

ЭЛЕКТРОННЫЙ ПЛАНШЕТ ПОЛЕВОГО ПЕРСОНАЛА ДОБЫЧНОГО ПОЛИГОНА СПВ УРАНА



Истомин Андрей Дмитриевич, Березин А.А., Гуцул М.В., Носков М.Д.,
Чеглоков А.А. (СТИ НИЯУ МИФИ), Ежуров Д.О., Кадыров К.К., Лавров А.С.
(АО «Далур»)

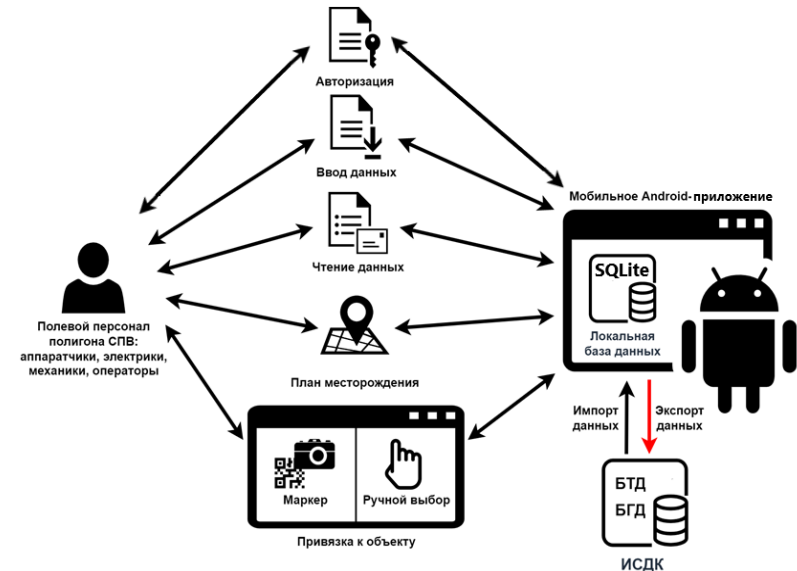
Информационная среда предприятия



Цель работы

Цель работы – разработка мобильного приложения рабочего места полевого персонала для работы с геологическими и технологическими данными на предприятиях по добычи урана методом СПВ, обладающего следующими функциональными возможностями:

- оперативное получение актуальной информации о скважине на геотехнологическом полигоне;
- ввод новых данных по насосным агрегатам, работе откачных и закачных скважин, проведенным РВР, событиям и замечаниям;
- доступ к данным о скважине по QR-коду, выбором ее из списка и идентификация положения скважины на плане;
- хранение данных в локальной базе мобильного устройства и обмен с базами геологических и технологических данных предприятия.

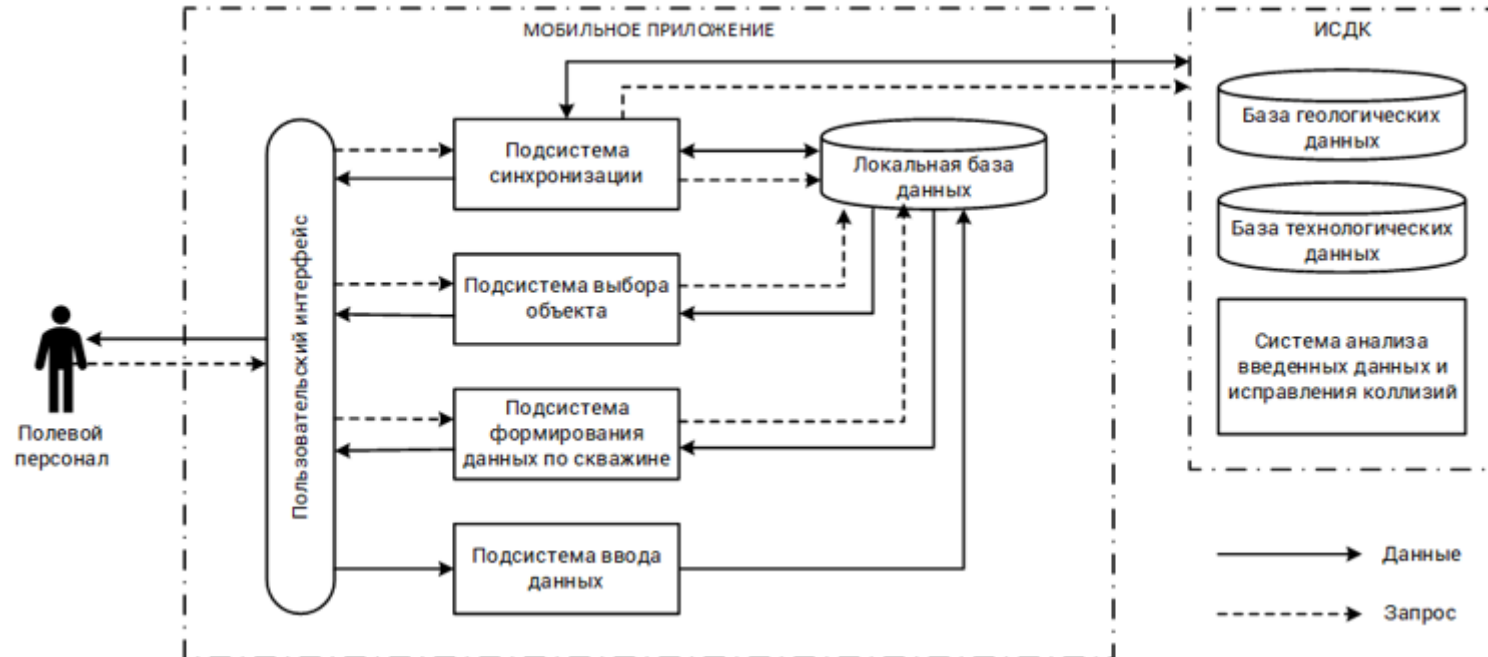


ИСДК – информационная система добычного комплекса

БТД – база технологических данных

БГД – база геологических данных

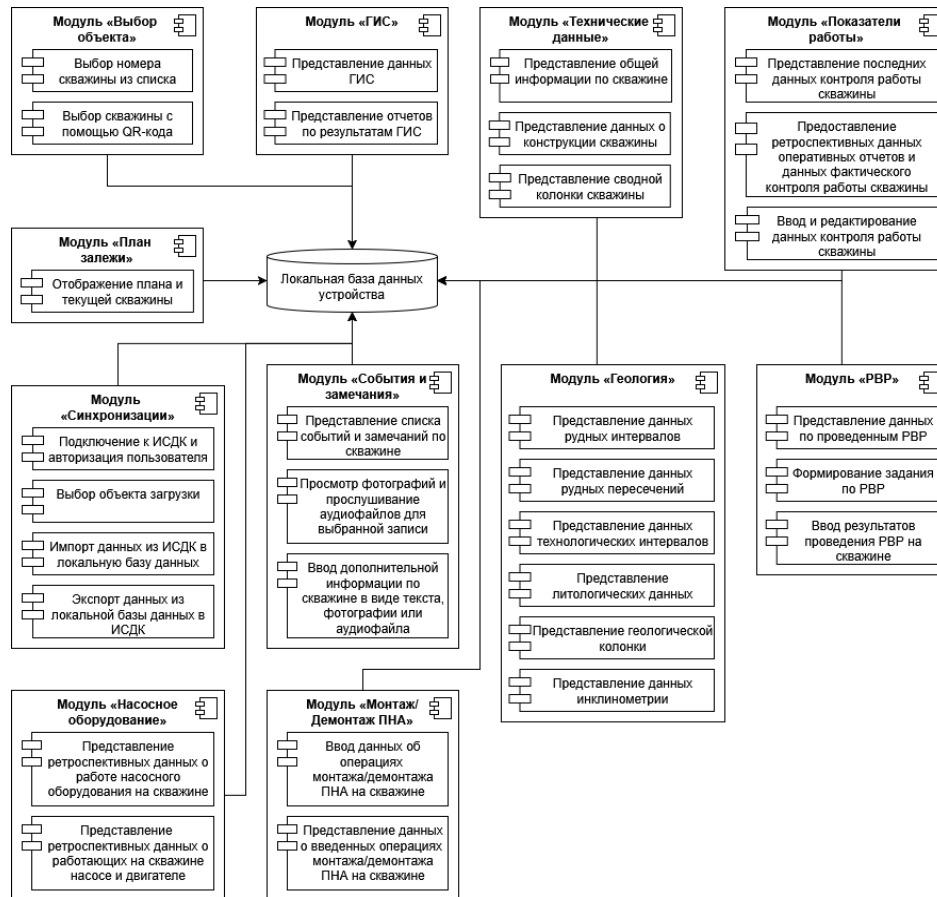
Структура мобильного приложения



Предоставляемые данные

Данные	Закачные скважины	Откачные скважины	Наблюдательные скважины
Номер скважины	+	+	+
Координаты скважины	+	+	+
Геологические данные (рудные интервалы и пересечения, технологические интервалы, литологические данные)	+	+	
Конструкция скважины	+	+	
Результаты замеров дебита/приёмистости скважины	+	+	
Уровень раствора в скважине			+
Результаты химических анализов		+	+
Данные по насосным агрегатам		+	
Данные геофизического исследования скважины (проведение каротажей, отчеты)	+	+	
Данные ремонтно-восстановительных работ (тип обработки, замеры дебитов, информация о выполнении РВР)	+	+	
Данные событий и замечаний	+	+	+

Структура мобильного приложения



Аппаратное и программное решение



Промышленный планшет MIG T8X

Параметр	Название	Условия использования
Среда разработки	Google Android Studio	свободно
Язык разработки	Java/Kotlin	свободно
Локальная база данных	SQLite	свободно

Android - операционная система для мобильных устройств. Эта ОС основана на ядре Linux и используется на широком спектре устройств - от смартфонов до телевизоров и автомобильных систем.

Android Studio, основанная на программном обеспечении IntelliJ IDEA от компании JetBrains, — официальное средство разработки Android приложений.

Java - это объектно-ориентированный язык программирования, разработанный компанией Sun Microsystems.

Kotlin —объектно-ориентированный язык программирования, работающий поверх Java Virtual Machine и разрабатываемый компанией JetBrains.

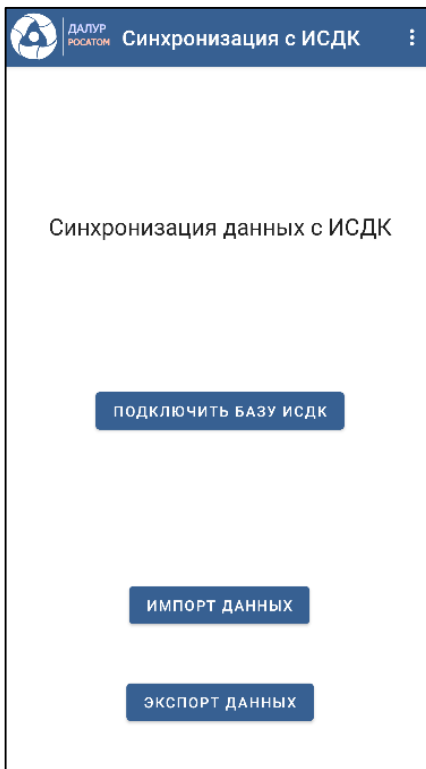
SQLite — это встраиваемая кроссплатформенная БД, которая поддерживает достаточно полный набор команд **SQL**.



Меню выбора модулей. Синхронизация данных



Главное меню



Модуль синхронизации



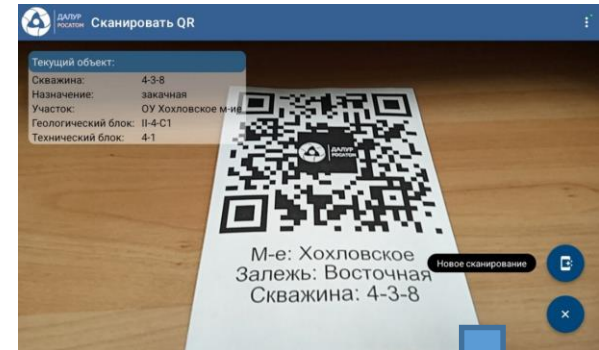
Модуль синхронизации. Вкладка подключения к базе данных

Выбор скважины

Блок	все блока	
Тип скважины	закачная	
№	№ скважины	тип
114	4-3-6	закачная
115	4-3-7	закачная
116	4-3-8	закачная
117	4-3-9	Выбрана скважина 4-3-9
118	4-4-1	закачная

Модуль ручного
выбора объекта

Модуль
автоматического
выбора объекта



Модуль «Конструкция». Вкладка «План месторождения»

Проведение РВР

Используются модули «Конструкция», «Геология» и «РВР».

Ремонтно-восстановительные работы в скважинах (**РВР**) выполняются с целью восстановления производительности технологических скважин, снизившейся в результате колюматации фильтра и прифилтровой зоны продуктивного пласта.

Основными видами **РВР** являются:

1. эрлифтные прокачки сжатым воздухом;
2. пневмоимпульсная обработка скважин;
3. промывка скважин;
4. реагентные (химические) обработки скважин различными типами химреагентов;
5. комплексные РВР.

Результаты выполнения РВР

Тип обработки: ЭРЛ

Порядковый номер РВР: 1

Задание выполнено: Да

Дебит до (м³/ч): 2

Дебит после (м³/ч): 4

Время выезда с ЦПП: 12:00

Время заезда: 14:15

Время обработки: 01:00

Описание:

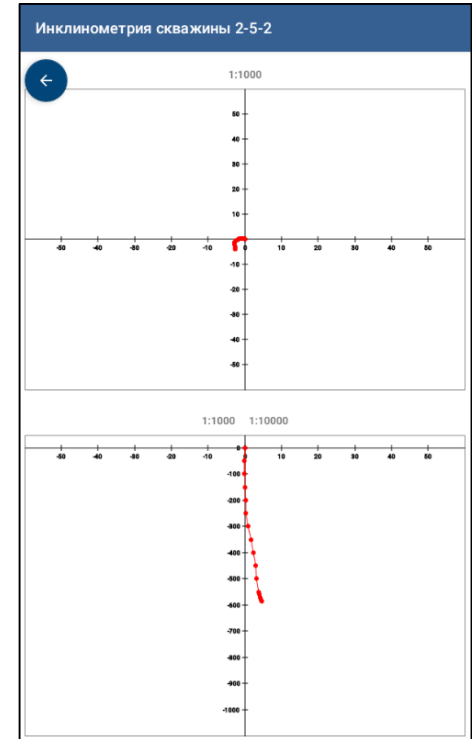
ОБНОВИТЬ НАПРАВЛЕНИЯ

СОХРАНИТЬ СБРОС

Модуль «РВР». Вкладка «Ввод данных по РВР»

№	Дата РВР	Тип РВР	Дебит до, м ³ /ч	Дебит после, м ³ /ч	Отн-ная эфф-сть, %	Абс-ная эфф-сть, м ³ /ч
1	09.11.2023	ЭРЛ	0.80	2.90	262.50	2.10
2	28.09.2022	ЭРЛ	1.00	2.00	100.00	1.00
3	19.07.2021	ЭРЛ	2.00	5.40	170.00	3.40
4	13.10.2020	ЭРЛ	1.30	2.30	76.92	1.00
5	08.09.2020	ЭРЛ	2.74	8.40	206.57	5.66
6	26.08.2019	ЭРЛ	2.00	7.00	250.00	5.00
7	25.01.2018	ЭРЛ	1.00	8.00	700.00	7.00
8	25.07.2017	ЭРЛ	3.00	10.00	233.33	7.00

Модуль «РВР». Вкладка «История проведенных РВР»

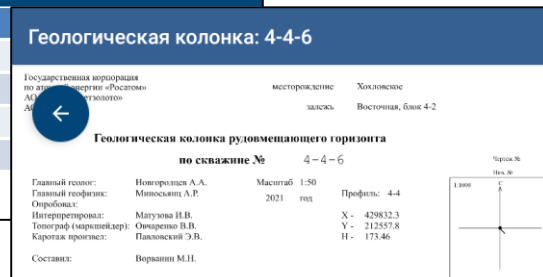


Модуль «Геология». Вкладка «Инклинометрия»

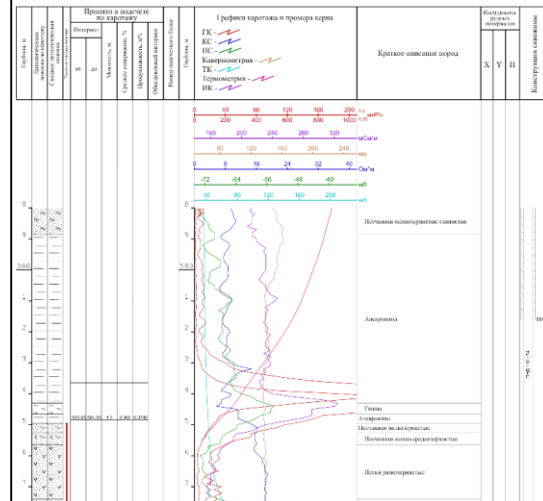
Геофизические исследования скважин (ГИС) представляют собой комплекс физических методов для контроля технического состояния технологических скважин.

В основном **ГИС** представляют собой **каротаж** различного рода:

1. индукционный каротаж;
2. токовый каротаж;
3. гамма – каротаж;
4. термометрия;
5. расходометрия;
6. резистивиметрия;
7. гидрогеохимия.



Модуль «ГИС». Вкладка «Каротажи»



Модуль «ГИС». Вкладка «Отчеты»

**Модуль «Геология». Вкладка
«Геологическая колонка»**

Контроль работы геотехнологических скважин

Используется модуль «Показатели работы».

Контроль работы геотехнологических скважин включает в себя:

1. измерение дебита откачных скважин
2. измерение приёмистости закачных скважин по технологическим растворам;
3. отбор проб, для проведения анализов в химической лаборатории (водородный показатель (Ph), окислительно-восстановительный потенциал (Eh), концентрация урана, концентрация кислоты и др.).

Показатели работы

Скважина: 6А-4-3 По данным на: 17.04.2024 03:36

Величина	Ед. изм.	Значение	Дата замера
Последний Q	м ³ /ч	7.00	30.01.2024
Макс. Q по изм.	м ³ /ч	7.00	30.01.2024
Частота насоса	Гц	40.00	30.01.2024
Ph		1.39	08.02.2024
Eh		1.39	08.02.2024
Конц. U	мг/л	12.00	08.02.2024
Конц. H ₂ SO ₄	г/л	5.63	08.02.2024

Модуль «Показатели работы». Вкладка «Контроль работы»

Показатели работы

Скважина: 4-5-10 По данным на: 17.04.2024 03:36

Величина	Значение
Расход (дебит), м ³ /ч:	3
Расход максимальный (приемистость), м ³ /ч:	9
Давление, атм.:	53
Дата и время замера:	18.04.2024 02:30

СОХРАНИТЬ СБРОС

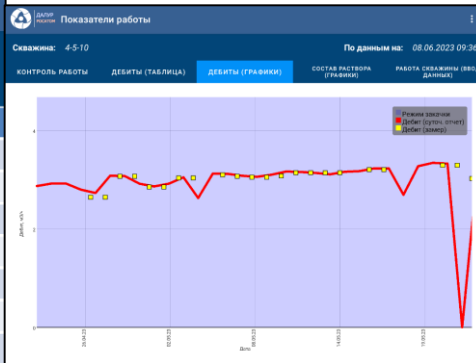
Модуль «Показатели работы». Вкладка «Работа скважины»

Показатели работы

Скважина: 4-5-10 По данным на: 17.04.2024 03:36

№	Дата	Дебит (замер), м ³ /ч
1	25.10.2023	0.32
2	26.10.2023	0.32
3	27.10.2023	0.32
4	28.10.2023	0.33
5	29.10.2023	0.29
6	30.10.2023	1.26
7	31.10.2023	2.76

Модуль «Показатели работы». Вкладка «Дебиты скважины»

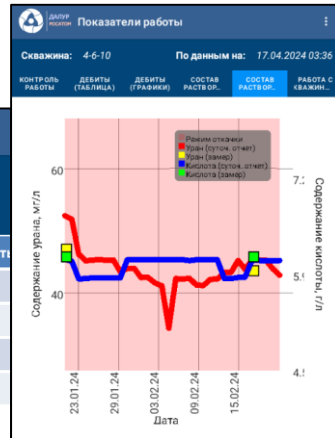


Показатели работы

Скважина: 4-6-10 По данным на: 17.04.2024 03:36

Дата	Содержание урана (замер), мг/л	Содержание кислоты
27.10.2023	55.00	6.12
20.12.2023	51.00	6.37
21.01.2024	47.00	6.12
17.02.2024	43.50	6.12

Модуль «Показатели работы». Вкладка «Состав раствора»



Замена и установка насосных агрегатов

Используются модули «Конструкция», «Насосное оборудование» и «Монтаж/Демонтаж НА»

Монтаж-демонтаж **насосных агрегатов** на скважинах – это комплекс мероприятий необходимый для проведения сервисных или ремонтных работ с **насосным оборудованием**, а также замене **насосного оборудования** на скважине.


Монтаж/Демонтаж НА

Скважина: 2-4-10
По данным на: 11.08.2023 06:59

ИСТОРИЯ
МОНТАЖ/ДЕМОНТАЖ

Тип операции: Монтаж НА на скважину

УДАЛИТЬ

№	Насос		Двигатель	
	Зав. номер	Марка	Зав. номер	Марка
1	41	ЦНК 4-6-80 т	1833	ПЭДТ 5,5кВт
2	33	ЦНК 4-12-80 т	1798	ПЭДТ 5,5кВт
3	046	ЦНК 4-6-80 т	379*	ПЭДН 5,5кВт

Модуль «Монтаж/Демонтаж НА». Вкладка «История»


Монтаж/Демонтаж НА

Скважина: 2-4-10
По данным на: 11.08.2023 06:59

ИСТОРИЯ
МОНТАЖ/ДЕМОНТАЖ

Тип операции: Монтаж НА на скважину

Дата: 2023-12-01

Время: 02:22:00

Исполнитель: Никонов С.В.

Глубина установки: 150

Насос

Место хранения: Лебедь

Марка: ЦНК 4-12-80 т

Номер: 30-нов

Двигатель

Место хранения: Лебедь

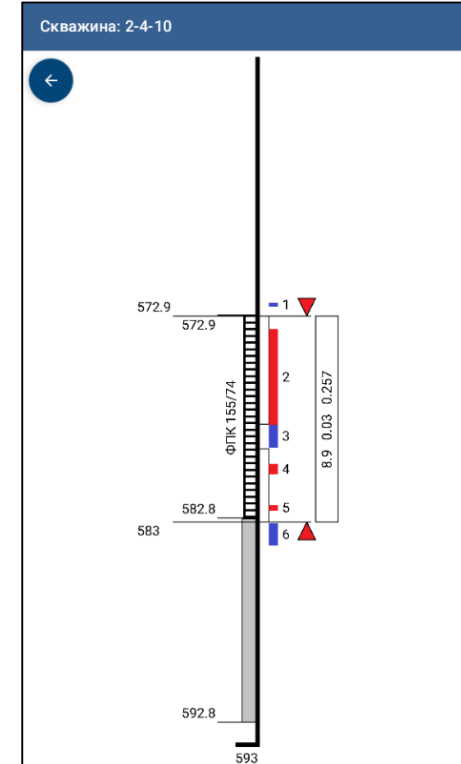
Марка: ПЭДТ 5,5кВт

Номер: 1828

Комментарий:

СОХРАНИТЬ

Модуль «Монтаж/Демонтаж НА». Вкладка «Монтаж/Демонтаж»



Модуль «Конструкция». Вкладка «Сводная колонка»

Ввод комментариев о состоянии скважины

Используется модуль «События и замечания».

ДЛУР РОСАТОМ

События и замечания

Скважина: 2-4-10
По данным на: 01.06.2023 15:31

№	Дата	Запись	Доп. файлы
1	09-06-2023	тест	есть
2	23-07-2022	тест	нет
3	28-06-2016	Замерена производительность 8 м3/час	нет
4	21-06-2016	Замерена производительность 6,5 м3/час	нет
5	08-06-2016	Замерена производительность 6,5 м3/час	нет
6	02-06-2016	Замерена производительность 6 м3/час	нет

ДЛУР РОСАТОМ

События и замечания

Тип записи:
Событие на скважине

Дата начала: 01-06-2023 11:17
Дата завершения: 01-06-2023 11:17

Внёс:
Мелюшонок Н.С.

Описание:
Тест на планшете

Дополнительные файлы:

Аудио

ФОТО

Модуль
«События и
замечания»

Модуль
«События и
замечания».
Вкладка
добавления
комментария



Модуль
«События и
замечания».
Вкладка
добавления
фотографии



Модуль
«События и
замечания».
Вкладка записи
аудиофайла

Выводы

- ✓ Разработанное мобильное приложение повышает эффективность работы полевого персонала за счёт оперативного доступа ко всей геологической и технологической информации, необходимой для выполнения работ на скважинах. Исключение промежуточных записей при вводе актуальных данных по скважинам в технологическую базу данных экономит время, снижает риск ошибок и предотвращает потерю информации.
- ✓ В настоящее время приложение интегрировано в информационную систему добычного комплекса предприятия Горнорудного дивизиона Госкорпорации «Росатом» АО «Далур».

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ		RU	2023661340
			
ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ (12) ГОСУДАРСТВЕННАЯ РЕГИСТРАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДЛЯ ЭВМ			
Номер регистрации (свидетельства): 2023661340 Дата регистрации: 30.05.2023 Номер и дата поступления заявки: 2023619281 11.05.2023 Дата публикации: 30.05.2023 Контактные реквизиты: 8 (3522) 60-00-36, info@dalur.ru	Авторы: Березин Александр Андреевич (RU), Гуща Михаил Владимирович (RU), Истомина Андрей Дмитриевич (RU), Кадыров Камол Касимжанович (RU), Мелюшонок Николай Сергеевич (RU), Носков Михаил Дмитриевич (RU), Сербин Антон Владимирович (RU), Чеголов Алексей Александрович (RU), Лавров Антон Сергеевич (RU) Правообладатель: Акционерное общество «Далур» (RU)		
Название программы для ЭВМ: «Мобильное приложение для полевого персонала полигона скважинного подземного выщелачивания АО «Далур»»			
Реферат: Программа предоставляет полемому персоналу возможность вводить и получать данные по технологической скважине, находясь непосредственно рядом с ней на геотехнологическом полигоне. Идентификация скважины происходит с помощью сканирования QR-кода, расположенного на ней. Программа отображает информацию по режимам работы скважины, данным химического анализа, геофизическим исследованиям скважины, ремонтно-восстановительным работам (РВР), данным о насосном оборудовании и т.д. Обеспечивается ввод актуальных данных по насосным агрегатам, работе откачных и закачных скважин, проведенных РВР, событиям и замечаниям. Информация сохраняется в локальной базе данных мобильного устройства. Актуальность данных поддерживается посредством синхронизации с базами технологических и геологических данных предприятия. Тип ЭВМ: Мобильные устройства с поддержкой; ОС: Android 9 и выше.			
Язык программирования: Java, Kotlin			
Объем программы для ЭВМ: 48 МБ			