М:М между классами объектов и таблицами;
- attribute rules — правила валидации и вычисления атрибутов (контроль уникальности кадастрового номера, автозаполнение СОАТО по координатам, контроль обязательных полей, smart-check показаний);
- domains — Coded value Domains для всех справочных атрибутов (см. Приложение А);
- subtypes — для классов, имеющих подтипы; состав подтипов по каждому модулю приведён в Приложениях А и Е;
- topology rules — для полигональных слоёв; состав правил топологии Модуля А приведён в Приложении А (раздел А.6), для Модуля Б определяется на стадии «Технический проект».

Все edit-сценарии реализуются по модели branch versioning. Уполномоченные сотрудники работают в собственных версиях; Reconcile/Post в DEFAULT выполняется по регламенту, согласованному с Заказчиком, с возможностью отката неутверждённых изменений.

Система координат всех пространственных слоёв — национальная геодезическая система отсчёта UZGD2024. Хранение координат — в проекции UTM Zone 41N либо иной национальной проекции, согласованной с Заказчиком и Госкомгеодезкадастром. На стадии миграции выполняется преобразование координат из исходных систем (СК-42, WGS-84 и др.) с использованием официально утверждённых параметров пересчёта.

4.2.2.1.2. Картографические сервисы и Web Maps

На стадии «Рабочий проект» Исполнителем разрабатываются и публикуются на ArcGIS Server следующие сервисы:

- feature services — публикация классов и таблиц EGDB; разрешения настраиваются на уровне сервиса (read/write для конкретных ролей Portal);
- map services — оптимизированные растровые сервисы для тематической визуализации слоёв соответствующего модуля;
- vector tile services — для слоёв с большим количеством объектов (для повышения производительности отображения);
- OGC-сервисы (WMS, WMTS, WFS, OGC API Features) — для совместимости с внешними системами;
- geoprocessing services — для серверного выполнения операций (генерация отчётов, IDW-интерполяция).

На стадии «Технический проект» Исполнителем подготавливается перечень Web Maps по каждому модулю: для Модуля А — в объёме не менее установленного п. 4.2.3.1.2, для Модуля Б — п. 4.2.4.4. Каждая Web Map содержит настроенную символику, классификацию, подписи (labels) и pop-up.

4.2.2.1.3. Визуализация пространственных данных

Реализуемые сценарии использования: AN1 «Отобразить данные на карте» (описание — п. 4.2.2.5).

Подсистема обеспечивает:

- отображение пространственных данных на интерактивной карте с использованием базовых подложек (топографические, спутниковые) — поставляется ESRI Basemaps либо аналог по согласованию с Заказчиком;
- функции масштабирования, панорамирования, навигации по карте;
- отображение результатов геоаналитической обработки (растровые поверхности интерполяции) средствами image services и dynamic raster functions;
- управление слоями: включение/отключение, группировка по категориям, управление порядком отображения, отображение легенды, настройка стилей символики, прозрачности, классификации;
- отображение временной динамики (Time-aware layers) с возможностью просмотра изменений во времени.

4.2.2.1.4. Отображение атрибутивной информации объектов (pop-ups)

При выборе объекта на карте должно открываться всплывающее окно (pop-up), содержащее атрибутивные данные и связанные аналитические материалы. Pop-up организуется в виде вкладок с возможностью расширения. Стандартный состав вкладок (минимальный):

- «Технические характеристики» — табличное отображение паспортных атрибутов;
- «Фотоматериалы» — галерея прикрепленных изображений (через EGDB Attachments либо через гиперссылки на файловый сервер);
- вкладки динамики показателей — графическое отображение периодических наблюдений по объекту в разрезе года и месяца (Arcade / JS chart) — для объектов, по которым ведутся периодические наблюдения.

Каждая вкладка обеспечивает:

- табличное и/или графическое отображение данных;

- формирование графиков на основе параметров фильтрации;
- использование актуальных данных из EGDB;
- автоматическое обновление при изменении фильтров;
- экспорт в форматы PNG и JPEG.

Состав вкладок и атрибутов pop-up по каждому типу объекта Модуля А приведён в Приложении Б (шаблоны 21—30); для объектов Модуля Б состав вкладок определяется на стадии «Технический проект» (перечень классов объектов — Приложение Е).

4.2.2.1.5. Фильтрация и навигация

Подсистема обеспечивает фильтрацию данных по параметрам:

- наименование объекта;
- административная область и район (СОАТО);
- тип объекта (Subtype);
- вид данных;
- периодичность;
- временной интервал.

При применении фильтров обеспечивается:

- отображение релевантных объектов (definition expression на feature service);
- автоматическое масштабирование карты под границу выбранных объектов (zoom to extent);
- актуализация данных pop-up и связанных дашбордов.

4.2.2.1.6. Геоаналитика и пространственный анализ

Подсистема геоаналитики реализует следующие функциональные возможности:

- преобразование векторных данных в растровые и наоборот (geoprocessing-сервис на основе ArcGIS Pro инструментов Spatial Analyst, либо Notebook Server);
- расчёт геометрических показателей (длины линий, площади полигонов, расстояния между объектами);
- манипуляция векторными и растровыми данными для формирования новых тематических слоёв (Buffer, Overlay, Spatial Join);
- применение методов и алгоритмов картографической алгебры для моделирования и прогнозирования геоданных;
- интерполяция показателей в точечных слоях методом IDW (Inverse Distance Weighting) — обязательный алгоритм; дополнительно — Kriging, Spline, Natural Neighbor по согласованию с Заказчиком;
- построение растровых поверхностей по данным точечных наблюдений с публикацией результатов в виде image service; перечень строимых поверхностей Модуля А приведён в Приложении А (классы FC-15, FC-16), для Модуля Б определяется на стадии «Технический проект».

Геоаналитические инструменты предоставляются через geoprocessing-сервисы Portal либо через нотебуки Notebook Server.

4.2.2.1.7. Экспорт пространственных и атрибутивных данных

Подсистема обеспечивает экспорт текущего состояния карты (с учётом активных слоёв и фильтров) в форматы PNG, JPEG, PDF (с настраиваемым шаблоном печати, разработанным средствами ArcGIS Pro Layout); состав и стиль шаблона согласовывается с Заказчиком на стадии «Технический проект».

Атрибутивные данные экспортируются в форматы: Excel (XLSX), CSV, GeoJSON, Shapefile, File Geodatabase (.gdb).

4.2.2.2. Подсистема «Интеграция»

Реализуемые сценарии использования: DX1 «Выполнить обмен данными через МИП» (описание — п. 4.2.2.5).

Подсистема обеспечивает взаимодействие НБГД с внешними системами через Межведомственную интеграционную платформу и с открытыми источниками метео- и климатических данных. Общие требования, распространяющиеся на все интеграционные модули, приведены в п. 4.2.2.2.1; модули подсистемы описаны в пп. 4.2.2.2.2—4.2.2.2.4.

4.2.2.2.1. Общие требования

- обмен данными выполняется через REST API (JSON), OGC API Features либо XML/SOAP — в зависимости от требований конкретной внешней системы;
- все интеграционные модули должны логировать факт обмена в централизованном журнале (источник, дата, статус, количество записей, идентификатор пользователя/триггера);
- обмен с внешними системами осуществляется по защищённым каналам (TLS, IPSec, ВПС МИП); аутентификация — через сертификаты и/или API-ключи;
- интеграционные модули должны обеспечить возможность экспорта/импорта данных в формате Excel и CSV для полуавтоматических сценариев;
- все интеграционные сервисы реализуются как отдельные слабо связанные компоненты (микросервисы) с возможностью независимого обновления.

4.2.2.2.2. Модуль интеграции с внешними информационными системами

Модуль обеспечивает взаимодействие с внешними информационными системами по двум каналам:

- основной канал — Межведомственная интеграционная платформа (МИП). Применяется для всех государственных информационных систем, подключённых к МИП. Аутентификация сторон — цифровыми сертификатами и (или) ключами доступа, выдаваемыми оператором МИП;
- прямое взаимодействие по защищённому каналу. Применяется в случаях, когда сопрягаемая система не подключена к МИП либо когда прямое подключение прямо согласовано с Заказчиком. Аутентификация — по двусторонним цифровым сертификатам (mTLS) и (или) ключам доступа, выдаваемым владельцем сопрягаемой системы. Каждое прямое подключение оформляется двусторонним техническим соглашением и фиксируется в документе «Описание информационного обеспечения» на стадии «Технический проект».

Канал взаимодействия по каждой сопрягаемой системе приведён в п. 4.1.2. Изменение канала взаимодействия по отдельной системе не требует изменения архитектурных решений и выполняется настройкой модуля интеграции.

4.2.2.2.3. Модуль интеграции с мобильными приложениями и сторонними публикаторами

Модуль предоставляет API для:

- регистрации и аутентификации пользователей мобильных приложений (через OAuth 2.0 с поддержкой refresh-токенов и offline-сценариев);
- изменения авторизационных сведений;
- обмена данными с мобильными приложениями (загрузка/выгрузка наборов данных, синхронизация изменений по branch versioning).

Все входящие и исходящие сообщения протоколируются. Загрузка фотоматериалов и электронных актов выполняется штатными средствами приложений Esri в виде вложений к объектам feature-сервисов.

4.2.2.2.4. Модуль интеграции с открытыми источниками метео- и климатических данных

Модуль выполняет периодический опрос внешних API открытых источников метео- и климатических данных и сохранение результатов в EGDB. Перечень источников, состав получаемых показателей и периодичность опроса определяются на стадии «Технический проект» в соответствии с п. 4.1.2. Реализация — через ArcGIS Notebook Server (Python) либо через выделенный микросервис.

4.2.2.3. Подсистема «Системное администрирование»

Реализуемые сценарии использования: U1 «Выполнить авторизацию в системе через OneID», U2 «Создать учётную запись пользователя и назначить роль» (описания — п. 4.2.2.5).

4.2.2.3.1. Модуль «Роли»

Модуль предназначен для создания, редактирования и управления ролями пользователей. Каждая роль определяет перечень функций и модулей, доступных пользователю с данной ролью. Реализация — через механизм Custom Roles Portal for ArcGIS.

Реестр ролей обеспечивает:

- просмотр списка всех ролей с указанием наименования, краткого кода и статуса (Active / Passive);
- поиск и фильтрацию по наименованию роли и статусу;
- создание новой роли с параметрами: краткое наименование (код роли, например OPER, APPR, VIEW); полное наименование на русском и узбекском языках; привязка к модулю системы; перечень разрешений по разделам (просмотр/создание/редактирование/удаление) с настройкой территориального уровня видимости (все данные / уровень области / уровень района / только свои записи);
- редактирование существующей роли при изменении функций;
- перевод роли в статус «Passive» без удаления;
- удаление роли только при отсутствии пользователей с данной ролью;
- просмотр журнала изменений роли (кто, когда и какие разрешения изменил).

Базовые роли доступа (Out-of-the-box либо реализуемые механизмом Custom Roles). Роли доступа определяют технические полномочия учётной записи и соотносятся со штатными ролями, установленными п. 4.1.3:

- Администратор (Org Admin) — полные права в Portal;
- Администратор НБГД (Custom Role) — управление контентом и пользователями НБГД, без доступа к настройкам Portal;
- Утверждающее лицо (Custom Role, код, например, APPR) — утверждение записей со статусом «На утверждении» и управление содержимым в пределах разделов и территориальной области видимости, назначенных учётной записи; формирование регламентированных отчётов и работа с дашбордами в пределах той же области видимости. Роль назначается как Утверждающему лицу Модуля А, так и Руководителю Модуля Б (п. 4.1.3);
- Оператор (Custom Role, код, например, OPER) — ввод и редактирование данных в пределах разделов и территориальной области видимости, назначенных учётной записи;
- Пользователь (Custom Role, код, например, VIEW) — просмотр опубликованных слоёв, карт, дашбордов и выходных форм в объёме, определённом правами учётной записи, без прав на ввод и редактирование; назначается учётным записям с типом пользователя Viewer;
- Сервисная учётная запись (Service Account) — для интеграционных сервисов; пользователем Системы не является и в штатную численность (п. 4.1.3) не включается.

4.2.2.3.2. Модуль «Пользователи»

Модуль обеспечивает управление учётными записями пользователей НБГД (Named Users в Portal for ArcGIS) с привязкой к ПИНФЛ через OneID.

Реестр пользователей обеспечивает:

- просмотр списка всех пользователей: ПИНФЛ, ФИО, логин (номер документа), статус, дата регистрации, последний вход;
- поиск по ФИО, ПИНФЛ, логину;
- фильтрацию по статусу, роли, организации, региону;
- пагинацию при количестве записей более 20.

Создание нового пользователя:

- идентификация по документу (паспорт, ID-карта, свидетельство о рождении и др.) — серия, номер, дата рождения; функция «Поиск» для автозаполнения ФИО и ПИНФЛ из ИС государственных органов через МИП;
- заполнение контактных данных (электронная почта, номер телефона);
- настройка в трёх разделах:
 - «Роли» — назначение одной или нескольких ролей с привязкой к модулям; пользователь может иметь разные роли в разных модулях;
 - «Область» — настройка территориального доступа: выбор области из классификатора СОАТО (12 областей, Республика Каракалпакстан и город Ташкент), выбор района; пользователь может иметь доступ к нескольким районам;
 - «Группы Portal» — членство в группах Portal для совместного доступа к контенту.

Территориальный фильтр применяется автоматически ко всем feature-сервисам реестров (через definition expression, динамически формируемое на основе группового фильтра пользователя).

Администратор ArcGIS Enterprise видит данные всех регионов без ограничений; для остальных учётных записей область видимости определяется настройкой их учётной записи.

Изменение роли пользователя:

- добавление новой роли без удаления текущей (повышение, совмещение);
- удаление конкретной роли;
- изменение территориального доступа при переводе сотрудника в другой регион;
- фиксация всех изменений в журнале аудита: предыдущая роль, новая роль, кто изменил, дата и время.

Управление статусом:

- Edit — изменение данных, ролей и территориального доступа;
- Passive — деактивация (при увольнении или длительном отсутствии); учётная запись блокируется, данные и история действий сохраняются;
- Delete — доступно только при статусе Passive и отсутствии записей в системе, созданных данным пользователем.

Сценарий использования U2 «Создать учётную запись пользователя и назначить роль», реализуемый настоящим модулем, описан в п. 4.2.2.5.

4.2.2.3.3. Модуль «Информационная безопасность»

Модуль обеспечивает выполнение комплекса мер информационной безопасности.

Резервное копирование:

- выполнение регулярного резервного копирования всей конфигурации ArcGIS Enterprise через `webgisdr.bat --export full` (полное копирование Portal, Server, Data Store; периодичность — еженедельно);
- выполнение резервного копирования EGDB средствами Microsoft SQL Server (Full ежедневно, Differential каждые 4 часа, Transaction Log каждые 15 минут);
- выполнение резервного копирования файлового сервера (медиа-файлов и электронных копий разрешительных документов);
- обеспечение восстановления данных с сохранением целостности и непротиворечивости после аварий на работоспособном или новом оборудовании.

Журналирование:

- модуль ведёт запись всех изменений, вносимых в EGDB, с регистрацией инициатора, даты, времени, уровня и места изменения (механизм Editor Tracking + Archive class EGDB);
- журнал событий приложений и служб ArcGIS Enterprise;
- журнал безопасности (события аутентификации/авторизации Portal, IIS, Microsoft SQL Server);
- журнал интеграции (см. п. 4.2.2.2.1);
- журнал API-вызовов сервисов ArcGIS Server;
- централизованное хранение журналов с возможностью просмотра администратором и поддержкой программного интерфейса (REST API) для записи и чтения.

Аутентификация и авторизация:

- обеспечение авторизованного доступа к функциям, настройкам и хранимой информации Системы;

- аутентификация пользователей через OneID (SAML 2.0 / OIDC); встроенная аутентификация Portal — только для сервисных учётных записей и резервного доступа;
- управление клиентскими сессиями (срок действия токенов, refresh, revocation);
- поддержка многофакторной аутентификации для административных учётных записей;
- привязка ролевой модели к группам Portal с использованием Access Control Lists на уровне Web Maps, Apps и feature/map services.

4.2.2.3.4. Модуль «Глобальные настройки и НСИ»

Модуль обеспечивает:

- управление справочниками предметной области (доменных значений геобазы данных (Coded value Domains), классификаторы СОАТО, классификаторы Заказчика);
- управление набором дополнительных атрибутов объектов;
- ведение журнала изменений нормативно-справочной информации (журналирование обращений к веб-сервисам и API выполняется модулем, установленным п. 4.2.2.3.5);
- глобальные настройки Системы (номер версии, контакты, учётные политики, шаблоны уведомлений, регламент резервного копирования).

4.2.2.3.5. Модуль «Журналирование интеграции и API-вызовов»

Модуль обеспечивает централизованную регистрацию обращений к программным интерфейсам ИС и фактов информационного обмена с внешними информационными системами. Модуль обеспечивает:

- регистрацию вызовов REST- и OGC-сервисов ИС с указанием даты и времени, учётной записи либо сервисной учётной записи, вызванного метода, кода ответа и времени обработки;
- регистрацию фактов информационного обмена с внешними информационными системами с указанием источника и получателя, направления обмена, статуса и количества переданных записей во взаимодействии с журналом интеграции (п. 4.2.2.2.1);
- фиксацию ошибок обмена (недоступность сопрягаемой системы, превышение времени ожидания, отказ в авторизации) с формированием уведомления Администратору ArcGIS Enterprise;
- фильтрацию, поиск и выгрузку записей журнала в форматах XLSX и CSV;
- хранение записей журнала не менее 3 лет с последующим переносом в архив;
- доступ к журналу — для ролей доступа «Администратор (Org Admin)» и «Администратор НБГД» (п. 4.2.2.3.1).

4.2.2.4. Подсистема «Хранилище данных»

Подсистема состоит из следующих компонентов:

- Корпоративная геобазы данных (EGDB) на Microsoft SQL Server — основное транзакционное хранилище с пространственными типами данных; обеспечивает branch versioning, attribute rules, relationship classes, archive class;
- ArcGIS Data Store — служебное хранилище ArcGIS Enterprise: Relational (служебная БД Portal), Tile Cache (кэш-тайлы).

- Файловый сервер — хранилище электронных копий документов, фото- и видеоматериалов с привязкой к объектам EGDB через гиперссылки или Attachments.
- Общесистемные классификаторы и домены EGDB (Coded value Domains) — справочник административно-территориального деления (СОАТО), форматы файлов, виды документов и иные значения, используемые обоими модулями; хранятся в EGDB, ведение выполняется модулем «Глобальные настройки и НСИ» (п. 4.2.2.3.4).

4.2.2.4.1. Файловый сервер

Файловый сервер реализуется на серверной инфраструктуре Заказчика (Windows Server с подсистемой DFS либо аналог) с доступом по протоколам SMB/CIFS и HTTPS. Структура каталогов согласовывается с Заказчиком на стадии «Технический проект».

Модуль управления файлами обеспечивает:

- управление медиа-ресурсами с привязкой к конкретным объектам EGDB (через Attachments либо через гиперссылки);
- при нажатии на конкретный объект на карте/в реестре — отображение сетки альбомов медиа-файлов (фото и видео отдельно);
- загрузку медиа-файлов (фото, видео);
- создание альбомов и их группировку;
- прикрепление файлов к альбому;
- редактирование названий файлов и альбомов;
- мульти-загрузку медиа-файлов;
- фильтрацию и поиск медиа-файлов;
- классификацию (по виду съёмки, дате, объекту);
- лайтбокс для индивидуального увеличенного просмотра;
- возможность скачивания файлов с проверкой прав доступа;
- хранение метаданных (название, описание, дата съёмки, дата ввода, метки, альбом, EXIF).

Параметры фильтрации медиа-файлов:

- конкретная дата;
- календарь;
- интервал времени (от/до);
- вид съёмки (фото, видео, космосъёмка);

4.2.2.5. Сценарии использования общесистемных подсистем

В настоящем пункте приведены описания общесистемных сценариев использования — сценариев, реализуемых общесистемными подсистемами и применимых к обоим модулям НБГД. Перечень всех сценариев использования ИС приведён в таблице 4.1 (п. 4.1.1). Описания сценариев Модуля А приведены в п. 4.2.3.8, Модуля Б — в п. 4.2.4.6.

Описание сценария U1 «Выполнить авторизацию в системе через OneID»:

- Условия запуска: пользователь открывает портал НБГД в браузере или мобильное приложение; активная сессия отсутствует или истекла.
- Основные действующие лица: все пользователи Системы.

- Порядок выполнения: пользователь нажимает «Войти через OneID»; Portal for ArcGIS перенаправляет пользователя на провайдер OneID по протоколу SAML 2.0 (OIDC); пользователь проходит аутентификацию (ЭЦП, логин/пароль); OneID возвращает атрибуты ПИНФЛ и ФИО; Portal сопоставляет ПИНФЛ с Named User; при наличии назначенной роли — формирует токен и предоставляет доступ; при отсутствии роли — переводит пользователя в статус «PENDING» (ожидает назначения роли) и инициирует уведомление администратору (см. сценарий U2).
- Регламент: время авторизации не более 2 с (без учёта времени на стороне OneID).
- Входные данные: аутентификационные данные пользователя в OneID (ЭЦП либо логин/пароль).
- Выходные данные: уведомление об успешной авторизации, активный JWT/cookie-сеанс, перенаправление на стартовую страницу.
- Расширения: при неуспешной аутентификации в государственной системе идентификации доступ не предоставляется, событие регистрируется в журнале безопасности; при отсутствии у пользователя назначенной роли ИС выводит сообщение о необходимости обращения к системному администратору.

Диаграмма действий сценария U1 представлена на рисунке 3 (UML activity diagram со swim-lane: Пользователь | НБГД).

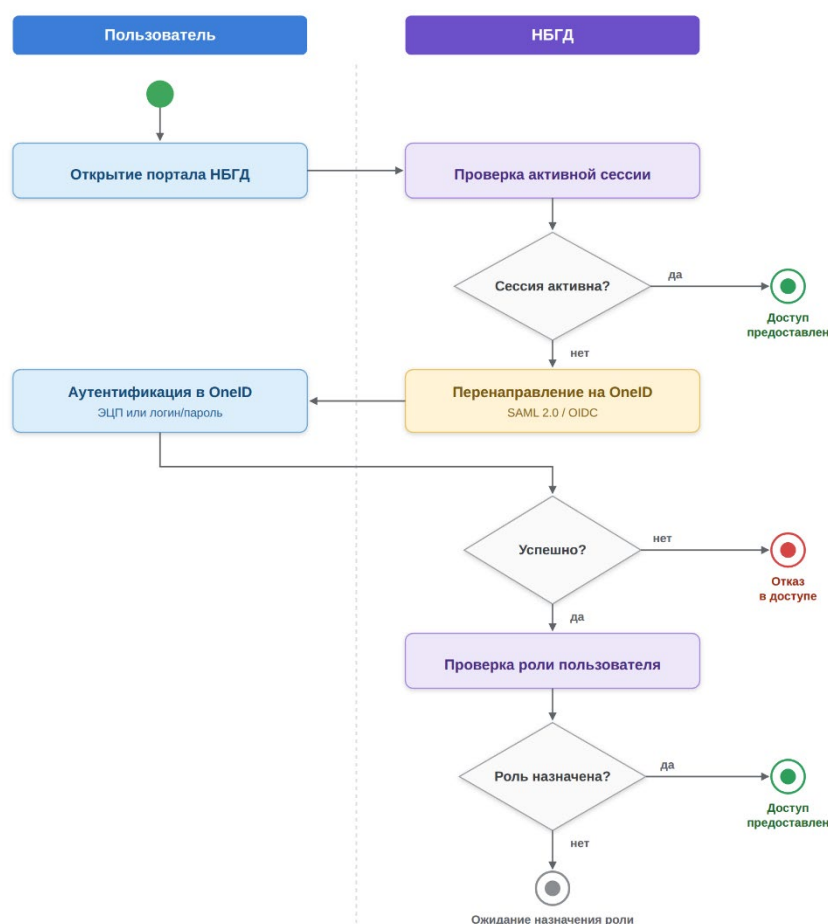


Рисунок 3. Диаграмма действий сценария U1 «Выполнить авторизацию в системе через OneID»

Описание сценария U2 «Создать учётную запись пользователя и назначить роль»:

- Условия запуска: поступление заявки на предоставление доступа к Системе либо изменение полномочий действующего пользователя.
- Действующие лица: Администратор ArcGIS Enterprise.
- Порядок выполнения: Администратор открывает модуль «Пользователи» (п. 4.2.2.3.2) и выполняет идентификацию сотрудника по документу (серия, номер, дата рождения); ИС через Межведомственную интеграционную платформу запрашивает сведения в информационных системах государственных органов и автоматически заполняет ФИО и ПИНФЛ; Администратор вносит контактные данные и выполняет настройку учётной записи в трёх разделах — «Роли» (одна или несколько ролей с привязкой к модулям), «Область» (территориальный доступ по классификатору СОАТО) и «Группы Portal»; после сохранения ИС создаёт именную учётную запись Portal for ArcGIS, применяет территориальный фильтр ко всем feature-сервисам реестров и направляет пользователю уведомление.
- Регламент: время сохранения данных пользователя — не более 2 с; уведомление пользователю об изменении роли — не более 5 с после сохранения.
- Входные данные: реквизиты документа, удостоверяющего личность; контактные данные; перечень назначаемых ролей; административно-территориальные единицы области видимости; членство в группах Portal.
- Выходные данные: именная учётная запись Portal for ArcGIS с назначенными ролями и областью видимости; запись в журнале аудита (предыдущая роль, новая роль, кто изменил, дата и время); уведомление пользователю.
- Расширения: при отсутствии сведений о пользователе в государственной системе идентификации создание учётной записи не выполняется; удаление учётной записи при наличии созданных пользователем записей не допускается — учётная запись переводится в статус Passive.

Диаграмма действий сценария U2 представлена на рисунке 4 (UML activity diagram со swim-lane: Администратор ArcGIS Enterprise | НБГД).

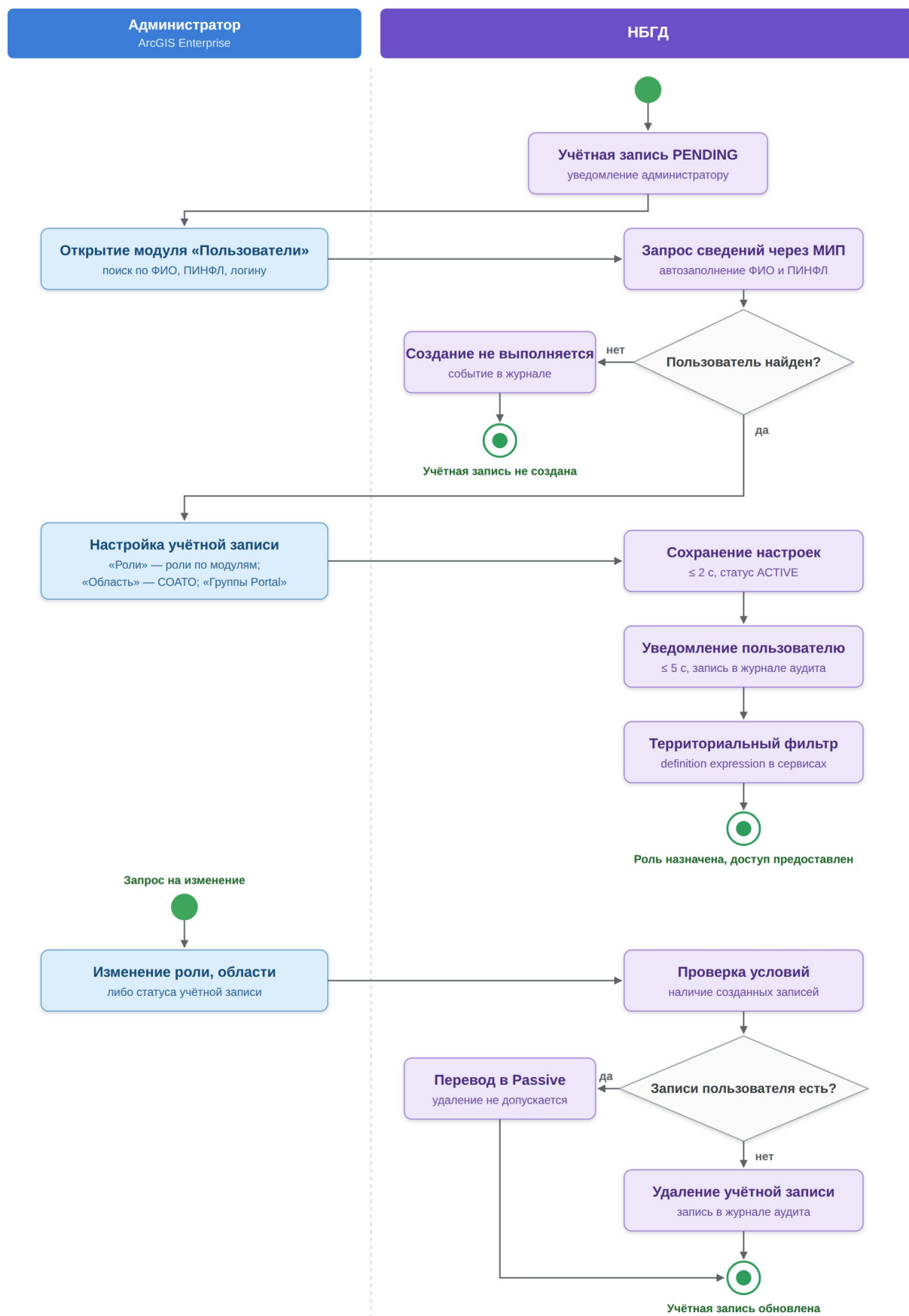


Рисунок 4. Диаграмма действий сценария U2 «Создать учётную запись пользователя и назначить роль»

Описание сценария AN1 «Отобразить данные на карте» (общесистемный, применим к обоим модулям):

- Условия запуска: необходимость получения визуальной сводной информации (для Модуля А — о подземных водных ресурсах: скважины, водозаборы, химсостав, уровни; для Модуля Б — о минеральных ресурсах: контуры месторождений, лицензионные участки, балансы запасов, проявления, контуры геологических работ).
- Действующие лица: все пользователи Системы; состав отображаемых слоёв и объектов определяется правами учётной записи (разрешённые разделы и закреплённая территория).
- Порядок выполнения: пользователь открывает Web Map в Portal for ArcGIS либо приложение Experience Builder соответствующего модуля; на карте отображаются базовая подложка и тематические слои модуля; пользователь применяет фильтры (по типу объекта, периоду, СОАТО, категории, виду сырья — для Модуля Б); Система передаёт фильтр в feature-сервис как definition expression; результат отображается на карте; при выборе объекта открывается pop-up с вкладками (для Модуля А — Технические характеристики, Фотоматериалы, Среднегодовые показатели, Среднемесячные показатели, Данные датчиков; для Модуля Б — Карточка отчёта/месторождения/лицензии, Связанные отчёты ЦГФ, Балансы запасов); пользователь выполняет экспорт в PNG/JPEG/PDF.
- Регламент: формирование визуальной информации не более 10 с; экспорт изображения не более 5 с.
- Входные данные: параметры фильтрации, идентификационные сведения объекта.
- Выходные данные: карта с релевантными объектами, изображение в формате PNG/JPEG/PDF.
- Расширения: при отсутствии объектов, удовлетворяющих условиям фильтрации, ИС выводит сообщение; при недоступности отдельного картографического сервиса соответствующий слой помечается как недоступный, остальные слои отображаются в штатном режиме.

Диаграмма действий сценария AN1 представлена на рисунке 5 (UML activity diagram со swim-lane: Пользователь | НБГД).

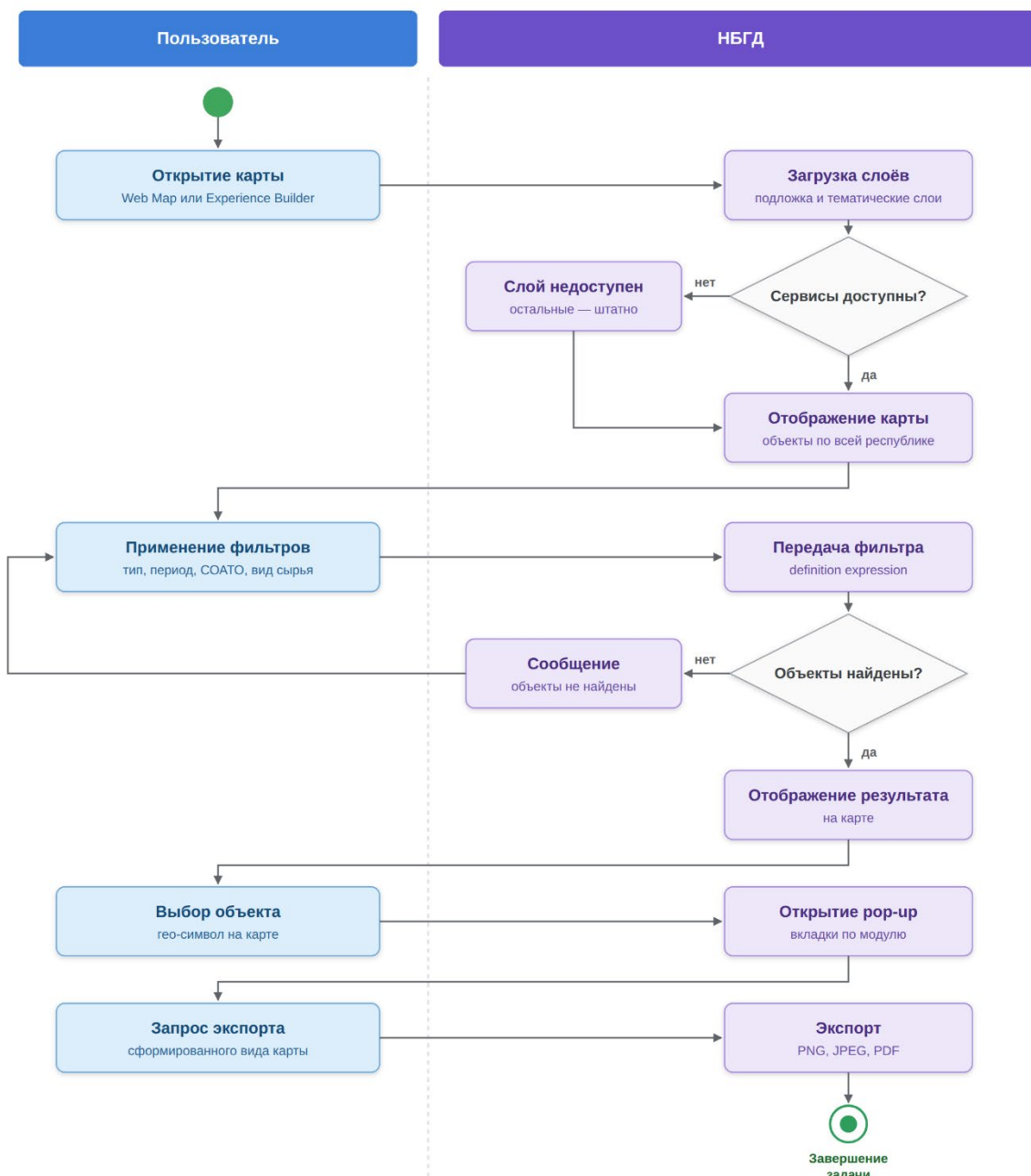


Рисунок 5. Диаграмма действий сценария AN1 «Отобразить данные на карте»

Описание сценария AN2 «Сформировать отчётную форму»:

- Условия запуска: необходимость получения сводной информации.
- Действующие лица: пользователи Системы в пределах прав учётной записи.
- Порядок выполнения: пользователь переходит в раздел «Отчёты» Portal for ArcGIS; выбирает шаблон отчёта (или формирует пользовательский отчёт через конструктор), задаёт параметры фильтрации; Система генерирует отчёт средствами geoprocessing-сервиса либо средствами модуля отчётности; пользователь выполняет экспорт в Excel/PDF/MS Office; факт скачивания фиксируется в системном журнале.
- Регламент: время формирования отчёта определяется его сложностью и объёмом обрабатываемых данных.
- Входные данные: параметры фильтрации (тип объекта, регион, период, статус).
- Выходные данные: документ отчёта в выбранном формате; запись в журнале скачиваний.

- **Расширения:** при превышении предельного размера выборки формирование выполняется в фоновом режиме с уведомлением пользователя о готовности документа; объекты, на которые у учётной записи нет прав, в документ не включаются.

Диаграмма действий сценария AN2 представлена на рисунке 6 (UML activity diagram со swim-lane: Пользователь НБГД | НБГД).

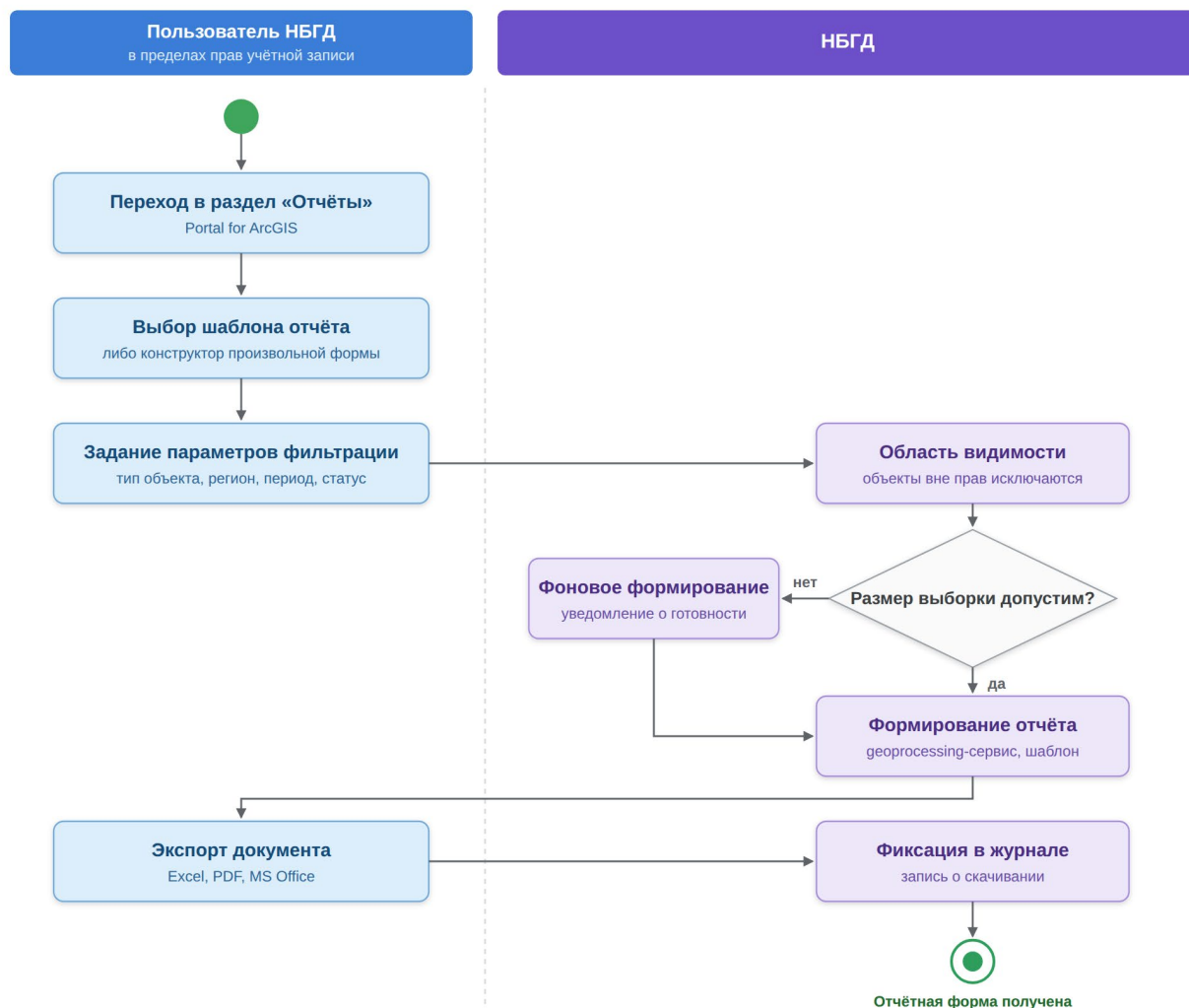


Рисунок 6. Диаграмма действий сценария AN2 «Сформировать отчётную форму»

Описание сценария DX1 «Выполнить обмен данными через МИП»:

- **Условия запуска:** пользовательский запрос либо плановый триггер обмена.
- **Действующие лица:** Оператор, внешние ИС (перечень — п. 4.1.2).
- **Порядок выполнения:** НБГД формирует запрос к МИП с указанием ИС-адресата и параметров; МИП маршрутизирует запрос; ответ возвращается в виде JSON/XML; НБГД сохраняет полученные данные с привязкой к объектам EGDB; в случае ошибки (таймаут, недоступность ИС) НБГД фиксирует ошибку в журнале и уведомляет Администратора ArcGIS Enterprise.
- **Регламент:** время обмена и фиксации не более 15 с; уведомление об ошибке не более 5 с.
- **Входные данные:** запрос на получение/передачу данных (сертификаты, разрешения, сведения о налогоплательщиках, координаты, лимиты).
- **Выходные данные:** сохранённые в EGDB полученные данные; запись в журнале интеграции (источник, дата, статус, количество записей); уведомления.

- Расширения: при недоступности сопрягаемой системы либо истечении времени ожидания обмен помечается как неуспешный, формируется запись об ошибке и выполняется повторная попытка в соответствии с установленным регламентом; данные ИС при этом не изменяются.

Диаграмма действий сценария DX1 представлена на рисунке 7 (UML activity diagram со swim-lane: Оператор | НБГД | МИП | Внешняя ИС). В составе НБГД роль шлюза к внешним ИС играет Подсистема «Интеграция» совместно с МИП.

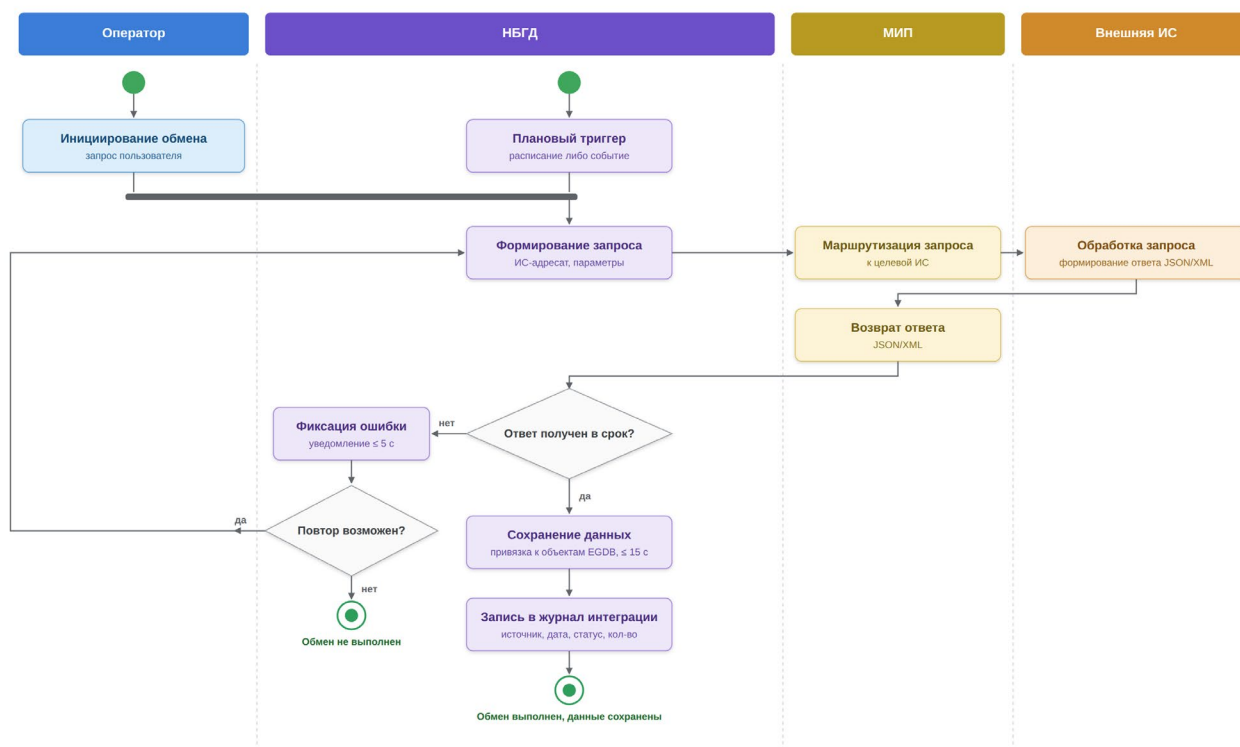


Рисунок 7. Диаграмма действий сценария DX1 «Выполнить обмен данными через МИП»

4.2.3. Модуль А «Подземные воды»

В составе Модуля А «Подземные воды» реализуются следующие подсистемы и модули, специфичные для данного модуля:

- подсистема «Пользовательский интерфейс» Модуля А — п. 4.2.3.1;
- подсистема «Учёт данных» — п. 4.2.3.2;
- подсистема «Реестр» — п. 4.2.3.3;
- подсистема «Разрешительные документы» — п. 4.2.3.4;
- подсистема «Аналитика» — п. 4.2.3.5;
- подсистема «Справочники» (НСИ) — п. 4.2.3.6;
- мобильные приложения Модуля А — п. 4.2.3.7.

Модуль А использует общесистемные подсистемы, приведённые в подразделе 4.2.2, без их повторного описания. Состав соответствует функциональным требованиям, перенесённым из эксплуатируемой ИС «Waterbase» с учётом модернизации в среде ArcGIS Enterprise.

4.2.3.1. Пользовательский интерфейс Модуля А

Пользовательский интерфейс Модуля А реализуется на общесистемной платформе, требования к которой установлены в п. 4.2.1. В настоящем пункте приведён состав виртуальных кабинетов, картографических материалов и дашбордов, специфичных для Модуля А «Подземные воды».

4.2.3.1.1. Виртуальные кабинеты Модуля А

Настраиваются права доступа для следующих ролей:

Оператор — ввод, редактирование, просмотр и удаление производственных данных; просмотр сводной и аналитической информации; доступ к данным в пределах разделов и территориальной области видимости, назначенных учётной записи (фильтр по СОАТО в feature-сервисах);

Утверждающее лицо — проверка, утверждение и возврат на доработку записей, внесённых операторами, в пределах разделов и территориальной области видимости, назначенных учётной записи (п. 4.2.2.3.2); просмотр истории изменений и сведений об авторе записи; формирование выходных форм по утверждённым данным;

Пользователь — просмотр данных, карт, дашбордов и выходных форм в объёме, определённом правами учётной записи, с возможностью поиска, фильтрации и экспорта без права изменения данных;

Администратор ArcGIS Enterprise — управление пользователями, ролями и группами Portal; управление содержимым (Web Maps, Apps, Layers, Surveys, Dashboards); настройки информационной безопасности (политики паролей, сессий, SAML/OIDC); доступ к журналам аудита, ArcGIS Server, Portal и EGDB;

Сервисная учётная запись — используется интеграционными сервисами; отдельный виртуальный кабинет для неё не создаётся.

Отдельные виртуальные кабинеты для ролей «Администратор баз данных» и «Администратор информационной безопасности» не создаются: полномочия Администратора баз данных реализуются средствами Microsoft SQL Server и Enterprise Geodatabase, полномочия Администратора информационной безопасности — в кабинете Администратора в объёме, определённом его учётной записью.

4.2.3.1.2. Картографические материалы Модуля А

На стадии «Технический проект» Исполнителем подготавливается перечень Web Maps Модуля А, включающий не менее:

- обзорная карта Модуля А (отображение всех ключевых слоёв с настраиваемой видимостью);
- карта наблюдательных скважин с временным слайдером (Time Slider);
- карта эксплуатационных скважин и водопользователей;
- карта месторождений и разведанных/балансовых участков;
- карта результатов геоаналитики (растровые поверхности интерполяции).

Каждая Web Map содержит настроенную символику, классификацию, подписи (labels) и pop-up в соответствии с требованиями пп. 4.2.2.1.2 и 4.2.2.1.4.

4.2.3.1.3. Дашборды Модуля А

Реализуемые сценарии использования: АНЗ «Выполнить оперативный мониторинг через дашборд» (описание — п. 4.2.3.8).

Дашборды Модуля А предназначены для наглядного представления сводной информации о состоянии подземных водных ресурсов, водопользовании и результатах мониторинга. Дашборды настоящим ТЗ предусматриваются только в Модуле А.

Дашборды реализуются средствами ArcGIS Dashboards (Classic либо новая версия — по согласованию с Заказчиком).

Дашборды должны обеспечивать:

- визуализацию ключевых показателей в виде индикаторов (kpi-виджеты) с количественными значениями по объектам учёта соответствующего модуля; виджет должен иметь всплывающее уведомление при добавлении новой записи в реестр; при нажатии — переход к соответствующему реестру;
- визуализацию показателей в виде графиков и диаграмм с разрезами по административно-территориальной принадлежности (область, район) и по периодам;
- отображение недавно добавленных объектов (за прошедшую неделю) отличным цветом (рекомендуется жёлтый);
- оперативный контроль текущего состояния объектов учёта (превышение установленных лимитов, истечение сроков действия разрешительных документов и иные контрольные условия);
- отображение динамики изменений показателей (sparklines, временной ряд);
- формирование пользовательских панелей в зависимости от ролей и задач (фильтр доступа на уровне Portal Group);
- экспорт отображаемой информации в форматы PDF, MS Office (через печать дашборда либо через geoprocessing-сервис формирования отчёта).

Дашборды должны быть привязаны к feature-сервисам через индикаторы и серийные диаграммы, поддерживать фильтрацию по СОАТО (выбор области/района на карте) и по периоду.

Состав индикаторов (kpi-виджетов): количество наблюдательных скважин, количество эксплуатационных скважин, количество месторождений подземных вод, количество разведанных и балансовых участков, количество водопользователей, количество гидрогеологических заключений, количество выданных разрешений на специальное водопользование.

Состав графиков и диаграмм:

- суммарный водоотбор (с разделением по областям, районам, по годам);
- количество ресурсов (по областям и районам);
- количество наблюдательных скважин (по областям, районам, по годам);
- количество эксплуатационных скважин (по областям, районам, по годам);
- количество выданных гидрогеологических заключений (по областям, районам, по годам);
- количество выданных разрешений на специальное водопользование (по областям, районам, по годам).

Показатели оперативного контроля: количество скважин с превышением лимита водоотбора, количество скважин с истёкшими разрешениями и иные показатели, уточняемые на стадии «Технический проект».

Охват отображаемых данных определяется правами учётной записи и настроенной для неё территориальной областью видимости (настройка — п. 4.2.2.3.2).

4.2.3.2. Подсистема «Учёт данных»

Подсистема предназначена для управления периодическими и динамическими данными подземных водных ресурсов. В подсистеме реализованы следующие модули.

4.2.3.2.1. Модуль «Обследование скважин»

Реализуемые сценарии использования: МО1 «Провести обследование водозаборного сооружения», МО3 «Зафиксировать данные обследования скважины» (описания — п. 4.2.3.8).

Назначение: ведение, хранение и актуализация сведений об эксплуатационных (водозаборных) скважинах, используемых для добычи подземных вод. Ввод данных выполняется Оператором одним из двух способов: непосредственно на месте обследования через мобильные приложения ArcGIS Field Maps и ArcGIS Survey123 либо через веб-интерфейс по материалам выезда (сценарий МО1, п. 4.2.3.8).

Состав модуля:

- подмодуль «Одиночные скважины» — структура атрибутов согласно шаблону № 1 Приложения Б (43 атрибута);
- подмодуль «Групповые скважины» — структура атрибутов согласно шаблону № 2 Приложения Б (38 атрибутов).

Технически реализуется как пара классов пространственных объектов EGDB с branch versioning, формами ArcGIS Survey123 для полевого ввода и экранными формами веб-приложения Experience Builder для ввода по материалам выезда, публикуемыми как feature-сервисы с разрешённым редактированием для роли «Оператор».

4.2.3.2.2. Модуль «Уровень грунтовых вод»

Реализуемые сценарии использования: DE2 «Внести периодические замеры уровня подземных вод», МО2 «Зафиксировать показания гидростатического датчика уровня» (описания — п. 4.2.3.8).

Назначение: мониторинг динамических показателей уровня подземных вод. Источники данных: ручной ввод оператором в полевых условиях через мобильное приложение или через веб-интерфейс.

Структура атрибутов согласно шаблону № 3 Приложения Б (62 атрибута, периодичность замера 2 раза в год).

Модуль обеспечивает:

- просмотр и хранение данных, поступающих через мобильное приложение и через веб-интерфейс;
- получение уведомлений о появлении новых данных (Portal Notification, e-mail, push) для ответственных специалистов;

- фильтрацию по каждому столбцу реестра данных, пагинацию (страничный вывод), систематизацию по заданным параметрам;
- визуальное выделение записей с отклонением более чем в два раза от предыдущего значения (жёлтая подсветка);

4.2.3.2.3. Модуль «Химический состав»

Реализуемые сценарии использования: DE3 «Внести результаты лабораторного анализа химического состава» (описание — п. 4.2.3.8).

Назначение: учёт периодических данных о химическом составе воды в скважинах. Ввод данных — через веб-интерфейс Оператором; проверка и утверждение — Утверждающим лицом.

Структура атрибутов согласно шаблону № 4 Приложения Б (25 атрибутов, в том числе показатели по жесткости, pH, сухому остатку, основным анионам и катионам, окисляемости).

Модуль обеспечивает:

- просмотр и хранение данных, загружаемых через веб-интерфейс;
- получение уведомлений о появлении новых данных и последующее утверждение (workflow «На утверждении» → «Утверждён» / «На доработку»);
- фильтрацию, пагинацию и систематизацию;
- выгрузку реестра в формате Excel и CSV;
- автоматическое визуальное выделение (жёлтым цветом) ячеек, в которых значения показателей не соответствуют нормативам ОЗМСт 133:2024 «Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством» — реализуется через Attribute Rules EGDB и условную раскраску в Experience Builder.

4.2.3.2.4. Модуль «Климатические и метеоданные»

Назначение: получение и визуализация климатических и метеорологических данных из открытых источников.

Источники данных:

- прогноз погоды из открытых API источников метеорологических данных, определяемых на стадии «Технический проект»;
- данные по осадкам и испарению из открытых источников;
- возможность расширения — добавление новых источников через адаптеры интеграции.

Реализация — через коннекторы интеграционной подсистемы (REST-вызовы по расписанию, парсинг ответов, сохранение в EGDB-таблицу с пространственной привязкой к станции мониторинга). Визуализация — на дашбордах и в графиках Инфографики.

4.2.3.3. Подсистема «Реестр»

Реализуемые сценарии использования: DE1 «Внести и утвердить данные реестра скважин» (описание — п. 4.2.3.8).

Подсистема предназначена для ведения, хранения и актуализации сведений о скважинах, водозаборных сооружениях, месторождениях, разведанных и балансовых участках подземных и минеральных вод. Все объекты реестров являются пространственными — реализуются как feature classes EGDB с поддержкой branch versioning.

4.2.3.3.1. Модуль «Кадастр скважин»

Назначение: ведение, хранение и актуализация сведений о скважинах. Ввод данных — Оператор; проверка и утверждение — Утверждающее лицо.

Подмодули (реализуются как Subtypes класса «Скважина» либо как отдельные feature classes — выбирается на стадии «Технический проект»):

- подмодуль «Наблюдательные скважины» — структура атрибутов согласно шаблону № 5 Приложения Б (28 атрибутов);
- подмодуль «Разведочные скважины» — шаблон № 6 Приложения Б (28 атрибутов);
- подмодуль «Одиночные эксплуатационные скважины» — шаблон № 7 Приложения Б (45 атрибутов);
- подмодуль «Скважины на минеральные ПВ» — шаблон № 8 Приложения Б (56 атрибутов);
- подмодуль «Групповые эксплуатационные скважины» — шаблон № 9 Приложения Б (46 атрибутов).

Модуль обеспечивает:

- получение вводных данных из модуля «Обследование скважин» (триггер копирования атрибутов через Attribute Rule Calculation);
- кликабельность по форме в ячейках «Уровень грунтовых вод» и «Химический состав» — открытие связанных таблиц через Relationship Class;
- получение уведомлений о появлении новых данных и их утверждение Утверждающим лицом;
- ввод, просмотр, редактирование, сохранение и удаление данных в ручном режиме;
- загрузку и актуализацию данных из внешних источников при наличии интеграции;
- валидацию данных и исключение дублирования (Attribute Rules уникальности кадастрового номера);
- фильтрацию по каждому столбцу реестра, пагинацию, систематизацию по параметрам, выгрузку реестра в Excel/CSV/GeoJSON;
- пространственную привязку и отображение на картографической основе при нажатии на ячейку номера скважины (deep link на Web Map в нужном extent).

Связи с другими модулями:

- «Наблюдательные скважины» ↔ «Уровень подземных вод», «Химический состав», подсистема ГИС, подсистема «Интеграция»;
- «Разведочные скважины» ↔ «Кадастр разведанных участков», подсистема ГИС;
- «Одиночные/групповые эксплуатационные скважины» ↔ «Кадастр водозаборных сооружений», «Водопользователи», подсистема ГИС;
- «Скважины на минеральные ПВ» ↔ «Кадастр разведанных участков (МВ)», подсистема ГИС.

4.2.3.3.2. Модуль «Кадастр водозаборных сооружений»

Назначение: ведение электронного реестра параметров водозаборных сооружений (паспорта водозаборов), работающих для нужд населения и промышленности.

Структура атрибутов — шаблон № 10 Приложения Б (48 атрибутов).

Функциональный состав — аналогичен модулю «Кадастр скважин» (ввод, валидация, ролевой workflow, кликабельность ячеек, пространственная привязка с возможностью отображения водозабора в виде полигона на ГИС-карте). Ввод данных — Оператор; проверка и утверждение — Утверждающее лицо.

4.2.3.3.3. Модуль «Кадастр месторождений подземных вод»

Назначение: ведение реестра (паспортов) месторождений подземных вод, в котором представлены данные по территориальной принадлежности, ресурс месторождения, разведанные участки подземных вод, утверждённые запасы и др.

Структура атрибутов — шаблон № 11 Приложения Б (34 атрибута).

Ввод данных — Оператор; проверка и утверждение — Утверждающее лицо. Функциональный состав — аналогичен п. 4.2.3.3.2; пространственная привязка — полигон месторождения с автоматическим Spatial Join при создании нового объекта (определение принадлежности к области и району по СОАТО).

4.2.3.3.4. Модуль «Кадастр разведанных участков»

Назначение: учёт пространственных контуров разведанных участков, включающих данные геологоразведочных работ.

Подмодули (Subtypes либо отдельные feature classes):

- подмодуль «Разведанные участки ПВ» — шаблон № 12 Приложения Б (27 атрибутов);
- подмодуль «Разведанные участки МВ» — шаблон № 13 Приложения Б (31 атрибут).

Функциональный состав — ввод, валидация, фильтрация, пространственная привязка с возможностью отображения участка в виде полигона на ГИС-карте при нажатии на название участка.

4.2.3.3.5. Модуль «Кадастр балансовых участков»

Назначение: учёт балансовых участков с утверждёнными запасами подземных вод согласно протоколам Государственной комиссии по запасам (ГКЗ).

Подмодули:

- подмодуль «Балансовые участки ПВ» — шаблон № 14 Приложения Б (27 атрибутов);
- подмодуль «Балансовые участки МВ» — шаблон № 15 Приложения Б (31 атрибут).

Ввод данных — Оператор; проверка и утверждение — Утверждающее лицо. Функциональный состав — аналогичен п. 4.2.3.3.4.

4.2.3.4. Подсистема «Разрешительные документы»

Подсистема предназначена для ведения, хранения и актуализации сведений о водопользователях, гидрогеологических заключениях, разрешительных документах в области использования подземных вод.

4.2.3.4.1. Модуль «Водопользователи»

Назначение: ведение реестра физических и юридических лиц, осуществляющих использование подземных вод.

Структура атрибутов — шаблон № 16 Приложения Б (36 атрибутов).

Ввод данных — Оператор; проверка и утверждение — Утверждающее лицо. Функциональный состав:

- ввод, просмотр, редактирование, удаление данных в соответствии с правами;
- получение уведомлений о новых записях с workflow утверждения;
- автоматическое получение и актуализация сведений о налогоплательщике через Межведомственную интеграционную платформу — поиск и обогащение записи по идентификационному номеру налогоплательщика; сопрягаемая информационная система определяется на стадии «Технический проект» в соответствии с п. 4.1.2;
- валидация и исключение дублирования (Attribute Rule уникальности ИНН);
- фильтрация по столбцам реестра, пагинация, систематизация, выгрузка реестра;
- пространственная привязка и отображение на ГИС-карте.

Связи с другими модулями: «Одиночные эксплуатационные скважины», «Скважины на минеральные ПВ», «Групповые эксплуатационные скважины», «Кадастр водозаборных сооружений», «Гидрогеологическое заключение», «Разрешение на специальное водопользование».

4.2.3.4.2. Модуль «Гидрогеологическое заключение»

Назначение: ведение реестра гидрогеологических заключений.

Структура атрибутов — шаблон № 17 Приложения Б (16 атрибутов).

Функциональный состав:

- ввод, просмотр, редактирование, удаление в ручном режиме;
- автоматическое получение и актуализация сведений о выданных гидрогеологических заключениях через Межведомственную интеграционную платформу из информационной системы органа, осуществляющего их выдачу; сопрягаемая система определяется на стадии «Технический проект» в соответствии с п. 4.1.2;
- загрузка и хранение электронных копий документов на файловом сервере с привязкой к записи через гиперссылку (Hyperlink) либо через Attachments EGDB;
- фильтрация по столбцам реестра, пагинация, систематизация, выгрузка реестра;
- пространственная привязка и отображение на ГИС-карте.

4.2.3.4.3. Модуль «Разрешение на специальное водопользование»

Назначение: ведение реестра РСВ.

Структура атрибутов — шаблон № 18 Приложения Б (17 атрибутов).

Функциональный состав — аналогичен п. 4.2.3.4.2; сведения о выданных разрешениях получаются через Межведомственную интеграционную платформу из информационной системы органа, осуществляющего их выдачу (сопрягаемая система определяется на стадии «Технический проект» в соответствии с п. 4.1.2). Хранение электронных копий и атрибутивных данных совместно в EGDB с разделением на структурированные поля и attachments.

4.2.3.4.4. Модуль «Разрешение на буровую деятельность»

Назначение: ведение реестра выданных лицензий на осуществление буровых работ юридическим лицам.

Структура атрибутов — шаблон № 19 Приложения Б (14 атрибутов).

Функциональный состав — аналогичен п. 4.2.3.4.3; сведения о выданных лицензиях получают через Межведомственную интеграционную платформу из информационной системы уполномоченного органа в сфере лицензирования (сопрягаемая система определяется на стадии «Технический проект» в соответствии с п. 4.1.2).

4.2.3.5. Подсистема «Аналитика»

Подсистема предназначена для формирования аналитических представлений и выходных форм по данным Модуля А. В составе подсистемы реализуются следующие модули:

- Модуль «Инфографика» (п. 4.2.3.5.1);
- Модуль «Отчётность» (п. 4.2.3.5.2).

При построении аналитических представлений подсистема использует картографические сервисы и инструменты пространственного анализа подсистемы пространственных данных (ГИС) — ГИС-карту (п. 4.2.2.1) и геоаналитику (п. 4.2.2.1.6); указанные компоненты входят в состав подсистемы пространственных данных и повторно не описываются.

4.2.3.5.1. Модуль «Инфографика»

Модуль обеспечивает визуализацию табличных сведений в графических форматах (диаграммы, гистограммы, графики временных рядов) с фильтрацией по территориальному признаку, временному периоду и типам данных. Реализация — средствами ArcGIS Dashboards и Experience Builder Charts; для специфических визуализаций допускается использование сторонних библиотек (Chart.js, ECharts) с интеграцией через виджеты.

Основные виды визуализации:

- график уровня грунтовых вод (линейный): X — месяц/год, Y — уровень воды; линия тренда; выделение наибольшего и наименьшего значения;
- комбинированный график уровня грунтовых вод (линейный + столбчатый): X — месяц/год, Y — уровень воды (линия), Y2 — осадки и температура (столбцы); линия тренда;
- график суммарного отбора ПВ (гистограмма): X — область/район/тип запасов, Y — суммарный водоотбор;
- график суммарного отбора ПВ по годам (гистограмма): X — год, Y — суммарный водоотбор;
- график количества скважин (наблюдательных, разведочных, эксплуатационных) в разрезе областей, районов, месторождений с разбивкой по годам;
- диаграмма химического состава по скважине (круговая) — распределение химических компонентов;
- диаграмма химического состава по скважине (столбчатая) — превышение норматива с эталонной линией O'zMSt 133:2024;
- тепловые карты (heat maps) для отображения плотности объектов;
- анимированные временные ряды.

Конструктор позволяет пользователю самостоятельно строить графики и диаграммы с выбором параметров и источника данных. Источники данных:

- подсистема «Учёт данных» (уровень ПВ, химический состав, метеоданные);
- подсистема «Реестр» (скважины, месторождения, водопользователи).

Конструктор поддерживает фильтрацию:

- по административной принадлежности (область, район по СОАТО);
- по типу объекта (скважина, месторождение, участок);
- по типу данных (уровень, химсостав, глубина, дебит и др.);
- по временному интервалу (месяц, год).

При изменении фильтра автоматически обновляется график. Возможен экспорт изображений в форматы PNG, JPEG, PDF, MS Office.

4.2.3.5.2. Модуль «Отчётность»

Реализуемые сценарии использования: AN2 «Сформировать отчётную форму» (описание — п. 4.2.2.5).

Модуль предназначен для формирования сводной информации, регламентированных и кастомизированных отчётов на основе данных EGDB. Инструменты модуля агрегируют данные на основе алгоритмов, фильтров, формул и правил макета, согласованных с Заказчиком.

Реализация: serverside-формирование отчётов через geoprocessing-сервис (на базе ArcGIS Pro Tasks/Notebook Server) с генерацией PDF/MS Office, либо через специализированный модуль на стороне Portal с использованием ArcGIS API for Python и шаблонов docxtempl/openpyxl.

Модуль обеспечивает:

- формирование отчётов по преднастроенным шаблонам с возможностью выбора параметров (типа данных, периода, региона) и применения «умного» фильтра;
- формат отчётов: таблицы, графики;
- автоматическая генерация по расписанию (ежемесячно, ежеквартально, ежеполугодно, ежегодно);
- экспорт в форматы PDF, MS Office (Word, Excel);
- отправка на печать без скачивания (печатный шаблон ArcGIS Pro Layout);
- хранение сформированных отчётов в Portal Items с историей загрузок;
- пагинация при формировании отчёта объёмом более одного листа.

Типы отчётов:

- государственный отчёт;
- ведомственный отчёт;
- аналитический отчёт;
- отчёты по мониторингу.

Перечень регламентированных отчётов и их формы приведены в Приложении В (отчёты № 34—44).

4.2.3.6. Подсистема «Справочники» (НСИ)

Подсистема предназначена для ведения нормативно-справочной информации Модуля А «Подземные воды», используемой в формах модулей и в политиках Системы. Общесистемные классификаторы и домены EGDB, используемые обоими модулями, входят в состав подсистемы «Хранилище данных» (п. 4.2.2.4). Ведение нормативно-методических документов Модуля Б выполняется Элементом 4 «Технический справочник» (п. 4.2.4.5).

4.2.3.6.1. Модуль «Законодательная база»

Назначение: централизованное хранение нормативных правовых актов Республики Узбекистан, регулирующих деятельность в области использования и охраны подземных водных ресурсов, — Закон Республики Узбекистан от 30.07.2025 г. № ЗРУ-1076 «Об утверждении Водного кодекса Республики Узбекистан», Постановление Президента Республики Узбекистан от 07.12.2022 г. № ПП-439 «О дополнительных мерах по охране и упорядочению рационального использования подземных водных ресурсов», иные профильные акты и акты общего характера, применяемые в деятельности Модуля А. Структура реестра — согласно шаблону № 20 Приложения Б (5 атрибутов: формат акта, наименование, номер, дата, ссылка).

Модуль используется в составе Модуля А «Подземные воды» и обеспечивает: ведение реестра нормативных правовых актов, поиск и фильтрацию записей по атрибутам реестра, прикрепление электронных копий актов, экспорт реестра в формат Excel.

4.2.3.6.2. Модуль «Технический справочник»

Назначение: ведение базы технических справочников и классификаторов Модуля А — государственных стандартов, методик и инструкций в области гидрогеологии, мониторинга, учёта и охраны подземных водных ресурсов. Технические справочники загружаются в БД в виде файлов с привязкой к категориям. Модуль используется в составе Модуля А «Подземные воды»; ведение нормативно-методических документов в области геологоразведочных работ и недропользования выполняется Элементом 4 «Технический справочник» Модуля Б (п. 4.2.4.5). Все элементы справочников должны обладать функциональностью:

- постоянное хранение данных;
- добавление новых элементов;
- редактирование элементов;
- удаление (только при отсутствии ссылок на удаляемый элемент);
- просмотр элементов и списка элементов;
- фильтрация и сортировка списка;
- поиск элементов;
- экспорт и импорт элементов.

Перечень функций уточняется на стадиях «Технический проект» и «Опытная эксплуатация».

4.2.3.6.3. Модуль «Контактные данные»

Назначение: ведение адресной книжки партнёрских организаций и подведомственных учреждений с детализированными контактными данными (название организации, ИНН, юридический адрес, телефоны, e-mail, ответственные лица, типы взаимодействия). Реализация

— feature class или table EGDB с пространственной привязкой; импорт сведений с MS Excel; фильтрация по атрибутам.

4.2.3.7. Мобильные приложения Модуля А

Мобильное приложение является компонентом НБГД и предназначено для полевого сбора, первичной обработки и передачи достоверных данных мониторинга подземных водных ресурсов на объектах наблюдения в центральную EGDB ArcGIS Enterprise.

Основная задача мобильного приложения — обеспечение достоверности и оперативности получения первичных данных обследования скважин и мониторинга уровней подземных вод посредством автоматизации процессов полевого ввода и передачи данных с минимизацией влияния человеческого фактора.

Мобильное приложение используется при проведении полевых работ и обеспечивает сбор данных с привязкой к конкретным объектам (скважинам — наблюдательным и эксплуатационным) с последующей синхронизацией с EGDB. Мобильное приложение взаимосвязано с подсистемами и модулями Системы.

4.2.3.7.1. Стратегия реализации мобильных клиентов

Мобильные клиенты реализуются на базе конфигурируемых приложений Esri:

- Полевые работы выполняются исключительно средствами конфигурируемых приложений Esri: ArcGIS Field Maps (навигация, работа с картой, обследование объектов), ArcGIS Survey123 (формы ввода данных) и ArcGIS QuickCapture (быстрый однокнопочный сбор). Приложения настраиваются авторами в ArcGIS Pro и Survey123 Connect и публикуются в Portal for ArcGIS и не требуют разработки. Разработка собственного мобильного приложения для операционных систем Android и iOS не предусматривается. Требования к идентификации объекта по спутниковым координатам в установленном радиусе реализуются штатными средствами указанных приложений; конкретный механизм подтверждается на прототипе на стадии «Технический проект».

Состав применяемых приложений, структура форм ввода и настройка автономных областей уточняются на стадии «Технический проект».

4.2.3.7.2. Общие требования к мобильному приложению

- применение приложений ArcGIS Field Maps, ArcGIS Survey123 и ArcGIS QuickCapture в версиях, поддерживаемых Esri и совместимых с развёрнутой версией ArcGIS Enterprise; функционирование на устройствах под управлением Android и iOS в версиях, поддерживаемых указанными приложениями;
- назначение полевым сотрудникам именных учётных записей ArcGIS с типом пользователя Mobile Worker либо Creator; количество лицензий определяется численностью роли «Оператор» согласно п. 4.1.3;
- настройка форм ввода, справочников, правил контроля значений и расчётных полей выполняется средствами Survey123 Connect (XLSForm), ArcGIS Pro и Field Maps Designer без разработки прикладного программного обеспечения;
- устойчивая работа в полевых условиях, включая автономный режим: подготовка областей автономного использования карт, локальное хранение внесённых данных на устройстве и последующая синхронизация с EGDB при восстановлении связи;

- аутентификация пользователей через OneID средствами Portal for ArcGIS (SAML 2.0 / OIDC), поддерживаемыми приложениями Esri;
- защита данных при передаче (TLS 1.2 и выше) и при хранении на устройстве (шифрование локального хранилища средствами приложений Esri и операционной системы);
- оформление форм ввода в едином стиле НБГД в пределах возможностей настройки приложений Esri (наименования разделов и полей, порядок следования, подсказки);
- мультиязычность форм ввода (узбекский, русский) средствами многоязычных форм Survey123 и Field Maps;
- приложения устанавливаются из официальных магазинов приложений; разработка, сборка и публикация собственных мобильных приложений настоящим ТЗ не предусматриваются.

4.2.3.7.3. Реализация сценария МО1 «Провести обследование водозаборного сооружения»

Сценарий реализуется штатными средствами ArcGIS Field Maps (навигация, работа с картой, определение местоположения) и ArcGIS Survey123 (формы ввода по шаблонам № 1 и № 2 Приложения Б, валидация средствами Attribute Rules, прикрепление фотоматериалов). Порядок выполнения сценария приведён в п. 4.2.3.8, работа в автономном режиме — в п. 4.2.3.7.6.

4.2.3.7.4. Реализация сценария МО2 «Зафиксировать показания гидростатического датчика уровня»

Сценарий реализуется штатными средствами ArcGIS Field Maps с настроенной формой ввода либо ArcGIS Survey123 с расчётными полями XLSForm, обеспечивающими сравнение с предыдущим показанием и контроль верхнего и нижнего порогов (Smart-check). Порядок выполнения сценария приведён в п. 4.2.3.8, работа в автономном режиме — в п. 4.2.3.7.6.

4.2.3.7.5. Реализация сценария МО3 «Зафиксировать данные обследования скважины»

Сценарий реализуется штатными средствами ArcGIS Field Maps и ArcGIS Survey123 по формам шаблонов № 1 (одиночные скважины) и № 2 (групповые скважины) Приложения Б. Порядок выполнения сценария приведён в п. 4.2.3.8, работа в автономном режиме — в п. 4.2.3.7.6.

4.2.3.7.6. Работа в offline-режиме (общие требования)

- функционирование при отсутствии интернет-соединения;
- локальное хранение данных в зашифрованном виде (Mobile Geodatabase в случае Field Maps; локальная база данных приложения в случае Survey123);
- автоматическая передача данных при восстановлении связи;
- разрешение конфликтов синхронизации (правило «последний выигрывает» для атрибутов; для статусов утверждения — приоритет за сервером).

4.2.3.8. Сценарии использования Модуля А

В настоящем пункте приведены описания сценариев использования, специфичных для Модуля А «Подземные воды». Перечень всех сценариев использования ИС приведён в таблице 4.1 (п. 4.1.1); описания общесистемных сценариев — в п. 4.2.2.5.

Описание сценария DE1 «Внести и утвердить данные реестра скважин»:

- Условия запуска: поступление первичных документов по новой скважине (паспорт скважины, буровой журнал, акт) либо изменение ранее внесённых сведений о существующем объекте реестра.
- Действующие лица: Оператор, Утверждающее лицо.
- Порядок выполнения: Оператор открывает форму ввода соответствующего подмодуля реестра через веб-приложение Experience Builder и вносит сведения из первичных документов; заполняет обязательные поля в соответствии с шаблонами реестра скважин, приведёнными в Приложении Б; при необходимости прикрепляет к записи электронные копии документов и фотоматериалы; Система выполняет валидацию средствами Attribute Rules EGDB — проверку заполнения обязательных полей, соответствия форматов, контроль уникальности кадастрового номера, контроль попадания координат в границы Республики Узбекистан и в выбранный СОАТО-район; при успешной валидации запись сохраняется со статусом «На утверждении» и признаком источника данных «Первичные документы», и Система направляет уведомление Утверждающему лицу; Утверждающее лицо проверяет запись в пределах своих полномочий (закреплённые разделы и территория) и переводит её в статус «Утверждён» либо возвращает со статусом «На доработку» с указанием причины; утверждённая запись публикуется в feature-сервисе и становится доступной на ГИС-карте и в аналитических сервисах.
- Регламент: фиксация данных не более 2 с; направление уведомления Утверждающему лицу не более 5 с; публикация утверждённой записи в сервисах не более 5 с.
- Входные данные: технические и эксплуатационные характеристики объекта из первичных документов; сведения о водопользователе; координаты объекта; электронные копии документов и фотоматериалы.
- Выходные данные: запись реестра со статусом «Утверждён», паспорт объекта, история изменений записи (branch versioning, Archive class, Editor Tracking), отображение объекта в опубликованном feature-сервисе.
- Расширения: при нарушении правил контроля значений сохранение записи блокируется, Оператору выводится причина отказа с указанием поля, и он возвращается к редактированию формы; при возврате записи Утверждающим лицом она получает статус «На доработку» с текстом замечания и возвращается инициатору для исправления, после чего цикл проверки повторяется; попытка утверждения записи, не входящей в область полномочий Утверждающего лица, отклоняется Системой с регистрацией события в журнале безопасности.

Диаграмма действий сценария DE1 представлена на рисунке 8 (UML activity diagram с 3 swim-lane: Оператор | НБГД | Утверждающее лицо).

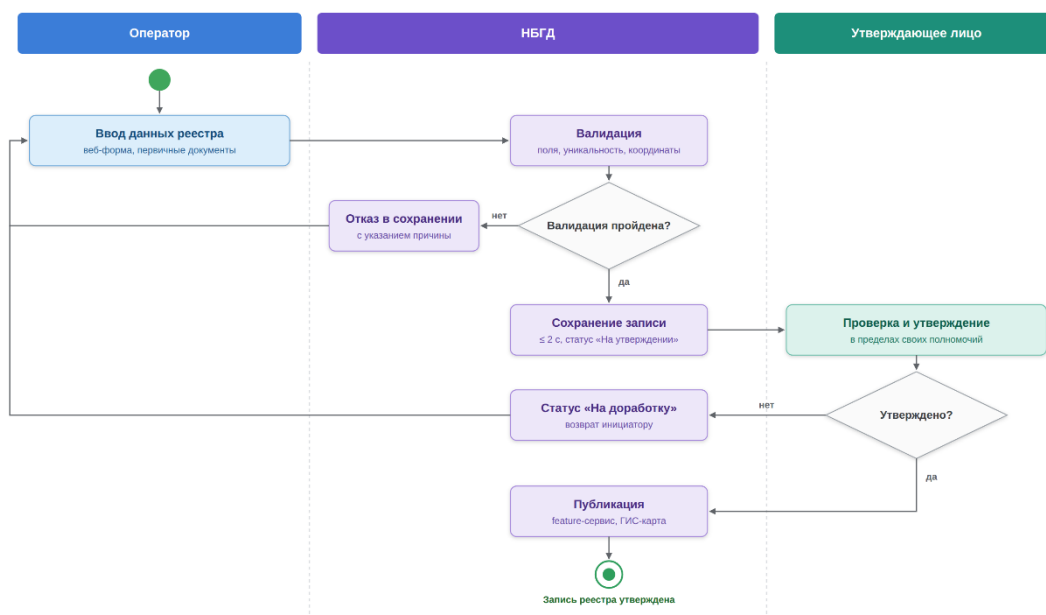


Рисунок 8. Диаграмма действий сценария DE1 «Внести и утвердить данные реестра скважин»
Описание сценария DE2 «Внести периодические замеры уровня подземных вод»:

- Условия запуска: наступление срока планового замера уровня подземных вод либо выполнение замера при выезде на обследование объектов.
- Действующие лица: Оператор, Утверждающее лицо.
- Порядок выполнения: Оператор вводит значения периодических замеров через веб-интерфейс либо через мобильное приложение — в обоих случаях он выбирает объект наблюдения, открывает форму периодических замеров и вводит значения показателей. При вводе через мобильное приложение ИС дополнительно определяет местоположение пользователя по спутниковой навигации и идентифицирует объект наблюдения по координатам в радиусе не более 15 м. ИС проверяет допустимость введенных значений по установленным для объекта минимальным и максимальным пределам и по дате замера. Запись сохраняется со статусом «На утверждении», с фиксацией в истории изменений и с проставлением признака источника данных (веб-интерфейс либо мобильное приложение), и направляется на утверждение Утверждающему лицу в пределах закрепленных за ним административно-территориальных единиц. После утверждения значения становятся доступными в публикуемых сервисах.
- Регламент: сохранение записи — не более 2 с; уведомление Утверждающего лица о поступлении записи на утверждение — не более 5 с.
- Входные данные: идентификатор объекта наблюдения, дата и время замера, значения показателей, сведения об источнике данных.
- Выходные данные: запись периодических замеров в хранилище данных, запись в истории изменений с указанием источника данных, обновление значений на публикуемых сервисах после утверждения.
- Расширения: при выходе значения за допустимые пределы ИС отказывает в приеме записи и выводит сообщение с указанием допустимого диапазона; при неуспешной идентификации объекта по координатам ввод значения не допускается, пользователю предлагается выбрать объект вручную с обязательным указанием причины; при отклонении записи Утверждающим лицом она возвращается инициатору со статусом «На доработку» и с

текстом замечания. Требования к признаку источника данных установлены п. 4.3.2 настоящего ТЗ.

Диаграмма действий сценария DE2 представлена на рисунке 9 (UML activity diagram с swim-lane: Оператор | НБГД | Утверждающее лицо).

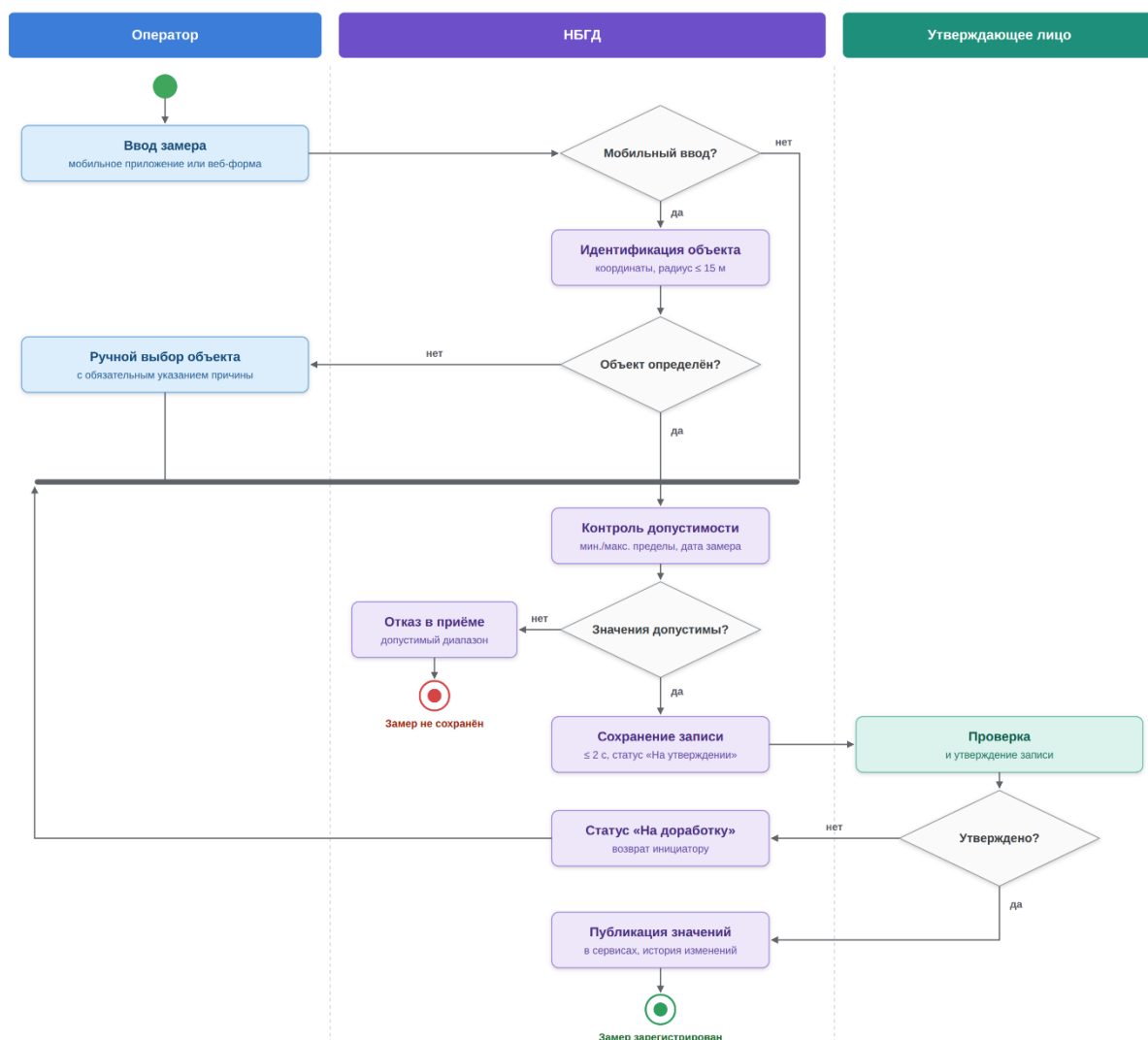


Рисунок 9. Диаграмма действий сценария DE2 «Внести периодические замеры уровня подземных вод»

Описание сценария DE3 «Внести результаты лабораторного анализа химического состава»:

- Условия запуска: получение Оператором результатов лабораторного анализа проб воды по объекту наблюдения.
- Действующие лица: Оператор, Утверждающее лицо.
- Порядок выполнения: Оператор через веб-интерфейс выбирает объект наблюдения, открывает форму ввода результатов анализа и вносит значения показателей химического состава согласно шаблону № 4 Приложения Б (жесткость, pH, сухой остаток, основные анионы и катионы, окисляемость и др.), указывая дату отбора пробы и дату выполнения анализа. Ввод результатов анализа через мобильное приложение не предусматривается. ИС выполняет контроль полноты и формата вводимых сведений (заполнение обязательных полей, числовой формат показателей, корректность дат); контроль допустимости значений по минимальным и максимальным пределам не применяется, поскольку отклонение

показателя является результатом анализа, а не ошибкой ввода. Запись сохраняется со статусом «На утверждении» с фиксацией в истории изменений. При сохранении ИС сопоставляет каждое значение с нормативом соответствующего показателя, установленным действующим национальным стандартом качества питьевой воды (на дату утверждения настоящего ТЗ — О‘zMSt 133:2024, в редакции, действующей на момент проведения работ), и проставляет признак несоответствия нормативу. Запись направляется на утверждение Утверждающему лицу, которому значения, не соответствующие нормативу, отображаются выделенными цветом. После утверждения значения становятся доступными в публикуемых сервисах с сохранением цветового выделения несоответствий в табличных представлениях и в картографических всплывающих окнах (требования к визуальному выделению — см. п. 4.2.3.2.3).

- Регламент: сохранение записи — не более 2 с; уведомление Утверждающего лица о поступлении записи на утверждение — не более 5 с.
 - Входные данные: идентификатор объекта наблюдения, дата отбора пробы, дата выполнения анализа, значения показателей химического состава.
 - Выходные данные: запись результатов анализа в хранилище данных, признак несоответствия нормативу по каждому показателю, запись в истории изменений, отображение значений в реестре и на публикуемых сервисах с цветовым выделением показателей, не соответствующих нормативу.
 - Расширения: при незаполнении обязательных полей, некорректном формате введённых значений либо при указании даты выполнения анализа ранее даты отбора пробы ИС отказывает в сохранении записи и выводит сообщение с указанием причины отказа; при отклонении записи Утверждающим лицом запись возвращается инициатору со статусом «На доработку» с текстом замечания и повторно направляется на утверждение после внесения исправлений; при отсутствии в справочнике норматива по введённому показателю признак несоответствия по этому показателю не рассчитывается, значение сохраняется и отображается без цветового выделения; требования к ведению нормативов качества воды и к составу атрибутов результатов анализа установлены п. 4.3.2 настоящего ТЗ.
- Диаграмма действий сценария DE3 представлена на рисунке 10 (UML activity diagram с 3 swim-lane: Оператор | НБГД | Утверждающее лицо).

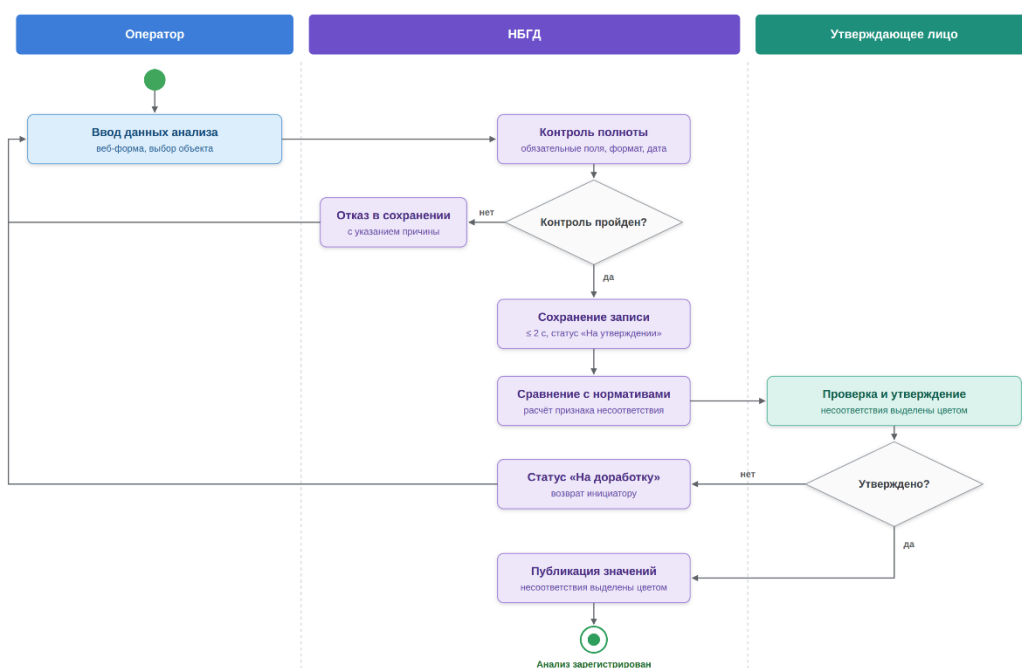


Рисунок 10. Диаграмма действий сценария DE3 «Внести результаты лабораторного анализа химического состава»

Описание сценария МО1 «Провести обследование водозаборного сооружения»:

- Условия запуска: Оператор выезжает на закреплённую территорию для выполнения обследования эксплуатационных скважин и водозаборных сооружений.
- Действующие лица: Оператор, Утверждающее лицо.
- Порядок выполнения: Оператор выполняет заполнение данных по обследованию объекта одним из двух способов — непосредственно на месте через мобильное приложение либо через веб-интерфейс по материалам выезда. При работе через мобильное приложение ИС определяет местоположение по спутниковой навигации и выполняет поиск объекта в реестре в радиусе не более 15 м: если объект учтён, обследование выполняется по существующей записи Кадастра скважин; если объект не найден, Оператор регистрирует новый объект как выявленную неучтённую скважину. При работе через веб-интерфейс Оператор выбирает объект самостоятельно либо создаёт новую запись. Оператор выбирает тип объекта обследования — одиночная скважина либо водозаборное сооружение с группой скважин — и заполняет соответствующую форму (шаблоны № 1 и № 2 Приложения Б), фиксируя: административное местоположение (область, район, махалля — выбором из связанных справочников СОАТО, где выбор нижестоящей единицы ограничивается выбранной вышестоящей); сведения о водопользователе — по идентификационному номеру налогоплательщика либо персональному идентификационному номеру физического лица с автоматическим заполнением наименования из реестра водопользователей; технические характеристики объекта; состояние скважины и цель водопользования — выбором из справочников; марку насоса — вводом с автодополнением по ранее введённым значениям; режим водопользования и ожидаемый годовой объём водоотбора; наличие и реквизиты прибора учёта воды; наличие и реквизиты разрешения на специальное водопользование; для водозаборных сооружений дополнительно — количество скважин и наличие утверждённых запасов подземных вод. К записи прикрепляются фотоматериалы объекта. Запись сохраняется в подсистеме «Учёт данных», модуль «Обследование скважин», со статусом

«На утверждении» и с проставлением признака источника данных (веб-интерфейс либо мобильное приложение). При работе в мобильном приложении без связи запись сохраняется в локальном хранилище устройства и передаётся в ИС при восстановлении соединения. Записи независимо от способа ввода ведутся единым перечнем; разделение по способу получения данных обеспечивается фильтрацией и представлениями по признаку источника, а не ведением отдельных перечней. Утверждение выполняет Утверждающее лицо в пределах закреплённых за ним административно-территориальных единиц. После утверждения сведения обследования переносятся как подтверждённые в подсистему «Реестр», модуль «Кадастр скважин»: по ранее не учтённому объекту создаётся новая запись кадастра, по учтённому объекту сведения кадастра обновляются по результатам последнего утверждённого обследования. Запись обследования при этом сохраняется в модуле «Обследование скважин» и образует историю обследований объекта. Показатели минерализации и общей жёсткости в записи кадастра заполняются не из обследования, а по результатам последнего утверждённого лабораторного анализа химического состава (сценарий DE3).

- Регламент: сохранение записи, в том числе в автономном режиме, — не более 2 с; синхронизация комплекта данных одного обследования — не более 60 с; уведомление Утверждающего лица о поступлении записи на утверждение — не более 5 с; перенос утверждённых сведений в Кадастр скважин — не более 5 с с момента утверждения.
- Входные данные: координаты местоположения, тип объекта обследования, идентификационный номер налогоплательщика либо персональный идентификационный номер физического лица водопользователя, значения показателей обследования согласно шаблонам № 1 и № 2 Приложения Б, сведения о приборе учёта воды и разрешительных документах, фотоматериалы, примечания.
- Выходные данные: запись обследования в модуле «Обследование скважин» с признаком источника данных, образующая историю обследований объекта; новая либо обновлённая запись в модуле «Кадастр скважин» с отметкой о дате обследования, об исполнителе и об утвердившем лице.
- Расширения: при отсутствии связи работа выполняется в автономном режиме с последующей синхронизацией; при конфликте версий записи, изменённой в ИС во время автономной работы, ИС фиксирует обе версии и передаёт конфликт на разрешение Утверждающему лицу; при отсутствии сведений о водопользователе в реестре водопользователей его наименование вводится вручную, а запись реестра водопользователей создаётся по результатам обследования; при отсутствии у обследованного объекта разрешения на специальное водопользование либо прибора учёта воды соответствующие сведения фиксируются как отсутствующие, запись при этом сохраняется и подлежит утверждению в общем порядке; при отклонении записи Утверждающим лицом она возвращается инициатору со статусом «На доработку» с текстом замечания и в Кадастр скважин не переносится. Требования к признаку источника данных установлены п. 4.3.2 настоящего ТЗ.

Диаграмма действий сценария MO1 представлена на рисунке 11 (UML activity diagram с 3 swim-lane: Оператор | НБГД | Утверждающее лицо). Требования к реализации сценария средствами мобильных приложений приведены в п. 4.2.3.7.3.



Рисунок 11. Диаграмма действий сценария MO1 «Провести обследование водозаборного сооружения»

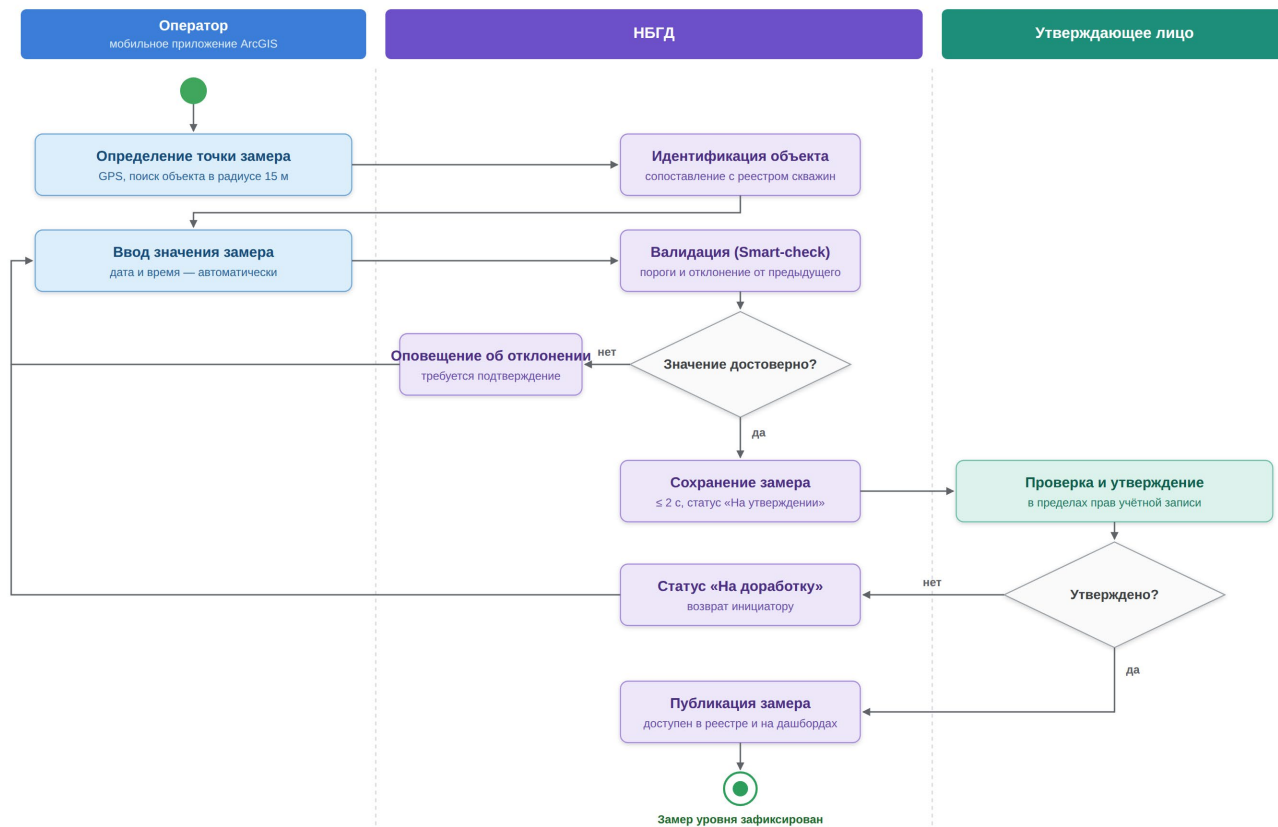
Описание сценария MO2 «Зафиксировать показания гидростатического датчика уровня»:

- Условия запуска: наступление срока планового замера уровня подземных вод либо выполнение замера при выезде на объект наблюдения.
- Действующие лица: Оператор, Утверждающее лицо.
- Порядок выполнения: Оператор в мобильном приложении определяет точку замера по спутниковым координатам; ИС выполняет поиск объекта наблюдения в радиусе 15 м и сопоставляет его с реестром скважин; при отсутствии объекта в радиусе поиска Оператор

выбирает его на карте вручную; Оператор вводит значение замера, дата и время фиксируются автоматически; ИС сравнивает введённое значение с предыдущим показанием по данному объекту и выполняет контроль верхнего и нижнего порогов; при отклонении значения ИС формирует оповещение и запрашивает подтверждение Оператора с фиксацией признака подтверждения; запись сохраняется со статусом «На утверждении», и ИС направляет уведомление Утверждающему лицу; Утверждающее лицо в пределах закреплённых разделов и территории переводит запись в статус «Утверждён» либо возвращает со статусом «На доработку»; утверждённое значение публикуется в feature-сервисе «Уровень грунтовых вод» и становится доступным в реестре и на дашбордах.

- Регламент: сохранение записи, в том числе в автономном режиме, — не более 2 с; уведомление Утверждающего лица — не более 5 с после сохранения.
- Входные данные: спутниковые координаты точки замера, идентификатор объекта наблюдения, значение замера уровня.
- Выходные данные: запись замера в модуле «Уровень грунтовых вод» с отметкой времени, спутниковыми координатами и признаком источника данных; уведомление Утверждающему лицу.
- Расширения: при отсутствии связи замер сохраняется в локальном хранилище мобильного приложения в зашифрованном виде и передаётся в ИС при восстановлении связи; при превышении порогов без подтверждения Оператора запись не сохраняется.

Диаграмма действий сценария MO2 представлена на рисунке 12 (UML activity diagram с 3 swim-lane: Оператор | НБГД | Утверждающее лицо). Требования к реализации сценария средствами мобильных приложений приведены в п. 4.2.3.7.4.



Offline-режим: данные сохраняются локально в мобильном приложении и передаются в НБГД при восстановлении связи

Рисунок 12. Диаграмма действий сценария МО2 «Зафиксировать показания гидростатического датчика уровня»

Описание сценария МО3 «Зафиксировать данные обследования скважины»:

- Условия запуска: выезд Оператора на закреплённую территорию для выполнения обследования наблюдательных и эксплуатационных скважин.
- Действующие лица: Оператор, Утверждающее лицо.
- Порядок выполнения: Оператор в мобильном приложении определяет точку обследования по спутниковым координатам; ИС выполняет поиск объекта в радиусе 15 м и определяет его вид (одиночная либо групповая скважина); при отсутствии объекта Оператор выбирает его на карте вручную либо создаёт новый объект с фиксацией координат; Оператор вносит данные обследования по форме шаблона № 1 (одиночные скважины) либо № 2 (групповые скважины) Приложения Б и прикрепляет фотоматериалы; ИС выполняет валидацию средствами Attribute Rules — контроль обязательных полей, форматов и попадания координат в границы Республики Узбекистан; при выявлении ошибок ИС возвращает их перечень и запись не сохраняется; при успешной валидации запись сохраняется со статусом «На утверждении», и ИС направляет уведомление Утверждающему лицу; Утверждающее лицо переводит запись в статус «Утверждён» либо возвращает со статусом «На доработку» с указанием причины; утверждённая запись публикуется в feature-сервисе и образует историю обследований объекта.
- Регламент: сохранение записи, в том числе в автономном режиме, — не более 2 с; синхронизация комплекта данных одного обследования — не более 60 с; уведомление Утверждающего лица — не более 5 с после синхронизации.
- Входные данные: спутниковые координаты точки обследования, вид скважины, атрибуты по шаблонам № 1 и № 2 Приложения Б, фотоматериалы.
- Выходные данные: запись обследования в модуле «Обследование скважин» с вложениями и признаком источника данных; уведомление Утверждающему лицу.
- Расширения: при отсутствии связи данные сохраняются в локальном хранилище мобильного приложения и передаются при её восстановлении; при конфликте версий записи, изменённой в ИС во время автономной работы, ИС фиксирует конфликт и сохраняет обе версии для разрешения Утверждающим лицом.

Диаграмма действий сценария МО3 представлена на рисунке 13 (UML activity diagram с 3 swim-lane: Оператор | НБГД | Утверждающее лицо). Требования к реализации сценария средствами мобильных приложений приведены в п. 4.2.3.7.5.

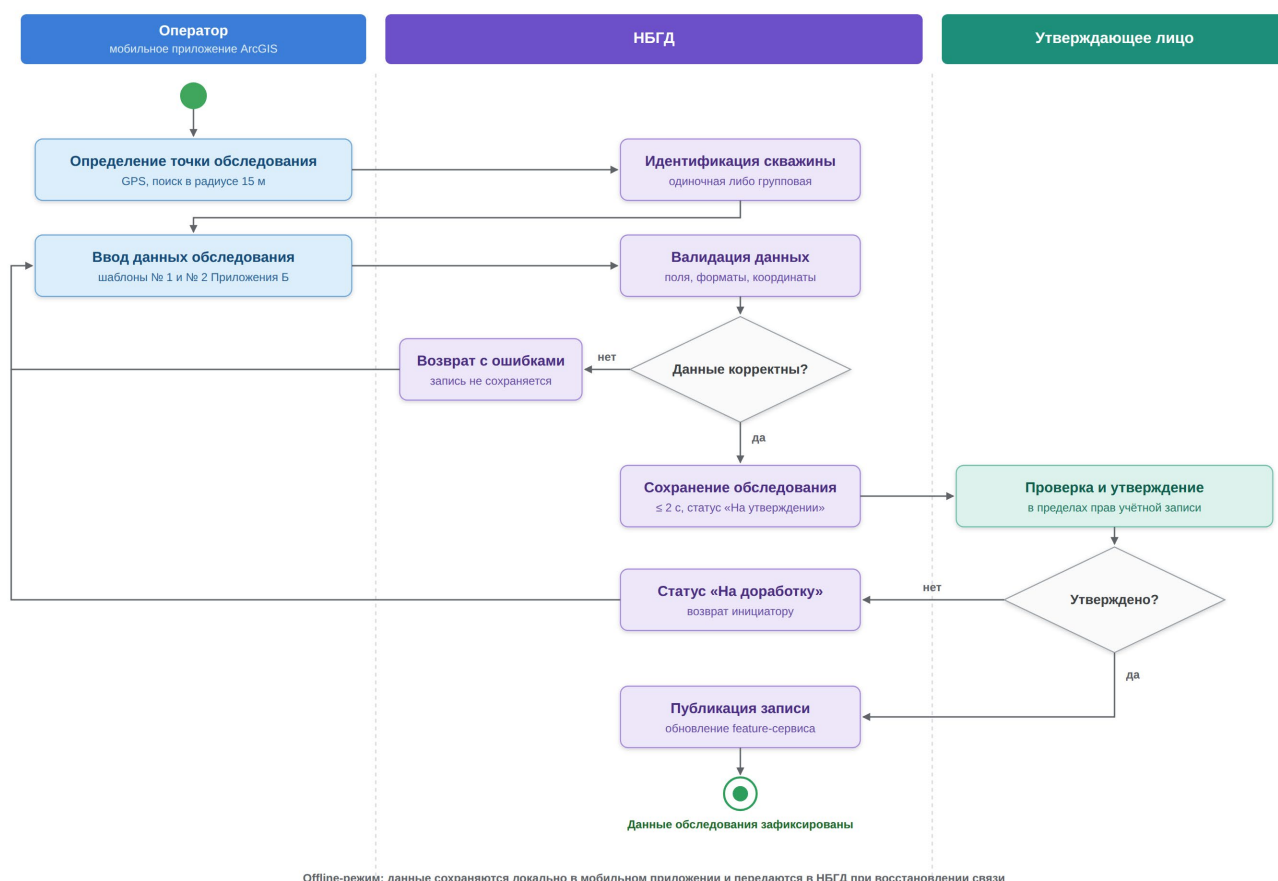


Рисунок 13. Диаграмма действий сценария МОЗ «Зафиксировать данные обследования скважины»

Описание сценария AN3 «Выполнить оперативный мониторинг через дашборд»:

- Условия запуска: пользователь авторизован в Системе и открывает дашборд из перечня доступных ему.
- Действующие лица: пользователи Системы, которым назначены права доступа в Модуле А. Перечень доступных дашбордов и охват отображаемых на них данных определяются правами учётной записи пользователя (разрешённые разделы и закреплённая территория), а не типом роли; при отсутствии у учётной записи прав хотя бы на один раздел перечень дашбордов пуст.
- Порядок выполнения: пользователь открывает дашборд из перечня доступных; Система определяет область видимости данных по правам учётной записи и применяет её ко всем виджетам дашборда; выполняется построение индикаторов на основе опубликованных feature-сервисов и представлений EGDB (сводные показатели, диаграммы динамики, карта); дашборд отображается пользователю; пользователь изменяет параметры фильтров (период, территория, тип объекта, статус записи); Система выполняет пересчёт всех индикаторов; пользователь переходит от индикатора к перечню объектов и карточке конкретного объекта; при необходимости пользователь запрашивает выгрузку отображаемых данных, и Система формирует файл в формате XLSX.
- Регламент: первичное построение дашборда не более 10 с; пересчёт индикаторов при изменении фильтров не более 5 с.

- Входные данные: опубликованные слои и представления EGDB (реестр объектов, результаты замеров и анализов, сведения о выполненных обследованиях), параметры фильтров, установленные пользователем, права учётной записи.
- Выходные данные: набор рассчитанных индикаторов и диаграмм, карта с отфильтрованными объектами, перечень объектов и карточка объекта, файл выгрузки в формате XLSX.
- Расширения: при недоступности одного из сервисов данных соответствующий индикатор помечается как неактуальный с указанием времени последнего успешного обновления, остальные индикаторы строятся штатно; если по заданным условиям фильтра данные отсутствуют, Система выводит сообщение с предложением уточнить условия и возвращает пользователя к настройке фильтров; объекты и территории, на которые у учётной записи нет прав, в индикаторы, перечни и выгрузку не включаются.

Диаграмма действий сценария AN3 представлена на рисунке 14 (UML activity diagram со swim-lane: Пользователь НБГД | НБГД)

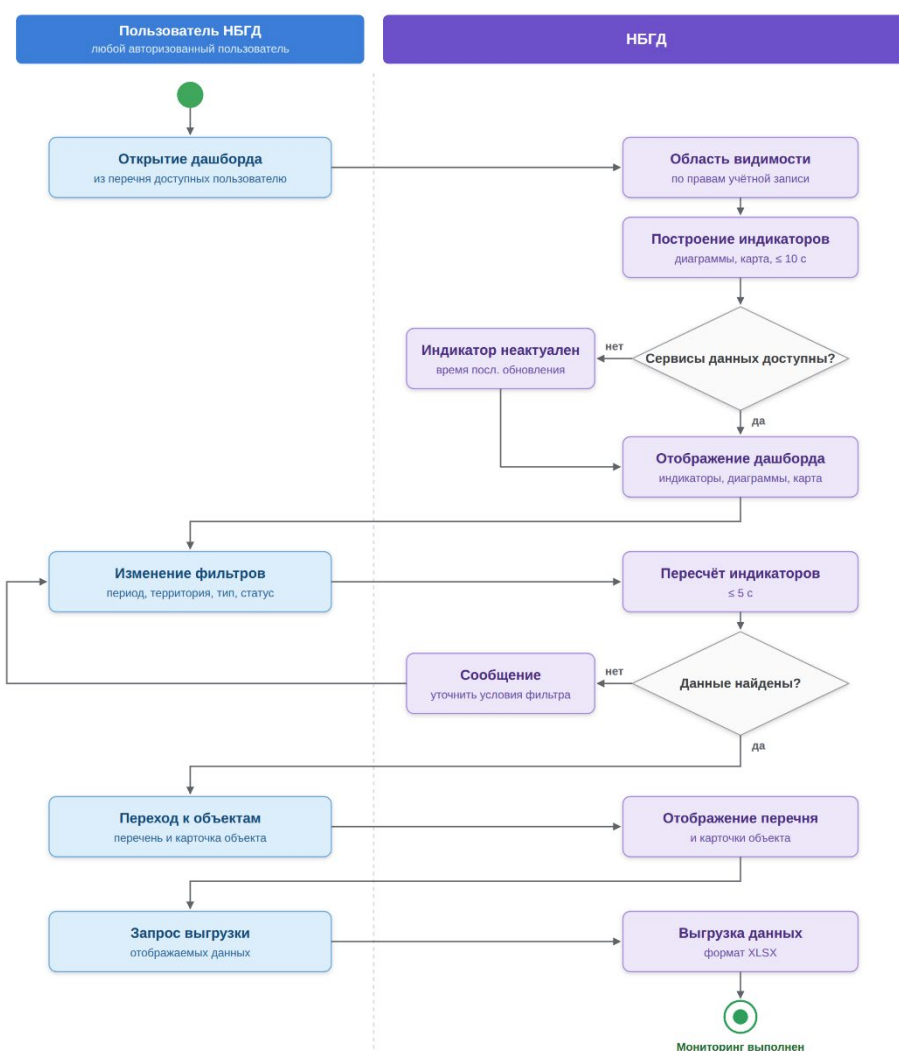


Рисунок 14. Диаграмма действий сценария AN3 «Выполнить оперативный мониторинг через дашборд»

4.2.4. Модуль Б «Банк данных минеральных ресурсов»

В составе Модуля Б реализуются следующие элементы:

- Элемент 1 «Цифровой геологический фонд» (ЦГФ) — электронное хранилище отчётов геологического фонда Республики Узбекистан;
- Элемент 2 «Контуры месторождений и их участков, лицензионные участки, балансы запасов» — учёт пространственных объектов и динамики запасов;
- Элемент 3 «Пользовательский интерфейс» — формирование пользовательской части модуля на ArcGIS Experience Builder и Portal for ArcGIS;
- Элемент 4 «Технический справочник» — ведение нормативно-методических документов, государственных стандартов, классификаторов и методик в области геологоразведочных работ и недропользования.

Общесистемные подсистемы, описанные в подразделе 4.2.2, используются в Модуле Б без повторного описания. Особенности и ограничения, специфичные для Модуля Б, приведены ниже.

4.2.4.1. Общие технические требования Модуля Б

Общие требования к пользовательскому интерфейсу (п. 4.2.1) и к общесистемным подсистемам (подраздел 4.2.2) распространяются на Модуль Б в полном объёме. В настоящем пункте приведены дополнительные требования, обусловленные спецификой геологических данных и архивных материалов Модуля Б.

Требования к размещению данных Модуля Б

- Модуль Б использует общую с Модулем А Enterprise Geodatabase на СУБД Microsoft SQL Server с разделением по схемам/owner-учёткам.

Нормализация исходных данных

Перед миграцией данных в Систему Исполнитель обязан выполнить следующие работы:

- выполнить адаптацию всех архивных графических документов под систему координат UZGD2024 (с использованием официально утверждённых параметров пересчёта);
- аудит и очистка: выявление и устранение дублирующихся записей, исправление ошибок в атрибутах;
- стандартизация: приведение текстовых, числовых полей и дат к единому формату Системы.

Оптимизация и контроль ввода

- домены и зависимые домены: применение выпадающих списков с автоматической фильтрацией (например, выбор района ограничивается выбранной областью); для полей, имеющих справочные значения («Вид полезного ископаемого», «Стадия ГРП», «Административный район» и др.), должен быть заблокирован ручной ввод текста — только выбор из утверждённого списка (реализуется через Coded value Domains EGDB и contingent attribute values);
- пакетное редактирование: массовое обновление атрибутов для группы выбранных записей (стандартный инструмент Field Calculator ArcGIS Pro либо специализированные виджеты Experience Builder);

- валидация: автоматическая проверка обязательных полей перед сохранением (Attribute Rules Constraint и Validation);
- версионность: поддержка многопользовательского редактирования с фиксацией истории изменений (Branch versioning + Archive class EGDB);
- внедрение единой системы НСИ — общая с Модулем А, с дополнительными классификаторами по геологии (вид сырья, стадия ГРП, категория запасов, тип лицензии);
- реализация механизма Relationship Classes для обеспечения связи «Один ко многим» между классами объектов и таблицами (см. Приложение А).

Поисковые механизмы

- точный поиск: по конкретным значениям (инвентарный номер, ID, кадастровый номер, номер протокола ГКЗ);
- поиск по маске: по части слова или фразы в текстовых полях (LIKE/CONTAINS); поиск возможен по началу, середине или окончанию слова;
- множественный фильтр: одновременный поиск по нескольким критериям (вид сырья + область + период + стадия ГРП);
- пространственный поиск: поиск отчётов и объектов путём выделения области на интерактивной карте; инструментарий «Поиск в радиусе» от заданного ориентира или месторождения.

Выходные формы и хранение

- инструмент связи с хранилищем: автоматическое формирование гиперссылок/Attachments на файлы при их загрузке в структурированное файловое хранилище;
- генерация отчётов: автоматическое создание документов в форматах Excel и PDF на основе объектов, выбранных на карте; реализация — через geoprocessing-сервис на базе ArcGIS Pro Tasks/Notebook Server либо через виджет Print/Export Experience Builder с предварительно настроенными шаблонами Layouts.

4.2.4.2. Элемент 1 «Цифровой геологический фонд» (ЦГФ)

Реализуемые сценарии использования: CGF1 «Зарегистрировать новый отчёт в Цифровом геологическом фонде», CGF2 «Найти отчёт в Цифровом геологическом фонде» (описания — п. 4.2.4.6).

Назначение: электронное хранилище отчётов геологического фонда Республики Узбекистан с возможностью атрибутивного и пространственного поиска, привязкой к территориям и месторождениям, прикреплением электронных копий документов.

Состав и формат данных ЦГФ

- объём начальной миграции: более 39 000 документов;
- форматы хранимых файлов: PDF, DOC, JPG, TIFF, DWG, KMZ, KML;
- электронные копии хранятся в структурированном файловом хранилище (Windows Server); хранение файлов размером более 50 МБ в виде Attachments EGDB не допускается — в карточке отчёта сохраняется ссылка на файл в файловом хранилище;
- предельный размер одного прикрепляемого файла — 300 МБ; количество вложений на одну карточку отчёта не ограничивается;

- загрузка файлов размером более 50 МБ выполняется частями (chunked upload) с возможностью возобновления передачи после обрыва соединения;
- прикладное программное обеспечение должно сохранять работоспособность при расширении дискового пространства файлового хранилища без изменения программного кода и конфигурации приложений.

Уникальный идентификатор отчёта

Каждый отчёт получает уникальный идентификатор (UID), формируемый автоматически по правилам, согласованным с Заказчиком, и включающий шифры:

- территориальной принадлежности (на основе СОАТО либо геологических регионов);
- вида документа;
- вида сырья;
- порядкового номера участка;
- порядкового номера контура.

Алгоритм формирования UID реализуется средствами Attribute Rule типа Calculation (Insert) с использованием справочников Coded value Domains. Контроль уникальности UID реализуется как Constraint Attribute Rule.

Карточка отчёта ЦГФ

Карточка отчёта представлена записью атрибутивной таблицы EGDB. Минимальный состав полей (уточняется на стадии «Технический проект» совместно с Заказчиком):

- UID отчёта;
- наименование отчёта;
- автор(ы); организация-исполнитель; год отчёта (выпуска);
- категория отчёта (см. Приложение Д);
- вид сырья; стадия ГРП;
- территориальная принадлежность (область, район по СОАТО; геологический регион);
- привязка к месторождению/проявлению — Relationship Class к Элементу 2;
- координаты местоположения (точечный feature class) либо контур области исследования (полигональный);
- статус (актив/архив/ограниченный доступ); уровень конфиденциальности; примечания;
- ссылки/Attachments на электронные копии файлов;
- служебные поля Editor Tracking.

Виды хранимых отчётов

Перечень категорий хранимых отчётов согласно Приложению Д; категории формируются как Coded value Domain «D_KategoryaOtchet» и могут расширяться на стадии эксплуатации.

Функциональный состав модуля ЦГФ

- регистрация нового отчёта (сценарий CGF1) — ручной ввод атрибутов и прикрепление файла;
- пакетный импорт карточек отчётов из MS Excel (с предоставлением шаблона импорта) с одновременной массовой загрузкой файлов в структурированное хранилище;

- редактирование карточки отчёта с фиксацией истории изменений (Branch versioning, Archive class);
- удаление (Soft delete — перевод в статус «архив»);
- просмотр карточки отчёта со встроенным предпросмотром PDF/изображений;
- поиск отчётов (точный, по маске, множественный, пространственный);
- экспорт списка отчётов в Excel и PDF;
- предоставление гиперссылок (deep links) на отдельные карточки отчётов для размещения в других модулях НБГД (в том числе в Модуле А — для привязки гидрогеологических отчётов к скважинам).

4.2.4.3. Элемент 2 «Контуры месторождений и их участков, лицензионные участки, балансы запасов»

Реализуемые сценарии использования: LIC1 «Создать или изменить лицензионный участок», MES1 «Зарегистрировать контур месторождения и его участков», BAL1 «Внести данные по балансу запасов», BAL2 «Рассчитать остаток запасов по формуле», IMP1 «Импортировать контуры из обменных форматов KMZ/KML/DWG», RAS1 «Привязать растровую подложку к местности» (описание — п. 4.2.4.6).

Назначение: учёт пространственных объектов и динамики запасов полезных ископаемых.

Классы пространственных объектов Модуля Б

- контуры месторождений полезных ископаемых (полигональный feature class);
- контуры участков месторождений (полигональный, связан с месторождением через Relationship Class «1 : M»);
- лицензионные участки (полигональный);
- контуры техногенной переработки (отвалы);
- проявления полезных ископаемых (точечный или полигональный);
- аукционные участки (полигональный).

Состав feature classes и их атрибутов приведён в Приложении Е.

Инструментарий ввода геометрии

Используются стандартные инструменты ArcGIS Pro:

- Snap (привязка к узлам);
- Trace (обводка существующих объектов и подложек);
- Reshape (переформирование контура);
- Vertex tools (редактирование отдельных вершин);
- COGO — ввод по координатам.

Связь с Элементом 1 (ЦГФ)

Каждый объект Элемента 2 может содержать ссылки на отчёты ЦГФ через Relationship Class «M : N» (один отчёт может относиться к нескольким объектам, и наоборот). Связывание реализуется через виджет поиска и связывания в Experience Builder.

Автоматизация загрузки

- поддержка импорта контуров из обменных форматов KMZ, KML, DWG (с автоматическим преобразованием в UZGD2024 при необходимости);
- импорт реализуется средствами geoprocessing-сервиса (KML to Layer / CAD to Geodatabase) либо через ArcGIS Pro в режиме редактирования; на стороне пользователя — виджет Experience Builder, инициирующий выполнение geoprocessing-задачи.

Ручная привязка растровых подложек

Поддержка геопривязки растровых подложек в форматах JPG, TIFF к местности — реализуется средствами ArcGIS Pro (Georeferencing Toolbar). Привязанные растры публикуются на ArcGIS Server как image services и используются в качестве подложек при отрисовке контуров.

Spatial Join u Relationship Class

- автоматическое определение вхождения нового контура в границы месторождения (Spatial Join Attribute Rule, выполняется при insert/update геометрии участка);
- связь «Контур месторождения ↔ Запасы» реализуется через Relationship Class «1 : М» с правилом каскадного удаления (определяется на стадии «Технический проект»).

Учёт баланса запасов

Создаётся отдельная атрибутивная таблица BalansZapasov, связанная с feature class месторождения через Relationship Class «1 : М». Минимальная структура:

- идентификатор месторождения (FK); вид сырья; категория запасов (А, В, С1, С2, Р1, Р2);
- отчётный период (год, квартал); единица измерения (т, тыс. т, м³, тыс. м³ и др.);
- остаток на начало периода (Остаток_Начало); прирост за период (Прирост);
- добыча за период (Добыча); остаток на конец периода (Остаток_Конец) — рассчитывается автоматически;
- номер протокола ГКЗ; дата протокола; примечания.

Автоматический расчёт по формуле:

$$\text{Остаток_Конец} = \text{Остаток_Начало} + \text{Прирост} - \text{Добыча}$$

Реализуется как Attribute Rule типа Calculation (Update) с триггером на изменение полей Прирост и Добыча. История пересчётов фиксируется в Archive class EGDB.

Настройка правил топологии Модуля Б

Минимальный набор topology rules:

- TR-Б-01: Лицензионные участки — must not overlap (внутри одного типа лицензии и одного периода действия);
- TR-Б-02: Контурь месторождений ↔ Контурь участков — Контур_Участка must be covered by Контур_Месторождения;
- TR-Б-03: Контурь техногенной переработки (отвалы) — must not overlap с активными лицензионными участками без согласования;
- TR-Б-04: Контурь месторождений — must be properly inside SOATO_Region (контроль выхода за границы Республики);

- TR-Б-05: смежные полигоны одного типа в пределах одного месторождения — must not have gaps.

Топология валидируется автоматически в режиме редактирования и периодически — массово через geoprocessing-сервис Validate Topology с формированием отчёта о найденных нарушениях.

4.2.4.4. Элемент 3 «Пользовательский интерфейс» Модуля Б

Реализуемые сценарии использования: EXP1 «Сформировать отчёт по выбранным объектам» (описание — п. 4.2.4.6).

Платформа реализации интерфейса Модуля Б

Пользовательский интерфейс Модуля Б реализуется на общесистемной платформе, требования к которой установлены в п. 4.2.1, на следующих компонентах ArcGIS Enterprise:

- Portal for ArcGIS — единая точка входа в Систему; группа Portal «НБГД-Б Минеральные ресурсы» содержит все предметные приложения и слои;
- ArcGIS Experience Builder — построение пользовательских веб-приложений (виртуальных кабинетов);
- ArcGIS Web Map / Web Scene — базовые объекты картографической визуализации.

Виртуальные кабинеты Модуля Б

Настраиваются права доступа для следующих ролей:

- Оператор — регистрация и сопровождение карточек отчётов ЦГФ, загрузка файлов; ведение контуров месторождений, лицензионных участков и записей балансов запасов; выполнение поисковых запросов и экспорт данных в пределах разделов и территориальной области видимости, назначенных учётной записи;
- Руководитель Модуля Б — проверка и утверждение карточек отчётов, пространственных объектов и записей балансов запасов; формирование выходных форм;
- Пользователь — просмотр данных и выходных форм в объёме, определённом правами учётной записи;
- Администратор ArcGIS Enterprise — общий с Модулем А (управление пользователями, ролями, контентом, журналами);
- Сервисная учётная запись — используется интеграционными сервисами; отдельный виртуальный кабинет для неё не создаётся.

Стандартный состав разделов веб-приложения Модуля Б

- раздел «Цифровой геологический фонд» — реестр карточек отчётов с поисковыми и фильтрационными виджетами;
- раздел «Месторождения» — реестр и карта контуров месторождений;
- раздел «Лицензионные участки» — реестр и карта лицензионных участков;
- раздел «Балансы запасов» — таблицы и сводная аналитика балансов;
- раздел «Технический справочник» — реестр нормативно-методических документов, стандартов и классификаторов с поиском, фильтрацией и доступом к электронным копиям;
- раздел «Карта» — обзорная карта со всеми слоями Модуля Б;
- раздел «Отчёты» — формирование выходных форм Excel и PDF;

- раздел «Администрирование» — переход к общесистемному модулю администрирования НБГД (в режиме фильтра по Модулю Б).

4.2.4.5. Элемент 4 «Технический справочник» Модуля Б

Назначение: ведение базы нормативно-методических документов, государственных стандартов, классификаторов и методик, применяемых при выполнении геологоразведочных работ, подсчёте и учёте запасов полезных ископаемых и ведении государственного кадастра месторождений.

Состав хранимых документов

- методики и руководства по проведению геологоразведочных работ;
- инструкции по ведению государственного баланса запасов полезных ископаемых и государственного кадастра месторождений;
- классификаторы видов полезных ископаемых, категорий запасов (А, В, С1, С2, Р1, Р2), видов лицензий и разрешений на пользование недрами;
- государственные стандарты и ведомственные нормативно-методические документы в области недропользования;
- нормативные правовые акты Республики Узбекистан, регулирующие отношения в сфере недропользования, включая Закон Республики Узбекистан «О недрах» № ЗРУ-987 от 31.10.2024.

Реализация

Карточки документов справочника реализуются в виде атрибутивной таблицы EGDB; категории и виды документов — через Coded value Domains. Электронные копии документов хранятся в структурированном файловом хранилище с сохранением ссылки в карточке; файлы объёмом более 50 МБ в виде Attachments EGDB не хранятся (порядок аналогичен принятому для Элемента 1 «Цифровой геологический фонд», п. 4.2.4.2).

Элемент обеспечивает

- постоянное хранение данных;
- добавление новых элементов справочника;
- редактирование элементов;
- удаление элементов (только при отсутствии ссылок на удаляемый элемент);
- просмотр элемента и списка элементов;
- фильтрацию и сортировку списка по категории, виду документа, номеру и дате;
- поиск элементов по атрибутам карточки;
- прикрепление и выгрузку электронных копий документов;
- экспорт и импорт элементов справочника;
- разграничение прав доступа: ведение справочника — Оператор и Руководитель Модуля Б, просмотр — все пользователи Модуля Б в соответствии с правами учётной записи.

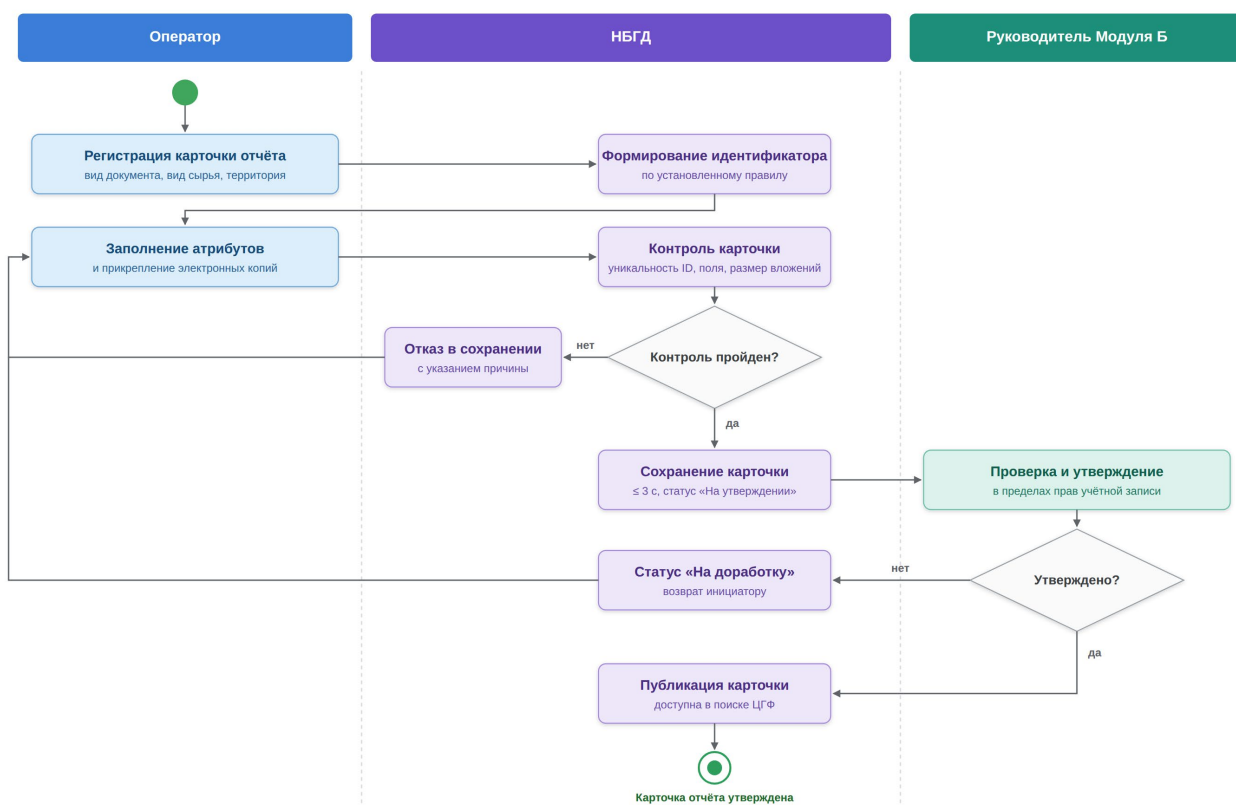
Перечень функций и структура категорий справочника уточняются на стадии «Технический проект».

4.2.4.6. Сценарии использования Модуля Б

Перечень сценариев использования Модуля Б приведён в таблице 4.1 (п. 4.1.1) в строках с признаком «Модуль Б». Полные описания сценариев приведены ниже. Полные описания сценариев и диаграммы действий (рисунки 13—22) приведены ниже.

Описание сценария CGF1 «Зарегистрировать новый отчёт в Цифровом геологическом фонде»:

- Условия запуска: поступление в фонд нового геологического отчёта либо оцифрованного архивного документа.
- Действующие лица: Оператор, Руководитель Модуля Б.
- Порядок выполнения: Оператор открывает форму регистрации карточки отчёта; выбирает территориальную принадлежность, вид документа и вид сырья; ИС формирует уникальный идентификатор карточки по установленному правилу; Оператор заполняет атрибуты карточки и прикрепляет электронные копии документов; ИС проверяет уникальность идентификатора, обязательность заполнения полей и предельный размер вложений; при успешном контроле карточка сохраняется со статусом «На утверждении», вложения размещаются в файловом хранилище, и Руководителю Модуля Б направляется уведомление; Руководитель Модуля Б проверяет карточку в пределах прав своей учётной записи и переводит её в статус «Утверждён» либо возвращает со статусом «На доработку» с указанием причины; утверждённая карточка публикуется и становится доступной в поиске Цифрового геологического фонда (сценарий CGF2).
- Регламент: сохранение карточки — не более 3 с; загрузка вложения — не более 15 с для файлов до 50 МБ и не более 120 с для файлов до 300 МБ; направление уведомления Руководителю Модуля Б — не более 5 с.
- Входные данные: атрибуты карточки отчёта, электронные копии документов, сведения о пространственной привязке.
- Выходные данные: карточка отчёта с уникальным идентификатором и статусом «Утверждён», вложения в файловом хранилище, запись в истории изменений.
- Расширения: при попытке сохранения карточки с существующим идентификатором ИС блокирует операцию и выводит сообщение; при превышении предельного размера вложения (300 МБ) загрузка отклоняется с указанием предельного значения; при обрыве соединения загрузка возобновляется с места прерывания без повторной передачи ранее переданных частей файла; при возврате карточки Руководителем Модуля Б она получает статус «На доработку» с текстом замечания и возвращается инициатору, после чего цикл проверки повторяется.

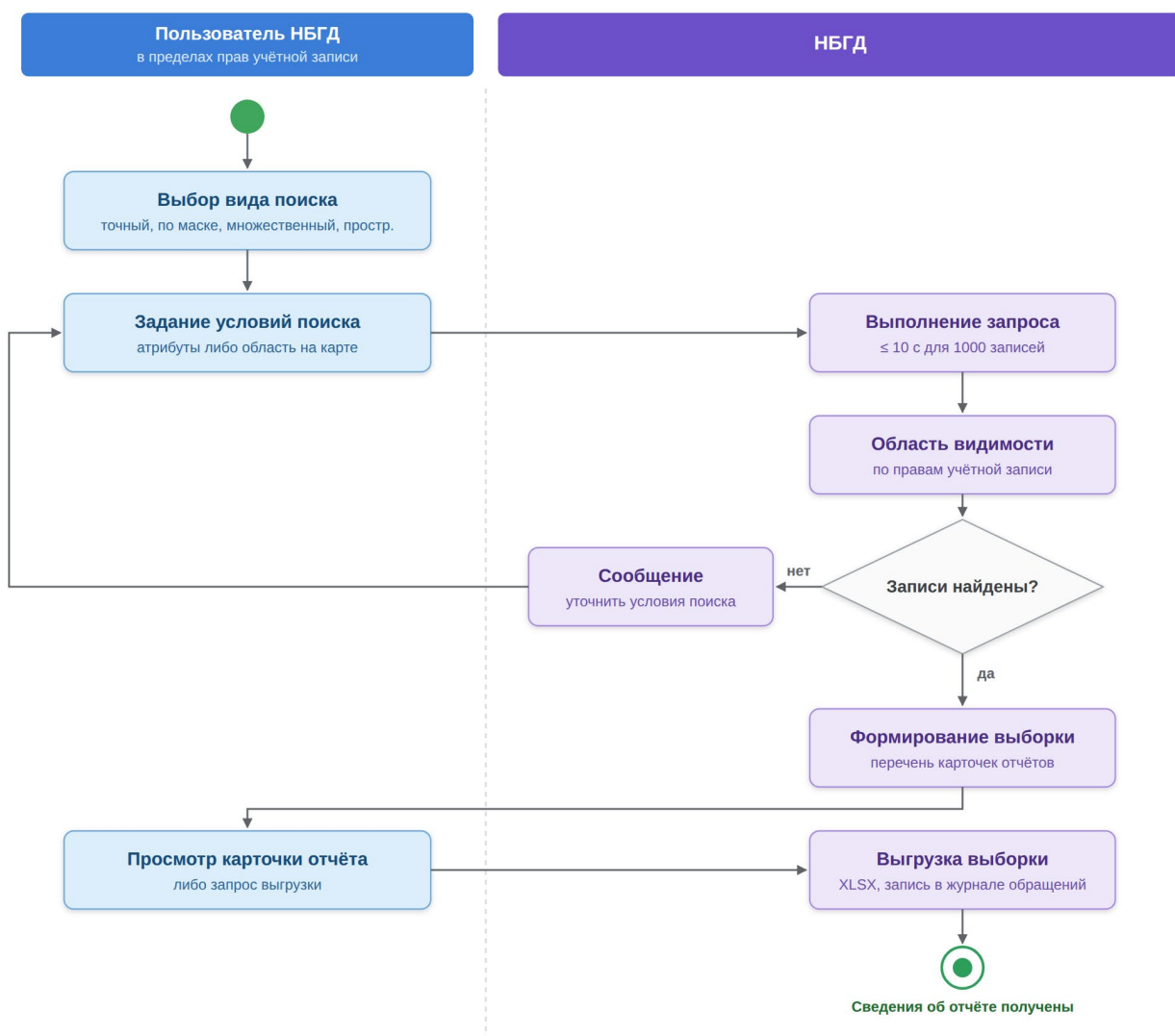


- Диаграмма действий сценария CGF1 «Зарегистрировать новый отчёт в Цифровом геологическом фонде» представлена на рисунке 15 (UML activity diagram со swim-lane: Оператор | НБГД | Руководитель Модуля Б).

Рисунок 15. Диаграмма действий сценария CGF1 «Зарегистрировать новый отчёт в Цифровом геологическом фонде»

Описание сценария CGF2 «Найти отчёт в Цифровом геологическом фонде»:

- Условия запуска: необходимость получения сведений о геологическом отчёте.
- Действующие лица: пользователи Системы, учётным записям которых предоставлены права на раздел «Цифровой геологический фонд».
- Порядок выполнения: пользователь выбирает вид поиска: точный по идентификатору, по маске значения атрибута, множественный по совокупности атрибутов либо пространственный по области на карте; задаёт условия и выполняет запрос; ИС формирует результирующую выборку с учётом прав учётной записи пользователя; пользователь открывает карточку отчёта либо выгружает выборку.
- Регламент: выполнение запроса — не более 10 с для выборки до 1000 записей.
- Входные данные: условия поиска, границы области на карте (для пространственного поиска).
- Выходные данные: результирующая выборка карточек отчётов, выгрузка выборки в формате XLSX, запись в журнале обращений.
- Расширения: при отсутствии записей, удовлетворяющих условиям, ИС выводит сообщение и сохраняет заданные условия для их изменения; при превышении предельного размера выборки ИС предлагает уточнить условия поиска; карточки отчётов, на которые у учётной записи нет прав, в результирующую выборку и выгрузку не включаются.



- Диаграмма действий сценария CGF2 «Найти отчёт в Цифровом геологическом фонде» представлена на рисунке 16 (UML activity diagram со swim-lane: Пользователь НБГД | НБГД).

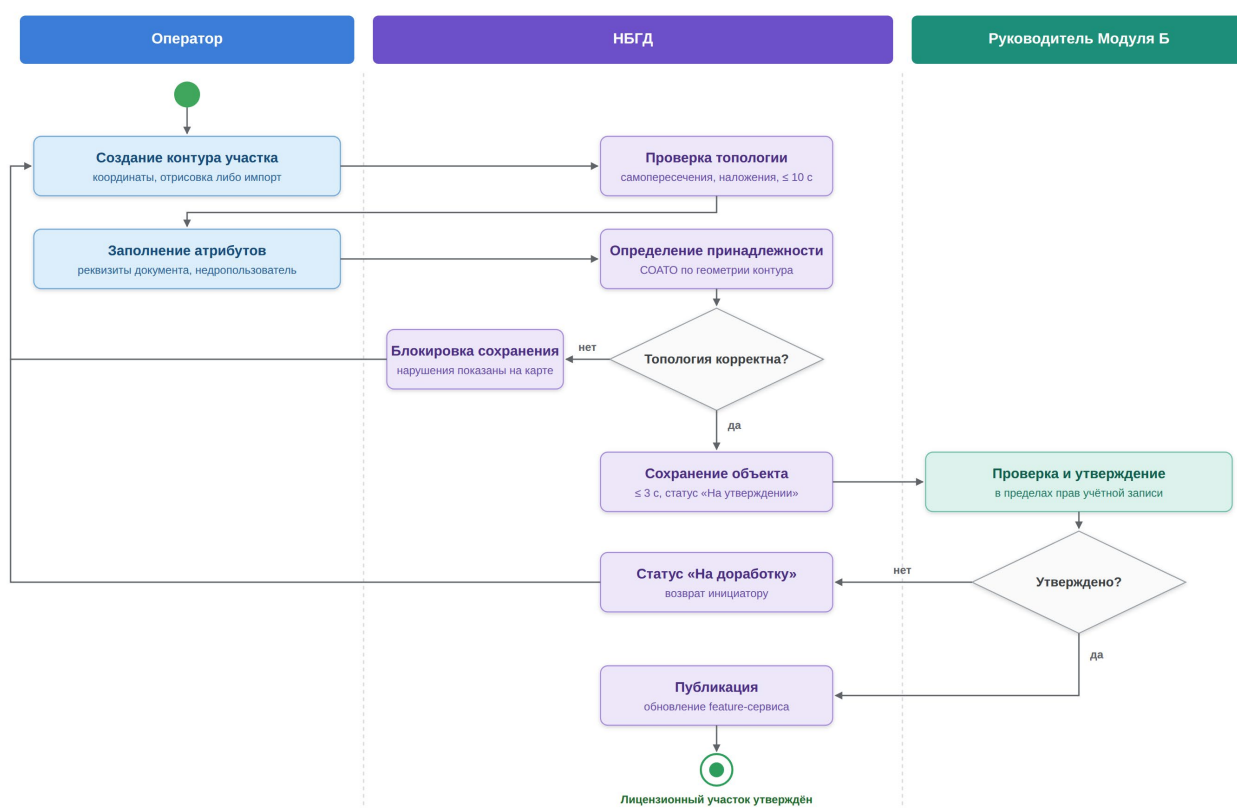
Рисунок 16. Диаграмма действий сценария CGF2 «Найти отчёт в Цифровом геологическом фонде»

Описание сценария LIC1 «Создать или изменить лицензионный участок»:

- Условия запуска: выдача, изменение или прекращение действия разрешительного документа на пользование участком недр.
- Действующие лица: Оператор, Руководитель Модуля Б.
- Порядок выполнения: Оператор создаёт объект лицензионного участка, вводит геометрию контура одним из предусмотренных способов (ввод координат, отрисовка по карте, импорт обменного формата — сценарий IMP1); заполняет атрибуты участка; ИС выполняет проверку топологической корректности геометрии и автоматическое определение административно-территориальной принадлежности; при успешной проверке объект сохраняется со статусом «На утверждении», и Руководителю Модуля Б направляется уведомление; Руководитель Модуля Б проверяет объект в пределах прав своей учётной записи и переводит его в статус «Утверждён» либо возвращает со статусом «На доработку»

с указанием причины; утверждённый объект публикуется в feature-сервисе и отображается на ГИС-карте.

- Регламент: сохранение объекта — не более 3 с; проверка топологии участка — не более 10 с; направление уведомления Руководителю Модуля Б — не более 5 с.
- Входные данные: геометрия контура участка, атрибуты разрешительного документа, сведения о недропользователе.
- Выходные данные: объект лицензионного участка со статусом «Утверждён» в хранилище пространственных данных, запись в истории изменений, обновление публикуемого сервиса после утверждения.
- Расширения: при выявлении нарушения топологических правил (самопересечение, пересечение с другим участком того же вида) ИС блокирует сохранение и выводит перечень нарушений с указанием их местоположения на карте; при возврате объекта Руководителем Модуля Б он получает статус «На доработку» с текстом замечания и возвращается инициатору.



- Диаграмма действий сценария LIC1 «Создать или изменить лицензионный участок» представлена на рисунке 17 (UML activity diagram со swim-lane: Оператор | НБГД | Руководитель Модуля Б).

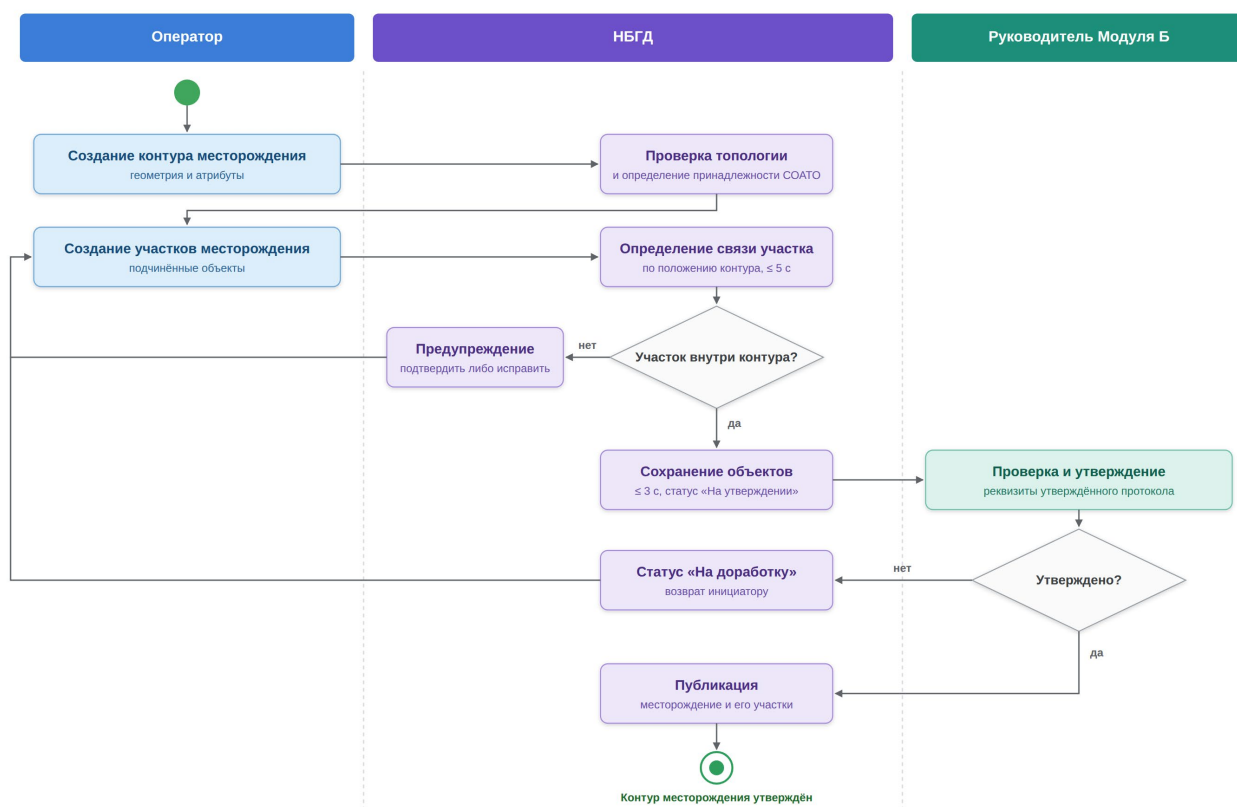
Рисунок 17. Диаграмма действий сценария LIC1 «Создать или изменить лицензионный участок»

Описание сценария MES1 «Зарегистрировать контур месторождения и его участков»:

- Условия запуска: утверждение сведений о месторождении полезных ископаемых либо изменение границ его участков.
- Действующие лица: Оператор, Руководитель Модуля Б.
- Порядок выполнения: Оператор создаёт объект месторождения и вводит его геометрию; создаёт подчинённые объекты участков месторождения; ИС автоматически определяет

принадлежность участка месторождению по пространственному положению и заполняет соответствующие атрибуты, а также административно-территориальную принадлежность; выполняется проверка топологических правил; при успешной проверке объекты сохраняются со статусом «На утверждении», и Руководителю Модуля Б направляется уведомление; Руководитель Модуля Б проверяет объекты в пределах прав своей учётной записи и переводит их в статус «Утверждён» либо возвращает со статусом «На доработку» с указанием причины; утверждённые объекты публикуются в feature-сервисе.

- Регламент: сохранение объекта — не более 3 с; автоматическое определение связанных атрибутов — не более 5 с; направление уведомления Руководителю Модуля Б — не более 5 с.
- Входные данные: геометрия контуров месторождения и участков, атрибуты месторождения, вид полезного ископаемого.
- Выходные данные: объекты месторождения и его участков со статусом «Утверждён» в хранилище пространственных данных, установленные связи между ними, запись в истории изменений.
- Расширения: при расположении участка вне контура месторождения ИС выводит предупреждение и требует подтверждения либо исправления геометрии; при отсутствии реквизитов утверждённого протокола объекты сохраняются со статусом «На утверждении» и не публикуются до их представления; при возврате объектов Руководителем Модуля Б они получают статус «На доработку» с текстом замечания и возвращаются инициатору.

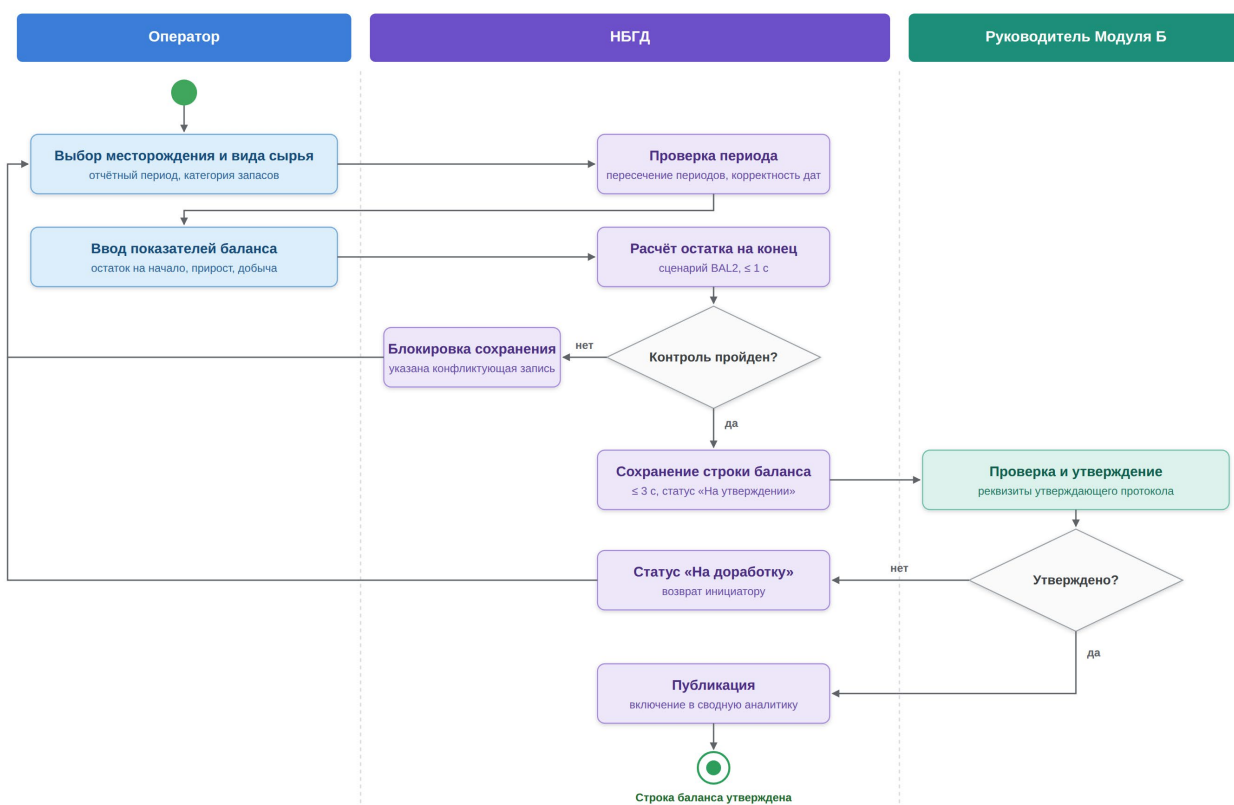


- Диаграмма действий сценария MES1 «Зарегистрировать контур месторождения и его участков» представлена на рисунке 18 (UML activity diagram со swim-lane: Оператор | НБГД | Руководитель Модуля Б).

Рисунок 18. Диаграмма действий сценария MES1 «Зарегистрировать контур месторождения и его участков»

Описание сценария BAL1 «Внести данные по балансу запасов»:

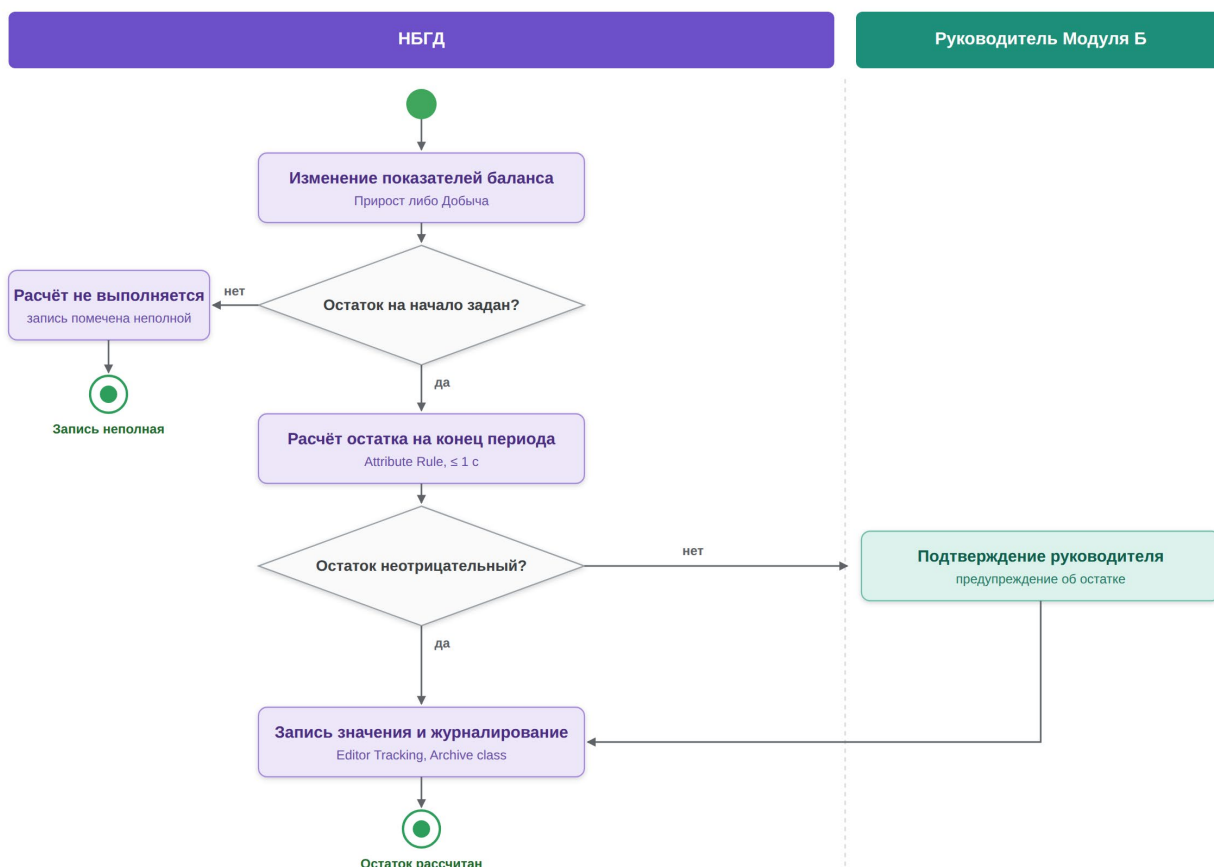
- Условия запуска: утверждение сведений о движении запасов полезных ископаемых за отчётный период.
- Действующие лица: Оператор, Руководитель Модуля Б.
- Порядок выполнения: Оператор выбирает месторождение и вид сырья, создаёт строку баланса за отчётный период; вводит остаток на начало периода, прирост и добычу; ИС проверяет отсутствие пересечения нового периода с ранее внесёнными периодами по тому же месторождению и виду сырья, а также корректность дат; после сохранения выполняется автоматический расчёт остатка на конец периода (сценарий BAL2); строка баланса сохраняется со статусом «На утверждении», и Руководителю Модуля Б направляется уведомление; Руководитель Модуля Б проверяет строку баланса в пределах прав своей учётной записи и переводит её в статус «Утверждён» либо возвращает со статусом «На доработку» с указанием причины; утверждённая строка баланса включается в сводную аналитику и отчётные формы.
- Регламент: сохранение строки баланса — не более 3 с; направление уведомления Руководителю Модуля Б — не более 5 с.
- Входные данные: идентификатор месторождения, вид сырья, категория запасов, отчётный период, значения остатка на начало периода, прироста и добычи, реквизиты утверждающего протокола.
- Выходные данные: строка баланса запасов со статусом «Утверждён» и рассчитанным остатком на конец периода, запись в истории изменений.
- Расширения: при пересечении отчётного периода с существующим ИС блокирует сохранение и указывает конфликтующую запись; при отрицательном значении рассчитанного остатка ИС выводит предупреждение и требует подтверждения Руководителя Модуля Б; при возврате строки баланса Руководителем Модуля Б она получает статус «На доработку» с текстом замечания и возвращается инициатору.



- Диаграмма действий сценария BAL1 «Внести данные по балансу запасов» представлена на рисунке 19 (UML activity diagram со swim-lane: Оператор | НБГД | Руководитель Модуля Б).
Рисунок 19. Диаграмма действий сценария BAL1 «Внести данные по балансу запасов»

Описание сценария BAL2 «Рассчитать остаток запасов по формуле»:

- Условия запуска: внесение или изменение строки баланса запасов (Прирост или Добыча) для конкретного месторождения за конкретный период.
- Действующие лица: Система (Attribute Rule типа Calculation, Update); Руководитель Модуля Б — в части подтверждения отрицательного остатка.
- Порядок выполнения: при изменении значения Прирост или Добыча Attribute Rule пересчитывает Остаток_Конец по формуле; результат записывается в соответствующее поле; история изменений фиксируется средствами Editor Tracking и Archive class EGDB; при отрицательном значении рассчитанного остатка запись не фиксируется до подтверждения Руководителем Модуля Б.
- Регламент: пересчёт — синхронно при сохранении записи (не более 1 с).
- Входные данные: Остаток_Начало, Прирост, Добыча; идентификатор месторождения и периода.
- Выходные данные: Остаток_Конец; запись в журнале изменений.
- Расширения: при отрицательном значении рассчитанного остатка ИС формирует предупреждение и требует подтверждения Руководителя Модуля Б; при отсутствии значения остатка на начало периода расчёт не выполняется и запись помечается как неполная.



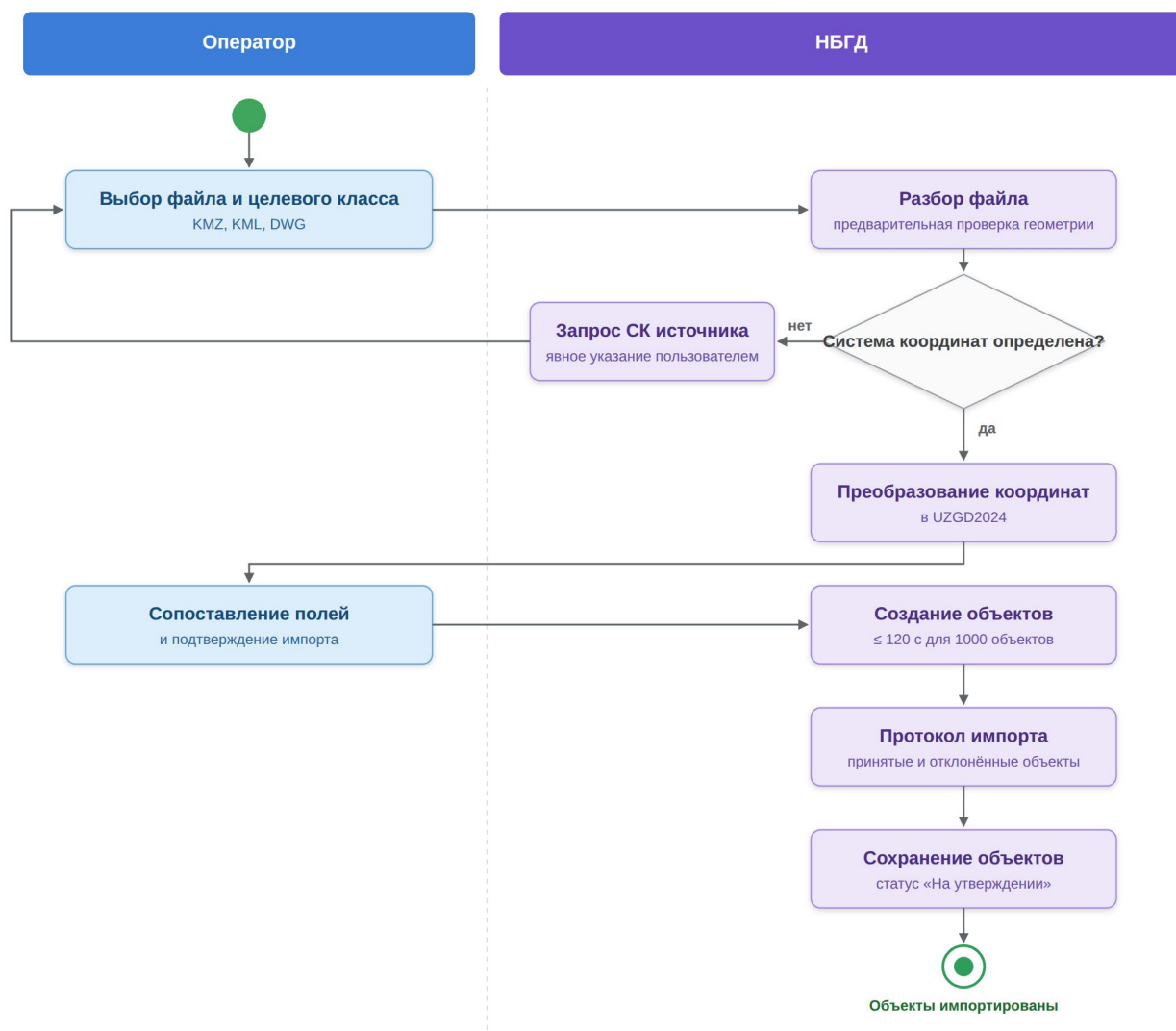
- Диаграмма действий сценария BAL2 «Рассчитать остаток запасов по формуле» представлена на рисунке 20 (UML activity diagram со swim-lane: НБГД | Руководитель Модуля Б).

Рисунок 20. Диаграмма действий сценария BAL2 «Рассчитать остаток запасов по формуле»

Описание сценария IMP1 «Импортировать контуры из обменных форматов KMZ/KML/DWG»:

- Условия запуска: наличие подготовленных пространственных данных в обменных форматах KMZ, KML или DWG.
- Действующие лица: Оператор, Руководитель Модуля Б.
- Порядок выполнения: Оператор выбирает файл обменного формата и указывает целевой класс пространственных объектов; ИС выполняет разбор файла, преобразование системы координат в UZGD2024 и предварительную проверку геометрии; Оператор сопоставляет поля источника с атрибутами целевого класса и подтверждает импорт; ИС создаёт объекты со статусом «На утверждении» и формирует протокол импорта; утверждение импортированных объектов выполняется в порядке, установленном сценариями LIC1 и MES1.
- Регламент: импорт файла, содержащего до 1000 объектов, — не более 120 с.
- Входные данные: файл обменного формата, правила сопоставления полей.
- Выходные данные: созданные объекты со статусом «На утверждении» в хранилище пространственных данных, протокол импорта с перечнем принятых и отклонённых объектов и причинами отклонения.

- Расширения: объекты с некорректной геометрией не импортируются и включаются в протокол с указанием причины; при несовпадении системы координат исходного файла ИС запрашивает у пользователя явное указание системы координат источника.



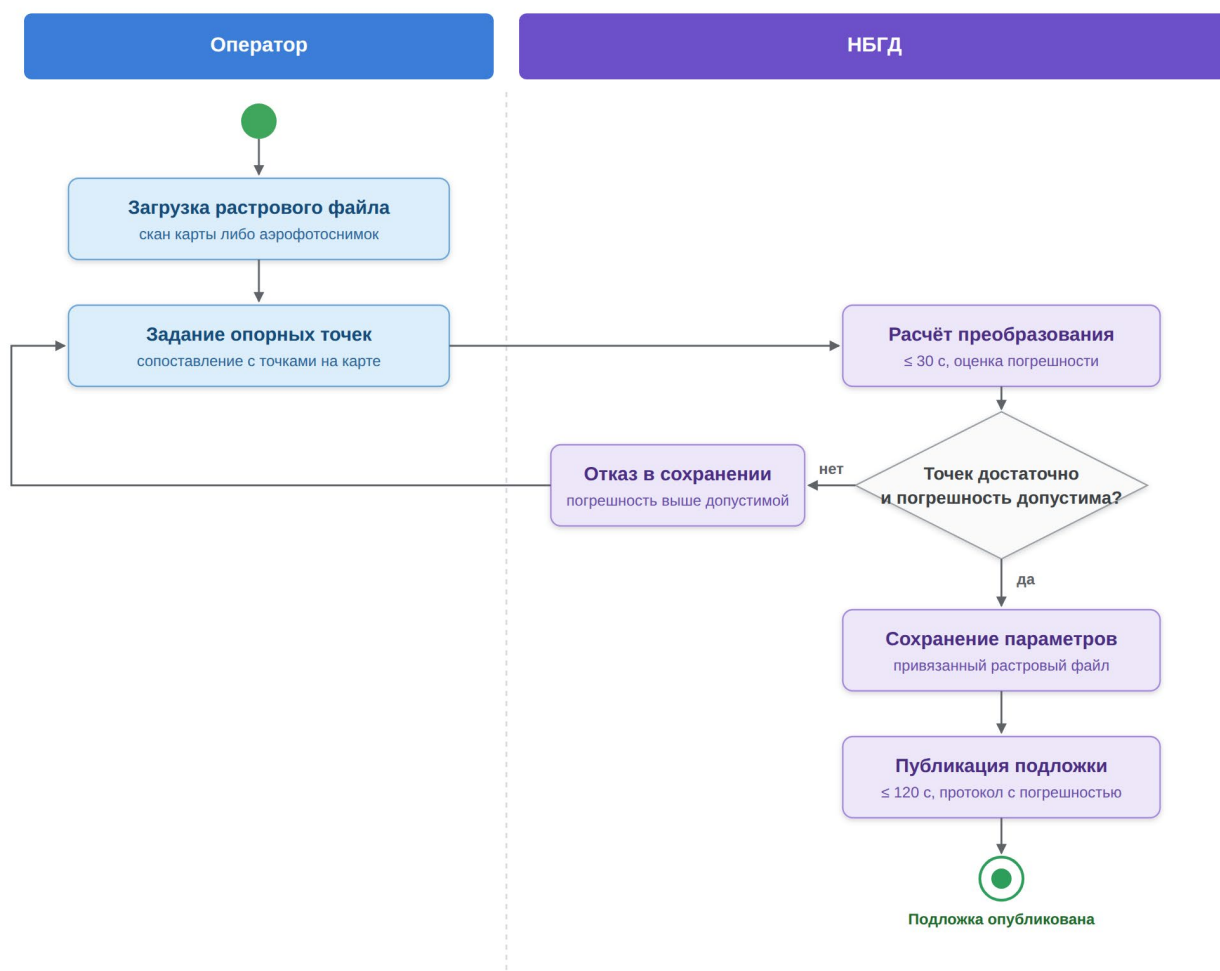
- Диаграмма действий сценария IMP1 «Импортировать контуры из обменных форматов KMZ/KML/DWG» представлена на рисунке 21 (UML activity diagram со swim-lane: Оператор | НБГД).

Рисунок 21. Диаграмма действий сценария IMP1 «Импортировать контуры из обменных форматов KMZ/KML/DWG»

Описание сценария RAS1 «Привязать растровую подложку к местности»:

- Условия запуска: необходимость использования отсканированной геологической карты или аэрофотоснимка в качестве подложки.
- Действующие лица: Оператор.
- Порядок выполнения: Оператор загружает растровый файл; задаёт опорные точки, сопоставляя характерные точки растра с точками известного положения на карте; ИС вычисляет параметры преобразования и отображает оценку погрешности; при приемлемой погрешности Оператор сохраняет результат; привязанный растр публикуется как подложка в пределах прав учётной записи Оператора.

- Регламент: вычисление преобразования по опорным точкам — не более 30 с; публикация подложки — не более 120 с.
- Входные данные: растровый файл, координаты опорных точек.
- Выходные данные: привязанный растровый файл с параметрами преобразования, опубликованная растровая подложка, протокол с оценкой погрешности.
- Расширения: при количестве опорных точек менее установленного минимума либо при превышении допустимой погрешности сохранение результата не допускается; исходный растровый файл сохраняется без изменений.



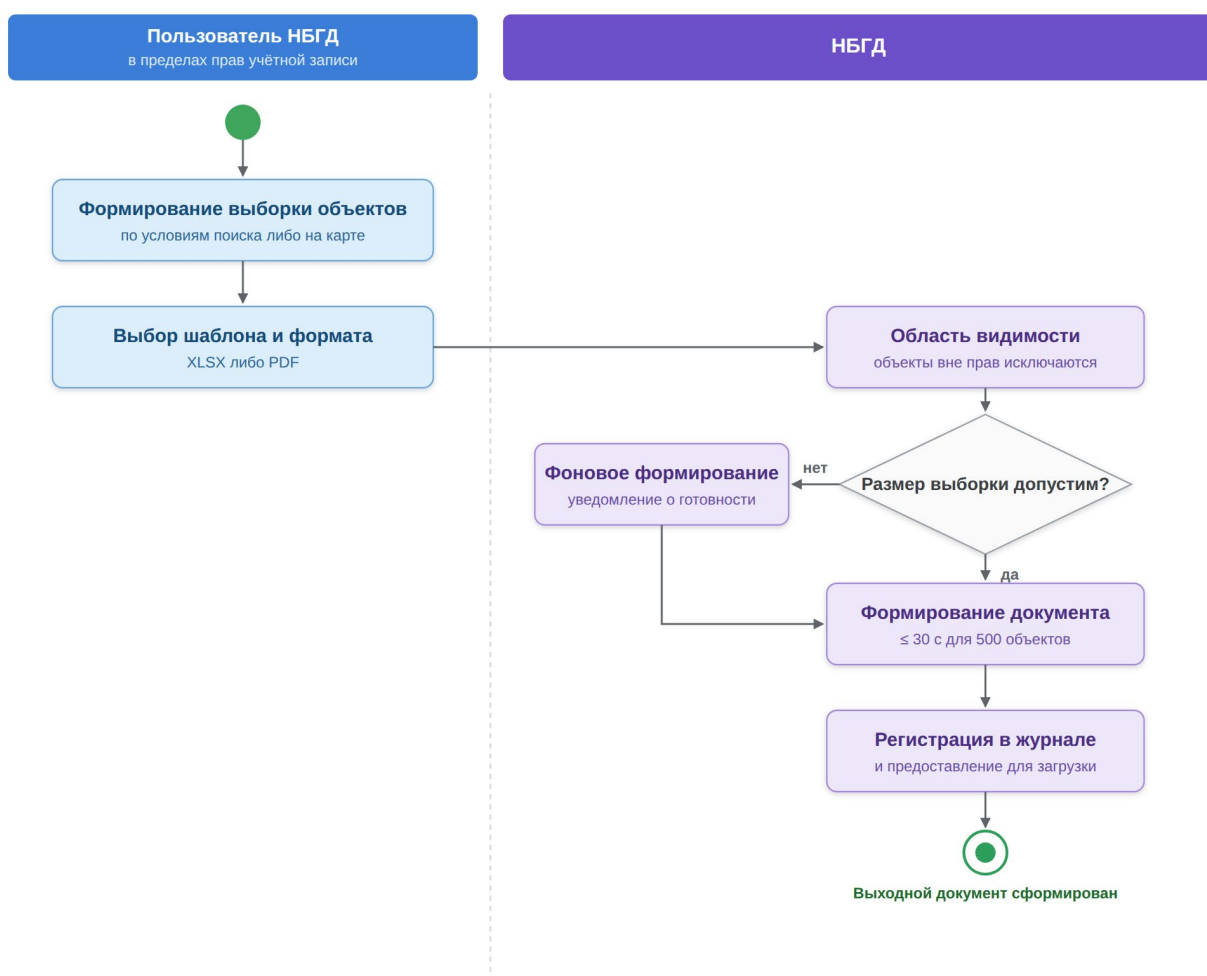
- Диаграмма действий сценария RAS1 «Привязать растровую подложку к местности» представлена на рисунке 22 (UML activity diagram со swim-lane: Оператор | НБГД).
- Рисунок 22. Диаграмма действий сценария RAS1 «Привязать растровую подложку к местности»**

Описание сценария EXP1 «Сформировать отчёт по выбранным объектам»:

- Условия запуска: необходимость получения выходного документа по совокупности объектов учёта.
- Действующие лица: пользователи Системы в пределах прав учётной записи. Сценарий является реализацией общесистемного сценария AN2 применительно к объектам Модуля Б.
- Порядок выполнения: пользователь формирует выборку объектов (по условиям поиска либо выделением на карте); выбирает шаблон выходной формы и формат выгрузки; ИС

формирует документ по утверждённому шаблону с учётом прав учётной записи пользователя и предоставляет его для загрузки; факт формирования регистрируется в журнале.

- Регламент: формирование документа по выборке до 1000 объектов — не более 30 с.
- Входные данные: выборка объектов, шаблон выходной формы, формат выгрузки (XLSX, PDF).
- Выходные данные: выходной документ в выбранном формате, запись в журнале формирования документов.
- Расширения: при превышении предельного размера выборки ИС предлагает уточнить условия либо формирует документ в фоновом режиме с уведомлением пользователя о готовности; объекты, на которые у учётной записи нет прав, исключаются из документа с соответствующей отметкой.



- Диаграмма действий сценария EXP1 «Сформировать отчёт по выбранным объектам» представлена на рисунке 23 (UML activity diagram со swim-lane: Пользователь НБГД | НБГД).

Рисунок 23. Диаграмма действий сценария EXP1 «Сформировать отчёт по выбранным объектам»

4.2.5. Перечень и критерии отказов функций ИС

Отказом функции считается событие, при котором функция не выполняется либо выполняется с нарушением установленных настоящим ТЗ требований к её качеству. Для функций ИС

устанавливаются следующие критерии отказов и допустимое число отказов за период наблюдения:

- аутентификация и авторизация пользователя — невозможность входа авторизованного пользователя либо предоставление доступа к данным вне назначенной роли и территориальной области видимости; отказы недопустимы;
- ввод и сохранение данных мониторинга — незавершение операции сохранения либо потеря подтверждённой записи; отказы недопустимы;
- контроль достоверности данных при вводе — сохранение записи с нарушением установленных правил контроля значений и уникальности идентификаторов; отказы недопустимы;
- автоматический расчёт остатков запасов — отклонение расчётного значения от значения, вычисленного по установленной формуле; отказы недопустимы;
- синхронизация данных мобильных клиентов — потеря данных, зафиксированных в автономном режиме, при восстановлении связи; отказы недопустимы;
- отображение пространственных данных на карте — превышение установленного времени формирования изображения либо отображение неполного набора объектов, удовлетворяющих условиям фильтрации; не более 1 % обращений;
- поиск документов цифрового геологического фонда — превышение установленного времени выполнения запроса либо неполнота результирующей выборки; не более 1 % обращений;
- формирование выходных форм и отчётов — невозможность формирования документа либо несоответствие его содержания данным хранилища; не более 1 % обращений;
- информационный обмен через МИП — отсутствие результата обмена по истечении установленного времени при доступности сопрягаемой системы; не более 2 % сеансов.

Для всех функций ИС устанавливаются: форма представления выходной информации — экранная форма, файл в согласованном формате либо печатный документ; достоверность выдачи результатов — полное соответствие данным хранилища на момент выполнения запроса; точность вычисляемых числовых показателей — не ниже точности исходных данных; точность хранения координат — не хуже 0,01 м во внутреннем представлении.

Одновременное выполнение функций ввода, просмотра, поиска и формирования отчётов различными пользователями должно обеспечиваться в пределах показателей одновременной работы, установленных п. 4.1.4.

4.3. Требования к видам обеспечения

4.3.1. Требования к математическому обеспечению

Математическое обеспечение Системы должно обеспечивать возможность эффективной разработки программных решений конкретных задач. Включает:

- типовые и разработанные методики и алгоритмы сбора и обработки информации (ввод данных в EGDB, контроль достоверности, smart-check);
- алгоритмы поиска и сортировки данных, в т. ч. пространственного поиска (точечный поиск, поиск по маске, множественный фильтр, пространственный поиск в радиусе);
- алгоритмы пространственной интерполяции (IDW — обязателен; Kriging, Spline — по согласованию);

- алгоритмы статистического анализа временных рядов (тренды, сезонность, прогнозирование);
- алгоритмы валидации в Attribute Rules EGDB (проверка обязательных полей, контроль уникальности, расчёт автозаполняемых атрибутов).

Общие требования:

- использование стандартной библиотеки классов ArcGIS API for Python и ArcGIS API for JavaScript;
- максимальное использование типовых методов и алгоритмов из инструментов ArcGIS Pro (toolboxes Spatial Analyst, Geostatistical Analyst, Data Management);
- учёт технических возможностей серверов с минимизацией времени решения и потребления оперативной памяти;
- однозначное толкование документации на математическое обеспечение и возможность программирования без дополнительных разъяснений;
- допускается любая форма описания задач — формульная, табличная, блок-схема, UML-диаграмма, словесное описание.

4.3.2. Требования к информационному обеспечению

Состав, структура и способы организации данных в Системе определяются на стадии «Технический проект» и фиксируются в документе «Логическая и физическая модель данных».

Уровень хранения данных строится на основе:

- Enterprise Geodatabase на СУБД Microsoft SQL Server — основной транзакционный слой пространственных данных и связанных таблиц;
- ArcGIS Data Store (Relational, Tile Cache) — служебные хранилища ArcGIS Enterprise;
- файлового сервера для хранения медиа- и документных файлов с привязкой через гиперссылки или Attachments.

Для обеспечения целостности данных используются встроенные механизмы EGDB (relationship classes, attribute rules, topology, archive class) и СУБД (constraints, triggers, indexes, transactions).

Структура EGDB должна:

- поддерживать кодирование хранимой и обрабатываемой информации в соответствии с государственными классификаторами (СОАТО, отраслевые классификаторы Заказчика);
- предотвращать единовременную полную выгрузку информации (через ограничения на feature service: maxRecordCount, paging, привязка определения видимости к ролям и группам пользователей);
- поддерживать branch versioning для всех редактируемых классов;
- обеспечивать пространственное индексирование всех feature classes;
- обеспечивать атрибутивные индексы для часто используемых полей фильтрации (СОАТО, кадастровый номер, дата).

Требования к хранению нормативов качества воды и результатов лабораторных анализов

Нормативы показателей качества воды ведутся в Системе как элемент нормативно-справочной информации и не подлежат размещению в программном коде прикладного программного обеспечения.

Справочник нормативов качества воды должен содержать по каждому контролируемому показателю: наименование показателя и его условное обозначение; единицу измерения, установленную нормативным документом; тип норматива; значение (значения) норматива; обозначение нормативного документа и его редакции; даты начала и окончания действия записи справочника.

Справочник должен поддерживать следующие типы нормативов:

- верхний предел — значение показателя не должно превышать установленную величину (нитраты, нитриты, аммиак, железо, хлориды, сульфаты, фтор, окисляемость и иные показатели, нормируемые по принципу «не более»);
- двусторонний диапазон — значение показателя должно находиться в пределах от нижней до верхней границы; несоответствием считается выход за любую из границ (водородный показатель pH — от 6 до 9);
- качественный норматив «отсутствие» — вещество или организм не должны обнаруживаться в пробе установленного объёма (микробиологические и паразитологические показатели);
- повышенное значение — альтернативная величина норматива, применяемая при выполнении условий, установленных примечаниями к таблице нормативов нормативного документа; условия применения указываются в справочнике в текстовом виде, а факт их выполнения фиксируется признаком у объекта наблюдения либо у записи результатов анализа.

Ведение справочника — добавление, изменение и исключение показателей, изменение значений и типов нормативов, ввод новой редакции нормативного документа — выполняется Администратором средствами модуля «Глобальные настройки и НСИ» без доработки программного обеспечения и без изменения структуры геобазы данных.

При изменении нормативов либо при вводе новой редакции нормативного документа ранее сохранённые результаты анализов не пересчитываются: признак несоответствия, рассчитанный по нормативам, действовавшим на дату выполнения анализа, сохраняется вместе с обозначением редакции нормативного документа, по которой он рассчитан. Пересчёт признаков по новой редакции выполняется по отдельному решению Заказчика средствами геопроессинга с формированием протокола пересчёта.

В составе атрибутов таблицы результатов лабораторных анализов химического состава предусматриваются:

- значение каждого показателя и единица измерения, в которой оно введено; при сопоставлении с нормативом значение приводится к единице измерения, установленной нормативным документом (в частности, сухой остаток, вводимый в г/л, приводится к mg/dm^3);
- вычисляемые показатели, необходимые для сопоставления с нормативами и отсутствующие в составе исходных данных анализа: железо общее — как сумма массовых концентраций Fe^{2+} и Fe^{3+} ; сумма натрия и калия — при их раздельном определении;
- признак несоответствия нормативу по каждому показателю, принимающий значения «соответствует», «не соответствует», «норматив не установлен», «показатель не определялся», и обозначение редакции нормативного документа, по которой признак рассчитан;

- расчётная погрешность сходимости ионного баланса — относительное расхождение суммы анионов и суммы катионов, выраженных в мг-экв/л; предельно допустимое значение погрешности устанавливается в справочнике настроек Системы и по умолчанию принимается равным 5 %.

Признак несоответствия нормативу и погрешность сходимости ионного баланса вычисляются атрибутивными правилами геобазы данных при сохранении и изменении записи. Признак несоответствия используется для цветового выделения значений в табличных представлениях и во всплывающих окнах картографических приложений, а также для фильтрации, формирования регламентированных отчётов и построения индикаторов дашбордов.

Технические средства, обеспечивающие хранение информации, должны использовать современные технологии повышенной надёжности (распределённая запись, зеркалирование, RAID-массивы, кластеризация).

В состав Системы должна входить специализированная подсистема резервного копирования и восстановления данных (см. п. 4.1.6).

Мобильное приложение должно иметь локальную базу данных для оффлайн-режима с шифрованием и поддерживать synchronisation с центральной EGDB через branch versioning.

Требования к процедуре придания юридической силы документам, продуцируемым техническими средствами ИС

Документы, формируемые ИС, носят справочно-информационный характер и юридической силы самостоятельно не приобретают. Юридически значимые документы в области использования подземных вод — гидрогеологические заключения, разрешения на специальное водопользование, лицензии на осуществление буровых работ — выдаются иными информационными системами; ИС ведёт их реестры, получает сведения через Межведомственную интеграционную платформу и хранит электронные копии в неизменяемом формате. Регламентированные отчёты и выходные формы, формируемые ИС, выгружаются и направляются получателям в порядке, установленном Заказчиком, вне настоящей ИС.

Применение электронной цифровой подписи к документам, формируемым ИС, настоящим ТЗ не предусматривается. При возникновении такой потребности соответствующая функциональность реализуется на стадии развития Системы по отдельному техническому заданию.

4.3.3. Требования к лингвистическому обеспечению

Языки программирования

Разработка прикладного программного обеспечения выполняется с применением объектно-ориентированных языков программирования высокого уровня. Применение языков, не поддерживаемых производителями соответствующих сред исполнения на момент разработки, не допускается. Конкретный перечень языков согласовывается с Заказчиком на стадии «Технический проект».

Языки взаимодействия пользователей и технических средств ИС

Взаимодействие пользователей с ИС осуществляется посредством графического интерфейса. Применение командного интерфейса допускается только для администраторов ИС при выполнении регламентных работ.

Требования к кодированию и декодированию данных

Кодирование информации выполняется с применением государственных и отраслевых классификаторов: СОАТО, классификаторов Заказчика (виды полезных ископаемых, стадии геологоразведочных работ, категории запасов, типы и состояния скважин, цели водопользования и иные). Справочные поля реализуются механизмом ограничений допустимых значений; ручной ввод значений в такие поля блокируется. Символьное кодирование текстовых данных — UTF-8; представление дат и времени — по ISO 8601; пространственные данные хранятся в национальной геодезической системе отсчёта UZGD2024.

ИС должна обеспечивать преобразование кодированных значений в наименования на языке интерфейса пользователя при отображении на экранных формах, в выходных документах и при выгрузке данных, а также обратное преобразование при импорте данных из внешних источников.

Языки ввода-вывода данных

Ввод и вывод данных выполняются посредством экранных форм и файлов обмена в форматах XLSX, CSV, JSON, GeoJSON, KML/KMZ, PDF. Структуры шаблонов ввода и выходных форм согласовываются с Заказчиком.

Языки манипулирования данными

Манипулирование данными выполняется средствами языка структурированных запросов SQL и штатных программных интерфейсов используемой платформы. Прямое обращение прикладного программного обеспечения к таблицам базы данных в обход штатных программных интерфейсов не допускается.

Средства описания предметной области

Описание предметной области выполняется средствами графической нотации UML (диаграммы прецедентов и диаграммы деятельности) и моделей данных «сущность — связь». Модель данных фиксируется в документе «Описание информационного обеспечения» на стадии «Технический проект».

Способы организации диалога пользователя и ИС

Диалог организуется по принципу «действие — реакция» с подтверждением необратимых операций, отображением состояния выполнения длительных операций и выдачей сообщений о результате.

Языки интерфейса

ИС должна поддерживать мультиязычность интерфейса. По умолчанию должны поддерживаться узбекский (с использованием как кириллицы, так и латиницы) и русский языки. Администратору должна быть доступна возможность добавления дополнительных

языков интерфейса без изменения программного кода. Все надписи экранных форм и сообщения пользователю (за исключением системных и технических сообщений базовых программных компонентов) должны быть переведены на установленные языки. Мобильные приложения должны предоставлять пользовательский интерфейс на установленных языках ИС.

4.3.4. Требования к программному обеспечению

На момент начала работ у Заказчика развёрнута платформа ArcGIS Enterprise (Portal for ArcGIS, ArcGIS Server, ArcGIS Data Store, ArcGIS Web Adaptor) версии 11.5 и СУБД Microsoft SQL Server; лицензии на указанные компоненты приобретены Заказчиком. Работы по созданию НБГД выполняются на существующей платформе. Приобретение лицензий и установка платформы в состав работ Исполнителя не входят; Исполнитель выполняет проверку и доработку конфигурации существующей инсталляции в объёме, определённом техническим проектом.

Платформа Системы реализуется на следующем базовом ПО:

- ArcGIS Enterprise 11.5 с набором базовых компонентов: Portal for ArcGIS; ArcGIS Server, федерированный с порталом и назначенный hosting-сервером (размещение hosted feature layers и hosted tile layers); ArcGIS Data Store (Relational, Tile Cache); ArcGIS Web Adaptor — два экземпляра, для Portal for ArcGIS и для ArcGIS Server, обеспечивающие SSL-терминацию, внешнее имя Системы и интеграцию с подсистемой аутентификации;
- ArcGIS Pro (1—3 рабочих места для авторов) — версия 3.5, совместимая с развёрнутой версией ArcGIS Enterprise;
- ArcGIS Field Maps, ArcGIS Survey123, ArcGIS QuickCapture — мобильные клиенты Esri;
- ArcGIS Notebook Server — серверный компонент выполнения Python-ноутбуков; применяется для ETL, пакетной аналитики и периодического опроса внешних API (пп. 4.2.2.1.6, 4.2.2.2.4). При отсутствии у Заказчика лицензии на указанный компонент соответствующие функции реализуются geoprocessing-сервисами ArcGIS Server и скриптами Python (ArcGIS API for Python, arcpy);
- СУБД Microsoft SQL Server (Standard либо Enterprise Edition) — версия согласно матрице совместимости ArcGIS Enterprise;
- Microsoft Windows Server (для серверов ArcGIS Enterprise и СУБД) — версия согласно матрице совместимости;
- Microsoft IIS — для развёртывания ArcGIS Web Adaptor;
- операционные системы клиентских рабочих мест — Windows 10/11 LTSC; для авторских мест дополнительно — рекомендуемые конфигурации ArcGIS Pro.

Серверное и клиентское ПО, поставляемое Заказчиком, должно быть лицензионным. Сертификаты соответствия и лицензионные соглашения предоставляются Заказчиком.

Прикладное ПО, разрабатываемое Исполнителем (кастомные виджеты Experience Builder, скрипты Notebook Server, geoprocessing-инструменты, скрипты ETL/миграции, кастомные web extensions для ArcGIS Server при необходимости), должно соответствовать следующим требованиям:

- кроссплатформенность серверных компонентов: возможность функционирования в среде Windows Server и (по согласованию) Linux (Red Hat / Oracle Linux / Ubuntu) для тех ролей ArcGIS Enterprise, которые поддерживают Linux;

- программирование, манипулирование и описание данных — с использованием объектно-ориентированных языков высокого уровня (Python для ETL и нотебуков; TypeScript/JavaScript для виджетов и веб-приложений; Java/.NET — при необходимости разработки server object extensions);
- пользовательские интерфейсы — реализованы на базе веб-технологий (HTML5, CSS3, JavaScript) и мобильных технологий (Android Native / iOS Native либо React Native / Flutter);
- для взаимодействия между подсистемами — слабая связанность (REST API, OGC API, очереди сообщений при необходимости);
- весь разработанный код должен сопровождаться полной документацией; код размещается в системе контроля версий (Git), репозиторий передаётся Заказчику.

Используемые при проведении работ оборудование каналов связи и программно-аппаратный комплекс обеспечения клиентского доступа защищённого канала передачи данных должны соответствовать государственным стандартам.

Требования к независимости программных средств

Прикладное программное обеспечение, разрабатываемое Исполнителем, должно быть построено с изоляцией платформозависимого кода и не должно содержать зависимостей от конкретных моделей средств вычислительной техники. Клиентские веб-приложения должны функционировать в браузерах Google Chrome, Microsoft Edge и Mozilla Firefox в актуальных версиях без установки дополнительных программных модулей.

Требования к качеству программных средств, способам его обеспечения и контроля

Качество разрабатываемого программного обеспечения обеспечивается: применением единого стандарта оформления исходного кода, согласованного с Заказчиком; ведением исходного кода в системе контроля версий с передачей репозитория Заказчику; обязательным рецензированием изменений; модульным и интеграционным тестированием с покрытием тестами не менее 60 % программных модулей, разработанных Исполнителем; нагрузочным тестированием на показатели, установленные п. 4.1.4; проверкой на отсутствие известных уязвимостей в используемых сторонних библиотеках. Контроль качества подтверждается протоколами тестирования, представляемыми в составе результатов стадии «Рабочий проект».

Правила и ограничения на использование коммерческого программного обеспечения

Применение коммерческого программного обеспечения допускается при наличии действующих лицензий, приобретённых Заказчиком. Использование в составе ИС программных компонентов с лицензиями, налагающими обязательства по раскрытию исходного кода прикладного программного обеспечения Заказчика, не допускается. Перечень применяемых сторонних библиотек с указанием версий и типов лицензий представляется Исполнителем в составе рабочей документации.

4.3.5. Требования к техническому обеспечению

Техническое обеспечение Системы должно максимально использовать существующие технические средства Заказчика, эксплуатирующих организаций и площадки размещения Системы. Основу составляют:

- персональные компьютеры пользователей (рабочие станции и ноутбуки);

- локальные вычислительные сети и виртуальные частные сети — средства обмена данными;
- средства мобильной связи и каналы передачи данных для мобильных клиентов;
- серверная инфраструктура.

В состав комплекса технических средств входят: серверные мощности, предоставляемые Центром электронного правительства Республики Узбекистан (п. 3.2): сервер Portal for ArcGIS, сервер ArcGIS Server, сервер ArcGIS Data Store, сервер Web Adaptor, сервер СУБД Microsoft SQL Server, файловый сервер;

технические средства Заказчика и эксплуатирующих организаций: персональные компьютеры пользователей и администраторов; мобильные устройства Операторов (планшеты или смартфоны с GPS, фотокамерой, поддержкой Android/iOS).

Серверы ArcGIS Enterprise, СУБД должны быть объединены одной локальной сетью в пределах площадки размещения с пропускной способностью не менее 1 Гбит/с.

ArcGIS Enterprise должен быть развернут в соответствии с архитектурой базового развёртывания (Base ArcGIS Enterprise deployment), при необходимости расширенного отдельными ролями серверов, и соответствовать архитектурным и техническим требованиям разработчика платформы.

Серверное оборудование должно обеспечивать выполнение функций и задач Системы, предусмотренных настоящим Техническим заданием. Конкретные технические характеристики серверного оборудования будут определены и приведены в проектной документации на стадии «Технический проект».

4.3.6. Требования к метрологическому обеспечению

Особых требований к метрологическому обеспечению Системы не предъявляется. Метрологическое обеспечение полевых приборов учёта (счётчиков воды, гидростатических датчиков уровня) обеспечивается их собственниками в соответствии с законодательством Республики Узбекистан о метрологии.

4.3.7. Требования к организационному обеспечению

Организационное обеспечение Системы должно быть достаточным для эффективного выполнения персоналом возложенных на него обязанностей при осуществлении автоматизированных и связанных с ними неавтоматизированных функций.

Заказчиком должны быть определены должностные лица, ответственные за:

- обработку информации в НБГД;
- администрирование Системы (Администратор ArcGIS Enterprise, Администратор баз данных, Администратор информационной безопасности);
- обеспечение безопасности информации;
- управление работой персонала по обслуживанию ИС.

К работе с Системой на уровне пользователей должны допускаться сотрудники, имеющие навыки работы с ПЭВМ, ознакомленные с правилами эксплуатации и прошедшие обучение работе с НБГД (по программе, согласованной с Заказчиком).

Требования к защите от ошибочных действий персонала

ИС должна обеспечивать защиту от ошибочных действий персонала следующими средствами: разграничением прав доступа, при котором пользователю доступны только операции, предусмотренные его ролью и территориальной областью видимости; контролем допустимости вводимых значений до сохранения записи; обязательным подтверждением необратимых операций; двухступенчатым порядком утверждения вносимых данных, при котором запись становится доступной в публикуемых сервисах только после утверждения уполномоченным сотрудником; ведением истории изменений с возможностью просмотра предшествующих значений и отката неутверждённых изменений; логическим удалением записей вместо физического; регистрацией всех действий пользователей в журнале аудита с указанием инициатора, даты, времени и содержания изменения.

Удаление элементов справочной информации при наличии ссылающихся на них записей не допускается.

4.3.8. Требования к методическому обеспечению

Методическое обеспечение ИС составляет комплект нормативной документации, применяемой при её функционировании:

- государственные стандарты Республики Узбекистан в области информационных технологий: O‘z DSt 1985:2018, O‘z DSt 1986:2018, O‘z DSt 1987:2018, O‘z DSt 2590:2012, O‘z DSt 2814:2014, O‘z DSt ISO/IEC 12207, O‘z DSt ISO/IEC 27001:2016;
- нормативно-правовые акты Республики Узбекистан в сфере недропользования и использования подземных вод, информатизации и защиты персональных данных согласно перечню п. 1.3;
- государственные и отраслевые классификаторы, применяемые при кодировании данных (СОАТО, отраслевые классификаторы Заказчика и эксплуатирующих организаций);
- методики ведения государственного учёта недр, государственного кадастра месторождений и проявлений полезных ископаемых, государственного баланса запасов полезных ископаемых и государственного учёта подземных водных ресурсов;
- нормативные документы Республики Узбекистан, устанавливающие требования к качеству питьевой воды, применяемые при контроле показателей химического состава;
- регламенты эксплуатации ИС, разрабатываемые Исполнителем и утверждаемые Заказчиком: регламент резервного копирования и восстановления, регламент управления доступом, регламент обработки инцидентов информационной безопасности, регламент обновления программного обеспечения, регламент миграции и контроля качества данных, регламент опытной эксплуатации;
- регламент геопривязки растровых подложек средствами ArcGIS Pro и регламент импорта обменных форматов KMZ/KML/DWG.

Перечень нормативной документации подлежит актуализации Заказчиком при изменении применяемых нормативных документов.

Требования к составу руководств пользователей и администраторов, а также к учебным и презентационным материалам установлены разделом 8 настоящего ТЗ.

5. Состав и содержание работ по созданию ИС

Перечень стадий и этапов работ соответствует требованиям O'z DSt 1986:2018 «Информационная технология. Информационные системы. Стадии создания». Состав работ, перечень документов и сроки приведены в таблице 5.1.

Работы выполняются единовременно для обоих модулей НБГД (общая платформа разворачивается одновременно; модуль-специфичные работы выполняются параллельно с координацией со стороны Исполнителя).

Работы по созданию ИС выполняются в две очереди. Первая очередь реализуется в 2026 году и завершается приёмочными испытаниями и сдачей выполненных работ в IV квартале 2026 года. Вторая очередь реализуется в 2027 году и завершается опытной эксплуатацией, приёмочными испытаниями и приёмом-передачей ИС в полном составе функций. Перечень стадий и этапов приведён в таблице 5.1. Этап 12 таблицы 5.1 относится к стадии «Сопровождение ИС», выполняется после ввода ИС в постоянную эксплуатацию и в состав очередей создания ИС не входит.

Таблица 5.1 — Перечень стадий и этапов создания НБГД

№	Наименование работ и их содержание	Начало	Окончание	Исполнитель	Чем заканчивается этап
1	Исследование объектов информатизации (предпроектное обследование ГУ «Узбекгидрогеология» и ГУ «Центр пользования недрами»; анализ ИС «Waterbase»; инвентаризация архивных файловых хранилищ ЦПН; обследование текущей ИТ-инфраструктуры; уточнение требований к ИС и полевым процессам)	IV квартал 2026 г.	IV квартал 2026 г.	Заказчик / Исполнитель	Отчёт о результатах обследования; уточнённые требования к ИС
2	Техническое задание (актуализация и согласование настоящего ТЗ)	IV квартал 2026 г.	IV квартал 2026 г.	Заказчик / Исполнитель	Утверждённое Техническое задание
3	Технический проект (расчёт производительности (capacity planning) и требуемого объёма дискового пространства файлового хранилища; технические характеристики серверного оборудования, архитектура ArcGIS Enterprise; проектирование EGDB обоих модулей: классы объектов, домены, отношения, правила атрибутов, топология; ролевая модель и матрица доступа; состав форм	IV квартал 2026 г.	IV квартал 2026 г.	Исполнитель	Технический проект; протокол утверждения технического проекта Заказчиком

	ввода и автономных областей мобильных клиентов; макеты экранных форм; план миграции данных; модель безопасности; план аварийного восстановления)				
4	Рабочий проект. Первая очередь. Настройка программно-технической платформы (проверка и донастройка существующей инсталляции ArcGIS Enterprise и MS SQL Server, создание Enterprise Geodatabase, реализация модели данных и правил атрибутов, версионирование, ядро серверной части, ролевая модель, интеграция с OneID, базовый каркас веб-приложения; разделение данных модулей по схемам и owner-учётным записям EGDB)	IV квартал 2026 г.	IV квартал 2026 г.	Исполнитель	Настроенная платформа; действующая геобаз данных; работающая аутентификация; протокол проверки конфигурации
5	Рабочий проект. Первая очередь. Разработка функциональных подсистем (Модуль А: «Учёт данных», «Реестр», подсистема пространственных данных, «Справочники», «Системное администрирование», «Оперативный мониторинг (дашборды)»; мобильные клиенты на базе конфигурируемых приложений ArcGIS Field Maps, Survey123 и QuickCapture; Модуль Б: элементы «Цифровой геологический фонд» и «Контурные месторождений и лицензионные участки», балансы запасов, импорт обменных форматов и геопривязка растровых подложек)	IV квартал 2026 г.	IV квартал 2026 г.	Исполнитель	Программное обеспечение первой очереди; протоколы внутреннего тестирования
6	Миграция данных и первичное наполнение (перенос данных ИС «Waterbase» в EGDB Модуля А с пересчётом координат в UZGD2024; загрузка архивных карточек, контуров и	IV квартал 2026 г.	IV квартал 2026 г.	Исполнитель	Перенесённые и загруженные данные; протокол контроля качества миграции

	отчётов геологического фонда в Модуль Б)				
7	Предварительные и приёмочные испытания первой очереди, сдача работ 2026 года	IV квартал 2026 г.	IV квартал 2026 г.	Заказчик / Исполнитель	Протокол предварительных испытаний; протокол приёмочных испытаний первой очереди; акт сдачи-приёмки выполненных работ
8	Рабочий проект. Вторая очередь. Разработка функций, не вошедших в первую очередь (Модуль А: подсистема «Разрешительные документы», подсистема «Аналитика», геоаналитика и пространственный анализ, интеграция через Межведомственную интеграционную платформу, интеграция с открытыми источниками метеоданных; Модуль Б: выходные формы и отчёты)	I квартал 2027 г.	I квартал 2027 г.	Исполнитель	Программное обеспечение второй очереди; протоколы внутреннего тестирования; протокол нагрузочного тестирования
9	Подготовка ИС к вводу в действие (разработка эксплуатационной документации и руководств пользователей и администраторов обоих модулей; обучение персонала Заказчика и эксплуатирующих организаций)	I квартал 2027 г.	I квартал 2027 г.	Заказчик / Исполнитель	Комплект эксплуатационной документации; протоколы обучения и проверки знаний
10	Опытная эксплуатация ИС в полном составе функций (продолжительность — не менее 30 рабочих дней)	I квартал 2027 г.	II квартал 2027 г.	Заказчик / Исполнитель	Программа опытной эксплуатации; журнал замечаний; акт о завершении опытной эксплуатации
11	Приёмочные испытания и приём-передача ИС	II квартал 2027 г.	II квартал 2027 г.	Заказчик / Исполнитель	Протокол приёмочных испытаний; акт приёма-передачи; акт о приёмке НБГД в постоянную эксплуатацию
12	Сопровождение ИС (гарантийная техническая поддержка обоих модулей, устранение дефектов, консультирование пользователей). Требования к гарантийному сопровождению установлены п. 4.1.9	II квартал 2027 г.	II квартал 2028 г.	Исполнитель	Акты выполненных работ и отчёт о зарегистрированных и устранённых дефектах в рамках гарантийных обязательств

Примечание. Этапы 1—11 относятся к стадиям создания ИС и завершаются приёмом НБГД в постоянную эксплуатацию. Этап 12 соответствует стадии «Сопровождение ИС» по О‘z DSt 1986:2018, выполняется после ввода ИС в постоянную эксплуатацию и в плановые сроки выполнения работ по созданию НБГД (п. 1.4) не включается. Сроки этапа 12 исчисляются от даты подписания акта приёма-передачи; при изменении срока завершения этапа 11 срок этапа 12 смещается соответственно.

5.1. Сроки выполнения стадий и этапов работ

Сроки выполнения стадий и этапов работ определяются календарным планом, являющимся приложением к государственному контракту на выполнение работ по созданию НБГД. Для общих работ (настройка платформы, создание EGDB, миграция базовых классификаторов) и работ по каждому из модулей формируется единый календарный план с соответствующей разбивкой.

5.2. Порядок проведения экспертизы технической документации

Экспертизе подлежат: техническое задание на ИС — на стадии «Техническое задание», в полном объёме; технический проект — на стадии «Технический проект», в объёме пояснительной записки, описания подсистем, описания информационного обеспечения, решений по информационной безопасности и плана аварийного восстановления; рабочая документация — на стадии «Рабочий проект», в объёме программной и эксплуатационной документации, программы и методики испытаний.

Экспертиза технического задания на ИС проводится уполномоченным органом в сфере информационных технологий и коммуникаций в порядке, установленном законодательством Республики Узбекистан. Экспертиза технического проекта и рабочей документации проводится приёмочной комиссией Заказчика с привлечением при необходимости специализированной экспертной организации, определяемой Заказчиком.

Срок рассмотрения и согласования документации в каждой организации не должен превышать 15 дней со дня её получения. Замечания представляются с техническим обоснованием, содержащим ссылки на нормативные документы, которые нарушены или не учтены. По замечаниям всех согласующих организаций составляется сводка отзывов; решения по замечаниям принимаются разработчиком документа совместно с Заказчиком до утверждения документа.

5.3. Программа работ по обеспечению требуемого уровня надёжности

Исполнитель разрабатывает и согласовывает с Заказчиком программу работ по обеспечению требуемого уровня надёжности ИС, включающую: расчёт показателей надёжности на стадии «Технический проект»; проектирование схем резервирования серверов, хранилищ и каналов связи; разработку и тестирование процедур резервного копирования и восстановления; нагрузочное тестирование; отработку сценариев аварийного восстановления на тестовом стенде; экспериментальную оценку показателей надёжности в период опытной эксплуатации в соответствии с п. 4.1.5.

5.4. Порядок представления промежуточных версий ИС

Исполнитель представляет Заказчику промежуточные версии ИС на тестовом стенде итерациями. Продолжительность одной итерации составляет более трёх недель. По завершении каждой итерации Исполнитель представляет перечень реализованной функциональности и демонстрацию работы; Заказчик представляет замечания в срок не более 5 рабочих дней. Результаты итерации оформляются протоколом.

5.5. Программа работ по обеспечению полноты количества функций ИС

Полнота реализации функций подтверждается матрицей соответствия «сценарий использования — функция — программный компонент — пункт программы и методики испытаний», разрабатываемой Исполнителем на стадии «Технический проект» и актуализируемой на стадии «Рабочий проект». Матрица является обязательным приложением к протоколу приёмочных испытаний. Приёмка ИС при наличии в матрице нереализованных функций, предусмотренных настоящим ТЗ, не допускается.

6. Порядок контроля и приёмки ИС

6.1. Виды, состав, объём и методы испытаний ИС

Виды, состав, объём и методы испытаний ИС и её составных частей устанавливаются в соответствии с ГОСТ 34.603 «Информационная технология. Виды испытаний автоматизированных систем» и излагаются в документе «Программа и методика испытаний», разрабатываемом Исполнителем в составе рабочей документации и утверждаемом Заказчиком.

Испытания проводятся по очередям создания ИС (п. 5). По завершении первой очереди проводятся предварительные и приёмочные испытания реализованного объёма функций с оформлением протоколов и сдачей выполненных работ. По завершении второй очереди проводятся предварительные испытания, опытная эксплуатация и приёмочные испытания ИС в полном составе функций с последующим приёмом-передачей в постоянную эксплуатацию.

Минимальный состав видов испытаний:

- предварительные испытания (Исполнитель проверяет работоспособность реализованных подсистем и модулей);
- опытная эксплуатация (Заказчик с участием Исполнителя проверяет соответствие Системы требованиям ТЗ в реальных условиях не менее 30 рабочих дней);
- приёмочные испытания (комплексная проверка соответствия Системы требованиям ТЗ);
- миграционные испытания (для Модуля А — контроль полноты и достоверности перенесённых из waterbase.uz данных в EGDB; для Модуля Б — контроль миграции архивных документов ГУ «Центр пользования недрами» в Цифровой геологический фонд с формированием UID и адаптацией контуров; для обоих модулей — контроль преобразования координат в национальную UZGD2024).

6.2. Общие требования к приёмке работ по стадиям

Приёмка Системы в опытную эксплуатацию выполняется путём проведения всех видов проверок, предусмотренных «Программой и методикой испытаний».

Каждый вид испытаний завершается оформлением соответствующего протокола проведения испытаний.

В состав приёмочной комиссии должны входить представители Заказчика, Исполнителя и обеих эксплуатирующих организаций — ГУ «Узбекгидрогеология» (по Модулю А) и ГУ «Центр пользования недрами» (по Модулю Б).

Место проведения испытаний определяется Заказчиком.

Сроки проведения испытаний определяются календарным планом — приложением к государственному контракту.

Состав приёмочной комиссии, место и время проведения испытаний задаются распорядительным документом (приказом) Заказчика. Приёмочная комиссия должна иметь государственный статус.

Критерии приёмки в постоянную эксплуатацию:

- успешное прохождение всех видов испытаний с положительными протоколами;
- отсутствие критических дефектов и устранение всех заявленных в ходе опытной эксплуатации замечаний;

- наличие полного комплекта документации;
- наличие подготовленного персонала Заказчика (выполнено обучение);
- наличие резервных копий и подтверждение работоспособности процедур восстановления.

7. Требования к составу и содержанию работ по подготовке ИС к вводу в действие

При подготовке к вводу в эксплуатацию НБГД Заказчик обеспечивает выполнение следующих работ:

- предоставление Исполнителю доступа к развёрнутой платформе ArcGIS Enterprise, СУБД Microsoft SQL Server и лицензиям на период выполнения работ;
- определение подразделения и ответственных должностных лиц за внедрение и проведение опытной эксплуатации;
- обеспечение присутствия пользователей на обучении, проводимом Исполнителем;
- обеспечение соответствия помещений и рабочих мест пользователей требованиям ТЗ;
- обеспечение выполнения требований к программно-техническим средствам, на которых развёртывается ПО НБГД;
- совместная с Исполнителем подготовка плана размещения прикладного ПО НБГД на существующей платформе Заказчика;
- организация доступа Исполнителя к серверным мощностям Центра электронного правительства в порядке, установленном регламентами центра;
- проведение опытной эксплуатации НБГД.

Требования к составу и содержанию работ по подготовке объекта автоматизации уточняются на стадии «Рабочая документация» и по результатам опытной эксплуатации.

Для ввода ПО в действие Исполнителем выполняются:

- создание и настройка Enterprise Geodatabase НБГД на существующей СУБД Microsoft SQL Server Заказчика;
- настройка федерации, лицензий Named Users, полей и групп;
- публикация feature/map/vector tile/image/geoprocessing services;
- публикация Web Maps, Web Apps (Experience Builder), Dashboards, форм Survey123;
- миграция данных Модуля А из waterbase.uz в EGDB по плану миграции (см. Приложение Г);
- миграция архивных документов Модуля Б из файловых хранилищ ГУ «Центр пользования недрами» в Цифровой геологический фонд с формированием UID и созданием карточек отчётов; миграция контуров месторождений, лицензионных и балансовых участков из обменных форматов (KMZ, KML, DWG) в EGDB Модуля Б;
- нормализация исходных данных обоих модулей, аудит и очистка дубликатов, исправление атрибутов, стандартизация форматов;
- преобразование координат всех пространственных данных обоих модулей в национальную UZGD2024;
- настройка branch versioning, attribute rules, topology, relationship classes;
- настройка интеграции с МИП и тестирование электронных сервисов;
- установка и настройка мобильных приложений Esri (Field Maps, Survey123, QuickCapture).

В рамках ввода в действие должно быть проведено обучение сотрудников. Для этого разрабатывается набор методических (учебных) материалов:

- мультимедийные ролики по основным технологическим процессам;
- презентационные материалы;
- материалы для самостоятельных практических занятий;

- тренинговые наборы (sample data) на тестовом стенде.

Создание необходимых для функционирования ИС подразделений и служб. Функции сопровождения ИС возлагаются Заказчиком на подразделения информационно-коммуникационных технологий Министерства и эксплуатирующих организаций. Создание новых структурных подразделений не предусматривается; при недостаточности штатной численности Заказчик обеспечивает введение дополнительных штатных единиц системного администратора, администратора баз данных и администратора информационной безопасности.

Сроки и порядок комплектования штата и обучения персонала. Комплектование штата подразделений сопровождения завершается до начала опытной эксплуатации. Обучение персонала проводится Исполнителем по программе, согласованной с Заказчиком, до начала опытной эксплуатации; проверка знаний и практических навыков оформляется протоколом. Перечень должностей, подлежащих обучению, и списочный состав обучаемых утверждаются Заказчиком не позднее чем за 30 календарных дней до начала обучения.

8. Требования к документированию

Виды, комплектность и обозначение документов, разрабатываемых на всех стадиях создания ИС, устанавливаются в соответствии с О'z DSt 1985:2018. Дополнительно применяются стандарты ЕСПД в части программной документации. Состав руководств пользователей и администраторов, регламентов эксплуатации и учебных материалов приведён ниже.

Перечень подлежащих разработке комплектов и видов документов соответствует требованиям О'z DSt 1985:2018 «Информационная технология. Виды, комплектность и обозначение документов при создании информационных систем». Перечень и состав документов согласовывается между Заказчиком и Исполнителем на основании отдельного протокола.

Передаваемая Заказчику документация выполняется в 2-х экземплярах на бумажном носителе и 1 экземпляре на электронном носителе (CD/DVD/USB-накопитель).

Перечень документации представлен в таблице 8.1.

Таблица 8.1 — Перечень документации

Этап работ	Перечень документов	Краткая характеристика / нормативный документ
Исследование объекта информатизации	Предварительные требования к ИС; отчёт об обследовании	Документ, содержащий описание результатов предпроектного обследования, анализ полученной информации, требования к Системе, выводы и предложения
Техническое задание	Техническое задание на ИС	О'z DSt 1987:2018
Технический проект	Технический проект; ведомость технического проекта; пояснительная записка; описание подсистем; описание EGDB (логическая, физическая модели); описание интеграции; план миграции данных; план обеспечения информационной безопасности; план аварийного восстановления (DRP); решения по комплексу технических средств; стратегия технического сопровождения	О'z DSt 1986:2018; ГОСТ 19.202; ГОСТ 19.401

Рабочий проект	Спецификация ПО; текст программы; описание программ; инструкция по установке Системы; руководство оператора (пользователя) — общее и по ролям; руководство Администратора ArcGIS Enterprise; руководство Администратора БД; руководство Администратора информационной безопасности; руководство по мобильным приложениям; программа и методика испытаний; протокол предварительных испытаний	ГОСТ 19.202; ГОСТ 19.401; ГОСТ 19.505-79
Ввод в действие	Программа, план-график, приказ о проведении работ по подготовке к вводу ИС в действие; приказ о составе приёмочной комиссии; учебные материалы; акт о выполнении пусконаладочных работ; программа опытной эксплуатации; акт о завершении опытной эксплуатации; программа и методика приёмочных испытаний; протокол приёмочных испытаний; акт о приёмке Системы в постоянную эксплуатацию	ГОСТ 19.301-79; O'z DS ISO/IEC 25051
Сопровождение ИС	Заявка о неисправностях; акт выполненных работ; регламент технического обслуживания компонентов Системы	Регламент включает состав и порядок работ по поддержанию Системы в работоспособном состоянии

Комплект документации в обязательном порядке включает разделы по администрированию ArcGIS Enterprise (Portal, Server, Data Store, Web Adaptor, Microsoft SQL Server EGDB) и регламенты резервного копирования / восстановления.

Состав руководств пользователей и администраторов, регламентов эксплуатации и учебных материалов

Общесистемные руководства (для ИС в целом):

- руководство пользователя (общее) — навигация по portalу, авторизация через OneID, общие принципы работы;
- руководство Администратора ArcGIS Enterprise (Portal, Server, Data Store, Web Adaptor);
- руководство Администратора баз данных (Microsoft SQL Server, Enterprise Geodatabase);
- руководство Администратора информационной безопасности;
- регламенты эксплуатации (резервное копирование, восстановление, обработка инцидентов, обновление программного обеспечения);
- регламент опытной эксплуатации.

Руководства для ролей Модуля А «Подземные воды»:

- руководство Оператора;
- руководство Утверждающего лица;
- руководство по работе с мобильными приложениями;
- руководство по работе с дашбордами и регламентированными отчётами Модуля А.

Руководства для ролей Модуля Б «Банк данных минеральных ресурсов»:

- руководство Оператора Модуля Б (карточки отчётов ЦГФ, лицензионные участки, контуры месторождений, балансы запасов, импорт KMZ/KML/DWG, геопривязка растровых подложек);
- руководство по формированию выходных форм Excel/PDF Модуля Б;
- руководство Руководителя Модуля Б (оперативный мониторинг, утверждение карточек и балансов).

Учебные материалы (общесистемные):

- мультимедийные ролики, отражающие основные технологические процессы обоих модулей;
- презентационные материалы;
- материалы для самостоятельных практических занятий;
- тренинговые наборы демонстрационных данных на тестовом стенде.

Приложение А. Структура классов пространственных данных и доменов EGDB Модуля А

Настоящее приложение содержит укрупнённый перечень классов пространственных объектов, таблиц и доменов Модуля А «Подземные воды», которые должны быть реализованы в EGDB на стадии «Технический проект». Структура классов и доменов Модуля Б приведена в Приложении Б. Окончательная структура согласовывается с Заказчиком и фиксируется в документе «Логическая и физическая модель данных».

А.1. Feature classes (классы пространственных объектов)

Перечень классов пространственных объектов Модуля А приведён в таблице А.1.

Таблица А.1 — Классы пространственных объектов (feature classes) Модуля А

№	Имя класса	Геометрия	Subtypes	Назначение
FC-01	Skvazhina	Point	Наблюдательная / Разведочная / Эксплуатационная одиночная / Эксплуатационная групповая / Минеральная	Реестр скважин (объединённый класс с подтипами)
FC-02	VodozaborSooruzhenie	Polygon	—	Кадастр водозаборных сооружений
FC-03	MestorozhdeniePV	Polygon	—	Кадастр месторождений подземных вод
FC-04	RazvedanniyUchastok	Polygon	ПВ / МВ	Кадастр разведанных участков
FC-05	BalansoviyUchastok	Polygon	ПВ / МВ	Кадастр балансовых участков
FC-06	Vodopolzovatel	Point	—	Реестр водопользователей (точка по адресу/расположению)
FC-07	GidrogeologicheskoeZakl	Point	—	Реестр гидрогеологических заключений
FC-08	RSV	Point	—	Реестр разрешений на специальное водопользование
FC-09	BurovayaLicenziya	Point	—	Реестр разрешений на буровую деятельность
FC-10	KontaktnayaOrganizaciya	Point	—	Адресная книга партнёрских организаций
FC-11	SOATO_Region	Polygon	—	Слой административных областей (СОАТО)
FC-12	SOATO_Rayon	Polygon	—	Слой административных районов (СОАТО)

FC-13	SOATO_MFY	Polygon	—	Слой махаллей (COATO — Geonames MFY)
FC-14	KlimatStation	Point	—	Метеорологические станции (опционально)
FC-15	IDW_LevelRaster	Raster (image service)	—	Растровая поверхность уровня грунтовых вод (геоаналитика)
FC-16	IDW_MineralizationRaster	Raster (image service)	—	Растровая поверхность минерализации

A.2. Tables (атрибутивные таблицы)

Перечень атрибутивных таблиц Модуля А приведён в таблице A.2.

Таблица A.2 — Атрибутивные таблицы (tables) Модуля А

№	Имя таблицы	Назначение
T-01	UrovenGruntovihVod	Замеры уровня грунтовых вод (динамические данные)
T-02	HimicheskiSostav	Замеры химического состава воды
T-03	ObsledovanieSkvazhin	Журнал обследований скважин (полевые отчёты)
T-04	ZapasiPV	Утверждённые запасы подземных вод по протоколам ГКЗ
T-05	JournalIntegracii	Журнал интеграционных обменов
T-06	JournalAuditUserActions	Журнал аудита действий пользователей
T-07	NPA	Реестр нормативно-правовых актов (модуль «Законодательная база»)
T-08	TehnicheskiSpravochnik	Технический справочник (методики, ГОСТы)

A.3. Relationship classes (классы отношений)

Перечень классов отношений Модуля А приведён в таблице A.3.

Таблица A.3 — Классы отношений (relationship classes) Модуля А

№	Имя отношения	Origin	Destination	Кардинальность
RC-01	Skvazhina_UrovenGV	FC-01 Skvazhina	T-01 UrovenGruntovihVod	1 : M
RC-02	Skvazhina_HimSostav	FC-01 Skvazhina	T-02 HimicheskiSostav	1 : M
RC-03	Skvazhina_Vodozabor	FC-02 VodozaborSooruzhenie	FC-01 Skvazhina	1 : M
RC-04	Mestorozhdenie_Uchastki	FC-03 MestorozhdeniePV	FC-04 RazvedanniyUchastok	1 : M
RC-05	Vodopolzovatel_Skvazhiny	FC-06 Vodopolzovatel	FC-01 Skvazhina	1 : M
RC-06	Vodopolzovatel_Zaklyuchenie	FC-06 Vodopolzovatel	FC-07 GidrogeologicheskoeZakl	1 : M
RC-07	Vodopolzovatel_RSV	FC-06 Vodopolzovatel	FC-08 RSV	1 : M

A.4. Coded value Domains (обязательные системные домены)

Минимальный перечень доменов, которые должны быть реализованы в EGDB:

- D_TipSkvazhiny — Тип скважины (наблюдательная, разведочная, эксплуатационная одиночная, эксплуатационная групповая, минеральная);
- D_SostoyanieSkvazhiny — Состояние скважины (рабочая / резервная / законсервированная / ликвидированная / неисправная);
- D_TselVodopolzovaniya — Цель водопользования (хозяйственно-питьевая, производственно-техническая, орошение пастбищ, обводнение, лечебно-минеральная);
- D_KategoriyaZaparov — Категория запасов ГКЗ (А, В, С1, С2, Р1, Р2);
- D_StatusModerationi — Статус модерации записи (PENDING, APPROVED, REJECTED, ON_HOLD);
- D_GeologicheskiVozrast — Геологический возраст водоносного горизонта;
- D_HimSostavTip — Тип воды по химическому составу (пресная, слабосоленоватая, соленоватая, минеральная);
- D_FormatNPA — Формат акта НПА (закон, указ, постановление, ведомственный акт, ГОСТ и др.);
- D_VidSyemki — Вид съёмки (фото, видео, космосъёмка);
- D_SOATO_Region, D_SOATO_Rayon, D_SOATO_MFY — справочники СОАТО (загружаются из Geonames MFY).

A.5. Attribute Rules (обязательные атрибутивные правила)

Минимальный набор Attribute Rules:

- AR-01 (Calculation, Insert): автозаполнение области и района по координатам объекта (Spatial Join с FC-12 SOATO_Rayon);
- AR-02 (Constraint): уникальность кадастрового номера в FC-01 Skvazhina;
- AR-03 (Constraint): уникальность ИНН в FC-06 Vodopolzovatel;
- AR-04 (Validation): химические показатели в Т-02 не могут быть отрицательными; несоответствие нормативам О'zMSt 133:2024 помечается атрибутом anomaly_flag;
- AR-05 (Validation): уровень воды в Т-01 не может выходить за заданные пороги (от 0 до глубины бурения скважины);
- AR-06 (Validation): даты в полях Дата открытия / Дата протокола / Срок действия — не позднее текущей даты или согласно бизнес-правилам;
- AR-07 (Calculation): расчёт остатка запасов по формуле: Остаток_Конец = Остаток_Начало + Прирост – Добыча.

A.6. Topology rules (обязательные правила топологии)

- TR-01: FC-04 RazvedanniyUchastok — must not overlap (within same subtype в пределах одного месторождения);
- TR-02: FC-05 BalansoviyUchastok — must not overlap (within same subtype);
- TR-03: FC-03 MestorozhdeniePV ↔ FC-04 RazvedanniyUchastok — RazvedanniyUchastok must be covered by MestorozhdeniePV (по согласованию);
- TR-04: FC-01 Skvazhina ↔ FC-12 SOATO_Rayon — Skvazhina must be properly inside SOATO_Rayon (точечное вхождение в полигон района).

Приложение Б. Перечень шаблонов форм ввода данных Модуля А «Подземные воды»

Состав шаблонов форм ввода/вывода Модуля А соответствует приложению «Шаблон форм к ТЗ Waterbase.xlsx» (предоставляется Заказчиком). Перечень шаблонов представлен в таблице Б.1.

Таблица Б.1 — Перечень шаблонов форм

№ шаблона	Раздел	Назначение	Атрибутов
1	Учёт данных / Обследование скважин	Одиночные скважины	43
2	Учёт данных / Обследование скважин	Групповые скважины	38
3	Учёт данных / Уровень грунтовых вод	Уровень грунтовых вод	62
4	Учёт данных / Химический состав	Химический состав	25
5	Реестр / Кадастр скважин	Наблюдательные скважины	28
6	Реестр / Кадастр скважин	Разведочные скважины	28
7	Реестр / Кадастр скважин	Одиночные эксплуатационные скважины	45
8	Реестр / Кадастр скважин	Скважины на минеральные ПВ	56
9	Реестр / Кадастр скважин	Групповые эксплуатационные скважины	46
10	Реестр	Кадастр водозаборных сооружений	48
11	Реестр	Кадастр месторождений подземных вод	34
12	Реестр	Кадастр разведанных участков подземных вод	27
13	Реестр	Кадастр разведанных участков минеральных вод	31
14	Реестр	Кадастр балансовых участков подземных вод	27
15	Реестр	Кадастр балансовых участков минеральных вод	31
16	Разрешительные документы	Водопользователи	36
17	Разрешительные документы	Гидрогеологическое заключение	16
18	Разрешительные документы	Разрешение на специальное водопользование	17
19	Разрешительные документы	Разрешение на буровую деятельность	14
20	Справочники	Перечень НПА	5

21—30	ГИС / Атрибуты слоёв	Реестры атрибутов слоёв ГИС (наблюдательные, разведочные, эксплуатационные, минеральные скважины; водозаборы; месторождения; разведанные/балансовые участки; водопользователи; гидрогеологические заключения)	разл.
-------	----------------------	---	-------

Конкретные структуры полей (наименование, тип, обязательность, элемент управления, привязка к домену) приведены в указанном файле Excel и согласовываются с Заказчиком на стадии «Технический проект».

Приложение В. Перечень регламентированных отчётов Модуля А

Минимальный обязательный перечень регламентированных отчётов Модуля А «Подземные воды» представлен в таблице В.1. Формы и шаблоны указанных отчётов (№ 34—44) передаются Заказчиком Исполнителю отдельным электронным файлом в составе материалов, предоставляемых при заключении договора, и обязательны к учёту при разработке и реализации функциональности формирования соответствующих отчётов в Системе. Нумерация отчётов в таблице В.1 соответствует нумерации форм в передаваемом файле; номера 31—33 не используются.

Таблица В.1 — Перечень регламентированных отчётов

№	Наименование	Периодичность	Получатели
34	Информация по использованию пресных и слабоминерализованных подземных вод из утверждённых запасов ПВ	квартально / годовой	Министерство водного хозяйства Республики Узбекистан, Национальный комитет по экологии и изменению климата Республики Узбекистан, Министерство юстиции Республики, ЕПИГУ
35	Информация по использованию пресных и слабоминерализованных подземных вод в разрезе области	годовой	Хокимият области, Министерство водного хозяйства Республики Узбекистан
36	Информация по отбору ПВ в разрезе месторождений	годовой	Министерство горно-добывающей промышленности и геологии Республики Узбекистан, Министерство водного хозяйства Республики Узбекистан
37	Сводная таблица ресурсов и запасов подземных вод Республики Узбекистан и их использовании	годовой	Министерство горно-добывающей промышленности и геологии Республики Узбекистан
38	Сводные данные об утверждённых эксплуатационных запасах пресных, слабосолоноватых и минеральных подземных вод	годовой	Министерство горно-добывающей промышленности и геологии Республики Узбекистан
39	Сводные данные об использовании утверждённых эксплуатационных запасов пресных и слабосолоноватых подземных вод	годовой	Министерство горно-добывающей промышленности и геологии Республики Узбекистан

40	Сводные данные об использовании утверждённых эксплуатационных запасов минеральных подземных вод	годовой	Министерство горно-добывающей промышленности и геологии Республики Узбекистан
41	Таблица атрибутивных данных тематического слоя «Ресурсы подземных вод месторождений»	годовой	Агентство по кадастру, Министерство водного хозяйства Республики Узбекистан
42	Таблица атрибутивных данных тематического слоя «Утверждённые запасы участков месторождений подземных вод»	годовой	Агентство по кадастру, Министерство водного хозяйства Республики Узбекистан
43	Таблица атрибутивных данных тематического слоя «Использование подземных вод»	годовой	Агентство по кадастру, Министерство водного хозяйства Республики Узбекистан
44	Таблица атрибутивных данных тематического слоя «Водоохранные зоны и зоны формирования пресных подземных вод»	годовой	Агентство по кадастру, Министерство водного хозяйства Республики Узбекистан

Помимо регламентированных отчётов, Система должна обеспечить пользовательские (custom) отчёты через конструктор (см. п. 4.2.3.5.2).

Приложение Г. План миграции исходных данных в НБГД

План охватывает миграцию исходных данных в обоих модулях НБГД. Состав работ для Модуля А (из ИС «Waterbase») приведён в подразделах Г.1—Г.4; для Модуля Б (из архивов ГУ «Центр пользования недрами») — в подразделе Г.5.

Г.1. Объекты миграции (Модуль А)

Объектами миграции из эксплуатируемой ИС «Waterbase» в EGDB ArcGIS Enterprise (Модуль А) являются:

- все табличные данные действующей реляционной БД (паспортные данные скважин, водозаборов, месторождений, разведанных и балансовых участков, водопользователей, разрешительных документов, замеры уровня и химического состава);
- медиа-файлы и оцифрованные документы (фото, видео, PDF), хранящиеся на файловом сервере действующей системы;
- пространственные данные, опубликованные на действующем ArcGIS Server при ГУ «Узбекгидрогеология» (если применимо).

Г.2. Этапы миграции (Модуль А)

6. Аудит исходных данных: инвентаризация таблиц и схем БД waterbase.uz; выгрузка структуры (DDL); снятие профиля данных (количество записей, заполненность атрибутов, домены значений, типы полей); идентификация дубликатов и аномалий.
7. Согласование маппинга: подготовка таблицы соответствия атрибутов БД waterbase.uz → атрибутов EGDB (feature classes и таблиц). Согласование с Заказчиком.
8. Подготовка целевой EGDB: создание схемы EGDB (feature classes, tables, domains, subtypes, relationship classes, attribute rules, topology) средствами ArcGIS Pro по логической и физической модели «Технического проекта».
9. Преобразование координат: разработка скрипта преобразования координат из исходных систем (СК-42, WGS84, прежней проекции waterbase.uz) в национальную UZGD2024 с использованием официально утверждённых параметров пересчёта; контроль точности по контрольным точкам.
10. Очистка и нормализация: устранение дубликатов; стандартизация форматов (даты, числа, текст); приведение значений к доменам EGDB; обработка отсутствующих атрибутов (значения по умолчанию либо пометка для ручной обработки); контроль валидности геометрии.
11. Перенос медиа-файлов: реструктуризация каталогов файлового сервера согласно схеме НБГД; формирование гиперссылок (или Attachments) на объекты EGDB.
12. Тестовая миграция: выполнение полной миграции на тестовом стенде; проведение миграционных испытаний — контроль количества перенесённых записей, целостности связей, корректности геометрии, корректности преобразования координат.
13. Финальная миграция: выполнение миграции на промышленный стенд по согласованному окну обслуживания; параллельная эксплуатация waterbase.uz в режиме read-only до завершения приёмочных испытаний.
14. Отключение исходной системы: после успешного завершения приёмочных испытаний и подписания акта приёмки в постоянную эксплуатацию — официальный вывод из эксплуатации waterbase.uz; архив исходной БД сохраняется Заказчиком.

Г.3. Контроль качества миграции (Модуль А)

По завершении миграции Исполнитель составляет отчёт о миграции, включающий:

- количество записей в исходной БД и в EGDB (по каждой сущности);
- процент успешно перенесённых записей;
- перечень записей, отвергнутых при миграции с указанием причин;
- результаты проверки целостности связей (relationship classes);
- результаты проверки топологии (количество найденных нарушений и способ их устранения);
- результаты выборочного аудита (контрольная выборка не менее 5 % записей по каждой сущности с пословным сравнением).

Г.4. Ответственность сторон (Модуль А)

- Заказчик предоставляет полный доступ к БД waterbase.uz, файловому серверу и ArcGIS Server при ГУ «Узбекгидрогеология»; обеспечивает согласование сроков окна обслуживания; обеспечивает участие профильных специалистов в аудите и согласовании маппинга.
- Исполнитель разрабатывает скрипты миграции (преимущественно средствами ArcGIS Pro / ArcGIS API for Python / FME при наличии у Заказчика); проводит тестовую и финальную миграцию; составляет отчёт о миграции; устраняет выявленные несоответствия в установленные сроки.

Г.5. Миграция данных Модуля Б (Банк данных минеральных ресурсов)

Объектами миграции для Модуля Б являются:

- архивные документы геологического фонда (более 39 000 записей) в форматах PDF, DOC, JPG, TIFF, DWG, KMZ, KML, хранящиеся в файловых хранилищах ГУ «Центр пользования недрами»;
- контуры месторождений полезных ископаемых, их участков, лицензионных участков, контуров техногенной переработки (отвалов), проявлений, аукционных участков — в виде разрозненных файлов KMZ, KML, DWG в различных проекциях;
- данные балансов запасов в табличных формах MS Excel и протоколы Государственной комиссии по запасам.

Этапы миграции Модуля Б:

15. Инвентаризация: каталогизация документов файловых хранилищ ЦПН, определение перечня контуров и таблиц балансов; снятие профиля данных; идентификация дубликатов.
16. Согласование маппинга: соответствие атрибутов исходных данных → атрибутам EGDB Модуля Б (feature classes FC-101...FC-108, таблицы T-101...T-104 — см. Приложение Е).
17. Подготовка целевой EGDB Модуля Б: создание схемы (feature classes, tables, domains, subtypes, relationship classes, attribute rules, topology) согласно Приложению Е.
18. Адаптация графических документов и контуров: преобразование координат всех пространственных объектов в национальную UZGD2024; нормализация геометрии (заккрытие полигонов, удаление самопересечений).
19. Аудит и очистка: выявление и устранение дубликатов; стандартизация атрибутов; приведение значений к Coded value Domains.

20. Формирование UID карточек ЦГФ: применение Attribute Rule AR-Б-101 для каждой импортируемой карточки; контроль уникальности.
21. Перенос файлов в структурированное файловое хранилище ЦГФ: реструктуризация каталогов; формирование Attachments либо гиперссылок на объекты EGDB.
22. Импорт балансов запасов: загрузка из MS Excel в таблицу T-101 BalansZapasov; автоматический пересчёт остатков AR-Б-103.
23. Тестовая миграция: выполнение на тестовом стенде; проведение миграционных испытаний.
24. Финальная миграция: выполнение на промышленный стенд по согласованному окну обслуживания.

Контроль качества миграции Модуля Б — аналогичен п. Г.3 (количество перенесённых документов и контуров, целостность связей, корректность UID, корректность геометрии после преобразования в UZGD2024). Контрольная выборка — не менее 5 % карточек отчётов и 100 % контуров месторождений.

Ответственность сторон — аналогична п. Г.4: ГУ «Центр пользования недрами» предоставляет доступ к архивным хранилищам и обеспечивает участие профильных специалистов; Исполнитель разрабатывает скрипты миграции и проводит её этапы.

Приложение Д. Перечень категорий хранимых отчётов цифрового геологического фонда (Модуль Б)

Перечень категорий приведён в таблице Д.1. Категории формируются как Coded value Domain «D_KategoryaOtchet» и могут расширяться на стадии эксплуатации с согласованием с Заказчиком.

Таблица Д.1 — Категории хранимых отчётов цифрового геологического фонда

Код	Категория
01	Общая и региональная геология
02	Смежные области знаний
03	Рудные полезные ископаемые
04	Смежные отрасли
05	Неметаллические полезные ископаемые
06	Справочники, словари, материалы конгрессов, симпозиумов, конференций, совещаний
07	Топливо-энергетическое сырьё
08	Техника безопасности
09	Гидрогеология и инженерная геология
10	Геоэкология, техногенез и его изучение
11	Географические методы исследования
12	Техника и технология геологоразведочных работ
13	Лабораторные методы исследования и обогащение
14	Экономика геологоразведочных работ минерального сырья
15	Компьютерные системы и технологии, НТИ

Приложение Е. Перечень классов объектов модуля «Контурь месторождений и лицензионные участки» (Модуль Б)

Минимальный набор feature classes, таблиц и атрибутов Модуля Б приведён в виде ориентировочной структуры. Окончательный состав согласовывается на стадии «Технический проект».

Е.1. Feature classes Модуля Б

Перечень классов пространственных объектов Модуля Б приведён в таблице Е.1.

Таблица Е.1 — Классы пространственных объектов (feature classes) Модуля Б

№	Имя класса	Геометрия	Subtypes	Назначение
FC-101	OtchetCGF	Point / Polygon	По категориям отчётов	Карточка отчёта Цифрового геологического фонда (точка местоположения работ либо полигон области исследования)
FC-102	Mestorozhdenie	Polygon	По виду сырья	Контур месторождения полезных ископаемых
FC-103	UchastokMPI	Polygon	—	Контур участка месторождения
FC-104	LicenziionniyUchastok	Polygon	По типу лицензии: разведка / добыча / совмещённая	Лицензионный участок
FC-105	TehnogenniOtval	Polygon	—	Контур техногенной переработки (отвалы)
FC-106	Proyavlenie	Point / Polygon	По виду сырья	Проявления полезных ископаемых
FC-107	AukcionniyUchastok	Polygon	—	Аукционный участок
FC-108	RasterPodlozhka	Raster (image service)	—	Растровые подложки (геологические карты, аэрофотоснимки) с геопривязкой

Е.2. Tables Модуля Б

Перечень атрибутивных таблиц Модуля Б приведён в таблице Е.2.

Таблица Е.2 — Атрибутивные таблицы (tables) Модуля Б

№	Имя таблицы	Назначение
T-101	BalansZapason	Балансы запасов с автоматическим расчётом остатка

T-102	ProtokolGKZ	Протоколы Государственной комиссии по запасам
T-103	SvyazOtchetObekt	Связи карточек отчётов с пространственными объектами (М : N)
T-104	IstoriyaIzmenenii	Журнал изменений (системная — Archive class EGDB)
T-105	TehSpravochnikB	Технический справочник Модуля Б (нормативно-методические документы, государственные стандарты, классификаторы, методики)

E.3. Relationship classes Модуля Б

Перечень классов отношений Модуля Б приведён в таблице E.3.

Таблица E.3 — Классы отношений (relationship classes) Модуля Б

№	Имя отношения	Origin	Destination	Кардинальность
RC-101	Mestorozhdenie_Uchastki	FC-102 Mestorozhdenie	FC-103 UchastokMPI	1 : M
RC-102	Mestorozhdenie_Balans	FC-102 Mestorozhdenie	T-101 BalansZapasov	1 : M
RC-103	Mestorozhdenie_Protokoly	FC-102 Mestorozhdenie	T-102 ProtokolGKZ	1 : M
RC-104	Otchet_Obekt	FC-101 OtchetCGF	T-103 SvyazOtchetObekt	1 : M
RC-105	Licenzia_Mestorozhdenie	FC-104 LicenzionniyUchastok	FC-102 Mestorozhdenie	M : N

E.4. Coded value Domains Модуля Б

Минимальный перечень доменов, специфичных для Модуля Б:

- D_VidPI — Вид полезного ископаемого (рудные / нерудные / топливно-энергетические; с подвидами через Subtypes или Contingent Values);
- D_StadiyaGRR — Стадия геологоразведочных работ (региональные исследования, поиски, оценка, разведка, доразведка, эксплуатационная разведка);
- D_KategoryaZapasov — Категория запасов ГКЗ (А, В, С1, С2, Р1, Р2);
- D_TipLicenzii — Тип лицензии (разведка, добыча, совмещённая, геологическое изучение);
- D_StatusLicenzii — Статус лицензии (действующая, приостановленная, отозванная, истёкшая);
- D_KategoryaOtchet — Категория отчёта (см. Приложение Д);
- D_VidDokumenta — Вид документа (отчёт, протокол, карта, инструкция и др.);
- D_GeologicheskiiRegion — Геологический регион Республики Узбекистан;
- D_FormatFaila — Формат файла электронной копии (PDF, DOC, JPG, TIFF, DWG, KMZ, KML).

Общесистемные домены (D_SOATO_Region, D_SOATO_Rayon и др.) используются совместно с Модулем А.

E.5. Attribute Rules Модуля Б

- AR-Б-101 (Calculation, Insert): автоматическое формирование UID карточки отчёта по шифрам территориальной принадлежности, вида документа, вида сырья, порядкового номера участка и контура;
- AR-Б-102 (Constraint): уникальность UID в FC-101 OtchetCGF;
- AR-Б-103 (Calculation, Update): пересчёт $\text{Остаток_Конец} = \text{Остаток_Начало} + \text{Прирост} - \text{Добыча}$ в T-101 BalansZapasov;
- AR-Б-104 (Validation): даты в полях Дата_Протокола, Дата_Регистрации не могут быть позднее текущей даты;
- AR-Б-105 (Calculation, Insert): автозаполнение поля «Месторождение» в FC-103 UchastokMPI на основе Spatial Join с FC-102 Mestorozhdenie;
- AR-Б-106 (Calculation, Insert): автозаполнение полей «Область» и «Район» в FC-101..FC-107 на основе Spatial Join с SOATO;
- AR-Б-107 (Validation): новый период баланса T-101 не должен пересекаться с существующими периодами того же месторождения и вида сырья;
- AR-Б-108 (Constraint): запрет ручного ввода значений вне утверждённых Coded value Domains в полях справочного характера.