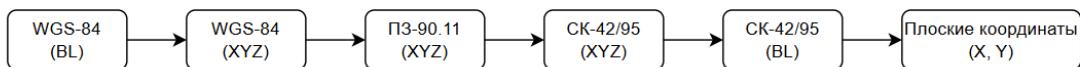


1 Проведение теста на погрешность при прямом и обратном преобразовании координат

Общая схема рисунок 1.

Преобразование геодезических(широта, долгота) координат в прямоугольные координаты (Гаусса-Крюгера)



Преобразование прямоугольных координат (Гаусса-Крюгера) в геодезические (широта, долгота) координаты

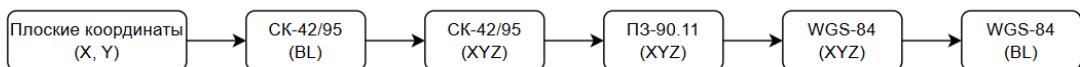


Рисунок 1 – Схема Преобразования WGS-84, прямой и обратный проход

Гост, по которому производятся преобразования:

https://racurs.ru/downloads/documentation/gost_r_32453-2017.pdf?ysclid=m74cniwn8633815025

Примет того, что покажет преобразование одной точки в одну сторону и обратно и вывод погрешности между ними. Рисунок 2 демонстрация кода для вызова преобразования, рисунок 3 демонстрация вывода различий.

```
// Широта Долгота исходные
string sB = "53°12'05.41";
string sL = "50°06'48.03";

double B = ParserGMS.ParseToDecimal(sB) * Math.PI / 180.0;
double L = ParserGMS.ParseToDecimal(sL) * Math.PI / 180.0;

double[] o1 = TranslationWGS84.ConvertToGaussKrueger(B, L); // Плоские координаты для исходных данных
double[] testBl = TranslationWGS84.ConvertFromGaussKrueger(o1[0], o1[1]); // Широта Долгота полученные

Console.WriteLine("Исходные широта долгота:");
Console.WriteLine(sB + " " + sL + "\n");

Console.WriteLine("Пересчитанные широта долгота:");
Console.WriteLine(ParserGMS.ParseToDMS(testBl[0] * 180 / Math.PI) + " " + ParserGMS.ParseToDMS(testBl[1] * 180 / Math.PI) + "\n");

double[] o2 = TranslationWGS84.ConvertToGaussKrueger(testBl[0], testBl[1]);
Console.WriteLine();
Console.WriteLine("Сравним плоские координаты");
Console.WriteLine(o1[0] + " " + o1[1]);
Console.WriteLine(o2[0] + " " + o2[1]);

Console.WriteLine("Разница между исходной точкой и повторным её пересчётом: " +
Math.Sqrt(Math.Pow(o1[0] - o2[0], 2) + Math.Pow(o1[1] - o2[1], 2)));
```

Рисунок 2 – Код и демонстрационные значения

Преобразование координат демонстрационный вариант

Исходные широта долгота:

53°12'05.41" 50°06'48.03"

Пересчитанные широта долгота:

53°12'05.41" 50°06'48.03"

Сравним плоские координаты

5897493,084647384 9440849,390568238

5897493,083544119 9440849,391797766

Разница между исходной точкой и повторным её пересчётом: 0,0016519479422883844

Рисунок 3 – Консольный результат демонстрационного теста

Можно заметить, что разница между точками составила 0.0016м, что соответствует заявлению ГОСТ 32453-2017.

2 Интеграция в разработанную ранее программу для определения координат

В данном блоке приведены скриншоты интеграции библиотеки для перевода WGS-84 в ранее разработанную программу. В ней реализован подсчёт изначальных параметров для имитирования теста в реальных условиях. Рисунок 4 – окно разработанной программы.

The screenshot shows a software interface with the following sections:

- Координаты по ГНСС:** A table with columns for coordinates and identifiers.

ОО1:	53°12'05.41	50°06'48.03	-12	ОО2:	53°12'00.35	50°06'45.29	6
БПЛА:	53°12'02.79	50°06'42.31	170	ОБЪЕКТ:	53°12'02.87	50°06'51.27	5
- Данные измерений:** A table with columns for various measurements and their differences.

ОО1:	53°12'05.41	50°06'48.03	ОО2:	53°12'00.35	50°06'45.29		
L1:	225,7537925271252	ΔL1:	0	Δa:	-36,50002755189114	ΔΔa:	0
L2:	188,81671766345485	ΔL2:	0	ΔA:	-53,72514396931652	ΔΔA:	0
L3:	234,3041205858586	ΔL3:	0	Δb:	54,59094010733958	ΔΔb:	0
ΔC:	-44,76599589169993	ΔΔC:	0	ΔB:	-60,29255864231712	ΔΔB:	0
- Результаты расчёта:** A table with columns for calculated results.

БПЛА:	53°12'02,79"	50°06'42,31"	H	ОБЪЕКТ:	53°12'02,87"	50°06'51,27"	H
*БПЛА:	B	L	H	*ОБЪЕКТ:	B	L	H
- Погрешность БПЛА в метрах** and **Погрешность Объекта в метрах**: Buttons for calculating the error of the drone and the object respectively.

Рисунок 4 – Демонстрационное окно программы

В этой программе проведён тест замера и расчёта данных на основе предоставленных замеров WGS-84 и проведен поиск координат по ранее разработанному методу.

Как видно из демонстрационного окна преобразование происходит корректно при нулевой погрешности. Далее требуется проводить тесты на реальных объектах.

Высоты для эксперимента были взяты случайным образом.

Скриншоты и координаты выбранные приведены в приложении А.

Приложение А

Значения для проведенного теста

Ссылка откуда брал данные для теста WGS84

<https://earth.google.com/web/search/%d1%81%d0%b0%d0%bc%d0%b0%d1%80%d0%b0/@53.20780023,50.14314613,97.22839137a,408.63771823d,35y,359.9997701h,0t,0r/data=CiwiJgokCWGLW2mU2E1AEdtcCUfnwBdAGXbs9e2UHmVAIQk49Zd5LF7AQgIIAToDCgEwQgIIAEoNCPwEQAA?hl=ru&authuser=0>



Рисунок А0 – Общий план

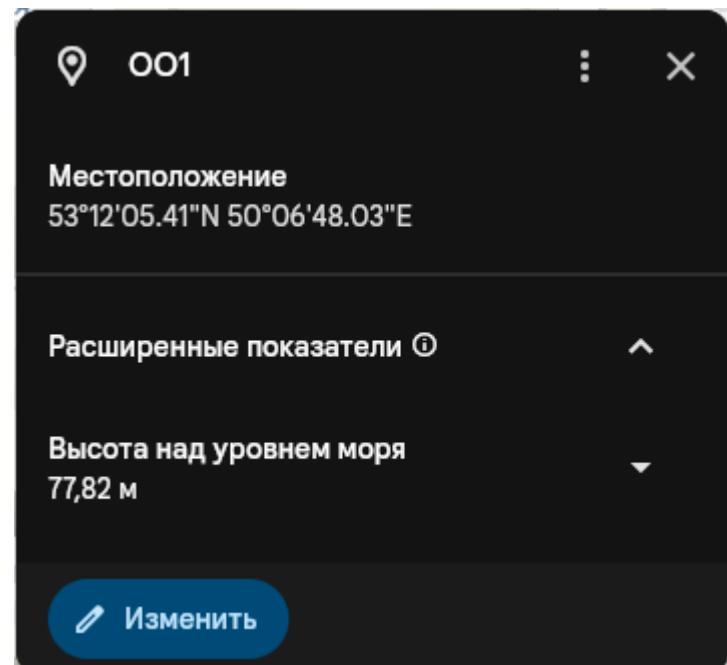


Рисунок А1 – Опорный объект 1

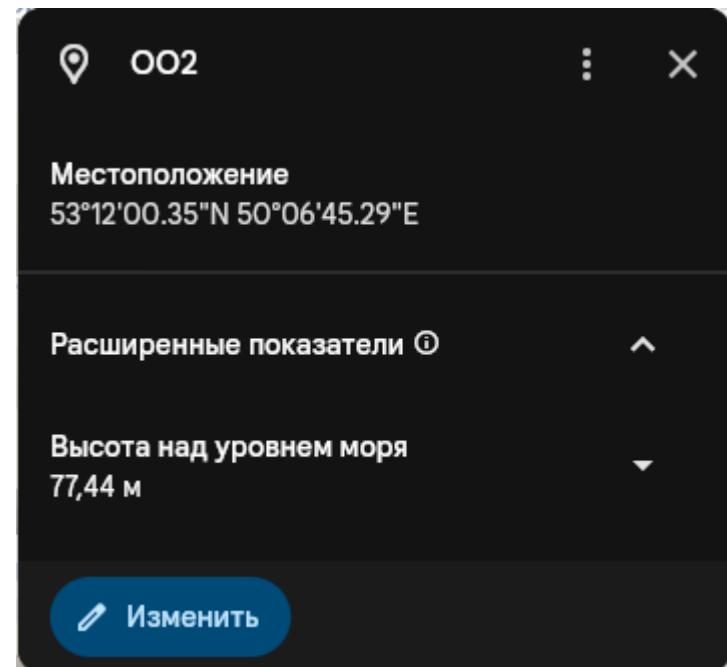


Рисунок А2 – Опорный объект 2

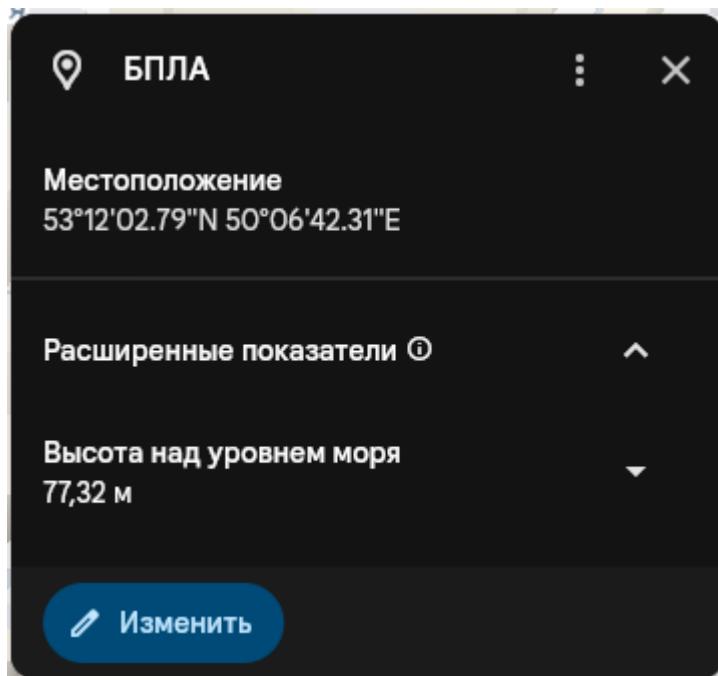


Рисунок А3 – БПЛА

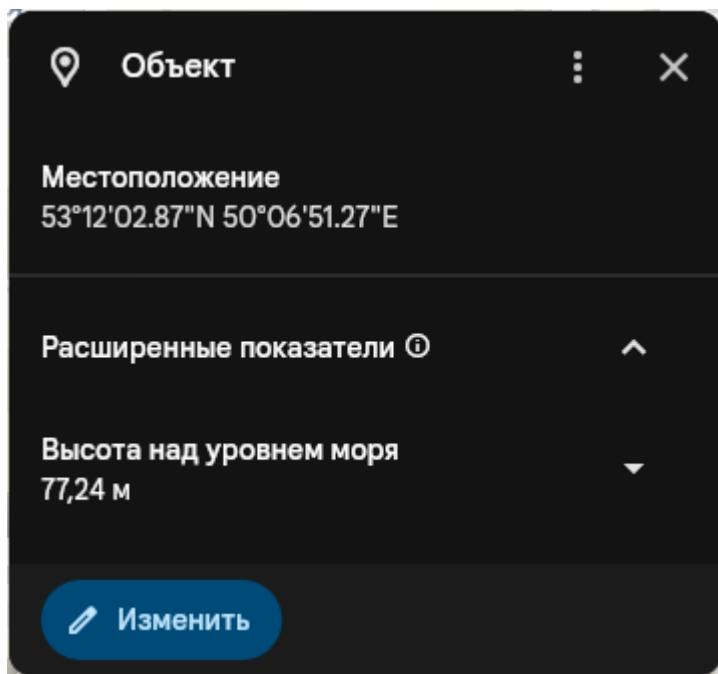


Рисунок А4 – Объект

Полученные результаты в градусах:

- | | | |
|------------|-------------|-------------|
| — ОО1 – | 53°12'05.41 | 50°06'48.03 |
| — ОО2 – | 53°12'00.35 | 50°06'45.29 |
| — БПЛА – | 53°12'02.79 | 50°06'42.31 |
| — Объект – | 53°12'02.87 | 50°06'51.27 |