



<> Code

Issues

Pull requests

Actions

Projects

Wiki

Digital-Assistant-Geo- Meteo-Eco-Monitoring

/ README.md

in master

Cancel changes

Commit changes...

Edit Preview

Show Diff

ЦИФРОВОЙ АССИСТЕНТ СИСТЕМЫ ГЕОМОНИТОРИНГА Lite

Алексей Алексеевич ЦУКАНОВ (с) 2024

alexey@tsukanoff.ru

Аннотация:

Программный комплекс, состоящий из приложения для стационарного компьютера или ноутбука, временных баз данных и telegram-бота, предназначен для использования в центрах / лабораториях геомониторинга (геофизических, метеорологических, экологических и пр.) и позволяет планировать, создавать полевое задание и проводить работу с регистрирующими приборами, осуществляя обмен данными при проведении полевого этапа работ, ведя журнал действий участников полевого отряда и заполнение базы данных проекта о параметрах постановки и снятия регистрирующей аппаратуры, а также упрощая взаимодействие специалистов полевого отряда между собой и с координационным центром.

Операционные системы:

"Серверная часть" Desktop-приложение (ПК, ноутбук):

MS Windows, Linux, MacOS

"Серверная часть" *Telegram*-бот (ПК, ноутбук):

MS Windows, Linux, MacOS

Полевые специалисты *Telegram* (смартфон, планшет):

iOS, Android

Базовые требования:

Для запуска программного комплекса необходим **Python 3** с установленными согласно списку в **requirements.txt** модулями, для чего рекомендуется использование среды разработки (например, PyCharm Community edition от JetBrains) и создание виртуального окружения.

Для работы с программой необходимо постоянное подключение "серверного" компьютера к интернету. Для запуска программы *telegram*-бота потребуется создать/зарегистрировать бота в *telegram* через @BotFather (<https://t.me/BotFather>) и получить токен. Полученный токен необходимо указать в модуле **config.py**, используя переменную **token: str = 'ВАШ_ТОКЕН'**.

Полевые специалисты должны быть обеспечены мобильным или спутниковым интернетом. Используемые смартфоны или планшеты должны иметь GPS, ГЛОНАСС или др. модуль глобального позиционирования, а также иметь установленный *telegram*. Полевые специалисты должны иметь аккаунт в *telegram*.

Цель проекта:

Разработать и реализовать программный комплекс «Цифровой ассистент системы геомониторинга» для использования в центрах / лабораториях геомониторинга (геофизических, метеорологических, экологических и пр.), упрощающий работу с регистрирующими приборами и обмен данными при проведении полевого этапа работ, а также взаимодействие специалистов полевого отряда между собой и с координационным центром.

Версии:

Здесь представлена версия *Lite* базовой функциональности, версия *Pro* на данный момент недоступна в виде *open source*.

Использованные библиотеки, фреймворки и технологии

Tkinter, Telegram, SQLite, Pandas, Threading, API статических карт Яндекса



Разработанный программный комплекс состоит из двух связанных между собой программ: основное *desktop*-приложение с графическим интерфейсом, реализованное с помощью библиотеки `tkinter` и telegram-бот, реализованный с использованием библиотеки `aiogram` версии 2.25.2. Основной язык программирования **Python 3** (использовалась версия 3.9), базы данных реализованы с использованием **SQLite 3**. В работе с исходными данными в формате `xlsx`-файлов применялась библиотека `pandas` в связке с `openpyxl`.

Для обмена основными данными между *desktop*-приложением и telegram-ботом использовались базы данных, вспомогательные параметры передавались при запуске telegram-бота с использованием возможностей упаковки-распаковки библиотеки `json`. После загрузки необходимых данных и формирования проекта-задания из основного приложения выполняется запуск telegram-бота в параллельном потоке с передачей необходимых параметров.

ОПИСАНИЕ

Краткое описание баз данных

В проекте создаются и используются 2 базы данных, которые располагаются в папке **databases/**:

- `users.db` содержит 2 таблицы: `Users`, `Admins`
- `project.db` содержит 2 таблицы: `Points`, `Devices`



Таблица `Users` содержит данные о полевых специалистах, который выполняют расстановку приборов согласно проектному заданию. В таблице `Admins` содержаться необходимые данные о координатах проекта.

База данных `project.db` обновляется при формировании задания полевых работ на день, в таблицу `Points` заносится список уникальных названий точек (и их координаты), рядом с которыми необходимо установить прибор. В таблицу `Devices` записывается список ID приборов, эта таблица служит вспомогательной, позволяя во время установки приборов вести учет комплектов.

Работа с ними осуществляется через библиотеку `sqlite3`, CRUD-функции прописаны в `python`-модуле проекта `database.py`.

Для просмотра и ручного редактирования файлов баз данных (*.db) можно использовать стандартные приложения, например DB Browser for SQLite (<https://sqlitebrowser.org/dl/>).

Формально к базам данных можно отнести также и статическую таблицу с описанием *приборной базы*, которая используется только для чтения и располагается в проекте в директории `tables/` в формате `xlsx`-файла (сейчас это файл: `DevicesInfo.xlsx`).

Описание хода работ при использовании программы

Специалисты из группы `Admins` с использованием основной `desktop`-программы создают *Задание* на день, которое включает в себя таблицу точек, содержащую плановые (не фактические) координаты точек (в системе WGS84), список названий точек и рекомендуемую для использования группу приборов (выбираются по названию группы `GroupID` из таблицы `Devices`).

Кроме того, формируется описание проекта / задания, и с помощью *API статических карт Яндекса* (<https://yandex.ru/maps-api/products/static-api>) генерируется карта территории с расположениями этих точек.

Задание при запуске `telegram`-бота из основного `desktop`-приложения становится доступно полевым специалистам со смартфона или планшета (необходим аккаунт в `Telegram`, наличие в устройстве модуля GPS | ГЛОНАСС, доступ в интернет).

Функционал telegram-бота позволяет выйти со смартфоном на точку, выбрать ее имя из меню, просмотреть и выбрать тип прибора, установить его и затем, нажав на кнопку, зарегистрировать на сервере данные об установке прибора, включая название точки, уникальное ID прибора, время установки, фактические координаты в WGS84 и уникальное ID специалиста, выполнившего постановку измерительной аппаратуры.

В процессе работы функционал telegram-бота позволяет просмотреть актуальную информацию об установленных приборах, оставшихся точках, участниках полевого отряда и многое другое. Имеется возможность посмотреть информацию о приборной базе, включая изображение приборов, описание и ссылки на сайт производителя. Также есть возможность просмотреть краткую инструкцию о работе telegram-бота, связаться с разработчиком и координационным центром. Функционал telegram-бота дает возможность вывести свои координаты на экран и открыть свою геопозицию на web-картах, в версии *Lite* реализована поддержка 4 сервисов через формирование URL-запросов в Яндекс-карты, OpenStreetMap (OSM), Google maps и сайт [nakarte.me](#).

В конце полевого дня, специалисты снова возвращаются на точки и, отключая/собирая аппаратуру, также через функционал telegram-бота отправляют данные об окончании регистрации -- сервер пишет отправляемые ему данные, как об установке так и снятии приборов, включая данные о времени, фактических координатах и о том, кто именно произвел работы на каждой конкретной точке (используется telegram-id пользователя). Формируются данные для полевого журнала и блока в отчет.

Структура проекта

Файловая структура проекта представлена на *Рис.0.:* основное приложение (входная точка) пакета программ находится в модуле **app.py**, в нем прописана вся логика tkinter-приложения. Основной модуль telegram-бота находится в файле **main.py**, клавиатуры и функции, создающие клавиатуры, вынесены в отдельный python-файл **keyboards.py**. Основные настройки пакета содержатся в python-файле **config.py**, общие настройки, которые в будущем рекомендую перенести в интерфейс, содержатся в **settings.py**.

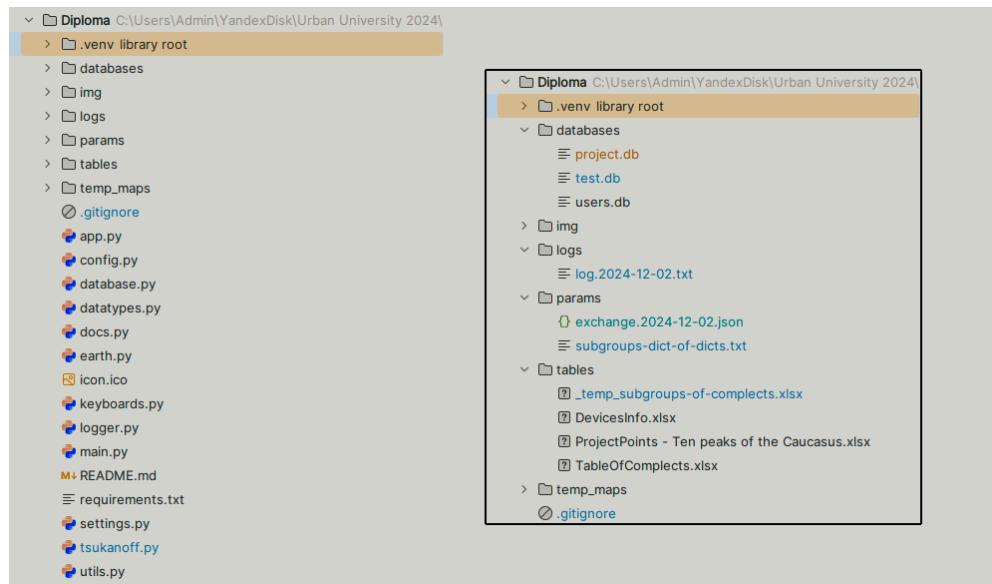


Рис.0. Структура каталогов проекта.

Модуль с CRUD-функциями находится в **database.py** файле.

Вспомогательные классы и датаклассы прописаны в **datatype.py**.

В модуле **logger.py** определяется "логгер" на базе библиотеки **logging**, способный одновременно направлять лог-информацию в файл (лог-файлы сохраняются в каталоге **logs/**) и в терминал/консоль.

Модуль **earth.py** содержит методы формирования URL-запросов для построения растровых статических карт и обращения к сервисам web-карт.

В корневом каталоге проекта находятся еще и вспомогательные py-файлы **utils.py** и **docs.py**, названия которых говорят сами за себя, а также оригинальная иконка **icon.ico**, созданная для приложения, файл необходимых сторонних модулей виртуального окружения **requirements.txt** и в формате *markdown* инструкция **README.md** разработанного пакета, включающая техническую информацию и описание примера работы с ним. Отдельно стоит отметить, что в корневой папке исходного проекта имеется py-файл **tsukanoff.py**, который добавлен в **.gitignore**, поскольку в нем содержится непубличная информация, например token от Telegram Bot Father, который в случае использования настоящего пакета программ, необходимо получить самостоятельно (<https://core.telegram.org/bots>). Данные из **tsukanoff.py** импортируются только в модуле **config.py**, где в комментариях даны необходимые пояснения относительно назначения каждой переменной.

Каталоги:

databases/ - каталог размещения баз данных *.db
img/ - каталог изображений: фото приборов, стартовый рисунок telegram-бота, фоновый рисунок окна tkinter
logs/ - каталог сохранения log-файлов
params/ - каталог для файлов обмена (*.json) между основным приложением и telegram-ботом
tables/ - каталог размещения вспомогательных xlsx-файлов
temp_maps/ - каталог сохранения временных файлов с растровыми картами

Работа с tkinter-модулем приложения "Цифровой ассистент системы геомониторинга"

Работа с основным функционалом на примере демонстрационного проекта "10 вершин Кавказа"

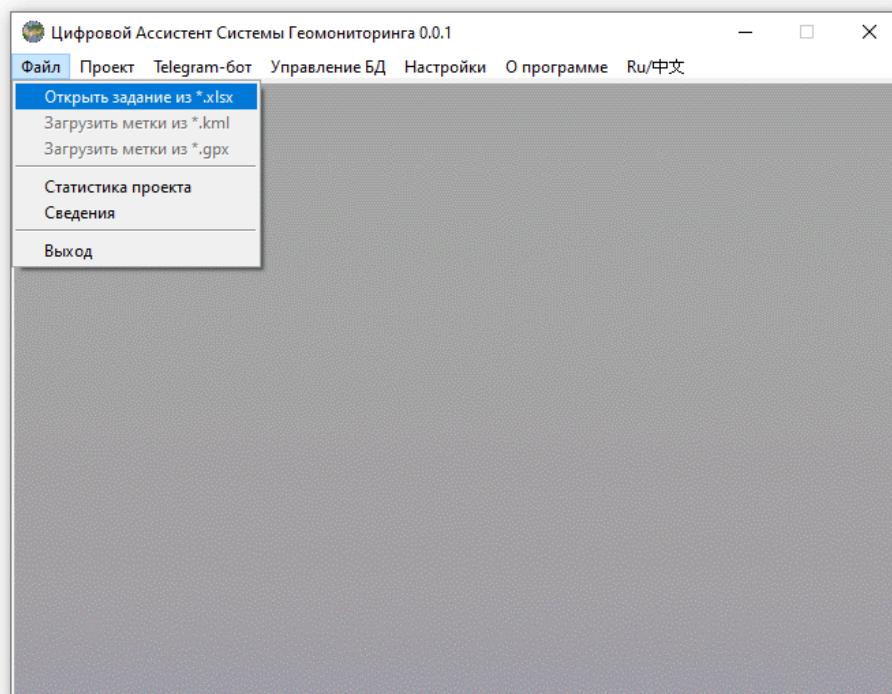


Рис.1.

Начальное (основное) окно *desktop*-модуля программы "Цифровой ассистент системы геомониторинга" версии 0.0.1 Lite показано на *Рис.1*. Для демонстрации работы с программой был сделан тестовый проект с названием "10 вершин Кавказа". Исходные данные представляют собой таблицу, содержащую 10 точек в координатной системе WGS84 с формальными именами точек P01, ..., P10 (каждая точка соответствует положению одного из пиков Кавказских гор из списка топ-10 по высоте). Далее будем называть эту таблицу *таблицей точек*.

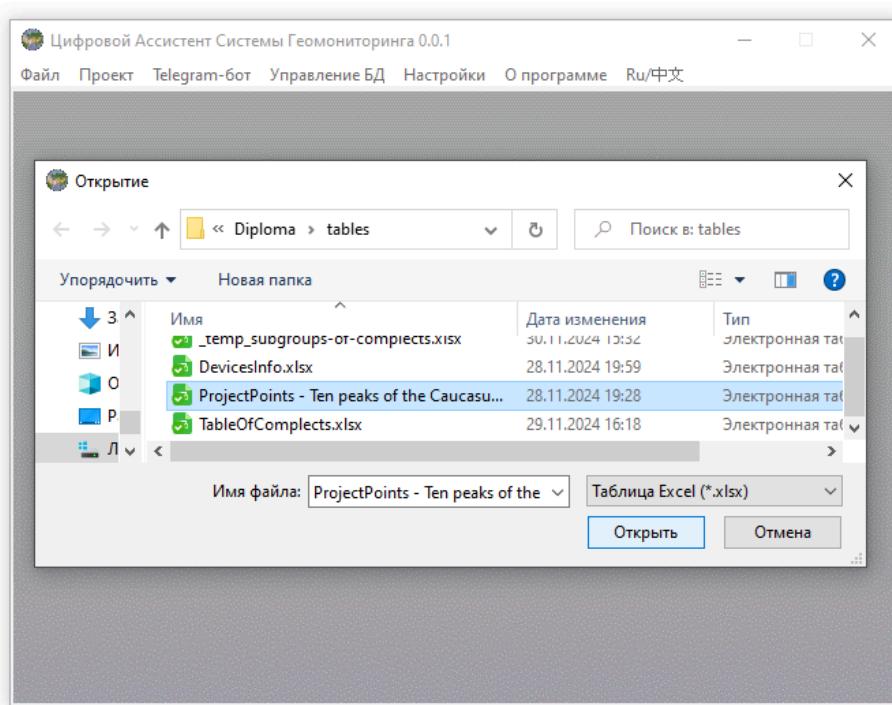


Рис.2.

Для загрузки таблицы точек из *xlsx*-файла нужно воспользоваться основным Меню -> Файл -> "Открыть задание из *.xlsx" и выбрать нужный файл (в нашем примере это файл из папки *tables/ ...Ten peaks...*, *Рис.2*).

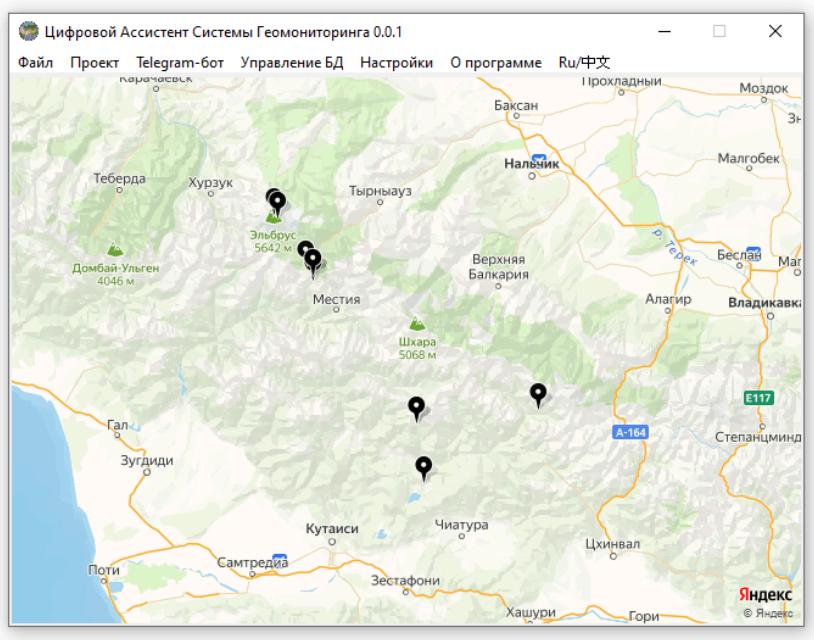


Рис.3.

После загрузки файла с проектными точками, программа сформирует запрос и получит сгенерированную растровую карту Яндекс с отмеченными на ней точками из загруженной таблицы. Пример для нашего тестового проекта представлен на скриншоте *Рис.3*.

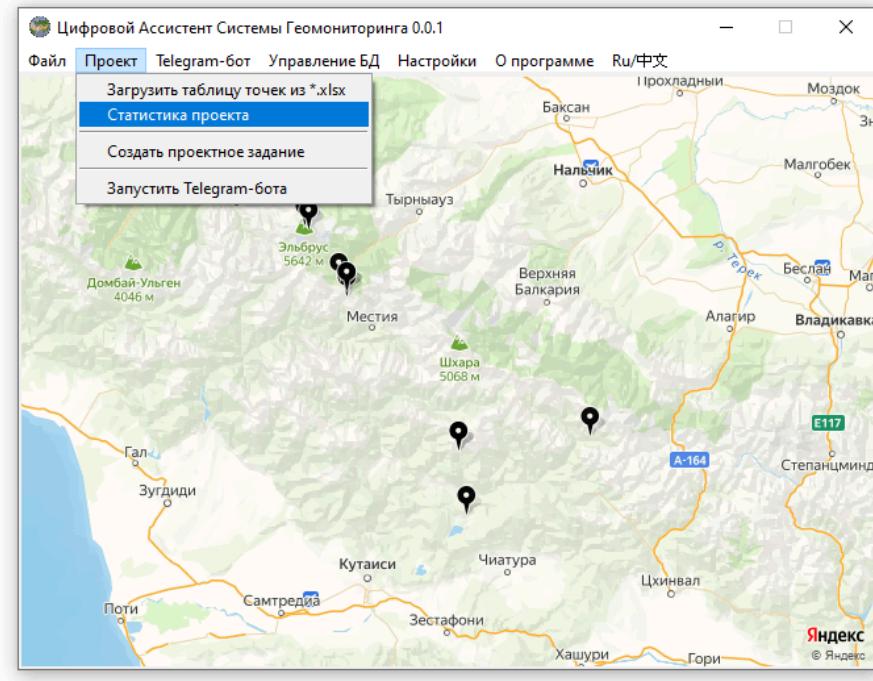


Рис.4.

Некоторую статистическую информацию по проекту можно посмотреть в Меню -> Проект -> "Статистика проекта", как показано на *Рис.4*.

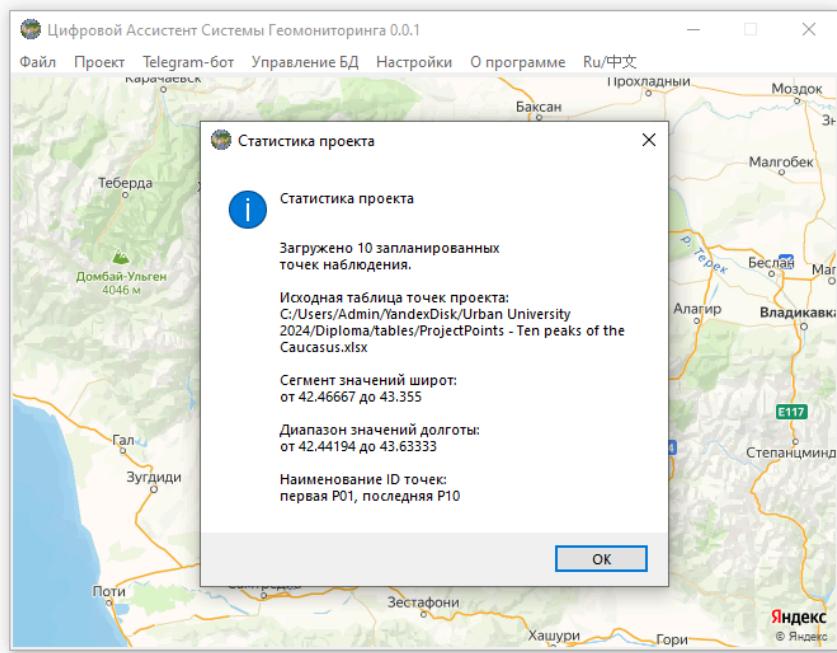


Рис.5.

В результате откроется *MessageBox* с параметрами проекта, как количество точек, исходный файл, из которого были загружены точки, диапазоны min-max значений долготы и широты в проекте и "правило" формирования названий точек на примере первой и последней точки из списка (см. *Рис.5*).

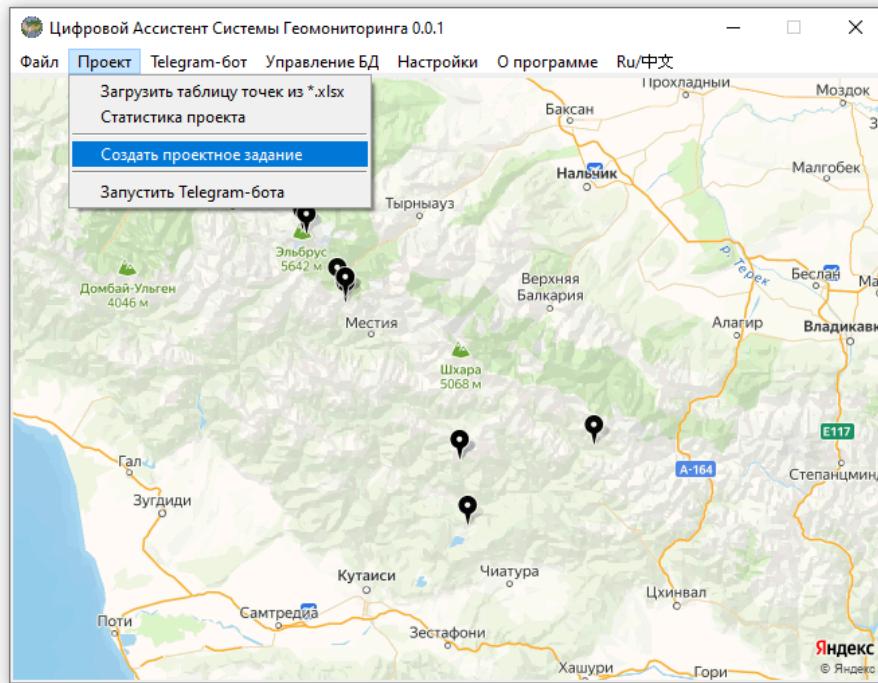


Рис.6.

Для дальнейшей работы необходимо сначала сформировать *Задание*, для чего нужно пройти в основном меню на вкладку *Проект* -> "Создать проектное задание", как показано на *Рис.6.*

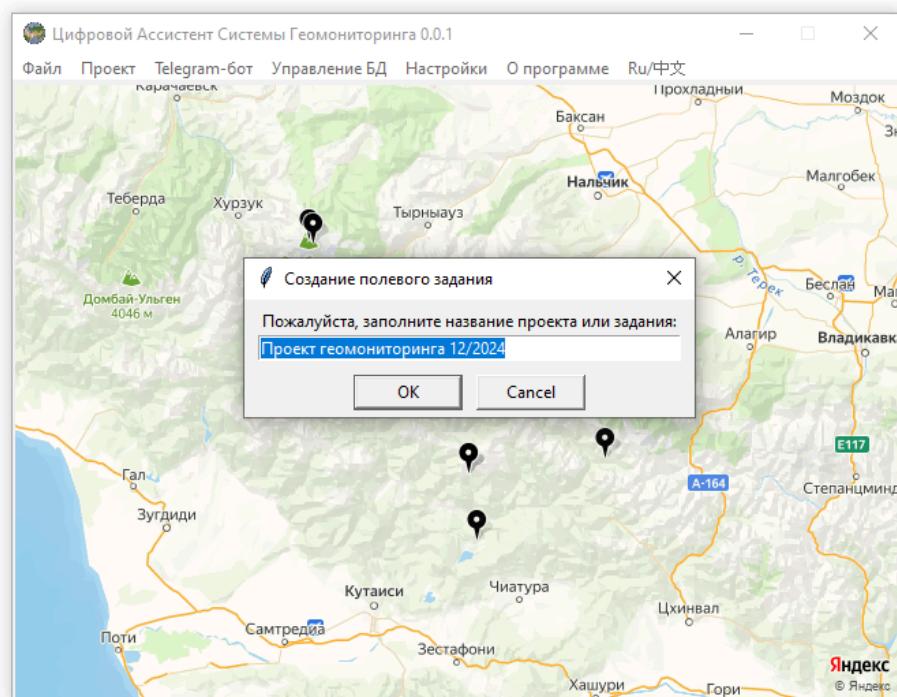


Рис.7.

Далее будет предложено заполнить такие поля как:

- Название проекта или задания (*Рис.7.*)

- Список групп рекомендованных приборов (*Рис.8.*)
- Выбрать файл с таблицей комплектов приборов (*Рис.9*) и загрузить его (*Рис.10.*), для нашего проекта он лежит в *tables/TableOfComplects.xlsx*.
- Заполнить описание к заданию, важные замечания, детали проекта, особенности проведения полевых работ для конкретных условий и т.д. (*Рис.11.*) Это описание будет доступно группе полевых специалистов через функционал telegram-бота.

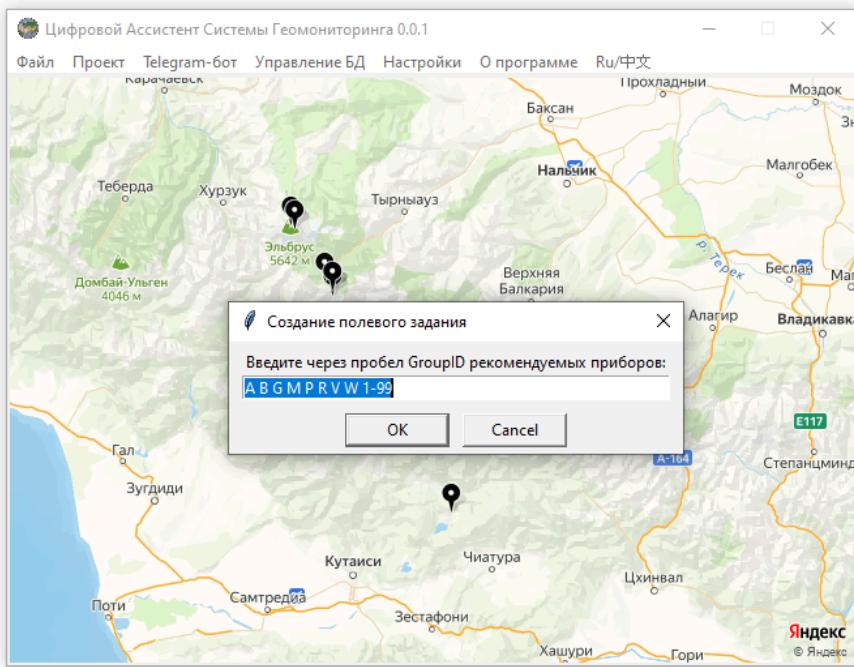


Рис.8.

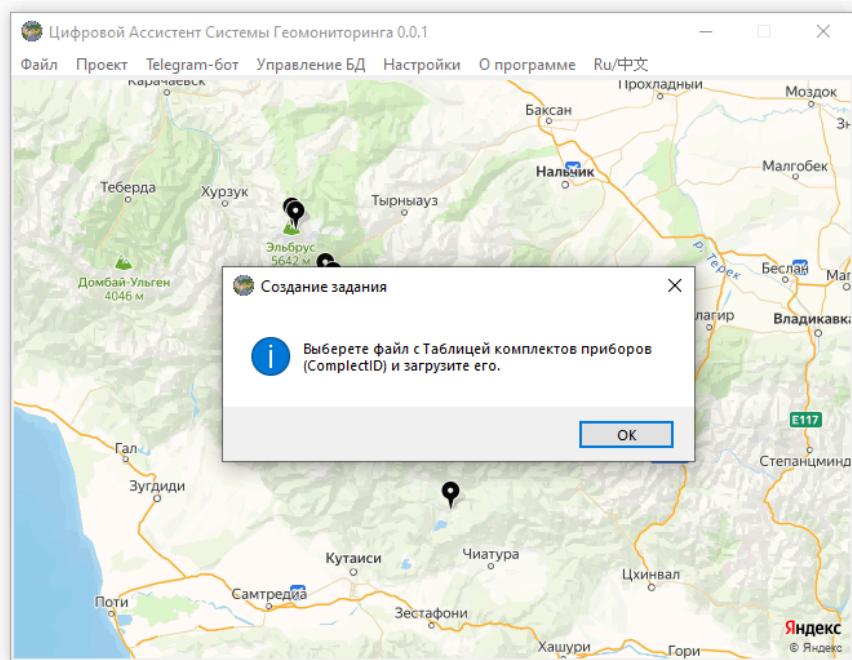


Рис.9.

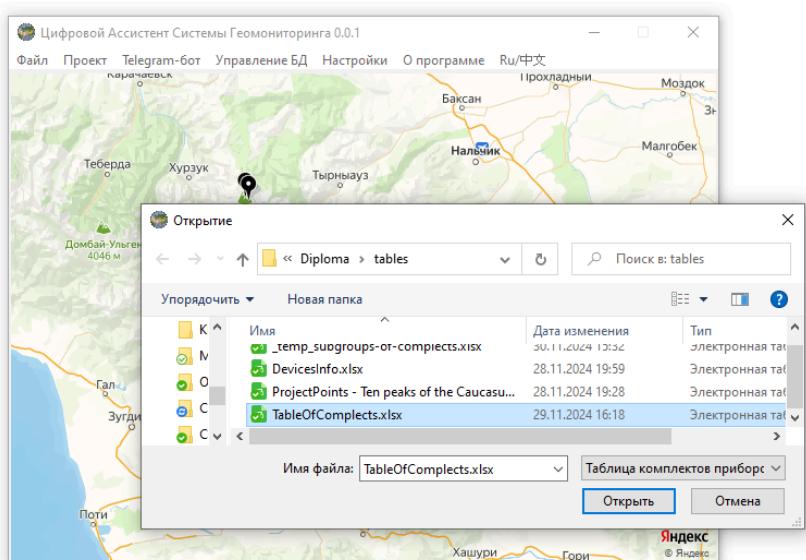


Рис.10.

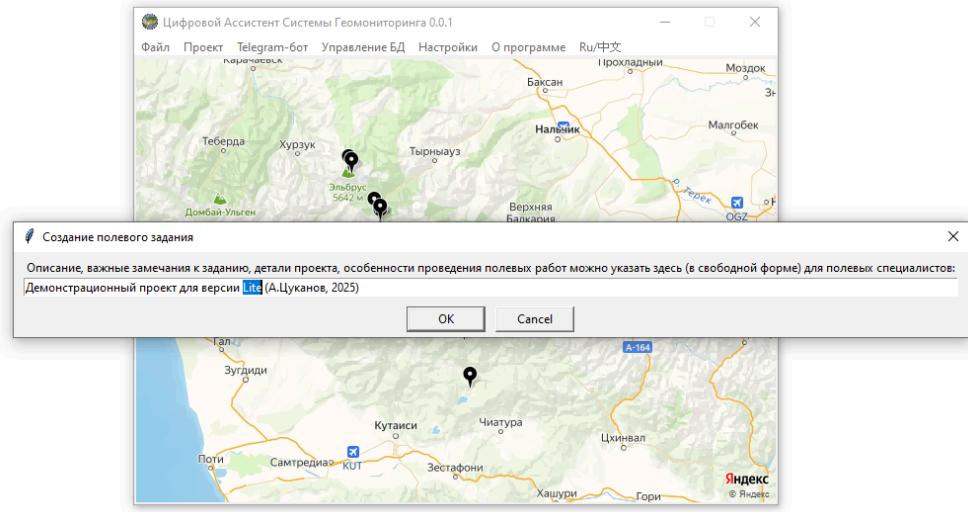


Рис.11.

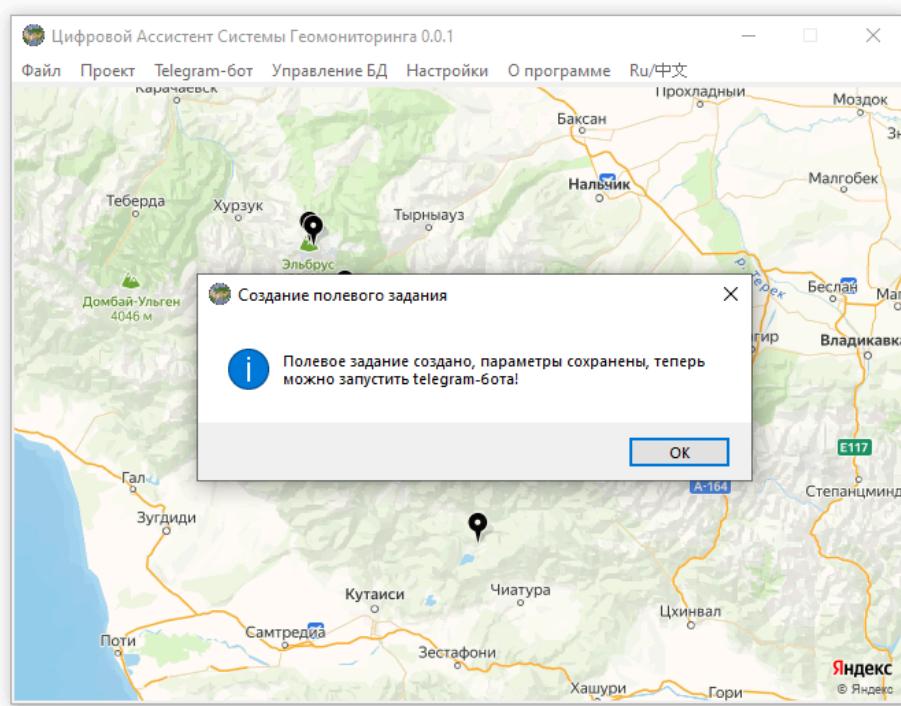


Рис.12.

После этого все необходимые параметры и базы данных будут сформированы и готовы для их использования в telegram-боте (Рис.12).

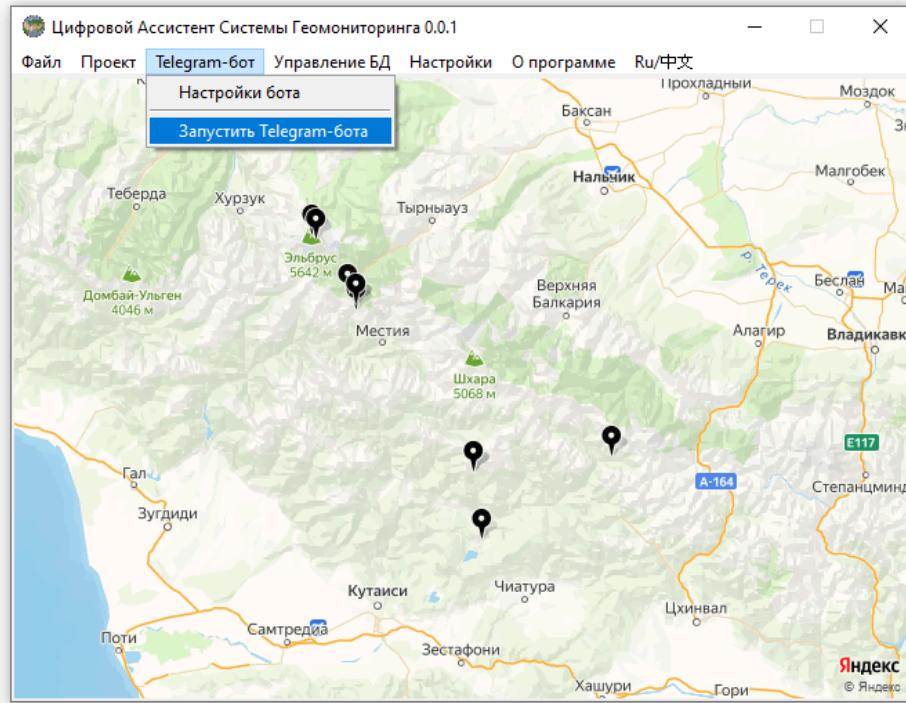


Рис.13.

Запуск Telegram-бота осуществляется через пункт основного меню desktop-приложения: "Меню" -> "Telegram-бот" -> "Запустить Telegram-бота", как это продемонстрировано на скриншоте Рис.13.

Второстепенные пункты меню программы

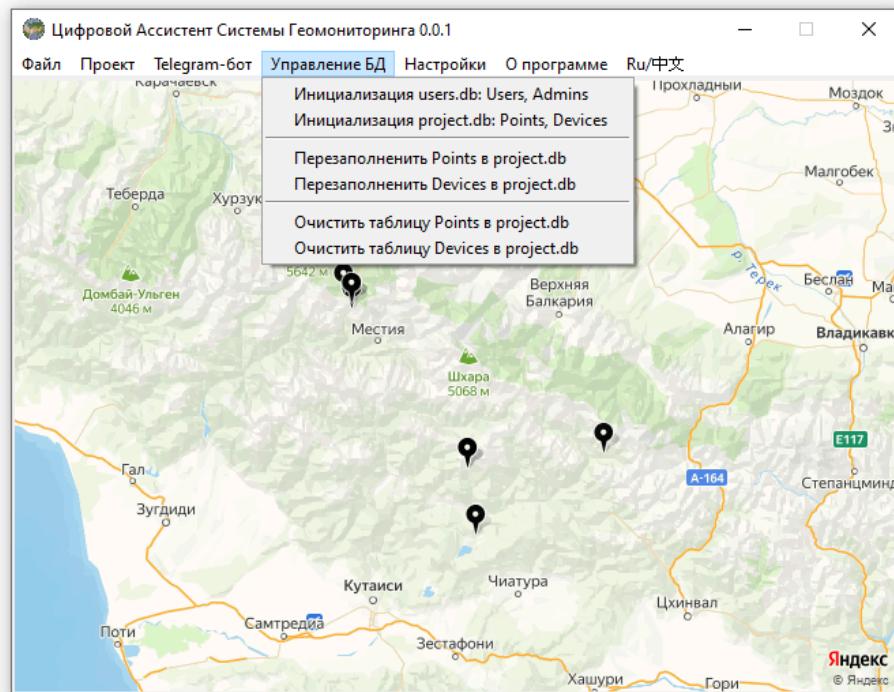


Рис.П1. Вкладка меню "Управление БД".

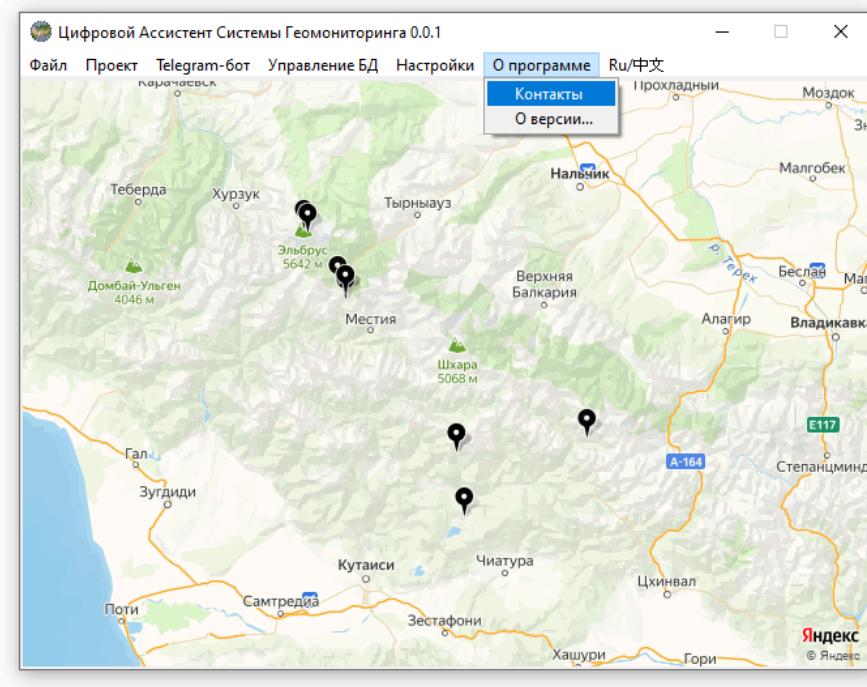


Рис.П2. Вкладка меню "О программе"...

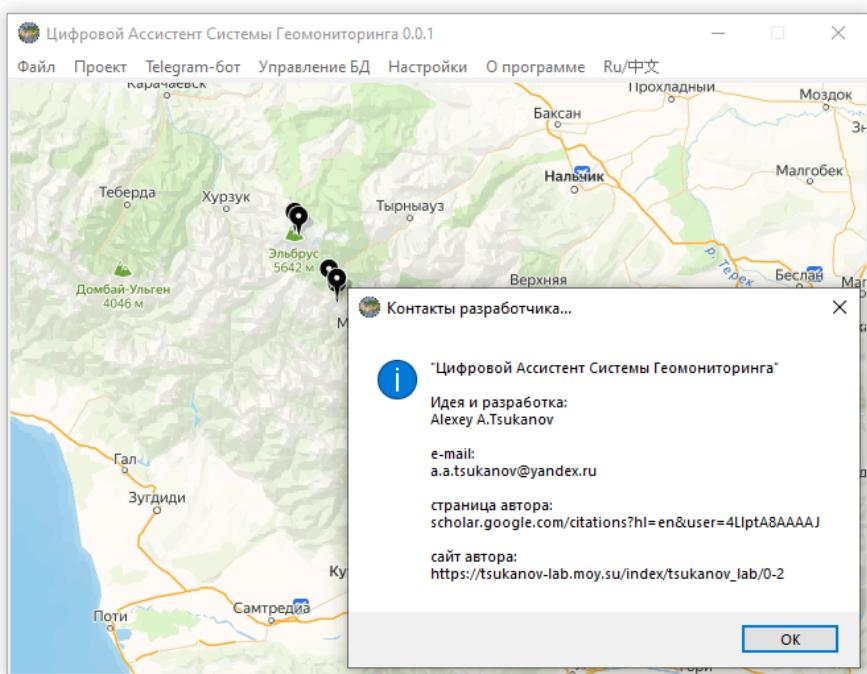


Рис.П3. Сообщение с контактами разработчика.

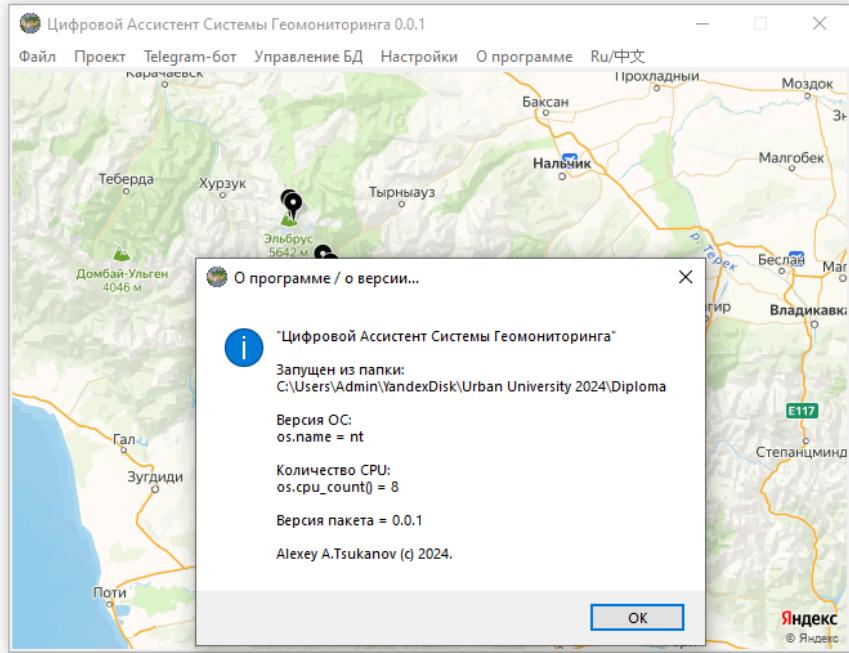
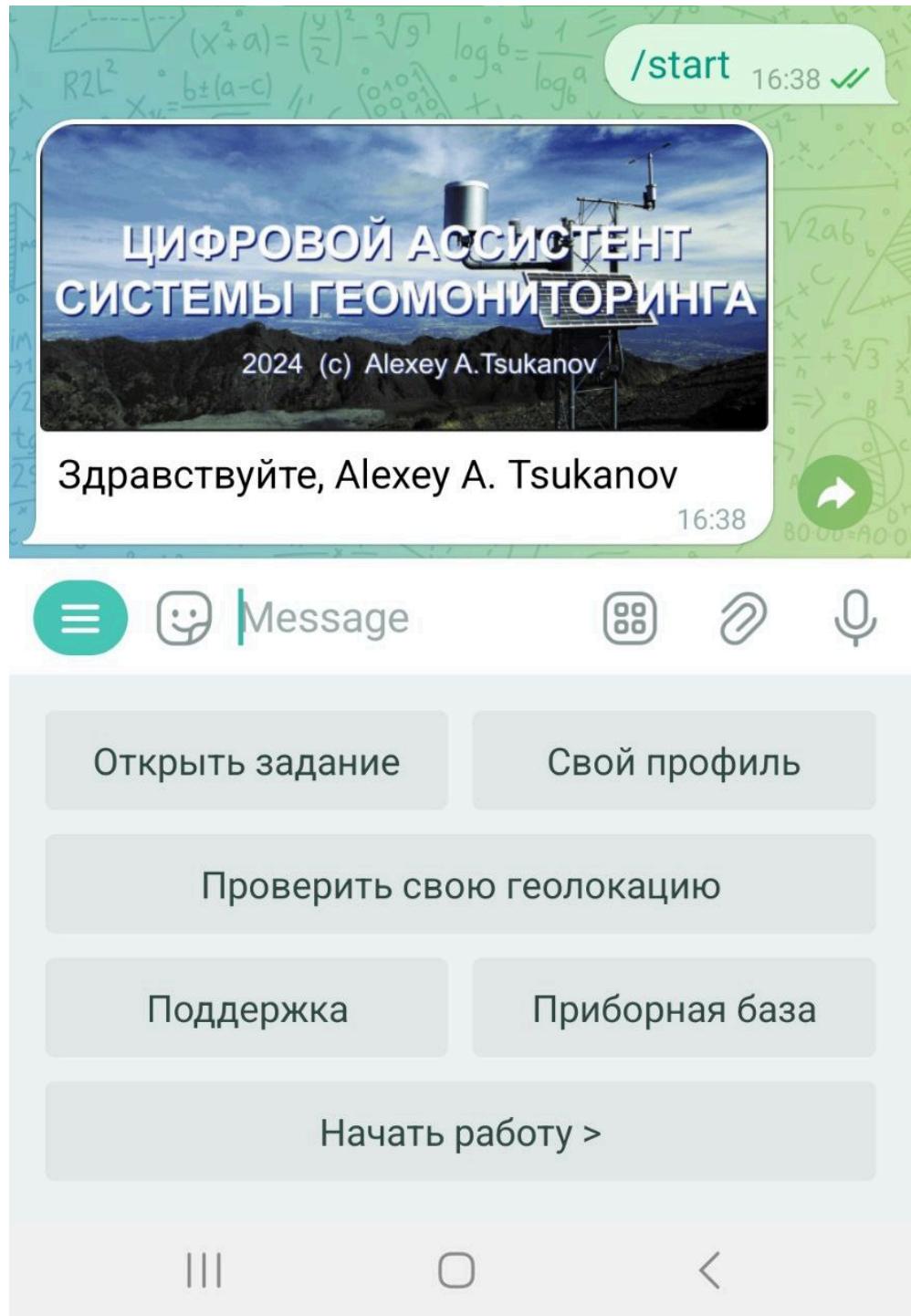
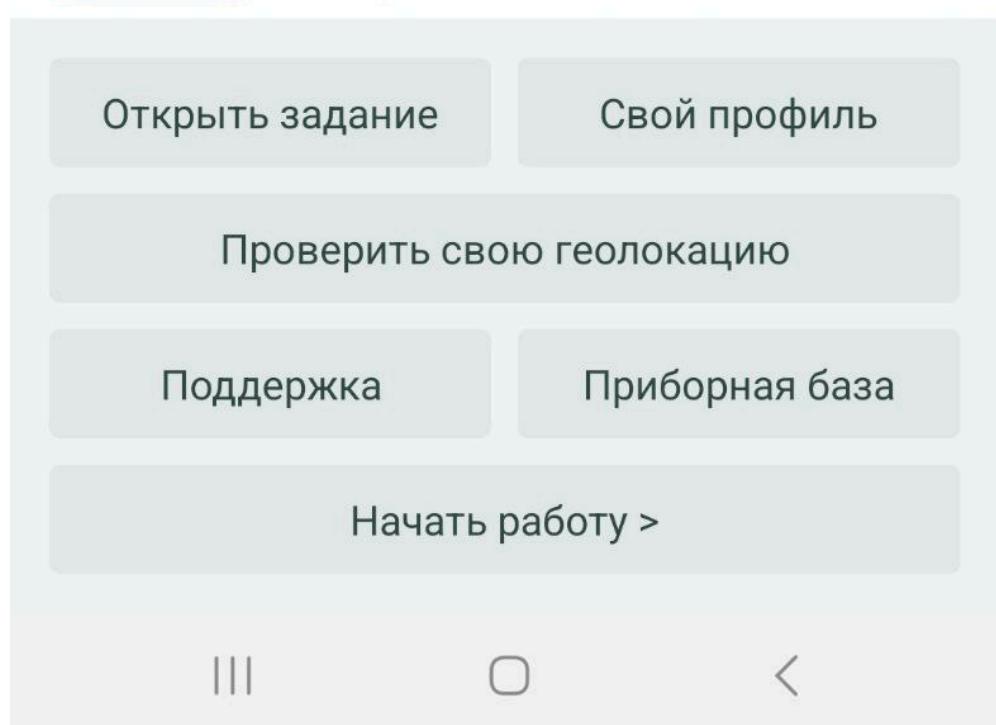
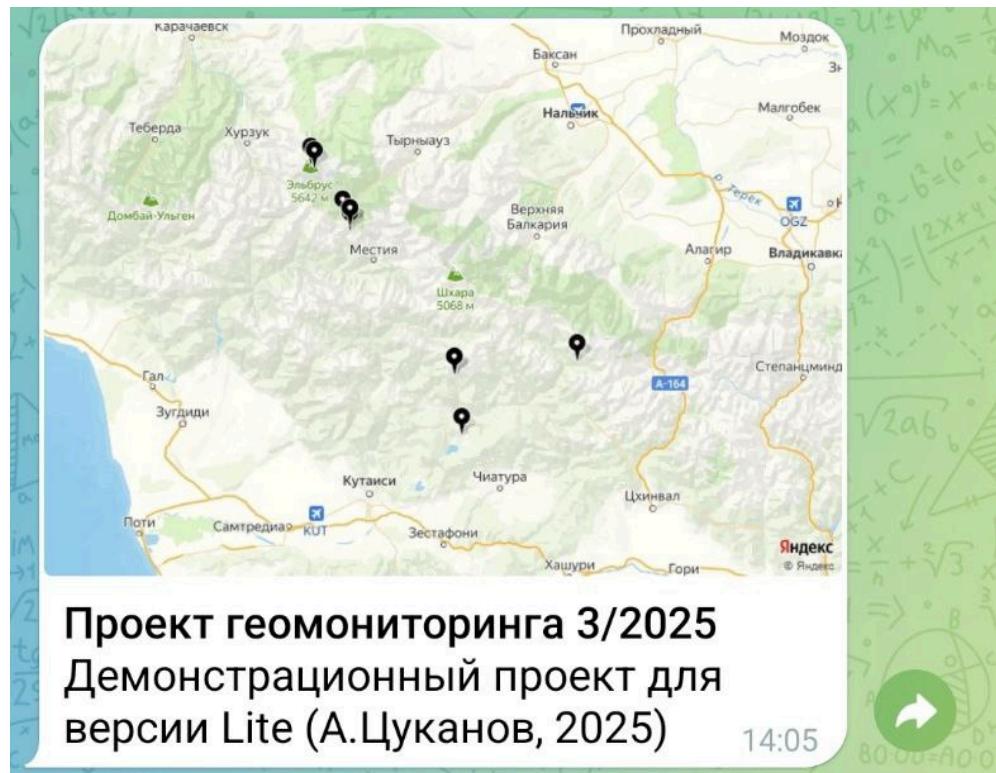


Рис.П4. Сообщение со сведениями о программе, её версии и текущей конфигурации ПК и ОС.

**Пример работы с telegram-ботом пакета
"Цифровой ассистент системы
геомониторинга"**



**СКРИНШОТ 1 - Приветственное сообщение и
главное меню (клавиатура) бота.**



СКРИНШОТ 2 - Клавиша "Открыть задание"
демонстрирует растровую карту с плановыми
точками, которую мы видели в основном
приложении (Рис.3), описание задания и название
проекта.

Мой профиль

id: 74874026
is_working_now: 1
is_active: 1
first_name: Alexey A.
last_name: Tsukanov
username: Alexey2
language_code: ru
phone: (пусто)
country: (пусто)
city: Москва
birthdate: ГГГГ-ММ-ДД
work_email: alexey@tsukanoff.ru 16:39

Подгрузить из tg-профиля

Заполнить данные вручную



Message



Открыть задание

Свой профиль

Проверить свою геолокацию

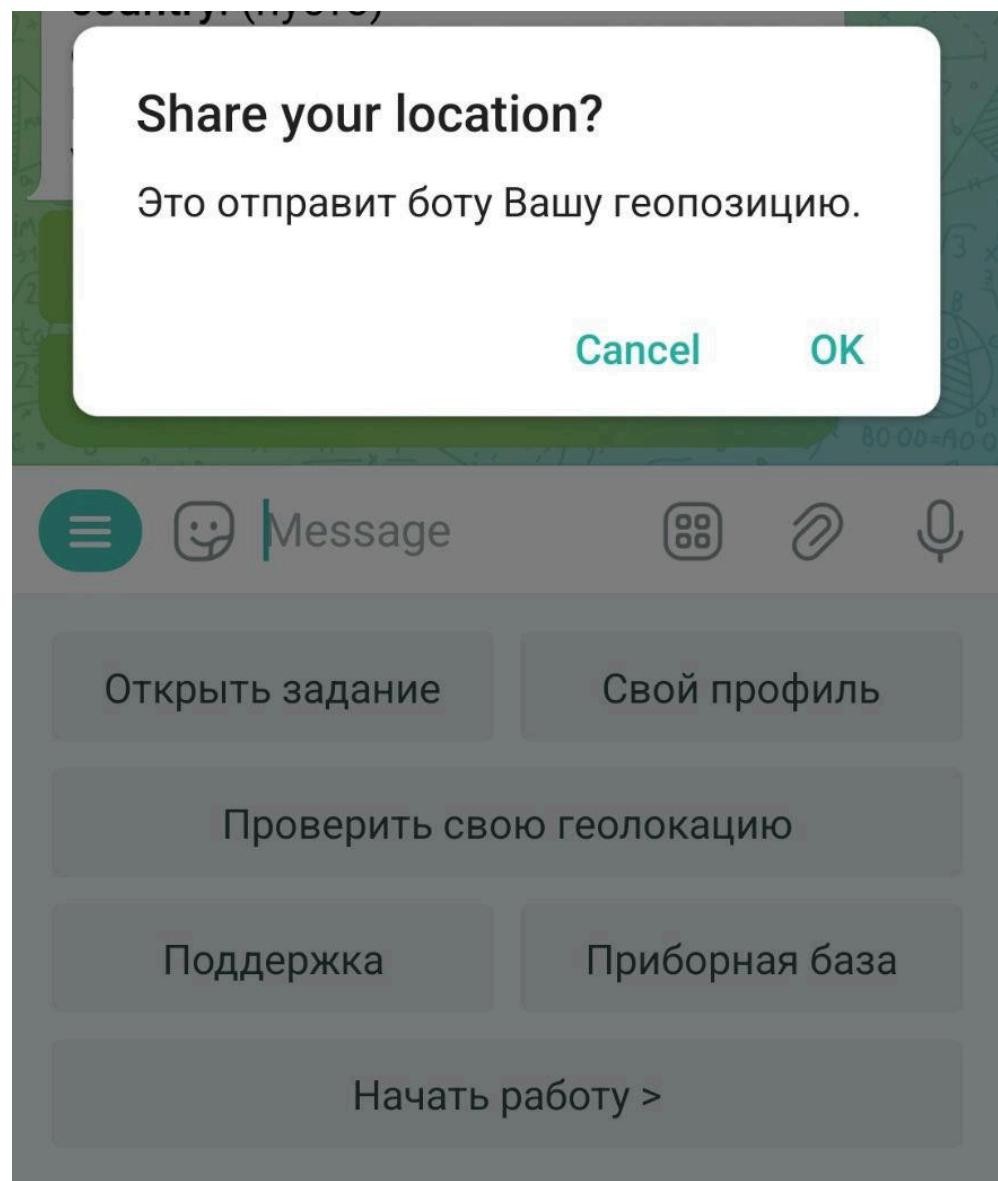
Поддержка

Приборная база

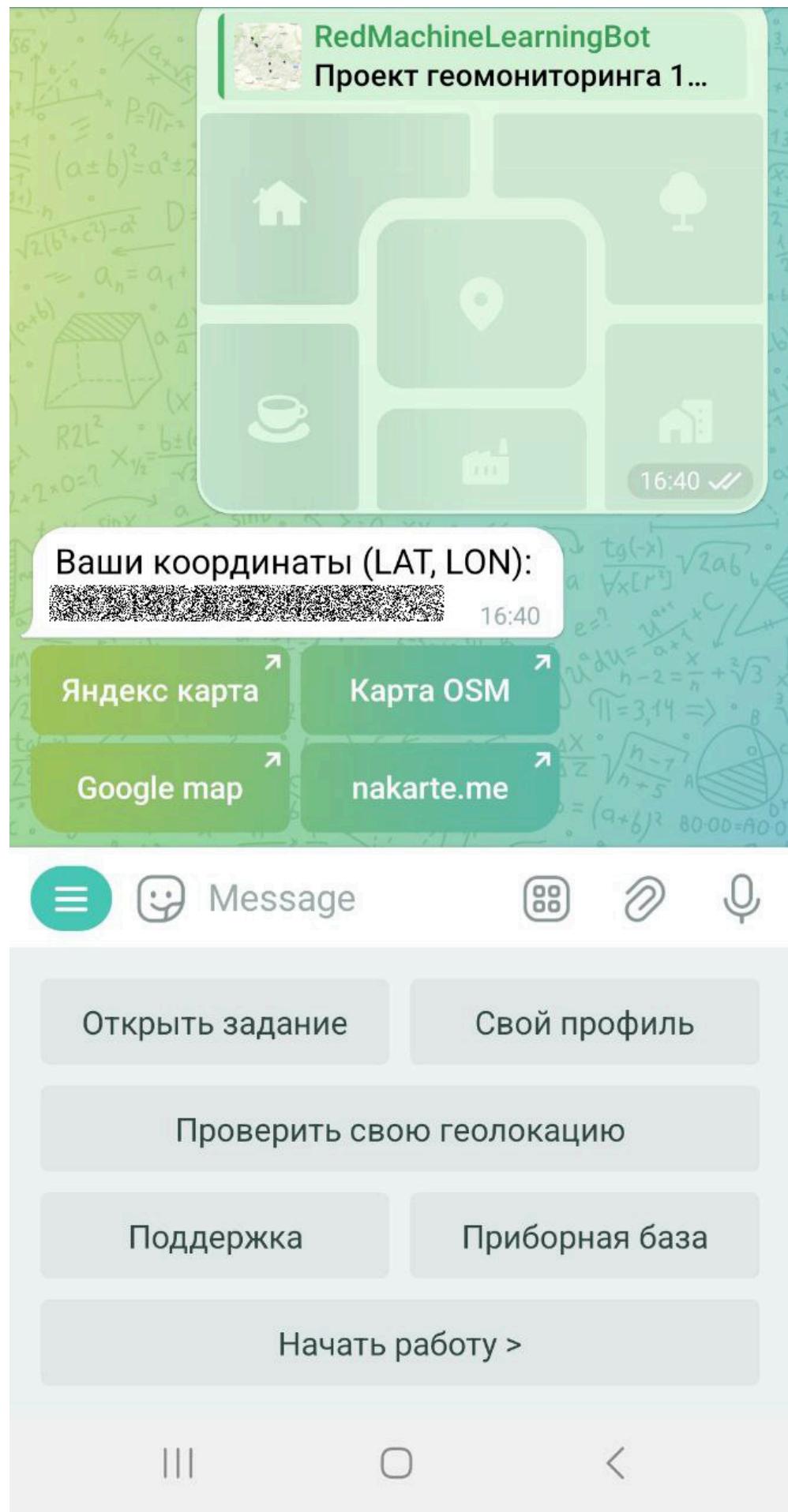
Начать работу >



СКРИНШОТ 3 - Кнопка "Свой профиль" открывает данные пользователя (не admin-пользователя), есть возможность *подгрузки* и редактирования.



СКРИНШОТ 4 - Кнопка "Проверить свою геолокацию". Запрос подтверждения отправки координат своего местоположения боту.

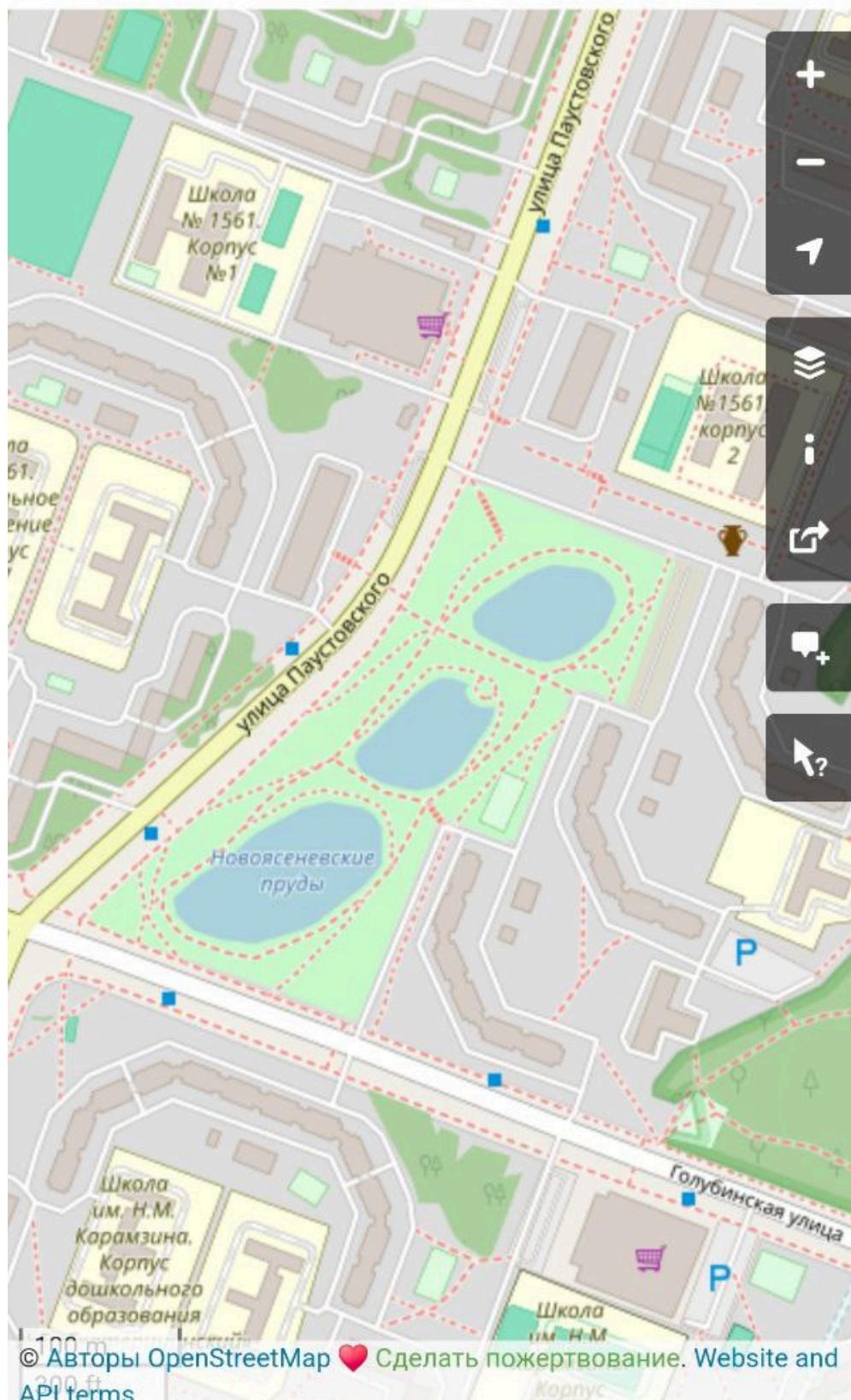


СКРИНШОТ 5 - Получение своих координат и
инлайн-клавиатура с выбором из четырех web-
карт.

X OpenStreetMap
openstreetmap.org



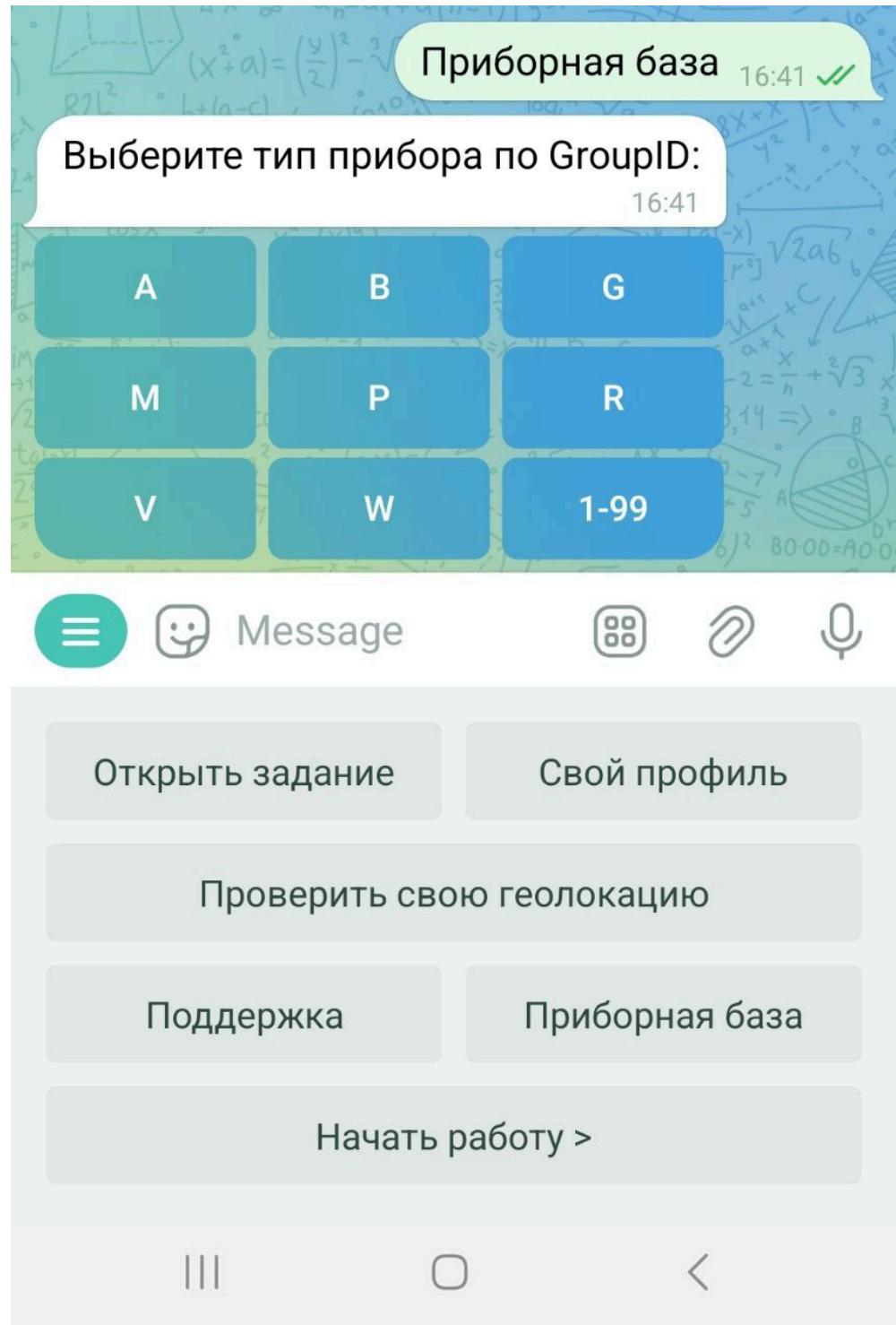
OpenStreetMap



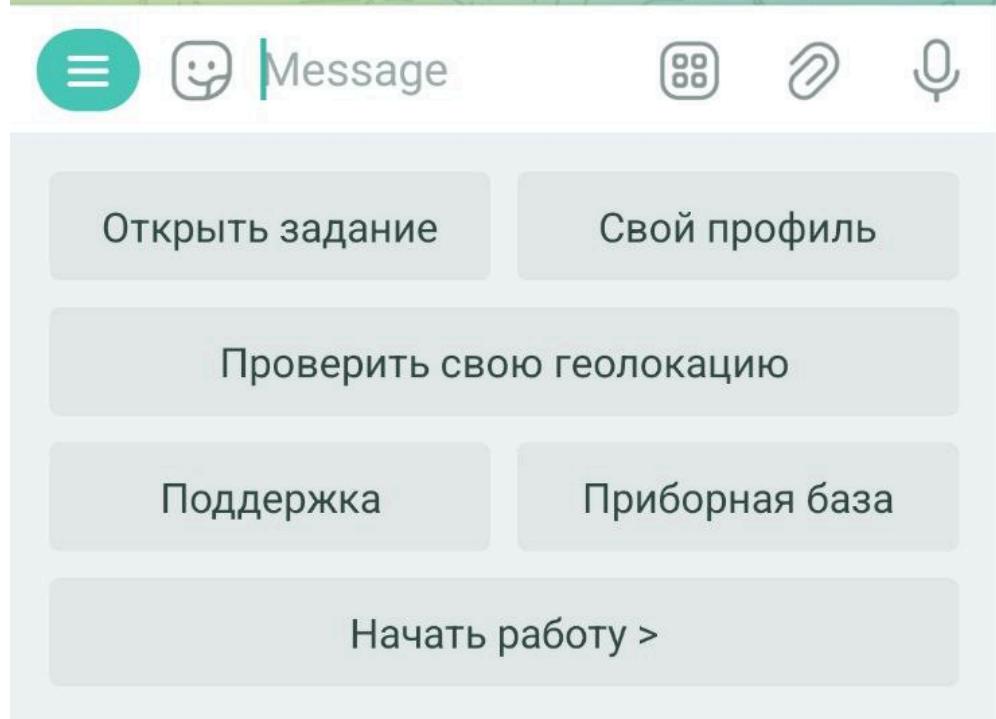
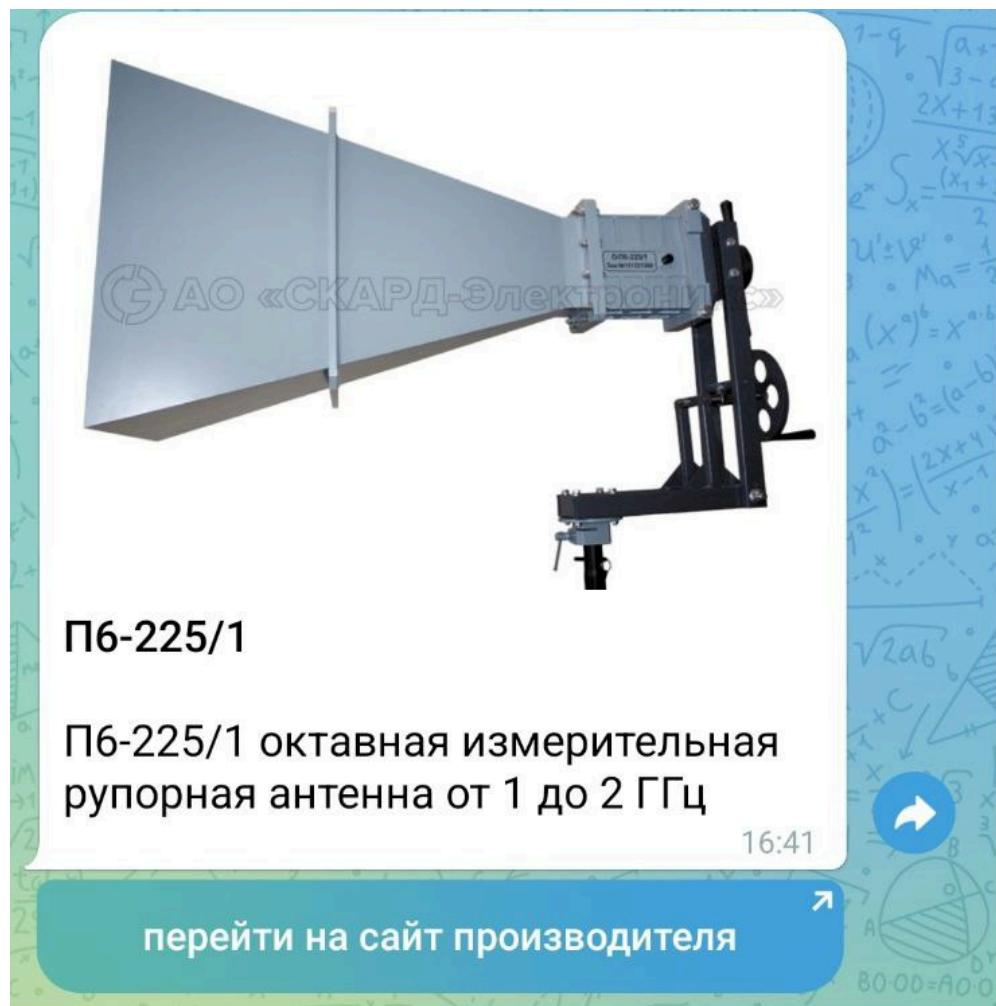
© Авторы OpenStreetMap ❤ Сделать пожертвование. Website and API terms



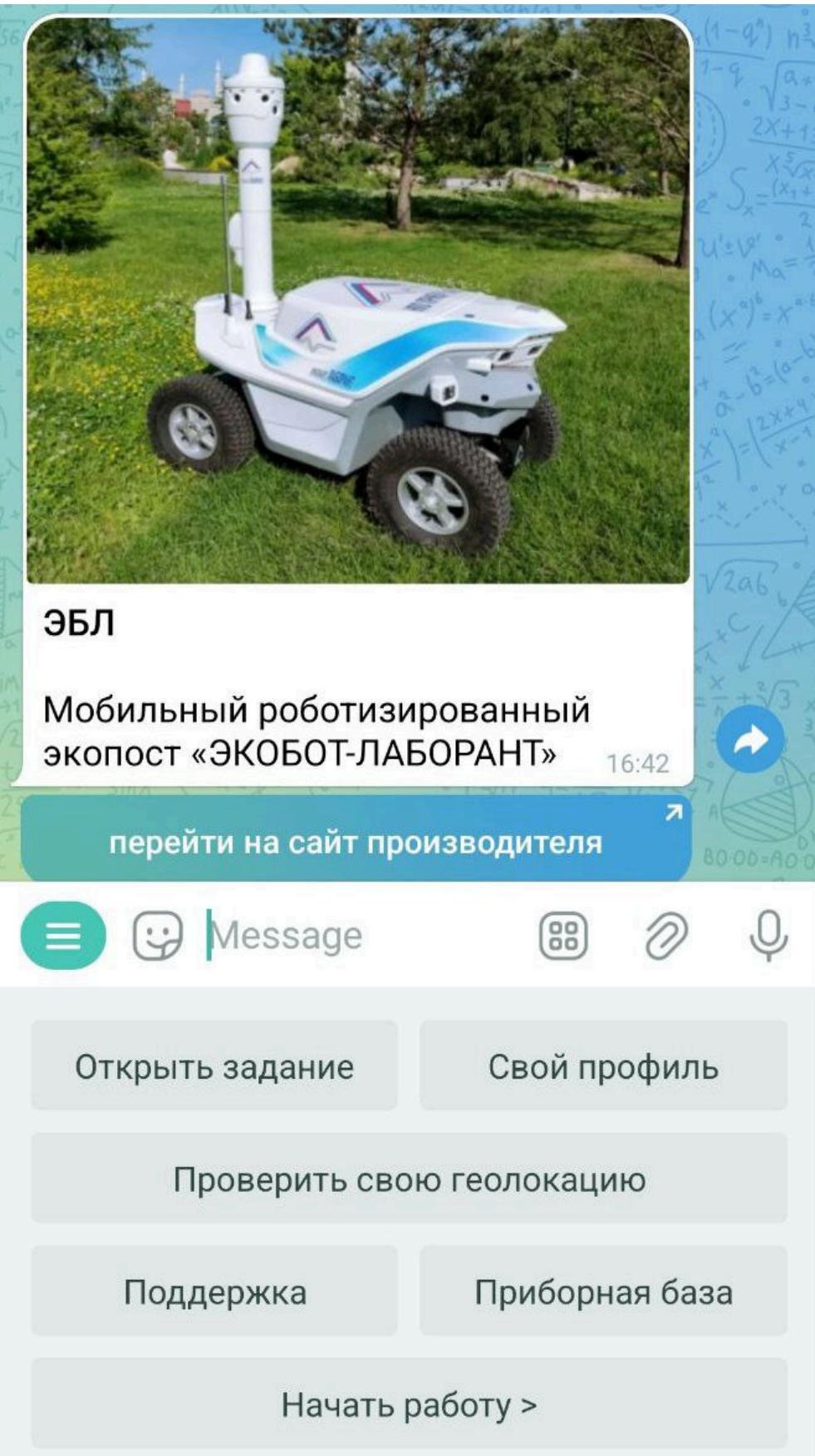
СКРИНШОТ 6 - Пример результата перехода на OpenStreetMap сервис.



СКРИНШОТ 7 - Клавиша "Приборная база" выдает клавиатуру с обозначениями групп имеющихся приборов.



СКРИНШОТ 8 - Пример для группы приборов "А"
(Acoustic...).



СКРИНШОТ 9 - Пример для группы приборов "В"
(Bots...).



0-1

Осадкомер Третьякова

0-1 предназначается для сбора и последующих измерений количества твёрдых и жидких осадков.

16:43

[перейти на сайт производителя](#)



Message



Открыть задание

Свой профиль

Проверить свою геолокацию

Поддержка

Приборная база

Начать работу >

СКРИНШОТ 10 - Пример для группы приборов "R" (Rain, snow...).



Message



Открыть задание

Свой профиль

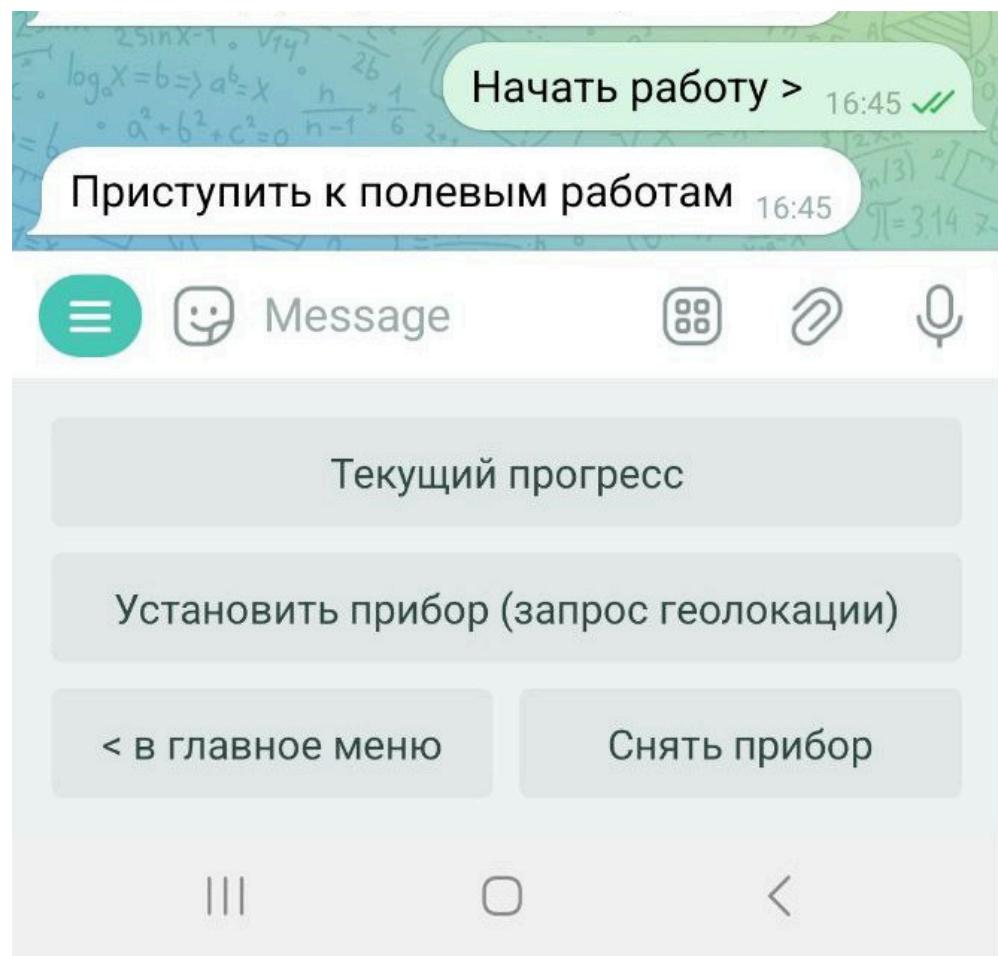
Проверить свою геолокацию

Поддержка

Приборная база

Начать работу >

СКРИНШОТ 11 - Пример для группы приборов "W" (Wind...).



СКРИНШОТ 12 - Возвращение на главное меню и последующий выбор "Начать работу".

Оставшиеся точки для постановки:

P01 (43.355 42.44194) без прибора

P02 (43.155 42.61722) без прибора

P03 (42.46667 43.11667) без прибора

P04 (43.13889 42.61667) без прибора

P05 (43.345 42.45833) без прибора

P06 (42.66667 43.08333) без прибора

P07 (43.18333 42.58333) без прибора

P08 (42.70833 43.63333) без прибора

P09 (42.66667 43.08333) без прибора

P10 (43.155 42.61722) без прибора

16:45



Message



Текущий прогресс

Установить прибор (запрос геолокации)

< в главное меню

Снять прибор



СКРИНШОТ 13 - Пример выполнения "Текущий прогресс" -> "Проектные точки (оставшиеся)".

Свободные комплекты:

1, 10, 11, 12, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9,
20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29,
30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38,
39, ..., W32.

16:46

Проектные точки (оставшиеся)

Проектные точки (с приборами)

Комплекты приборов (на точках)

Список свободных приборов

Полевой отряд (кто с Вами в поле)



Message



Текущий прогресс

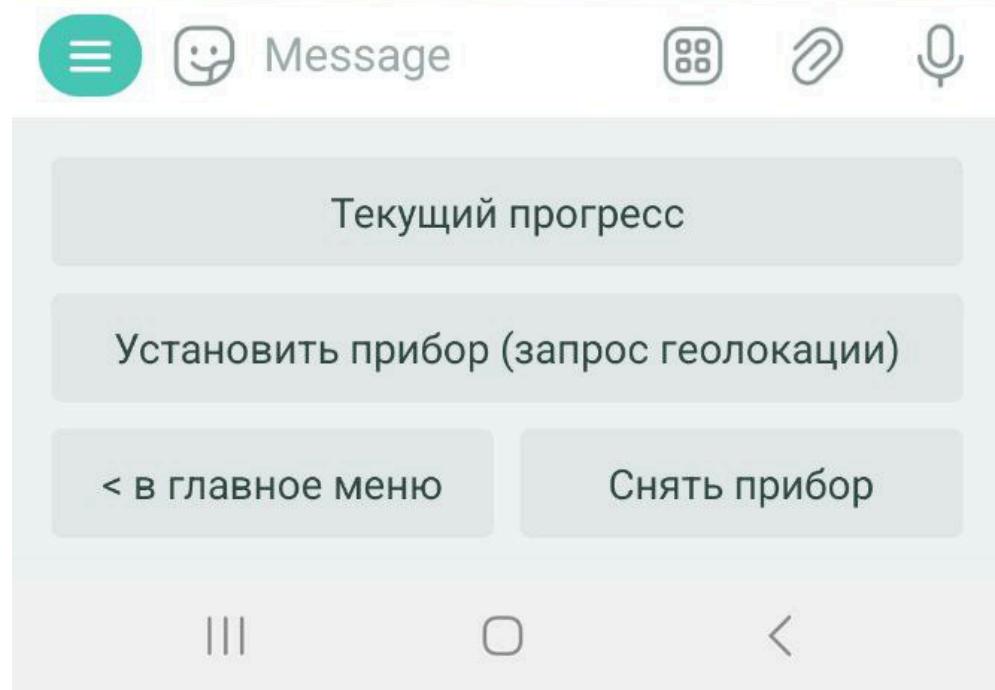
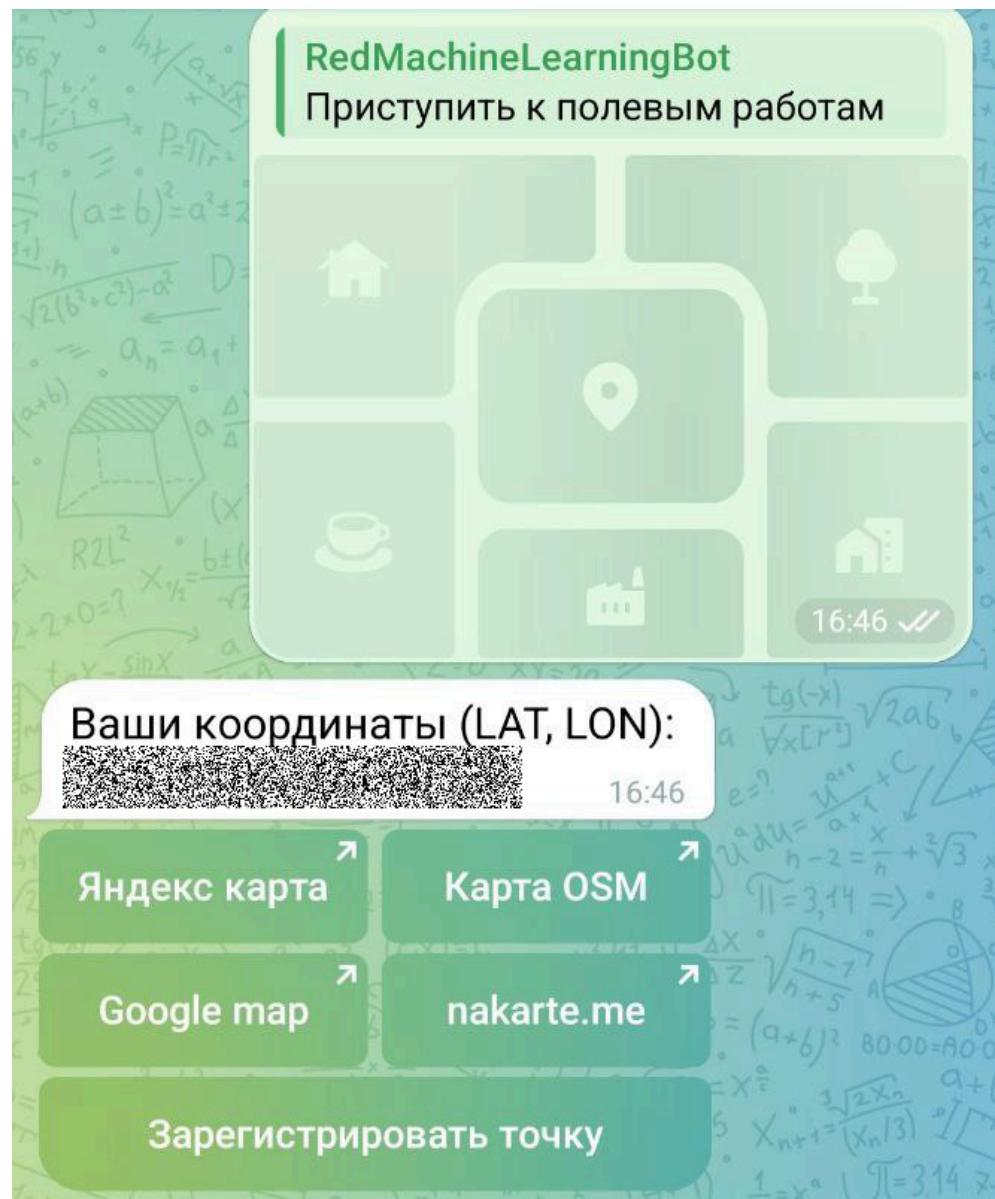
Установить прибор (запрос геолокации)

< в главное меню

Снять прибор



СКРИНШОТ 14 - Пример выполнения "Текущий прогресс" -> "Список свободных приборов".



СКРИНШОТ 15 - Кнопка "Установить прибор (запрос геолокации)" и ответ с онлайн-клавиатурой.

Ваши координаты (LAT, LON):

16:46

Яндекс карта

Карта OSM

Google map

nakarte.me

Зарегистрировать точку

Координаты постановки

- зарегистрированы!

16:47

Выберите имя точки установки:

16:47



Message



P01

P02

P03

P04

P05

P06

P07

P08

P09

P10



СКРИНШОТ 16 - Кнопка "Зарегистрировать точку" и запрос на имя точки из списка точек Задания.

Выберите имя точки установки: 16:47

P01 16:47 ✓✓

Выберите группу приборов Group ID: 16:47

W 16:54 ✓✓

Выберите подгруппу приборов (SubGroup): 16:54

W00-W09 16:54 ✓✓

Выберите устанавливаемый комплект Complect ID: 16:54

W01 16:54 ✓✓

☰ Menu



Message



W01

W02

W03

W04

W05

W06

W07

W08

W09



СКРИНШОТ 17 - Последовательный ввод (через машину состояний) ID группы (типа) прибора, подгруппы и номера (ID) устанавливаемого комплекта.

Выберите группу приборов Group ID:

16:47

W

16:54 ✓✓

Выберите подгруппу приборов
(SubGroup):

16:54

W00-W09

16:54 ✓✓

Выберите устанавливаемый
комплект Complect ID:

16:54

W01

16:54 ✓✓

Отправлено P01 W01 2024-12-02

16:54:35



16:54

☰ Menu



Message



Текущий прогресс

Установить прибор (запрос геолокации)

< в главное меню

Снять прибор



СКРИНШОТ 18 - Успешная регистрация установки
прибора W01 в точке P01 с фактическими
координатами и отметкой времени.

Проектные точки с приборами:

P01: установлен W01 с 2024-12-02
16:54:35 (74874026)

16:59

Проектные точки (оставшиеся)

Проектные точки (с приборами)

Комплекты приборов (на точках)

Список свободных приборов

Полевой отряд (кто с Вами в поле)

≡ Menu



Message



Текущий прогресс

Установить прибор (запрос геолокации)

< в главное меню

Снять прибор



СКРИНШОТ 19 - Проверка обновленного состояния БД: "Текущий прогресс"→"Проектные точки (с приборами)".

Установленные комплекты:

W01 установлен в Р01

17:00

Проектные точки (оставшиеся)

Проектные точки (с приборами)

Комплекты приборов (на точках)

Список свободных приборов

Полевой отряд (кто с Вами в поле)

≡ Menu



Message



Текущий прогресс

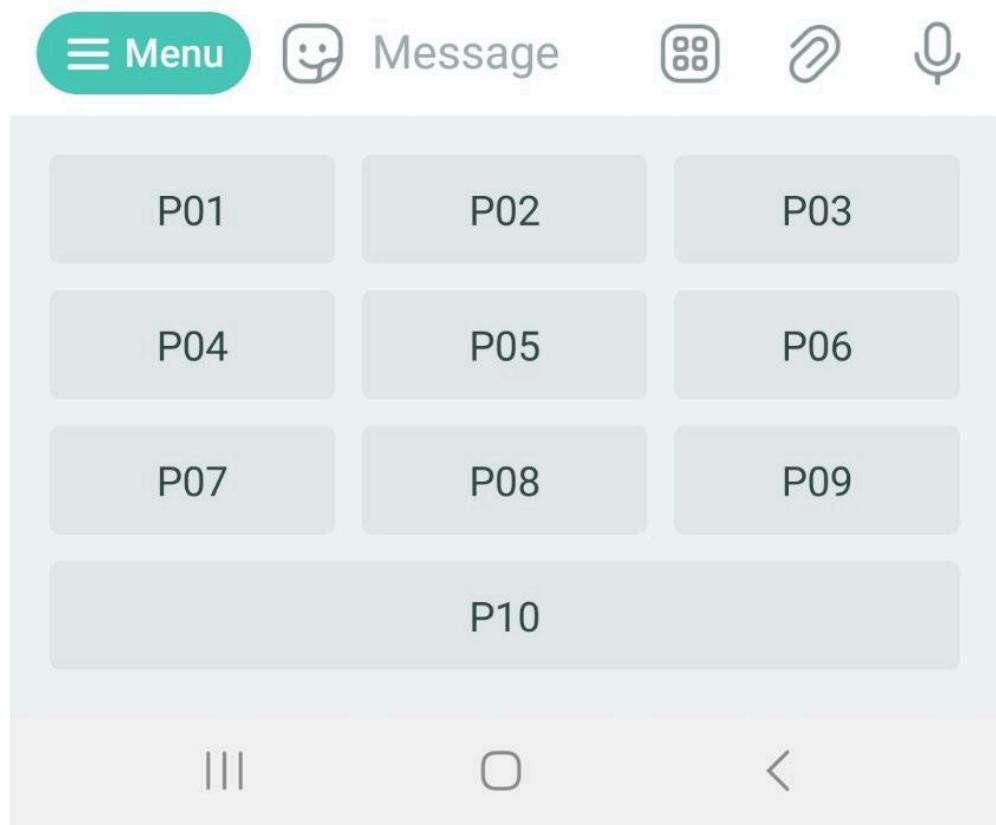
Установить прибор (запрос геолокации)

< в главное меню

Снять прибор



СКРИНШОТ 20 - Проверка обновленного
состояния БД: "Текущий прогресс"->"Комплекты
приборов (на точках)".



СКРИНШОТ 21 - Кнопка "Снять прибор" с последующим выбором имени точки и отметкой о том, что изменения записаны в БД.

Админ-панель

Также в telegram-боте реализована *admin-панель*, в ее функционал входит просмотр сведений о пользователях и возможность активации и деактивации аккаунтов. Скриншоты ее работы здесь не представлены. Функции управления прописаны в main.py, клавиатуры в keyboards.py.

Список необходимых сторонних библиотек

```
aiogram==2.25.2
aiohttp==3.8.6
aiosignal==1.3.1
async-timeout==4.0.3
attrs==24.2.0
Babel==2.9.1
certifi==2024.8.30
charset-normalizer==3.4.0
et_xmlfile==2.0.0
flake8==7.1.1
frozenlist==1.5.0
idna==3.10
magic-filter==1.0.12
mccabe==0.7.0
multidict==6.1.0
numpy==2.0.2
openpyxl==3.1.5
pandas==2.2.3
propcache==0.2.0
pycodestyle==2.12.1
pyflakes==3.2.0
python-dateutil==2.9.0.post0
pytz==2024.2
six==1.16.0
typing_extensions==4.12.2
tzdata==2024.2
yarl==1.18.0
```



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработан и реализован функциональный программный комплекс "Цифровой ассистент системы геомониторинга", состоящий из *desktop*-приложения и Telegram-бота, позволяющий формировать и сопровождать в реальном времени и в реальных полевых условиях (при наличии подключения к интернету) работы по установке аппаратуры геомониторинга для задач геофизики, метеорологии, экологии и других направлений, базирующихся на наблюдениях за окружающей средой.

Программный комплекс поддерживает базовый функционал, который может быть развит и дополнен, о чем можно обратиться к автору.

Алексей Цуканов, 02.12.2024.

[https://scholar.google.ru/citations?
user=4LiptA8AAAAJ&hl=ru&oi=ao](https://scholar.google.ru/citations?user=4LiptA8AAAAJ&hl=ru&oi=ao)

https://tsukanov-lab.moy.su/index/tsukanov_lab/0-2

<https://tsukanov-lab.moy.su/index/geomodels/0-4>

<https://orcid.org/0000-0003-2706-2247>

<https://gitlab.com/AATsukanov>

<https://gitverse.ru/tsukanov>

<https://github.com/AATsukanov>