

AATsukanov /  
Digital-Assistant-Geo-Meteo-Eco-Monitoring

Code Issues Pull requests Actions Projects W

## Digital-Assistant-Geo-Meteo-Eco-Monitoring / README.md



AATsukanov Updated readme.md

3de6783 · 15 minutes ago



398 lines (264 loc) · 27.4 kB

Preview

Code

Blame

Raw



# ЦИФРОВОЙ АССИСТЕНТ СИСТЕМЫ ГЕОМОНИТОРИНГА Lite

Алексей Алексеевич ЦУКАНОВ (с) 2024

[alexey@tsukanoff.ru](mailto:alexey@tsukanoff.ru)

## Цель:

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.

## Важно:

Здесь представлена версия *Lite* ограниченной функциональности, версия *Pro* 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 `aiohttp` 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`.

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.

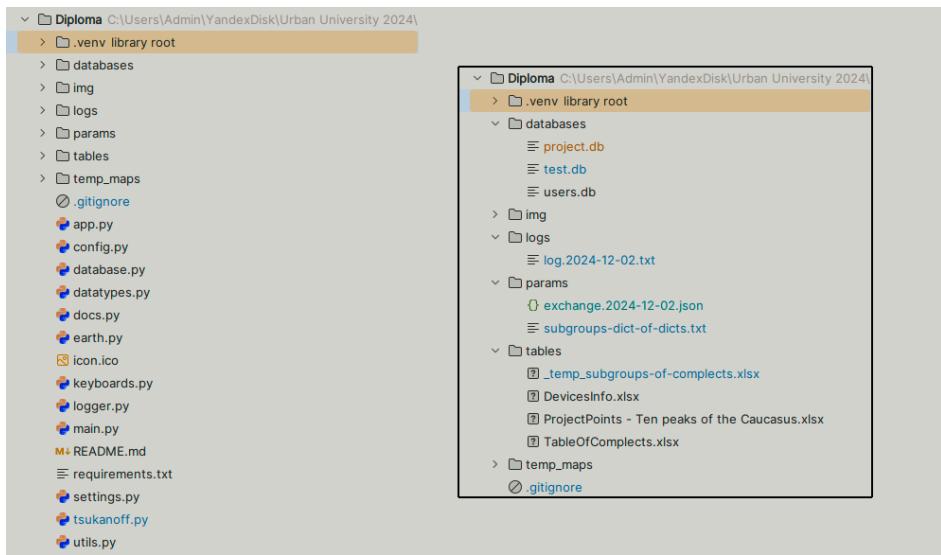
В процессе работы функционал telegram-бота позволяет просмотреть актуальную информацию об установленных приборах, оставшихся точках, участниках полевого отряда и много другое. Имеется возможность посмотреть информацию о приборной базе, включая изображение приборов, описание и ссылки на сайт производителя. 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, сейчас (в версии 0.0.1) 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. 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 проекта "10 вершин Кавказских гор"

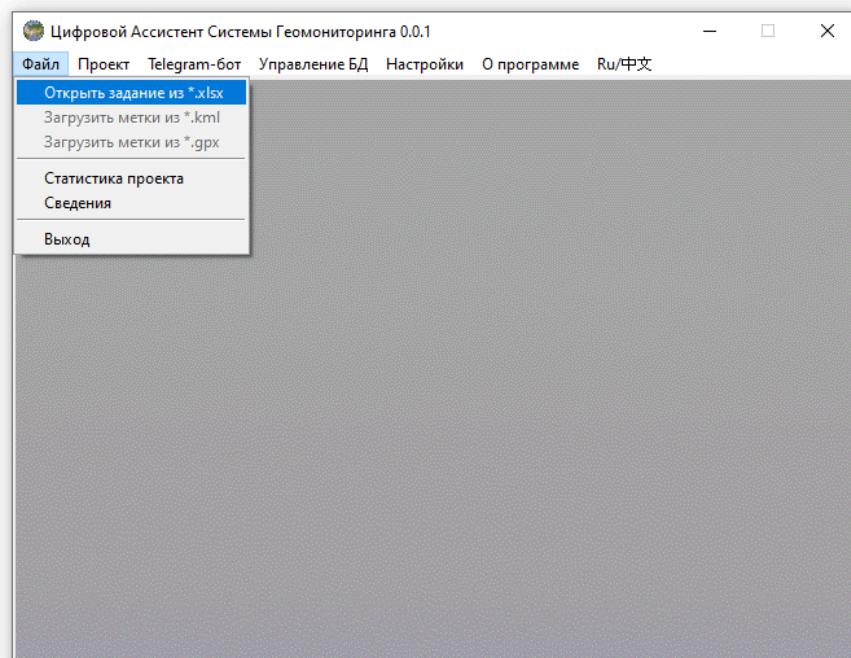
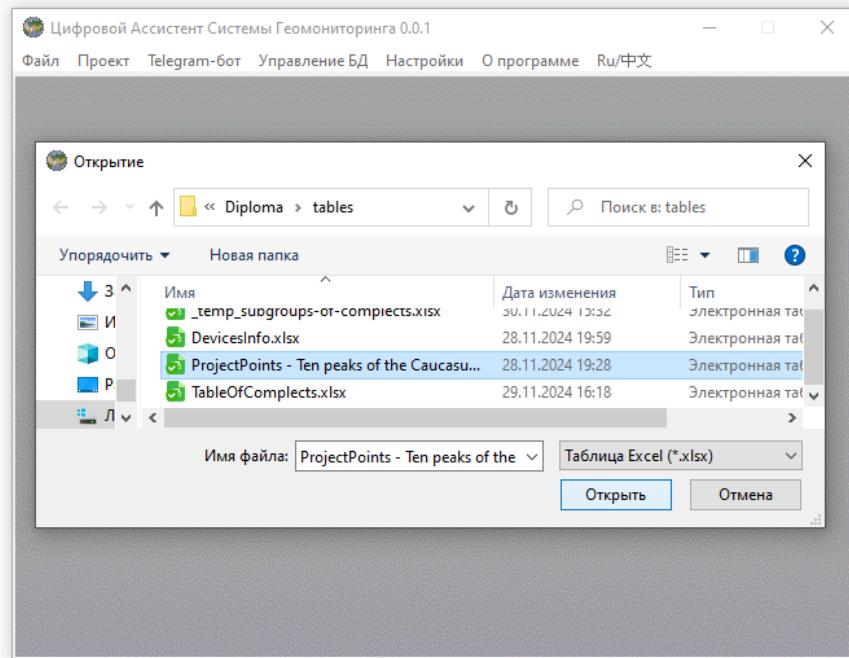


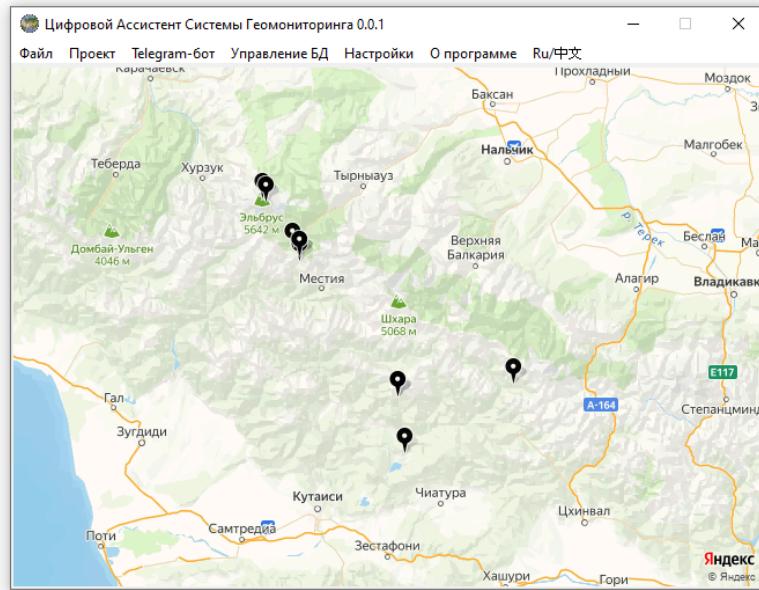
Рис.1.

Начальное (основное) окно *desktop*-модуля программы "Цифровой ассистент системы геомониторинга" версии 0.0.1 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*.



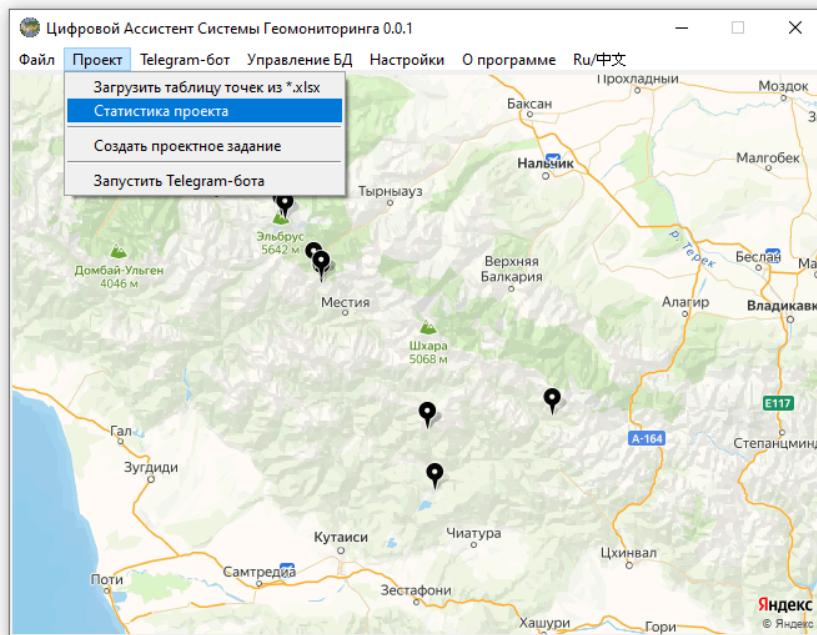
*Рис.2.*

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*).



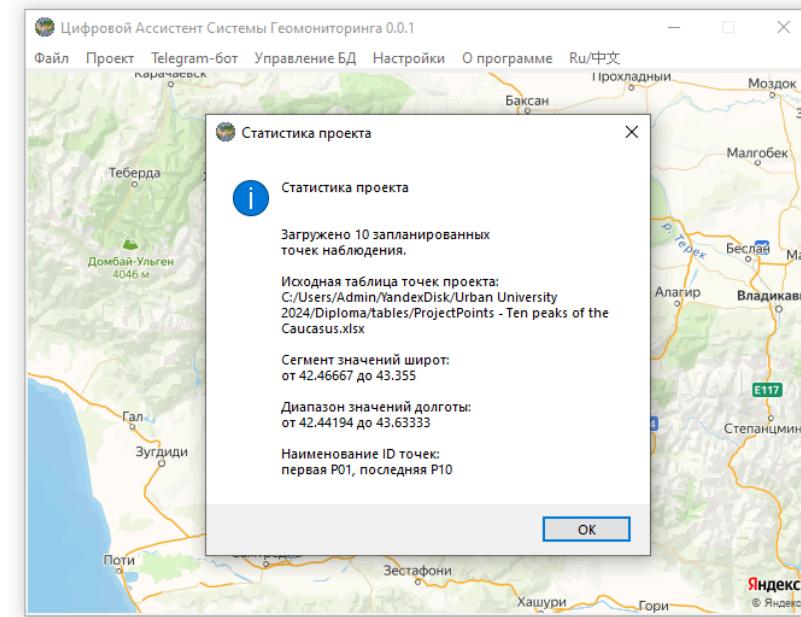
*Рис.3.*

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*.



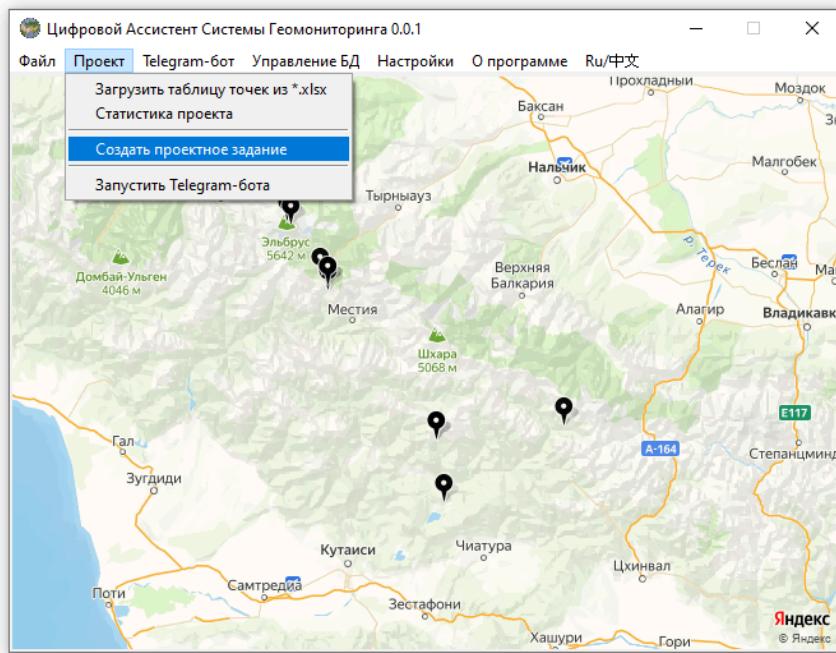
*Рис.4.*

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



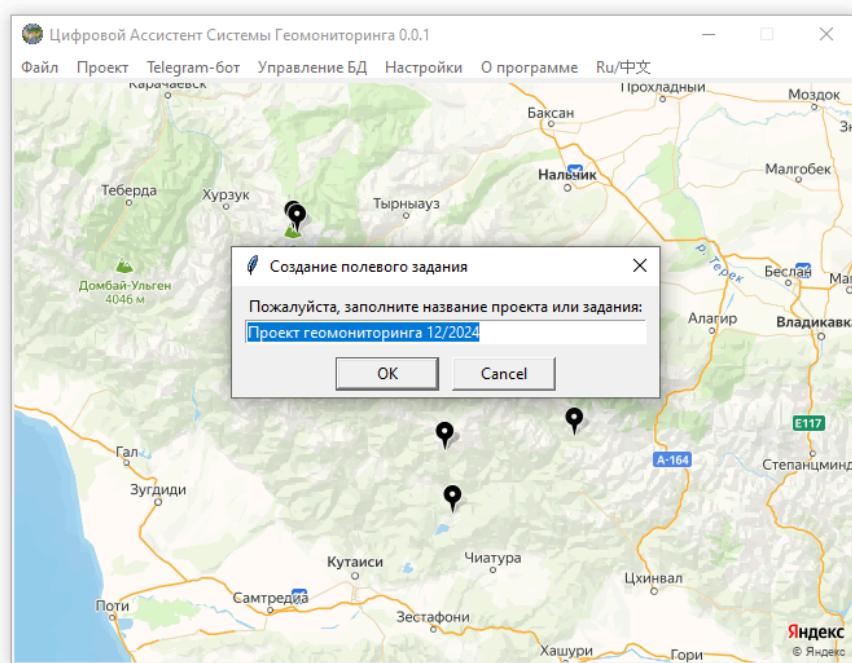
*Рис.5.*

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*.

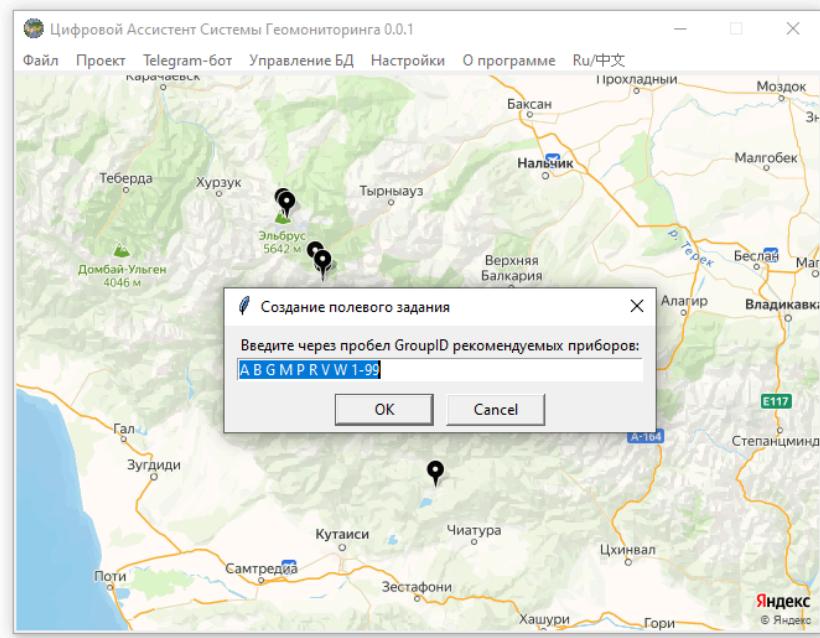


*Рис.7.*

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.*

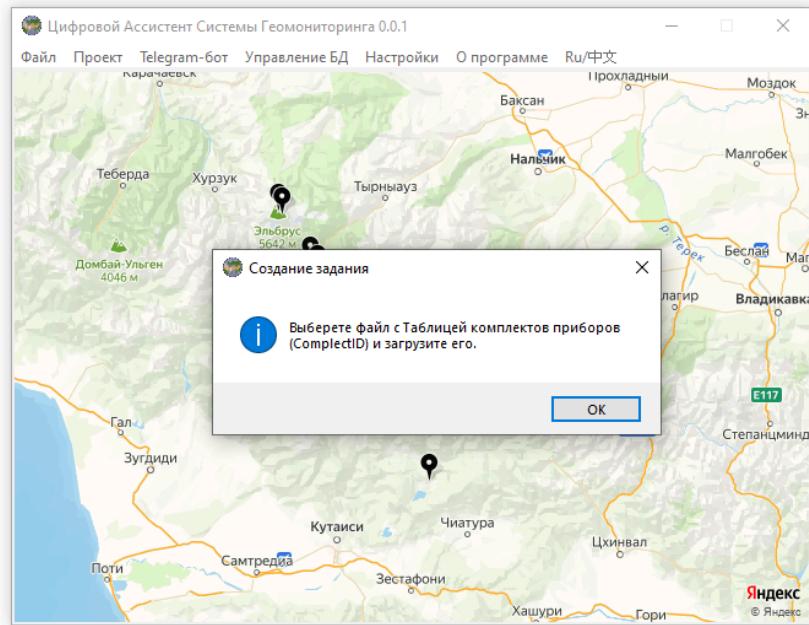


Рис.9.

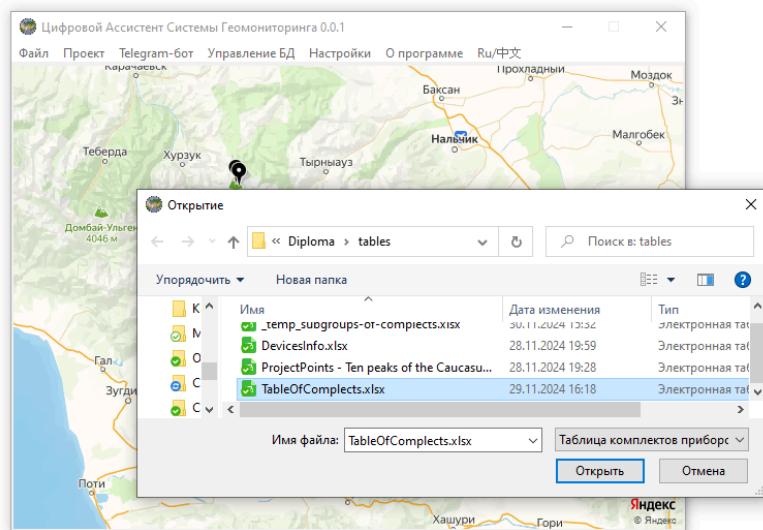


Рис.10.

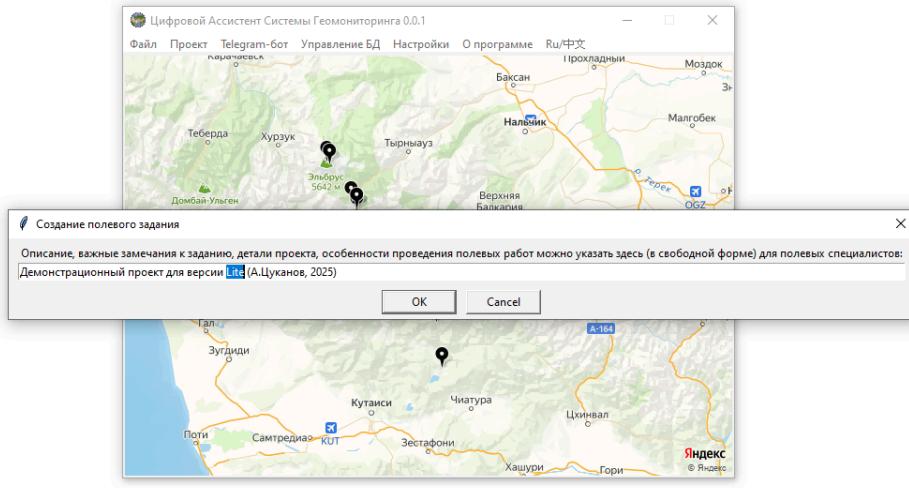


Рис.11.

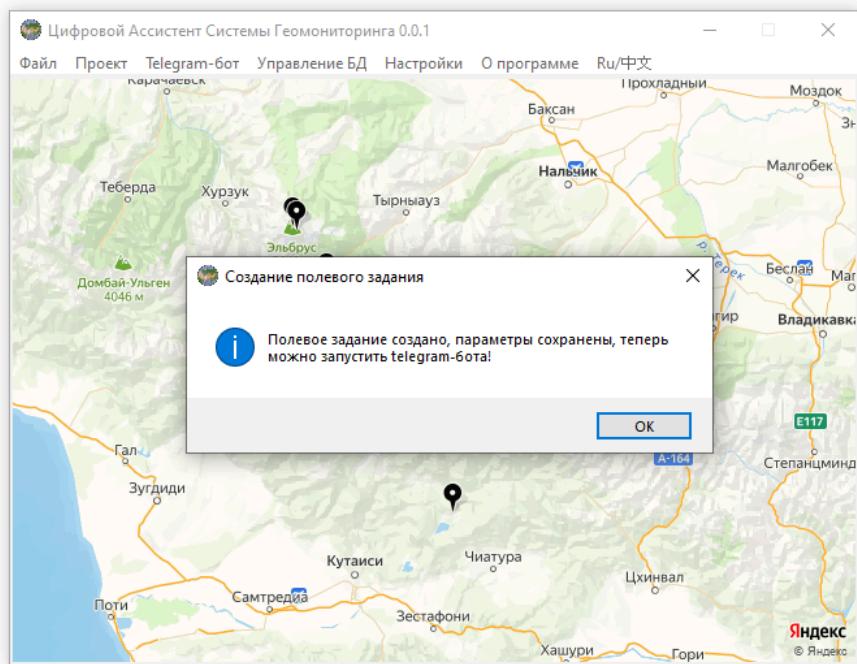
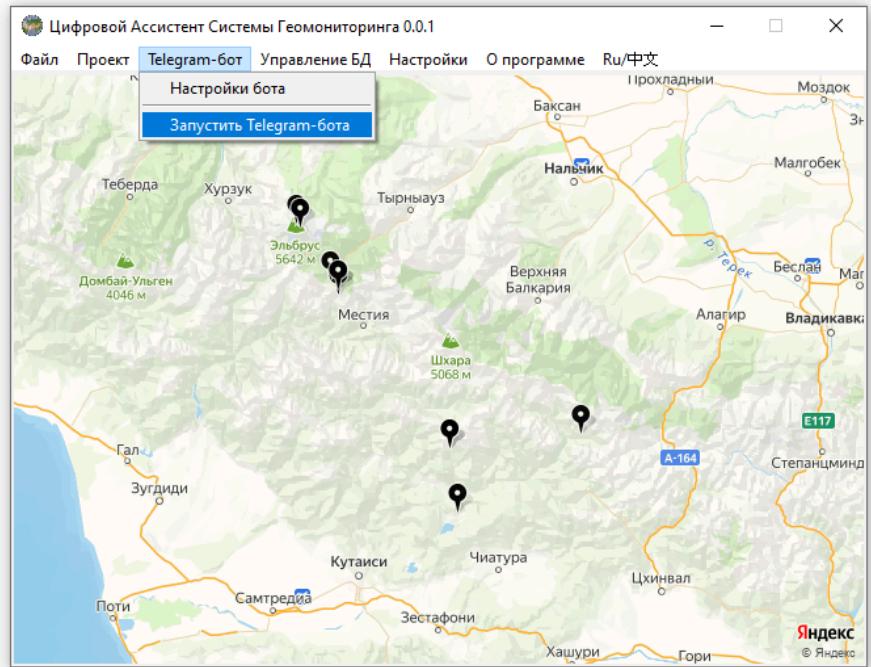


Рис.12.

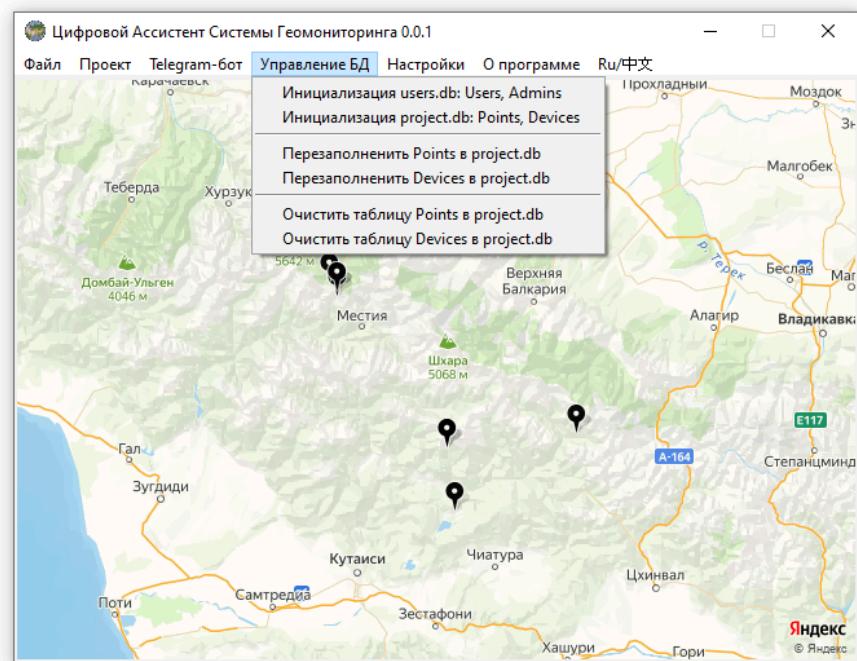
После этого все необходимые параметры и базы данных будут сформированы и готовы для их использования в telegram-боте (Рис.12).



*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".

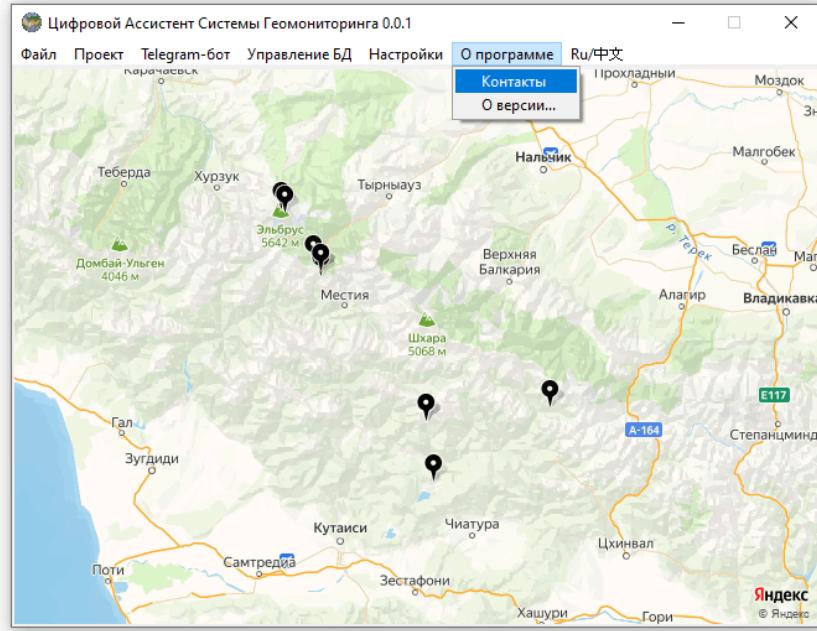


Рис.П2. Вкладка меню "О программе"...

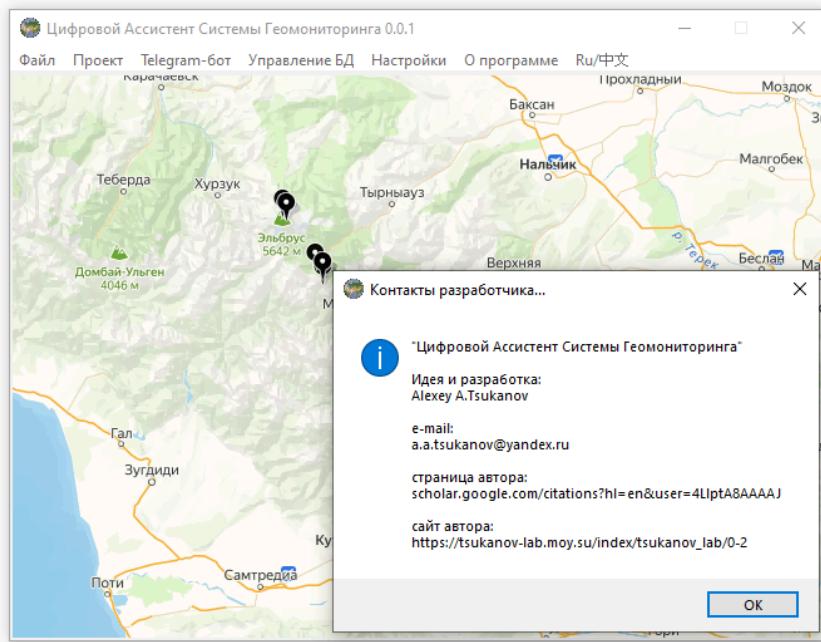
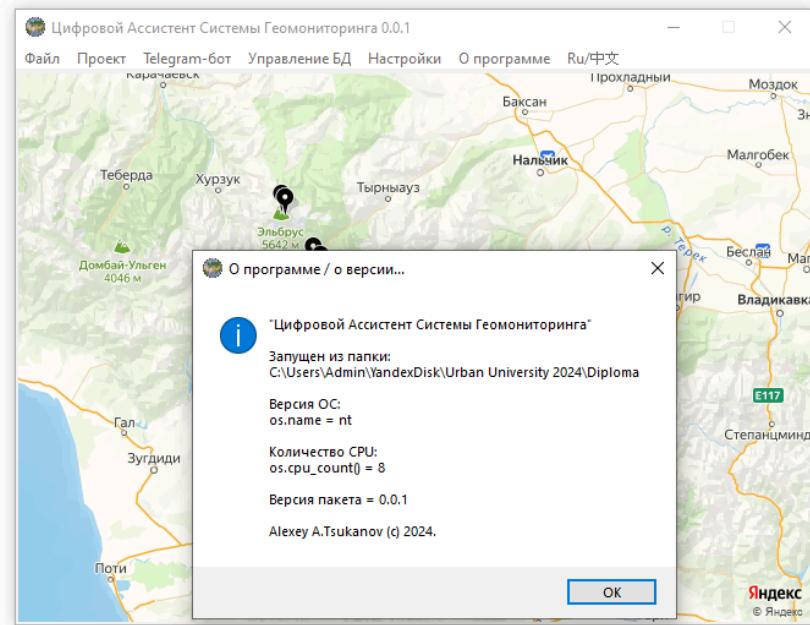
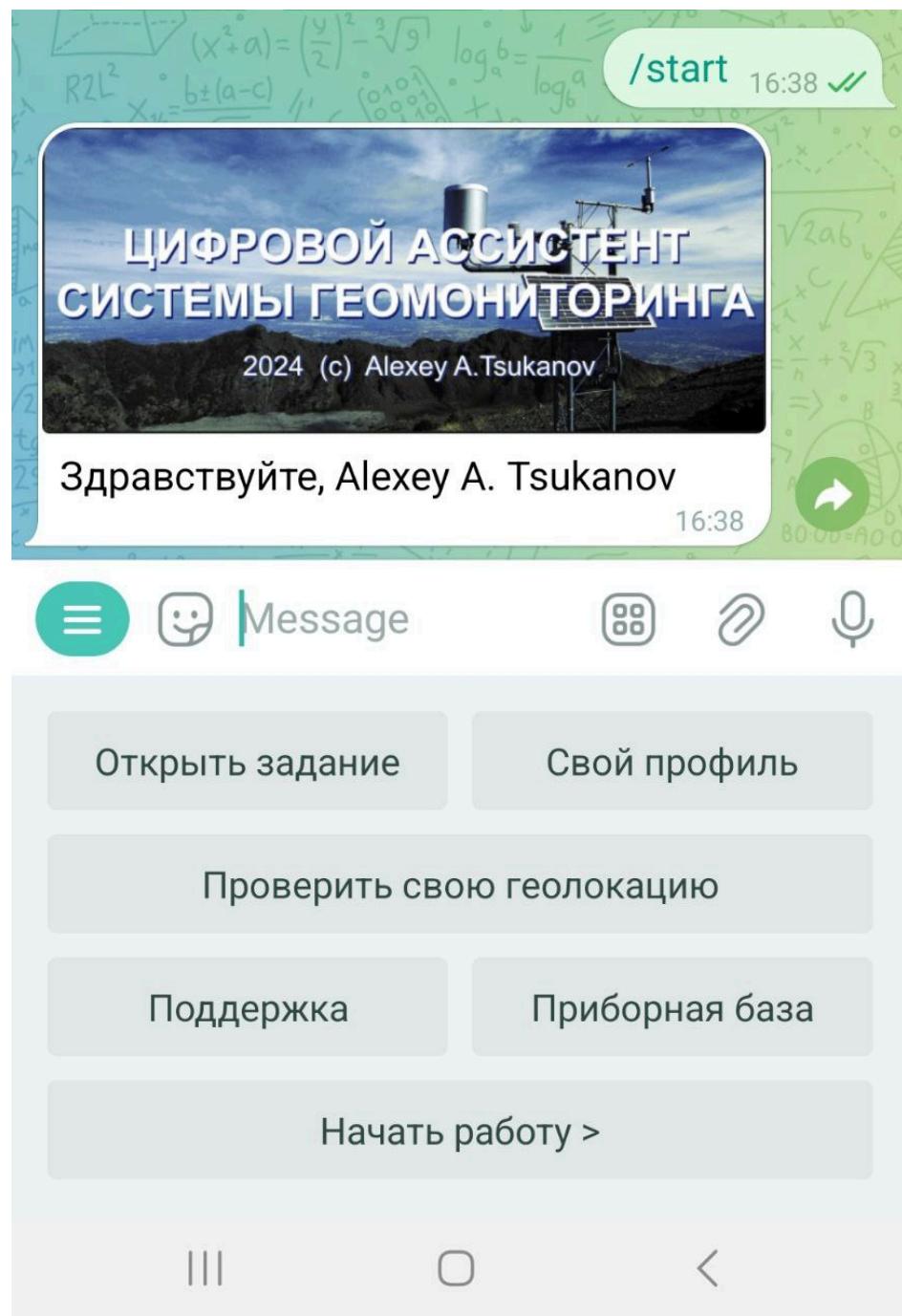


Рис.П3. Сообщение с контактами разработчика.

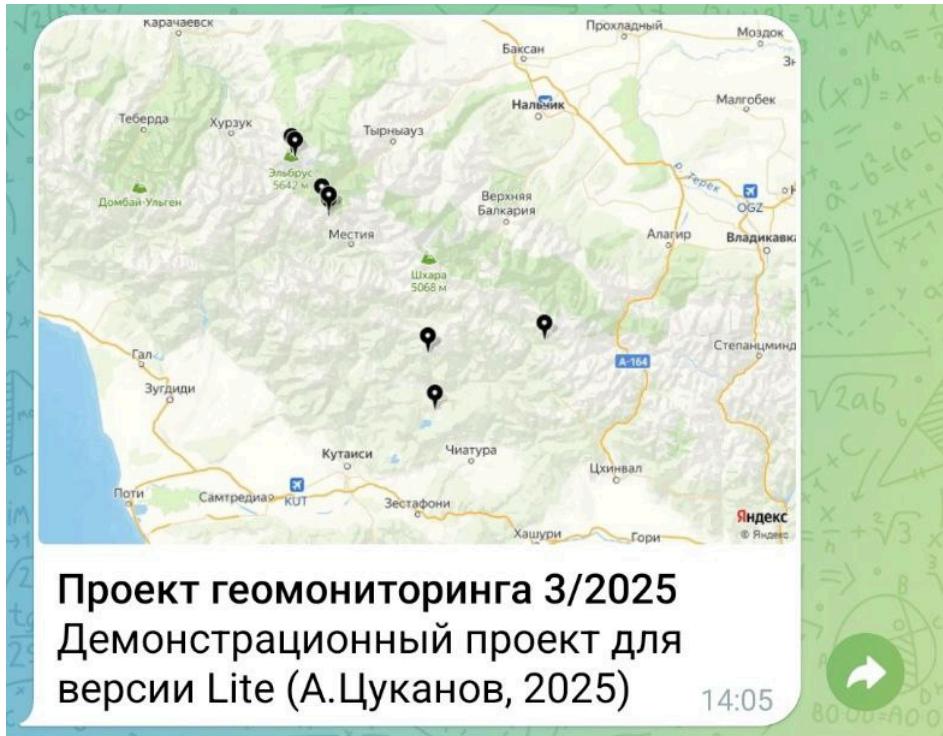


*Рис.П4.* Сообщение со сведениями о программе, её версии и текущей конфигурации ПК и ОС.

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



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



☰ Меню



Сообщение



Открыть задание

Свой профиль

Проверить свою геолокацию

Поддержка

Приборная база

Начать работу >



**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*.

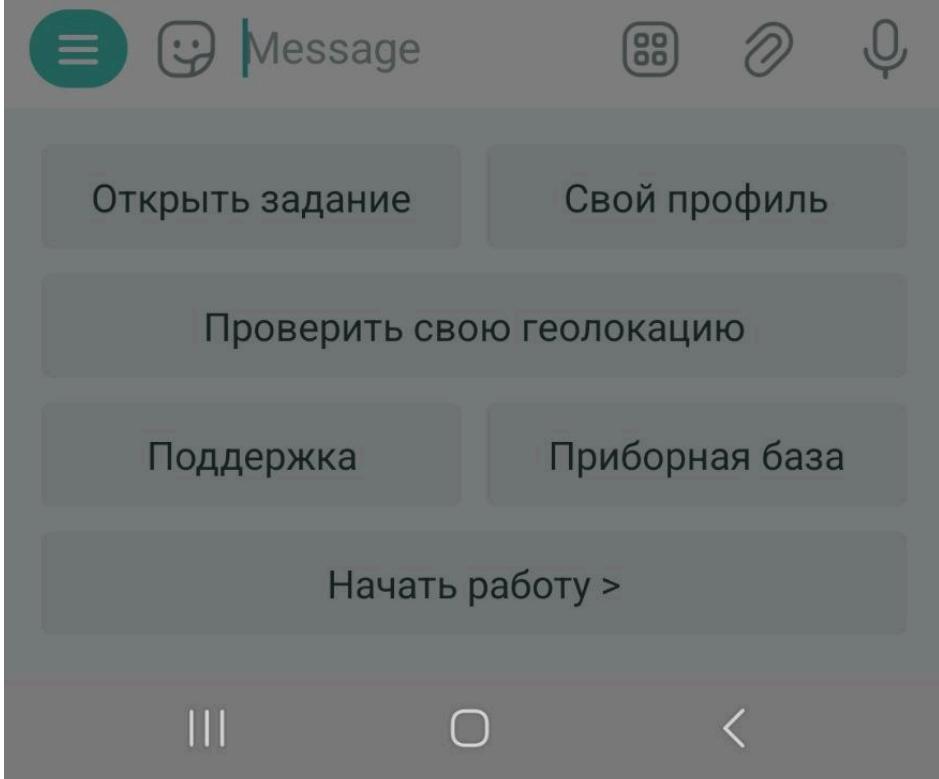
language\_code: ru  
phone: (пусто)  
country: (пусто)

Share your location?

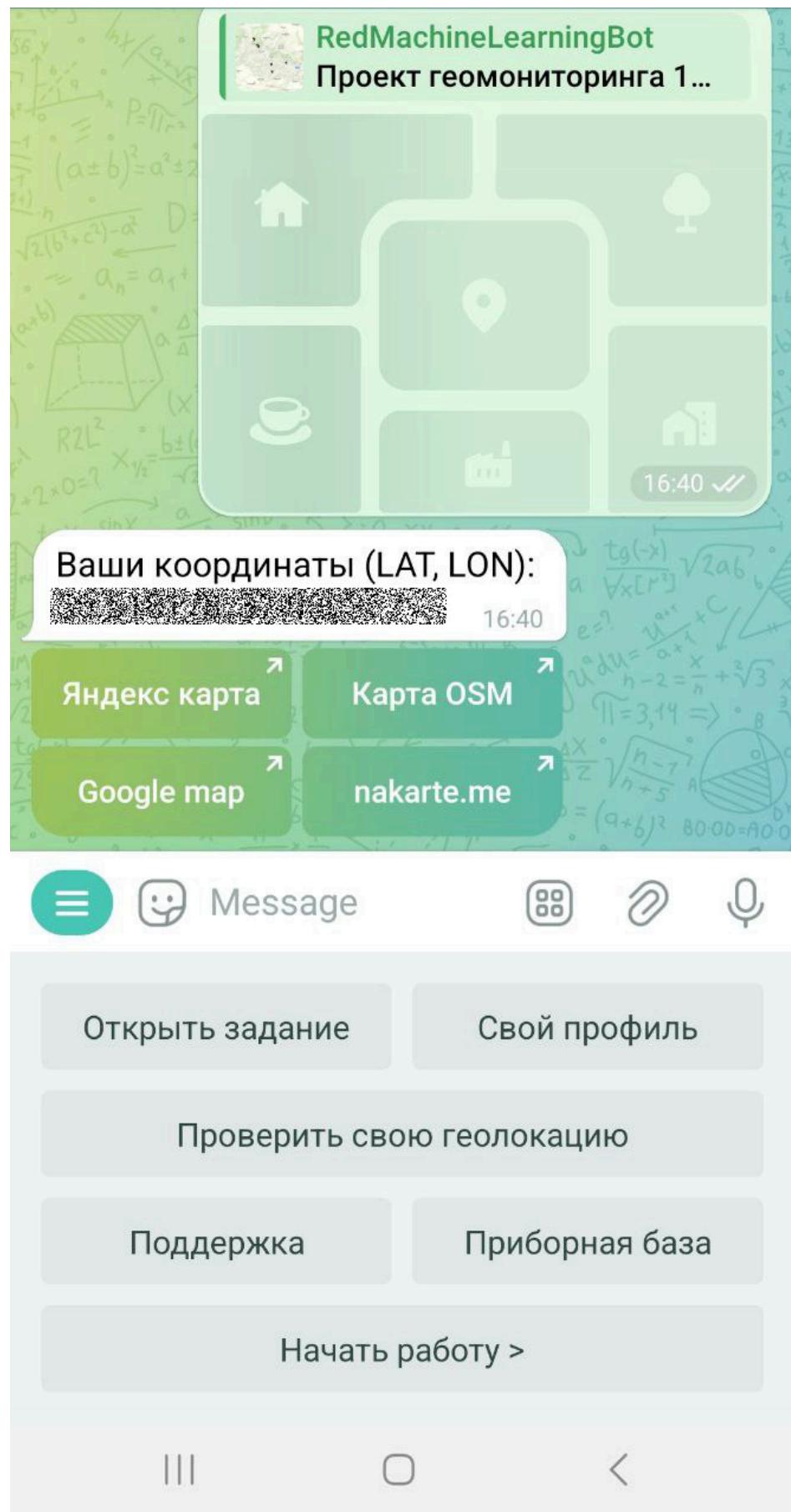
Это отправит боту Вашу геопозицию.

Cancel

OK



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

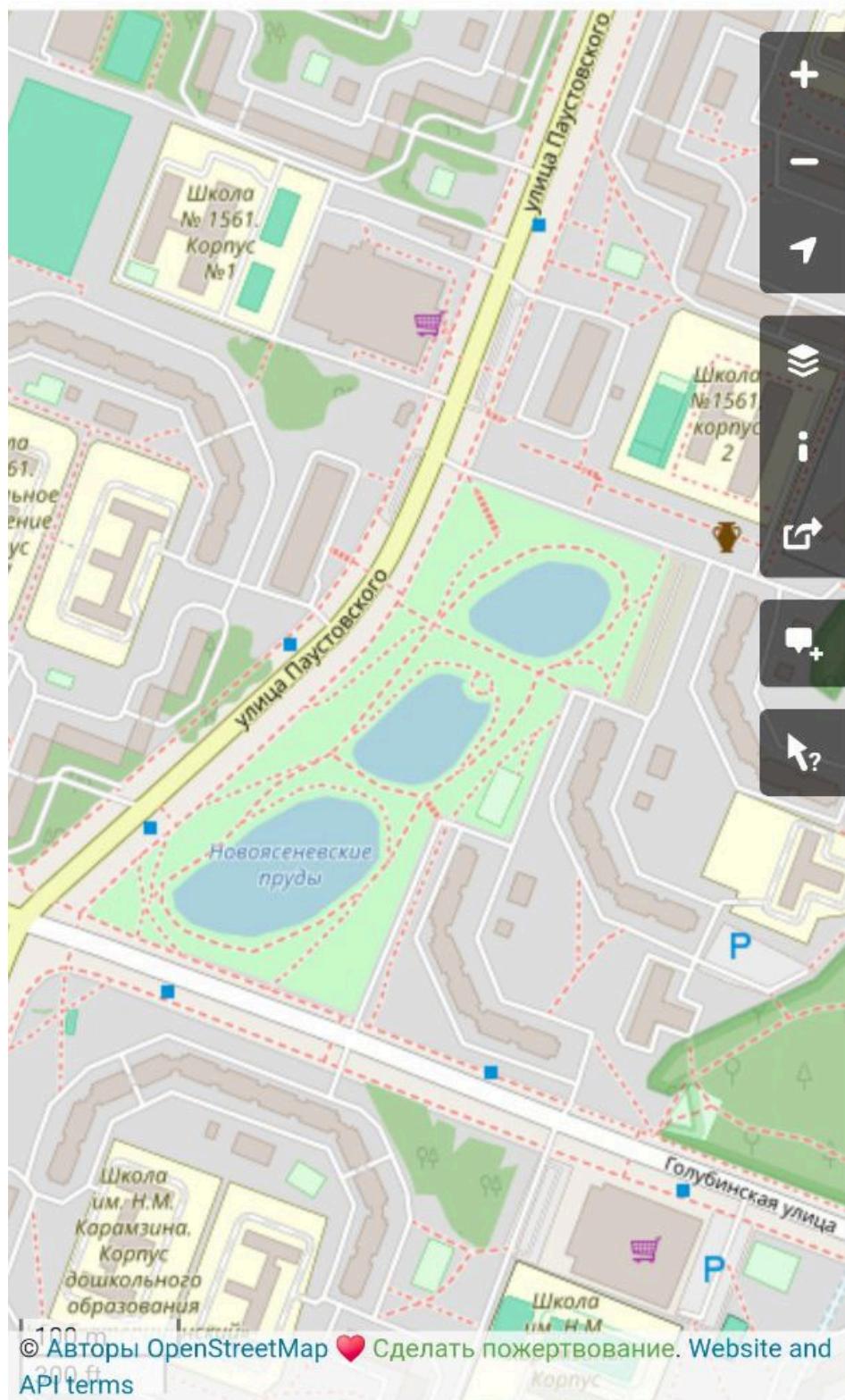


**СКРИНШОТ 5 - Получение своих координат и онлайн-клавиатура с выбором из четырех web-карт.**

X OpenStreetMap  
openstreetmap.org



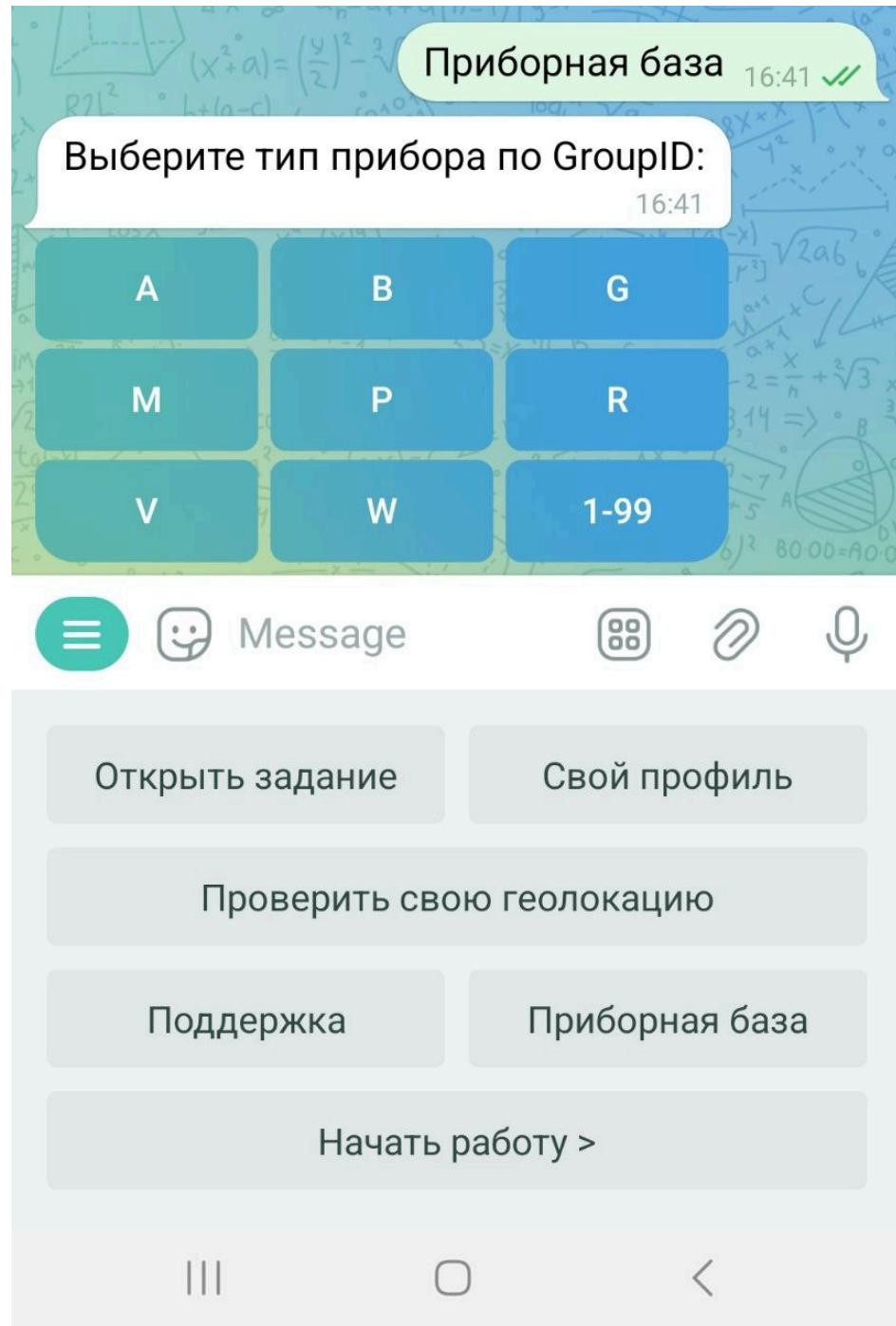
OpenStreetMap



© 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.**



**П6-225/1**

П6-225/1 октавная измерительная  
рупорная антенна от 1 до 2 ГГц

16:41



[перейти на сайт производителя](#)



Message



Открыть задание

Свой профиль

Проверить свою геолокацию

Поддержка

Приборная база

Начать работу >

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



ЭБЛ

Мобильный роботизированный  
экопост «ЭКОБОТ-ЛАБОРАНТ»

16:42



[перейти на сайт производителя](#)



Message



Открыть задание

Свой профиль

Проверить свою геолокацию

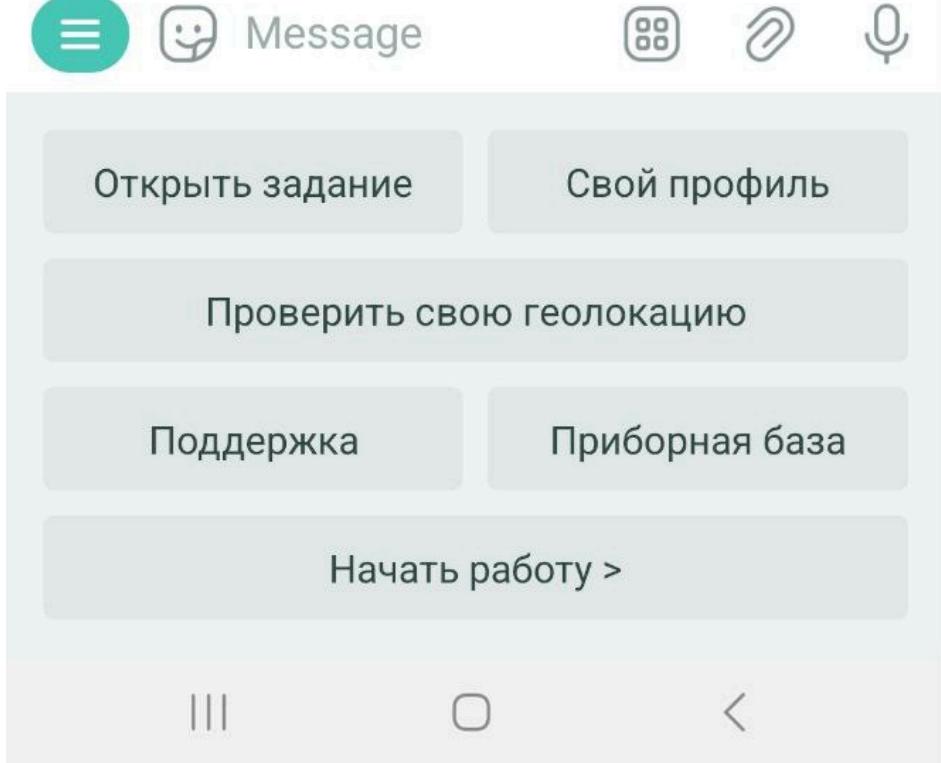
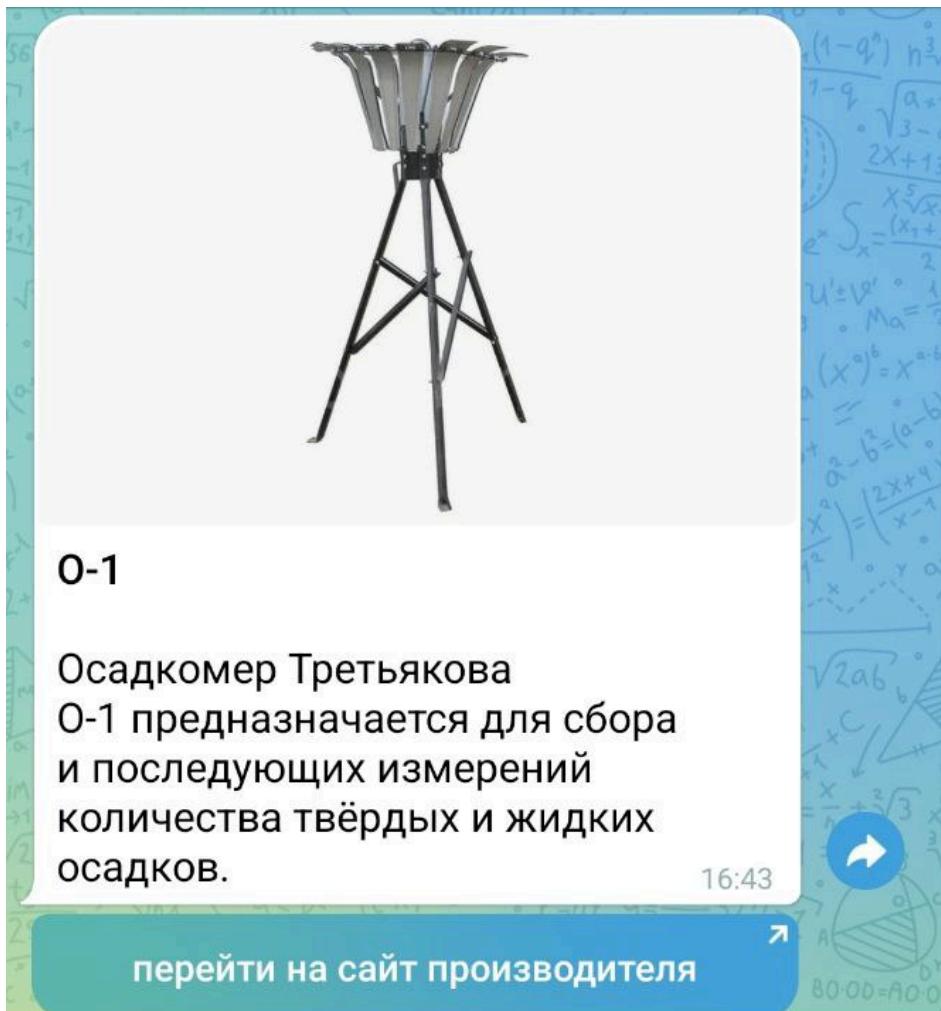
Поддержка

Приборная база

Начать работу >



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



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



## ПЕЛЕНГ СФ-03

Анеморумбометр ПЕЛЕНГ СФ-03 состоит из анемометра, румбометра, блока обработки информации, блока контроля, блока сопряжения и блока питания.

16:43



перейти на сайт производителя



Message



Открыть задание

Свой профиль

Проверить свою геолокацию

Поддержка

Приборная база

Начать работу >



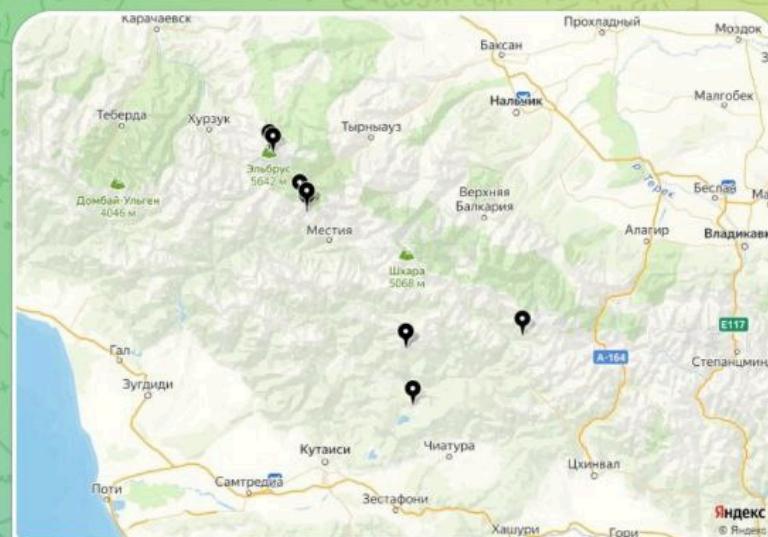
СКРИНШОТ 11 - Пример для группы приборов "W" (Wind...).

Клавиатура начального меню:

16:44

Открыть задание

16:44 ✓



Проект геомониторинга 12/2024

Дипломный проект для Urban  
University (А.Цуканов, 2024)

16:44



Начать работу >

16:45 ✓

Приступить к полевым работам

16:45



Message



Текущий прогресс

Установить прибор (запрос геолокации)

< в главное меню

Снять прибор



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

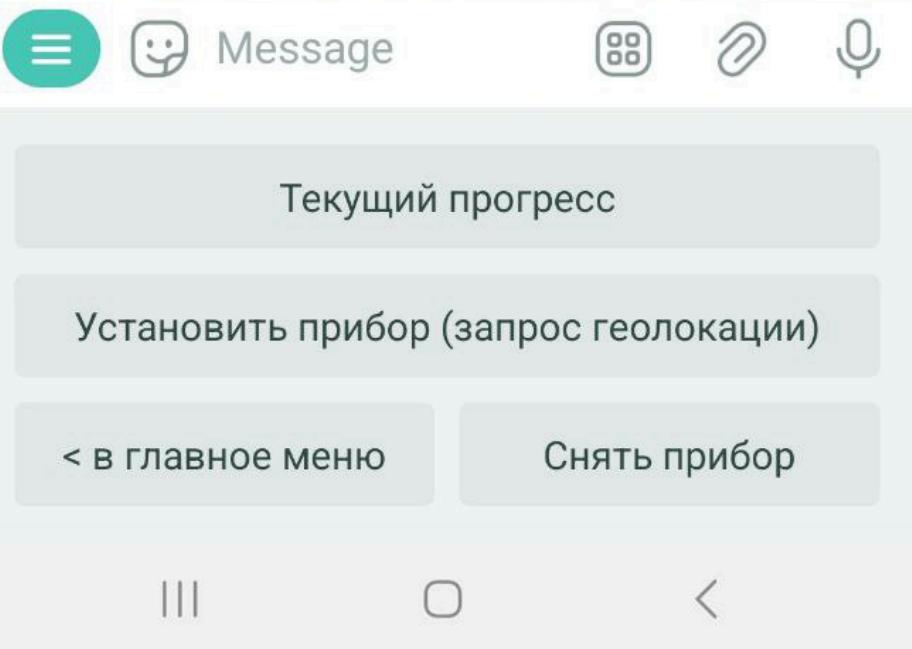
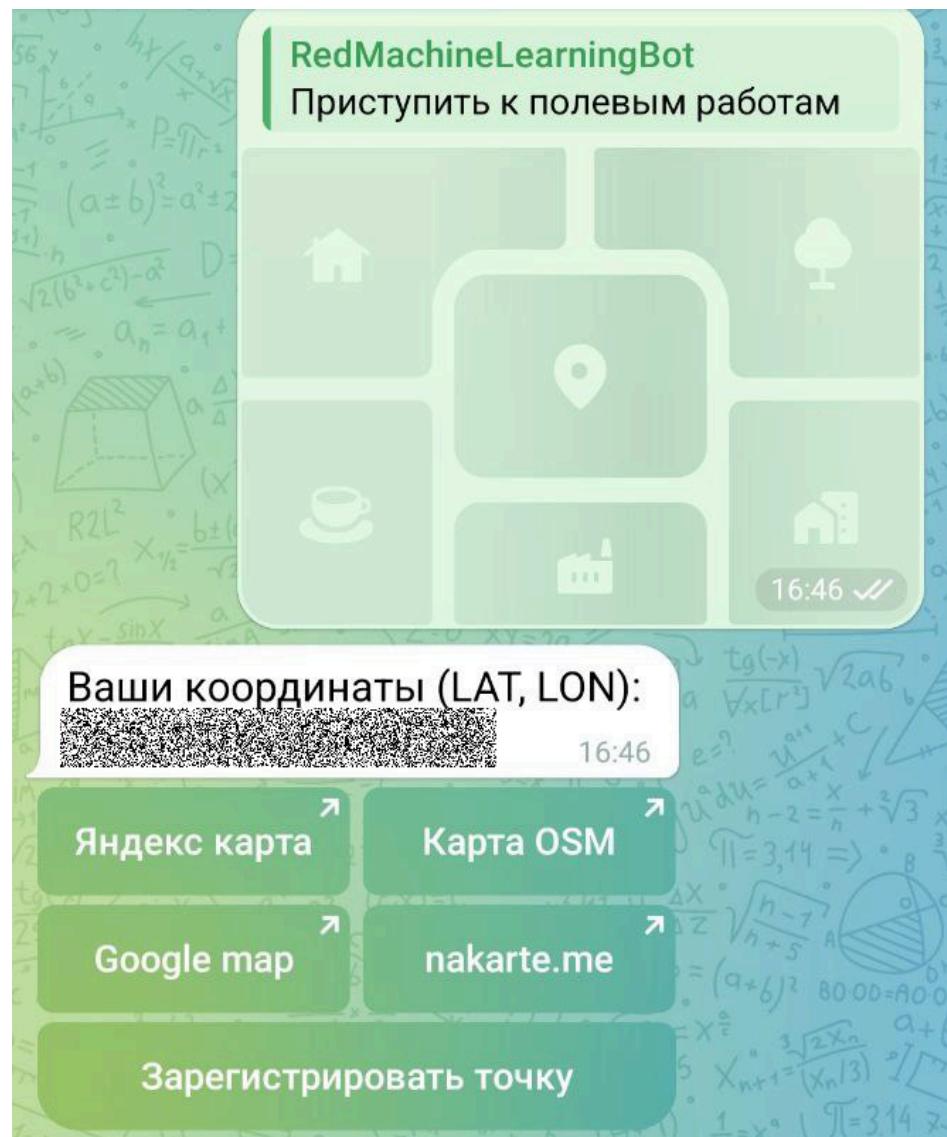
Установить прибор (запрос геолокации)

< в главное меню

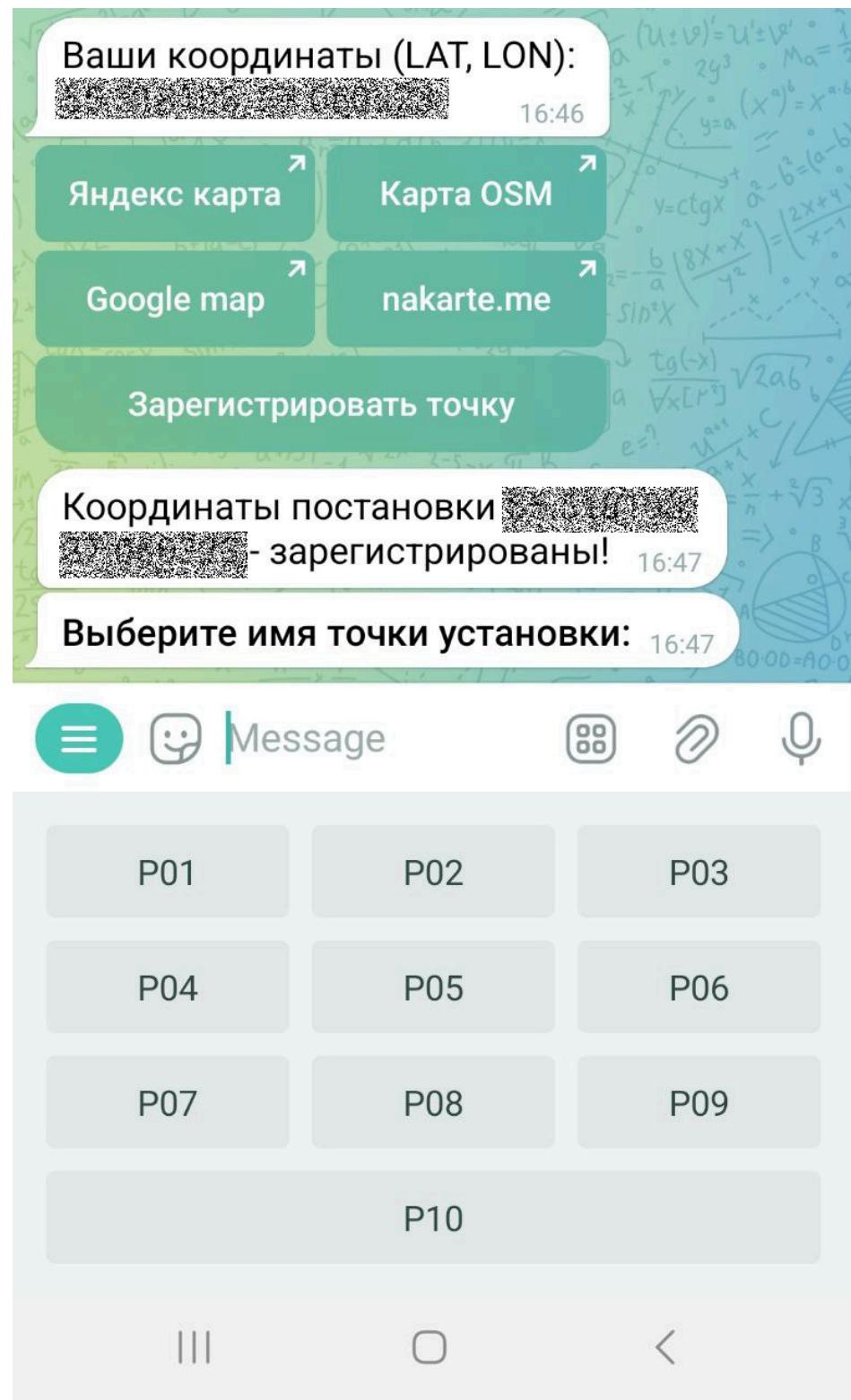
Снять прибор



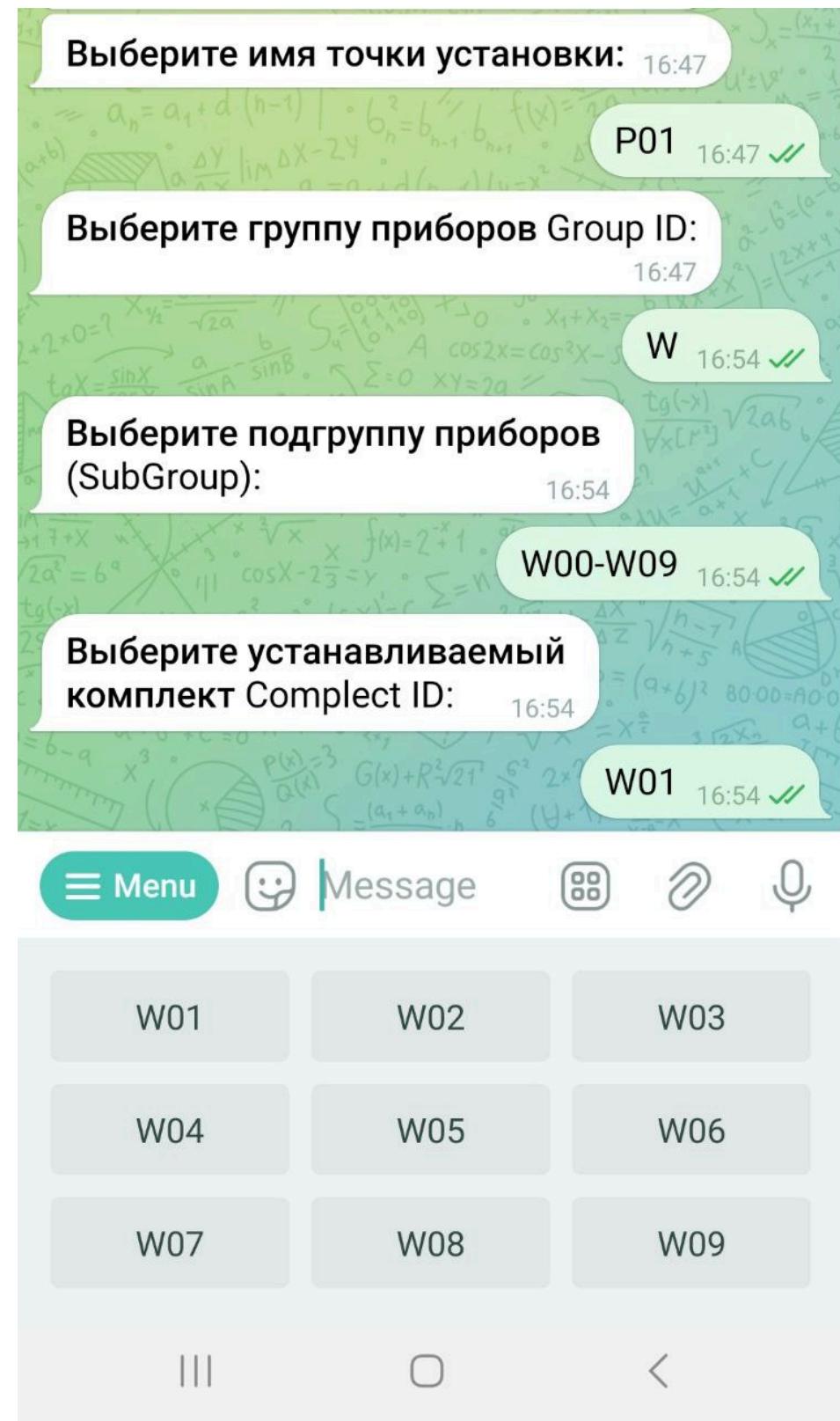
**СКРИНШОТ 14 - Пример выполнения "Текущий прогресс" -> "Список свободных приборов".**



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



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



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 P01

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

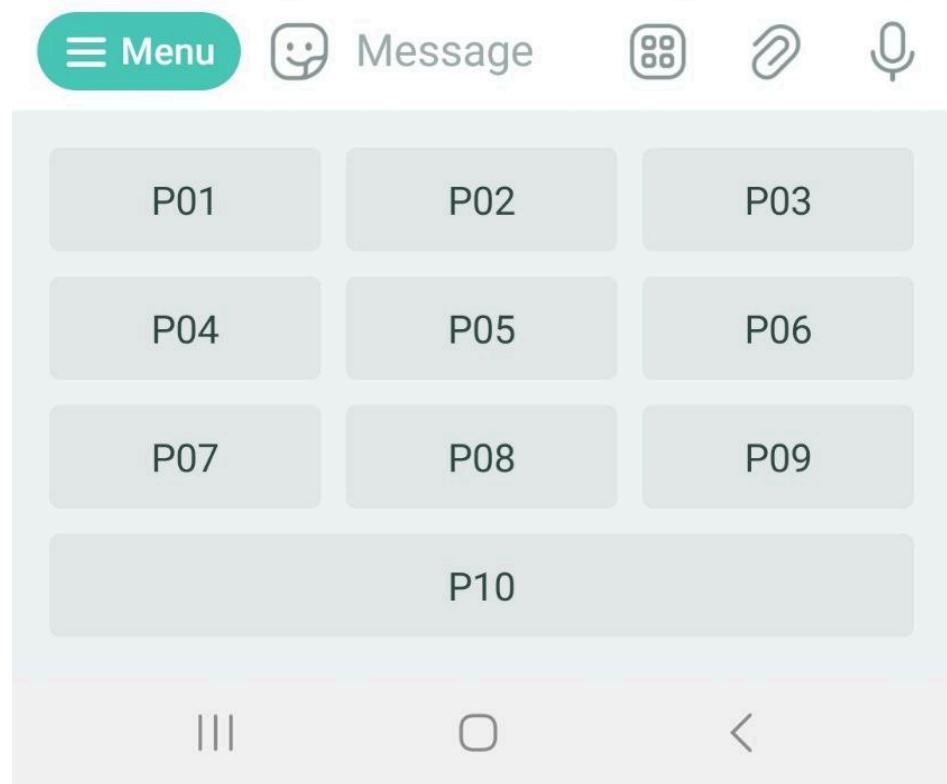
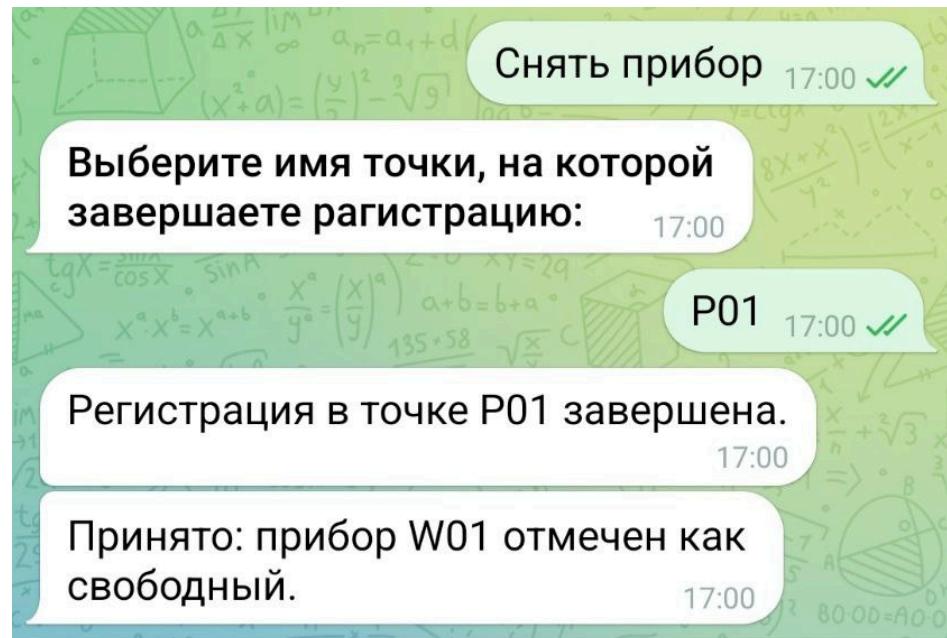
Установить прибор (запрос геолокации)

< 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.

*Алексей Цуканов, 02.12.2024.*

[https://scholar.google.ru/citations?  
user=4LlptA8AAAAJ&hl=ru&oi=ao](https://scholar.google.ru/citations?user=4LlptA8AAAAJ&hl=ru&oi=ao)

[https://tsukanov-lab.moy.su/index/tsukanov\\_lab/0-2](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>

[microseismic\(a\)yandex.ru](mailto:microseismic(a)yandex.ru)