

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Сибирский государственный университет геосистем и технологий»
(СГУГиТ)

М. А. Минаева

**РЕШЕНИЕ ПРИКЛАДНЫХ ЗАДАЧ
НА СИМУЛЯТОРЕ ПОЛЕВОГО
ПО LEICA SARTIVATE
РОБОТИЗИРОВАННОГО ТАХЕОМЕТРА LEICA TS16**

Методические указания по изучению междисциплинарного курса
для обучающихся по специальности 21.02.08 Прикладная геодезия
(по программе подготовки специалистов среднего звена)

Новосибирск
СГУГиТ
2022

УДК 528.48
М613

Рецензент: преподаватель высшей квалификационной категории НТГиК
СГУГиТ *И. Е. Кожевников*

Минаева, М. А.

М613 Решение прикладных задач на симуляторе полевого ПО «Leica Captivate» роботизированного тахеометра Leica TS16 : методические указания по изучению междисциплинарного курса / М. А. Минаева. – Новосибирск : СГУГиТ, 2022. – 49 с. – Текст : непосредственный.

Методические указания подготовлены преподавателем первой квалификационной категории общепрофессиональных дисциплин НТГиК СГУГиТ М. А. Минаевой.

В методических указаниях представлен алгоритм выполнения проектирования и выноса проекта в натуру на симуляторе полевого ПО «Leica Captivate» роботизированного тахеометра Leica TS16, который помогает закрепить полученный теоретический материал, а также получить возможность в дальнейшем беспрепятственно выполнить эту прикладную задачу непосредственно на самом приборе.

Рекомендованы к изданию цикловой комиссией «Прикладная геодезия» НТГиК СГУГиТ.

Печатается по решению административно-методического совета
НТГиК СГУГиТ.

УДК 528.48

© СГУГиТ, 2022

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	4
1. Пользовательский интерфейс.....	5
2. Создание нового проекта.....	10
3. Начальные установки проекта	12
4. Импорт данных в проект	15
5. Построение семи разбивочных точек относительно базовых точек 7 и 4.....	18
6. Разворот сетки квадратов	24
7. Выполнение разбивки.....	28
7.1. Установки параметров проекта для разбивки.....	28
7.2. Установка станции	30
8. Создание таблицы сравнения результатов разбивки с проектными данными	38
9. Определение площади и периметра сетки квадратов	42
Заключение	43
Библиографический список.....	44
Контрольные вопросы	45
Приложение 1. Задание. Проектирование и вынос проекта в натуру на симуляторе полевого ПО Leica Captivate	46
Приложение 2. Внешний вид импортируемого текстового файла «RAZBIVKA»	47
Приложение 3. Шаблон таблицы сравнения.....	48

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время симуляторы полевого ПО Leica Captivate все чаще используются в учебных заведениях и на производстве для обучения принципам решения прикладных задач на современном геодезическом оборудовании. Это актуально при недостаточном количестве геодезического оборудования или вовсе его отсутствии. ПО Leica Captivate – это полевое программное обеспечение, предназначенное для роботизированных тахеометров, полевых контроллеров и планшетов, позволяющее решать производственные задачи в различных отраслях.

Методические указания являются одним из этапов освоения дисциплины ПМ 04. МДК 04.04 Автоматизация инженерно-геодезических изысканий по специальности 21.02.08 Прикладная геодезия.

В процессе выполнения проектирования и выноса проекта в натуру на симуляторе полевого ПО Leica Captivate обучающиеся применяют теоретические знания и приобретают практические навыки и умения при работе с роботизированным тахеометром Leica TS16.

1. ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИЙ ИНТЕРФЕЙС

До начала выполнения задания, познакомимся с пользовательским интерфейсом симулятора ПО Leica Captivate роботизированного тахеометра TS16. На рис. 1 представлен его главный экран и клавиатура [1].

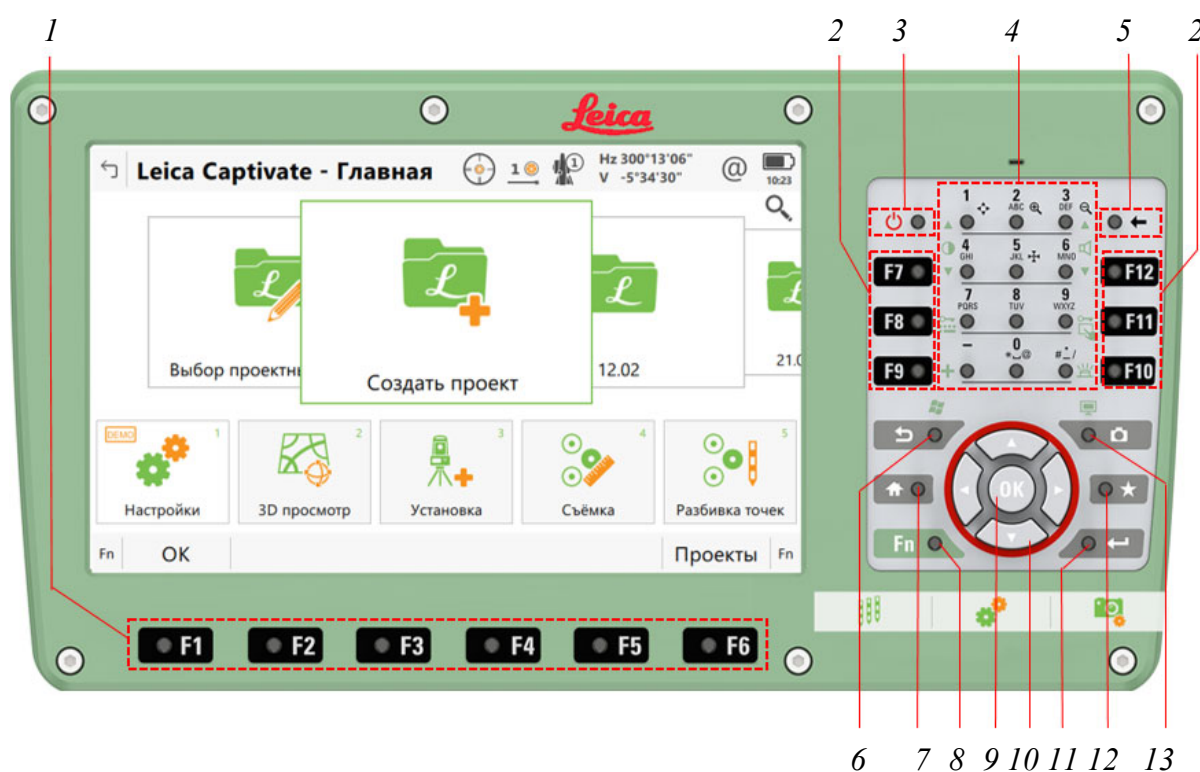


Рис. 1. Пользовательский интерфейс роботизированного тахеометра Leica TS16:

1 – Функциональные клавиши F1–F6; 2 – Функциональные клавиши F7–F12;
3 – Вкл / Выкл (ON / OFF); 4 – Алфавитно-цифровые клавиши; 5 – Пробел;
6 – Выход (ESC); 7 – На главную; 8 – Fn; 9 – OK; 10 – Клавиши навигации;
11 – Ввод (Enter); 12 – Избранное; 13 – Камера

В табл. 1 представлен функционал клавиш тахеометра [2].

В табл. 2 приведены комбинации клавиш и их функции.

Таблица 1

Клавиша	Описание
Функциональные клавиши F1–F6 	Соответствуют шести дисплейным клавишам, расположенным в нижней части дисплея
Функциональные клавиши F7–F12 	Это клавиши, функции которых прописываются пользователем для выполнения определенных команд или доступа к нужным окнам
Алфавитно-цифровые клавиши 	Служат для ввода цифр и букв / символов
Камера 	Захват изображения при помощи камеры
Выход (ESC) 	Выход из открытого окна без сохранения изменений
Fn 	Переключение между первым и вторым уровнем функциональных клавиш
Ввод 	Выбор выделенной строки, переход в следующее меню / диалоговое окно. Запуск режима редактирования для полей ввода. Открытие списка выбора
Вкл / Выкл 	Если прибор уже выключен: включает прибор при нажатии в течение 2 с. Если прибор уже включен: включает меню. Варианты питания при нажатии в течение 2 с
Избранное 	Переход в меню Избранные
На главную 	Переключение в главное меню. Переключение в меню запуска Windows EC7 при одновременном нажатии SHIFT
Клавиши навигации 	Служат для перемещения по дисплею
ОК 	Выбор выделенной строки, переход в следующее меню / диалоговое окно. Запуск режима редактирования для полей ввода. Открытие списка выбора

Таблица 2

Клавиша	Описание
 + 	Удерживайте Fn при нажатии  . Выход в Windows
 + 	Удерживайте Fn при нажатии  . Сделать скриншот экрана
 + 	Удерживать Fn при нажатии 1. Увеличение яркости экрана
 + 	Яркость экрана: Уменьшить Fn. Уменьшение яркости экрана
 + 	Удерживать Fn при нажатии 3. Увеличение громкости звуковых предупреждающих сигналов, бипов и звука нажатия клавиш на полевом контроллере
 + 	Удерживать Fn при нажатии 6. Уменьшение громкости звуковых предупреждающих сигналов, бипов и звука нажатия клавиш на полевом контроллере
 + 	Удерживать Fn при нажатии 7. Блокировка клавиатуры
 + 	Удерживайте Fn при нажатии 9. Блокировка / разблокировка сенсорного дисплея
 + 	Удерживайте Fn при нажатии  . Вместо знака минуса ввод плюса
 + 	Удерживайте Fn при нажатии  . Включение-выключение подсветки клавиатуры

Главный экран симулятора ПО Leica Captivate представлен на рис. 2.

Главный экран симулятора с основными элементами показан на рис. 3 [1].

На рис. 4 показан принцип настройки пользовательского экрана, он аналогичен настройке современных смартфонов.

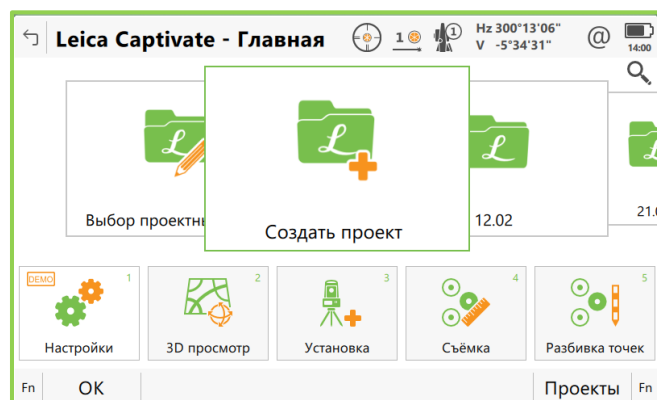


Рис. 2. Главный экран полевого ПО Leica Captivate

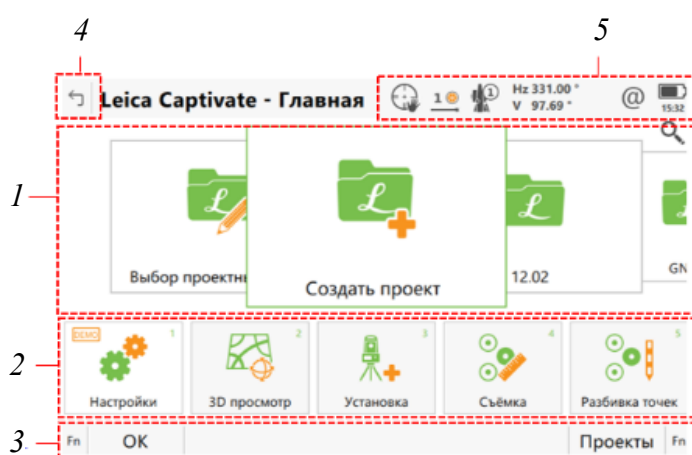


Рис. 3. Вид главного экрана симулятора ПО Leica Captivate:

1 – Карусель проектов; 2 – Карусель приложений; 3 – Панель управления;
4 – Назад / Выход; 5 – Информационная панель

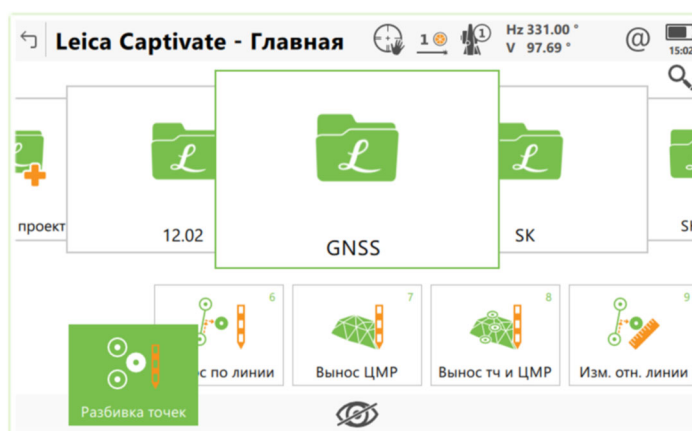


Рис. 4. Настройка пользовательского экрана ПО Leica Captivate
роботизированного тахеометра Leica TS16

Для удобства работы можно сделать персональную настройку главного экрана, для этого используемые приложения – оставить, а для приложений, которые не используются, – скрыть видимость в соответствии с рис. 5.

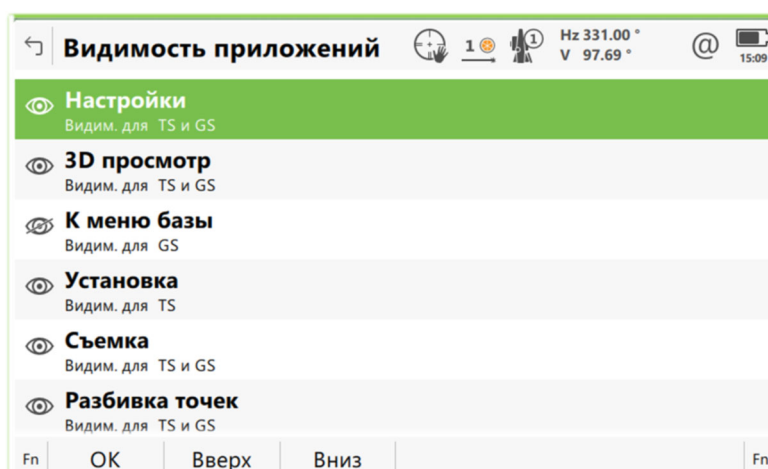


Рис. 5. Настройка отображения набора прикладных программ, необходимых пользователю для решения его производственных задач

2. СОЗДАНИЕ НОВОГО ПРОЕКТА

Перед началом работы в симуляторе ПО Leica Captivate нужно выбрать используемый прибор, для этого указать на значок индикатора батареи, рис. 6. Также это можно сделать и другим способом: выбрать на главном экране «Fn» / «Прибор» / «Использовать только TS» / «ОК» [2].

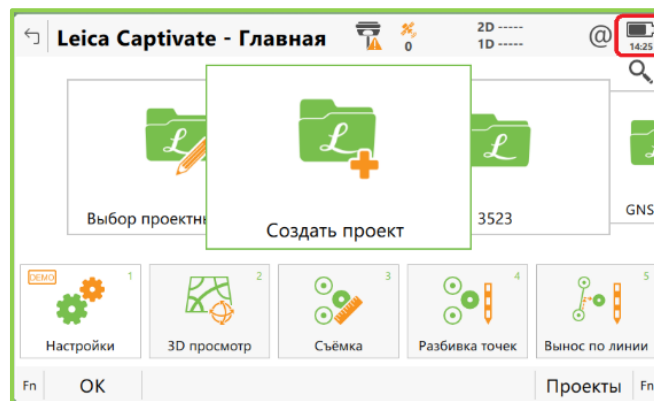


Рис. 6. Выбор используемого прибора

В появившемся окне выбрать «Сменить TS/GS», для того чтобы перейти в управление тахеометром, рис. 7. Вместо «GS» появится значок «TS» на информационной панели прибора, рис. 8.

В главном меню экрана симулятора выбрать «Создать проект», рис. 9.

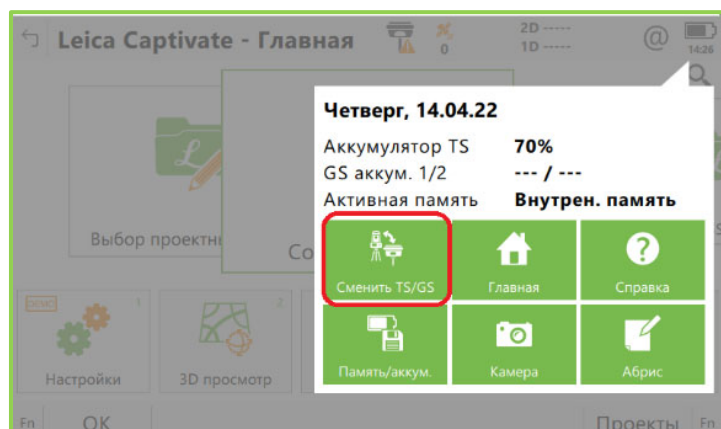


Рис. 7. Смена используемого прибора

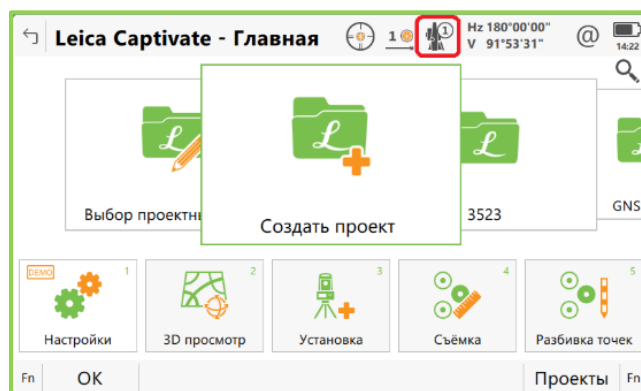


Рис. 8. На информационной панели главного экрана произошла смена прибора (тахеометр)

В окне «Новый проект» во вкладке «Общее» вводится информация о проекте. Ввод информации в каждой строчке завершается нажатием клавиши Enter на клавиатуре. В первой строчке «Имя» вводится название проекта «RAZBIVKA_A1», где A1 обозначает номер команды, рис. 10.

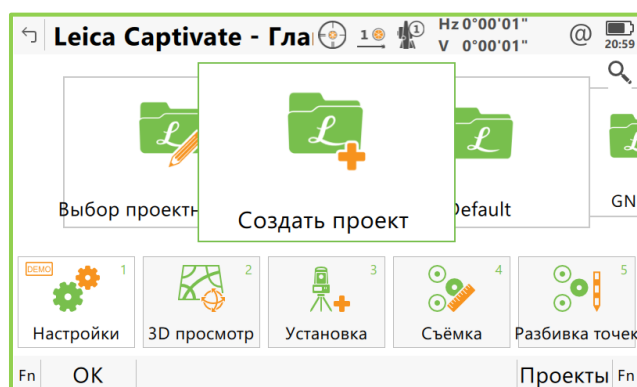


Рис. 9. Создание нового проекта

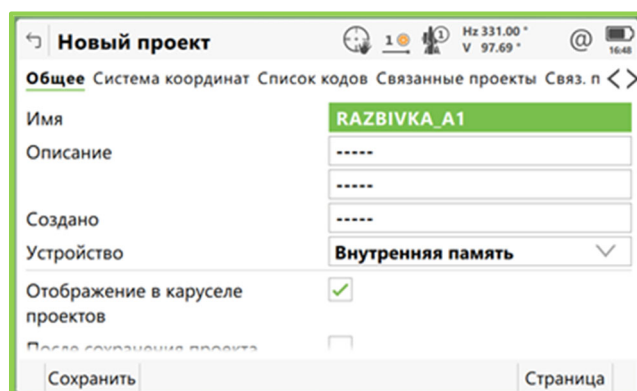


Рис. 10. Ввод имени нового проекта

3. НАЧАЛЬНЫЕ УСТАНОВКИ ПРОЕКТА

Последовательность выполнения проектирования и вынос проекта в натуру на симуляторе полевого ПО Leica Captivate представлена в прил. 1.

Для отображения настройки имен и высот всех точек выполнить следующие действия. Выбрать созданный проект «RAZBIVKA_A1» и в появившемся окне «Меню проекта» выбрать «Просмотр и редактир. данных», далее – вкладка «3D просмотр». Справа на панели инструментов выбрать «Изменение отображения» и «Показ / скрытие данных об объектах», рис. 11.

В окне «Показать объект» во вкладке «Точки» указать следующие параметры, представленные на рис. 12, и подтвердить командой «ОК».

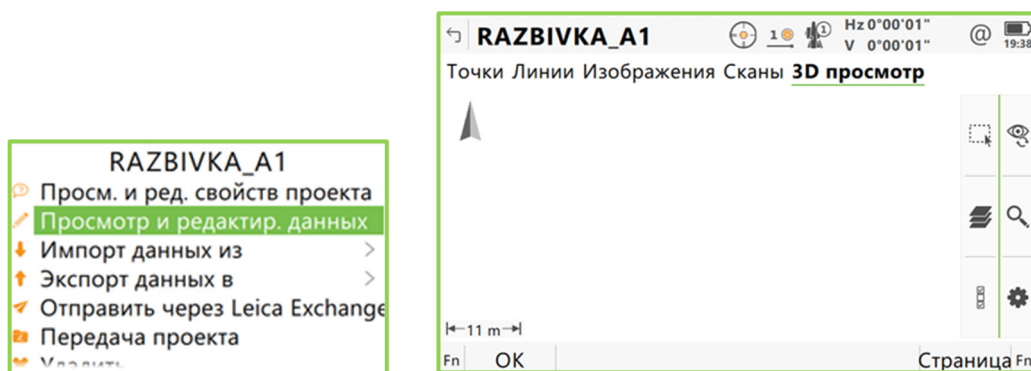


Рис. 11. Просмотр и редактирование данных проекта

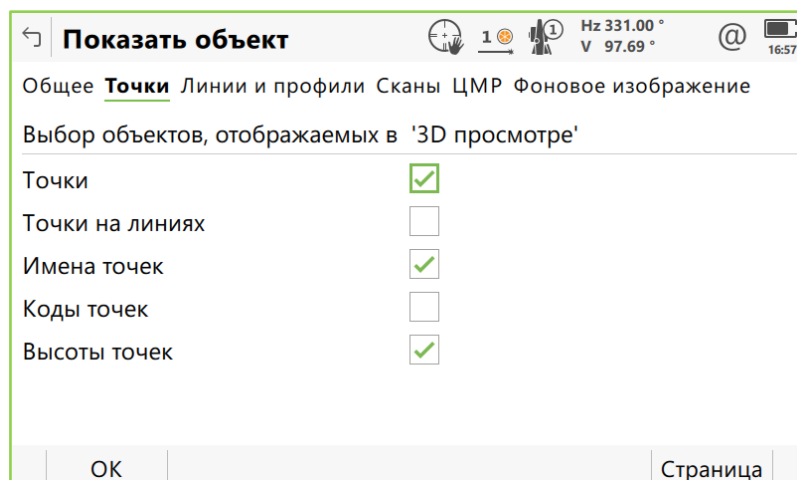


Рис. 12. Выбор видимости отображения элементов

Для отображения дискретности отображения значений высоты до 0,001 необходимо зайти в настройки системы. В Карусели приложений выбрать «Настройки» / «Система» / «Региональные настройки», как показано на рис. 13 и рис. 14.

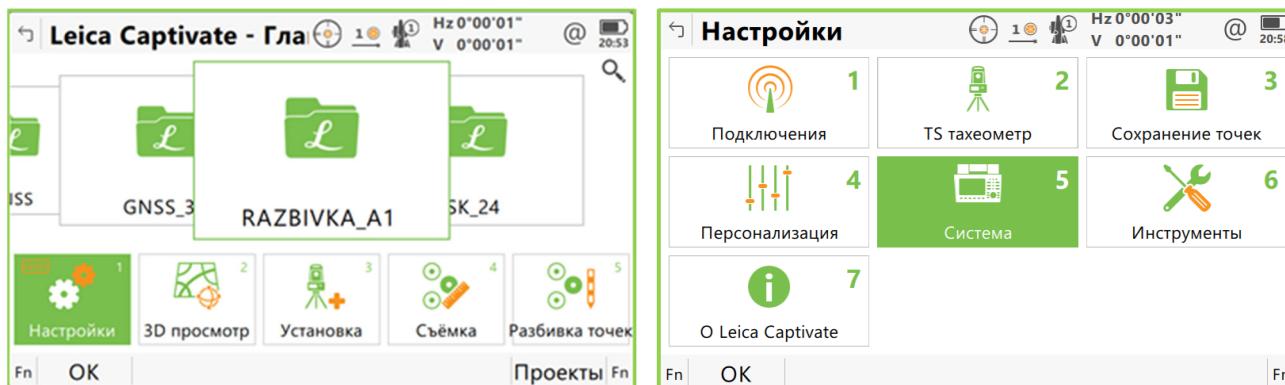


Рис. 13. «Настройки» / «Система»

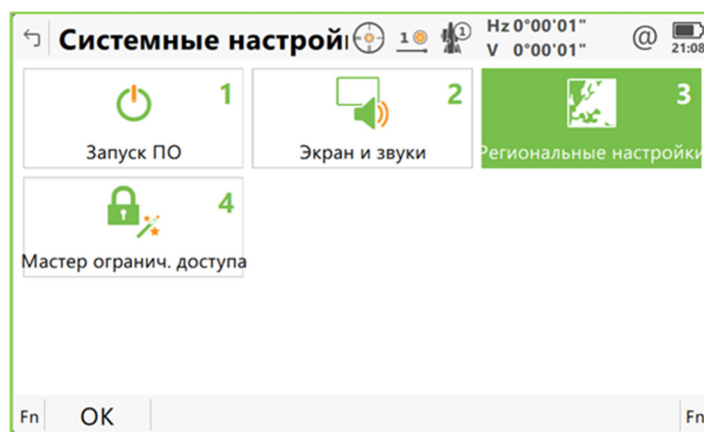


Рис. 14. «Системные настройки» / «Региональные настройки»

В окне «Региональные настройки» во вкладке «Расстояние» задать нужную дискретность отображения значений высоты точек, т. е. «до 0.001», рис. 15.

Для ввода значения азимута (при развороте сетки квадратов) нужно выполнить следующие настройки во вкладке «Угол», где указать представление угла – «360° ' ''» и дискретность отображения – 1'', сохранить настройки командой «ОК», рис. 16.

← **Региональные настройки** Hz 331.00 ° V 97.69 ° @ 16:59

Расстояние Уклон Угол Время Координаты Язык Прочие ID инструм < >

Расстояние	Метры (м) ▾
Дискретность отображения	До 0.001 ▾
Формат пикетажа	+123456.789 ▾
Единицы площади	м² ▾
Единицы объёма	м³ ▾

OK Страница

Рис. 15. Выбор дискретности отображения значений высоты точек

← **Региональные настройки** Hz 0°00' V 0°00' @ 00:19

Расстояние Уклон **Угол** Время Координаты Язык Прочие ID инструм < >

Угол	360°00" ▾
Дискретность отображения	1" ▾
Направление	Направление от севера ▾
Отображение вертикального угла	Зенитное расстояние ▾
Зафиксировать V угол после измерения расстояния	☒

OK Страница

Рис. 16. Ввод настроек отображения угла

4. ИМПОРТ ДАННЫХ В ПРОЕКТ

Для импорта каталога координат «RAZBIVKA» в созданный проект «RAZBIVKA_A1» необходимо указать на проект, в окне «Меню проекта» выбрать «Импорт данных из» / «ASCII / GSI» согласно рис. 17 [3].

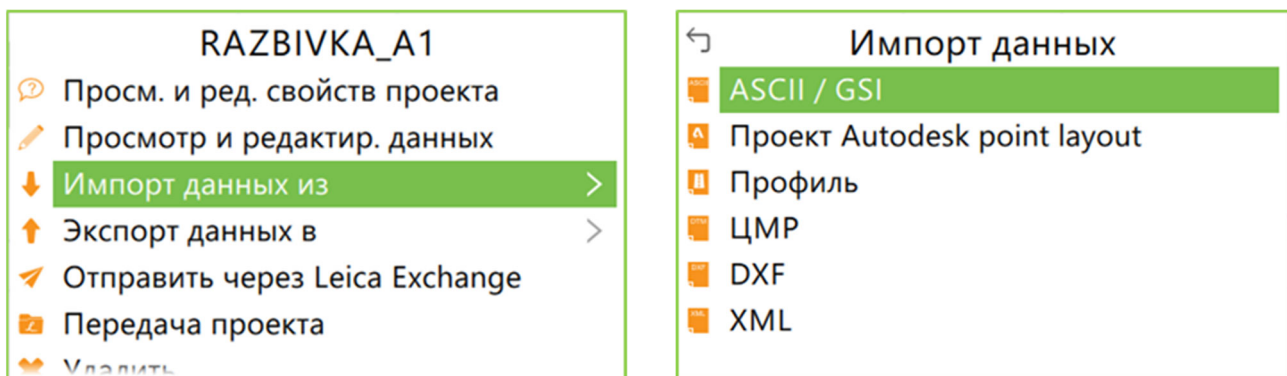


Рис. 17. Выбор формата импорта данных

В окне «Импорт ASCII данн.» необходимо выбрать месторасположение файла и в какой проект выполнить импорт. Следующим действием нужно просмотреть импортируемый файл, чтобы потом правильно выставить параметры настройки импорта, для этого выбрать команду «Просмотр», рис. 18.

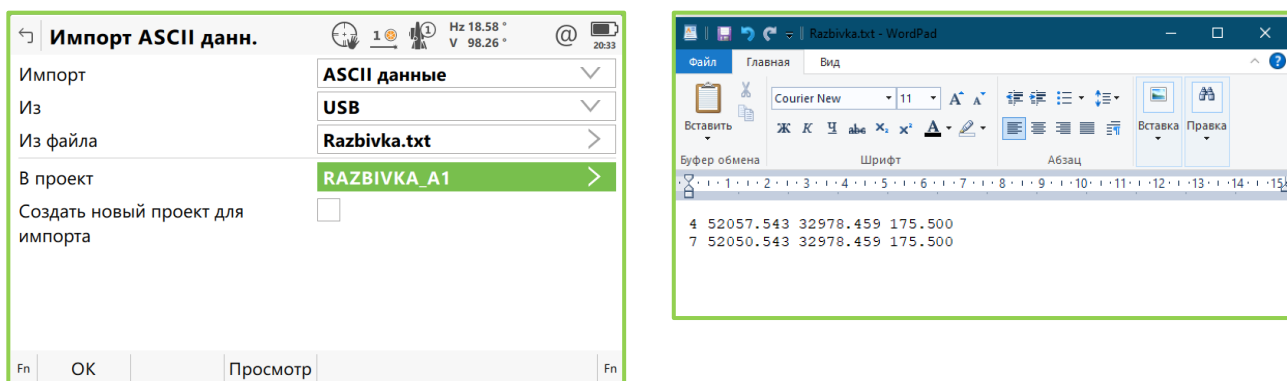


Рис. 18. Содержание импортируемого файла «RAZBIVKA»

В текстовом файле будут отражены базовые точки 4 и 7 с исходными координатами (прил. 2). Необходимо обратить внимание на разделение координат (запятая, пробел и т. д.), позиции ID точки, позиции X , Y , H . После ознакомления с файлом – закрыть. В настройках импорта выставить параметры в соответствии с текстовым файлом (эти настройки могут меняться в зависимости от импортируемого файла), рис. 19. Вызов команды настройки: «Fn» / «Настройки» [3].

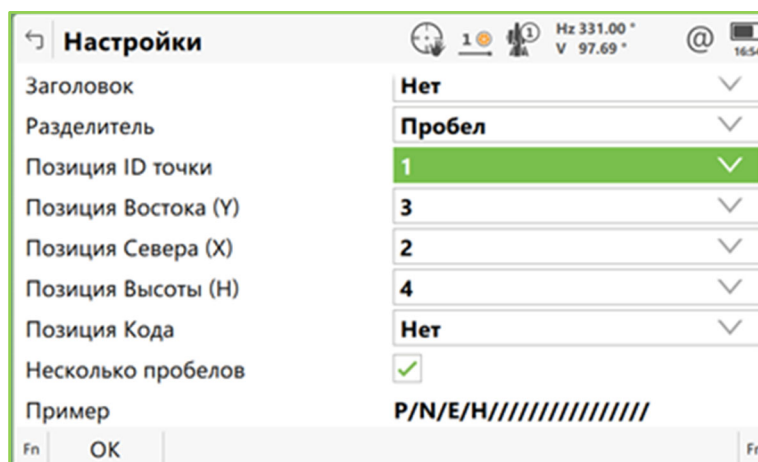


Рис. 19. Настройка импорта импортируемого файла

Появится информационное окно, показывающее, завершен или не завершен импорт. На рис. 20 импорт данных завершен, на вопрос «Есть ли еще данные для импорта» выбрать «Нет».

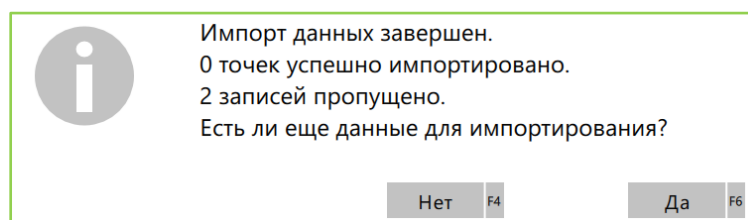


Рис. 20. Подтверждение импорта данных в проект

Для просмотра импорта точек в Карусели приложений выбрать «3D просмотр», рис. 21.

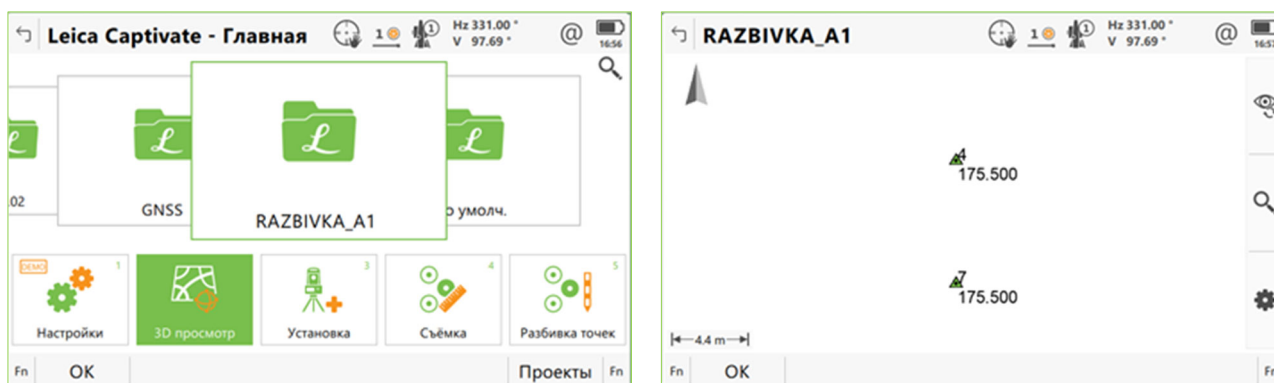


Рис. 21. Выбор приложения «3D просмотр».
Вид импортированных точек в проект

5. ПОСТРОЕНИЕ СЕМИ РАЗБИВОЧНЫХ ТОЧЕК ОТНОСИТЕЛЬНО БАЗОВЫХ ТОЧЕК 7 И 4

Для выполнения этой задачи необходимо достроить сначала по базовой линии 7–4 разбивочную точку 1, а затем все последующие точки. Сделать проект активным (должен находиться в центре главного экрана), в Карусели приложений выбирать приложение «COGO» / «Азимут и расстояние» согласно рис. 22.

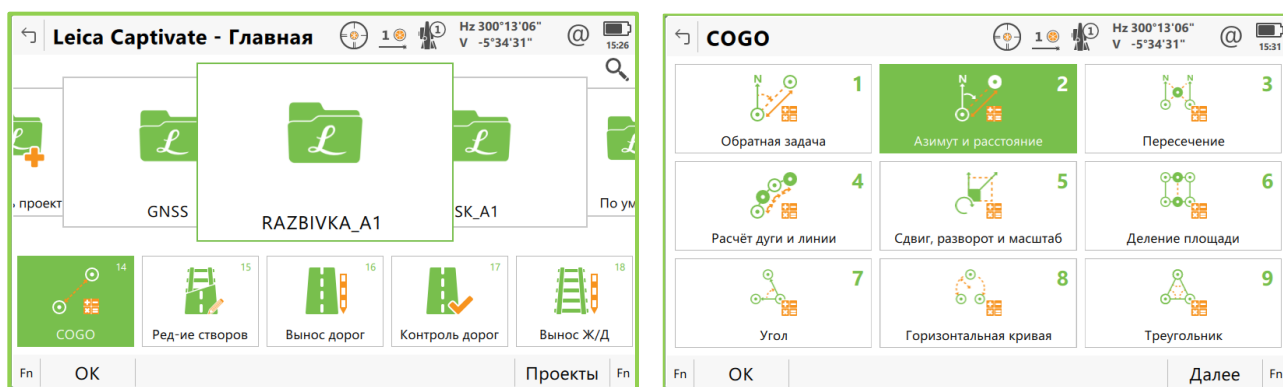


Рис. 22. Выбор способа построения разбивочных точек

Достроить семь точек квадрата можно различными способами, здесь будет рассмотрен один из способов, – «Азимут и расстояние». В окне «Ввод расст. и направлен.» ввести все параметры, которые показаны на рис. 23.

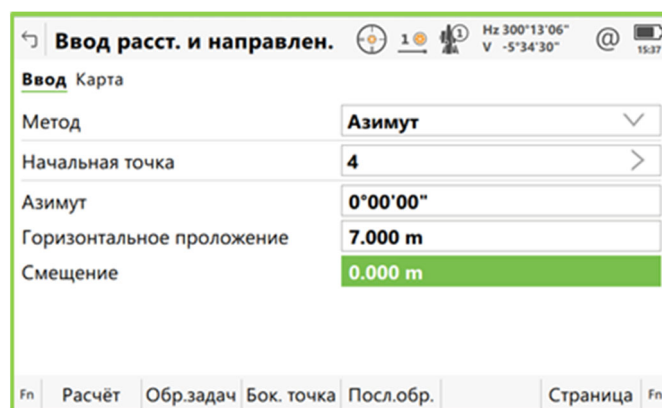


Рис. 23. Окно ввода расстояний и направлений

Во вкладке «Карта» можно посмотреть, куда попадает точка, если все устраивает, подтвердить команду «Расчет», далее задать «Имя точки» – «1» и «Сохранить», рис. 24.

Результат	
Имя точки	1
Восток	32978.459 m
Север	52064.543 m
Отметка	175.500 m

Рис. 24. Ввод данных для построения точки «1»

После сохранения будете опять направлены в окно «Ввод расст. и направлен.». Задать следующие параметры в соответствии с рис. 25, чтобы достроить точку 2 относительно точки 1.

Ввод	
Метод	Азимут
Начальная точка	1
Азимут	0°00'00"
Горизонтальное проложение	0.000 m
Смещение	7.000 m

Рис. 25. Ввод начального направления и значение смещения

На панели управления выбрать «Расчет», во вкладке «Результат расст. и направ.», автоматически будет предложено задать «Имя точки» – «2», так как следующая точка идет 2, то можно согласиться с предлагаемым именем точки и сохранить данные, рис. 26.

Результат расст и направ. Hz 17.95 ° V 98.26 ° 21:19

Результат Код 3D схема

Имя точки	2
Восток	32985.459 m
Север	52064.543 m
Отметка	175.500 m

Fn Сохранить Разбить Страница Fn

Рис. 26. Ввод имени точки

После сохранения будете опять направлены в окно «Ввод расст. и направ.». Задать следующие параметры в соответствии с рис. 27, чтобы достроить точку 3 относительно точки 2.

Ввод расст. и направлен. Hz 300°13'06" V -5°34'31" 15:57

Ввод Карта

Метод	Азимут
Начальная точка	2
Азимут	0°00'00"
Горизонтальное проложение	0.000 m
Смещение	7.000 m

Fn Расчёт Обр.задач Бок. точка Посл.обр. Страница Fn

Рис. 27. Ввод начального направления и значения смещения

Далее – «Расчет» / «Результат», автоматически будет предложено задать «Имя точки» – «3», так как следующая точка идет 3, можно согласиться с предлагаемым именем точки и сохранить данные, рис. 28.

В окне ввода расстояний и направлений задать следующие параметры в соответствии с рис. 29, чтобы достроить точку 5 относительно точки 4.

Далее – «Расчет» / «Результат», автоматически будет предложено задать «Имя точки» – «5».

Для просмотра правильности построения точек, правильности ввода имен можно перейти во вкладку «3D схема», рис. 30.

Результат Код 3D схема

Имя точки	3
Восток	32992.459 m
Север	52064.543 m
Отметка	175.500 m

Fn Сохранить Разбить Страница Fn

Рис. 28. Ввод данных в окне «Результат расст. и направ.»

Ввод Карта

Метод	Азимут
Начальная точка	4
Азимут	0°00'00"
Горизонтальное проложение	0.000 m
Смещение	7.000 m

Fn Расчёт Обр.задач Бок. точка Посл.обр. Страница Fn

Рис. 29. Ввод начального направления и значение смещения

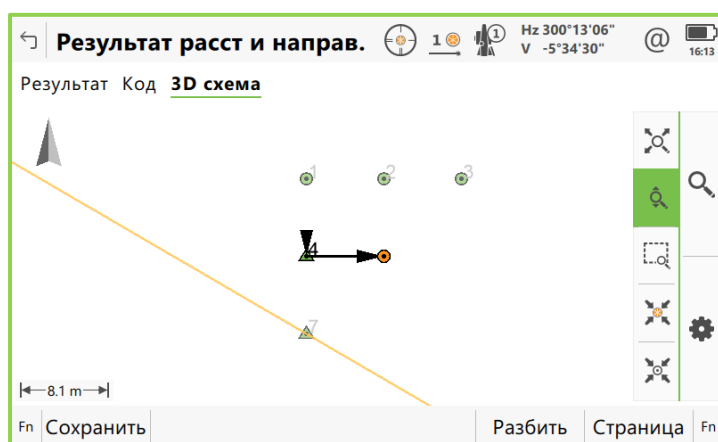


Рис. 30. Вид экрана «3D схема»

Из 3D-схемы видно, что следующая после точки 4 следует точка 5. Следует возвратиться во вкладку «Результат» и нажать «Сохранить», рис. 31.

Следующая точка для построения – 6, ее нужно построить относительно точки 5, рис. 32. Сохранить данные ввода.

Точку 7 не нужно достраивать, так как она идет исходной.

Точку 8 достроить относительно точки 7, рис. 33. Сохранить данные ввода.

Результат Код 3D схема

Имя точки	5
Восток	32985.459 m
Север	52057.543 m
Отметка	175.500 m

Fn Сохранить Разбить Страница Fn

Рис. 31. Ввод имени точки

Ввод Карта

Метод	Азимут
Начальная точка	5
Азимут	0°00'00"
Горизонтальное проложение	0.000 m
Смещение	7.000 m

Fn Расчёт Бок. точка Съёмка Страница Fn

Результат Код 3D схема

Имя точки	6
Восток	32992.459 m
Север	52057.543 m
Отметка	175.500 m

Fn Сохранить Разбить Страница Fn

Рис. 32. Построение точки 6

Ввод Карта

Метод	Азимут
Начальная точка	7
Азимут	0°00'00"
Горизонтальное проложение	0.000 m
Смещение	7.000 m

Fn Расчёт Обр.задач Бок. точка Посл.обр. Страница Fn

Результат Код 3D схема

Имя точки	8
Восток	32985.459 m
Север	52050.543 m
Отметка	175.500 m

Fn Сохранить Разбить Страница Fn

Рис. 33. Построение точки 8

Для просмотра построений выбрать «3D просмотр» согласно рис. 35.

← **Результат расст и направ.**  1  1 Hz 17.95 ° V 98.26 °  21.20

Результат Код 3D схема

Имя точки	9
Восток	32992.459 m
Север	52050.543 m
Отметка	175.500 m

Рис. 34. Построение точки 9

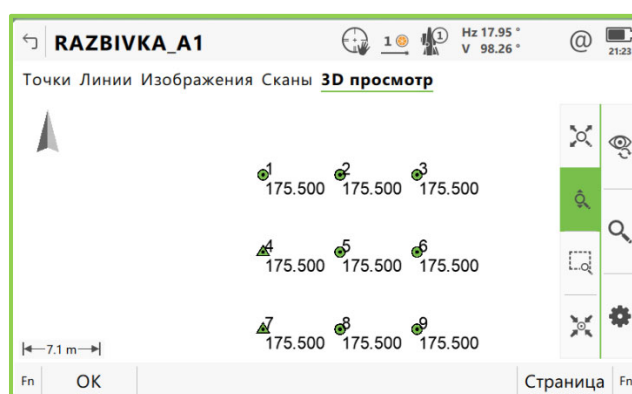


Рис. 35. Результат построения точек относительно базисных точек 7 и 4

6. РАЗВОРОТ СЕТКИ КВАДРАТОВ

Следующим действием после построения семи разбивочных точек будет поворот сетки квадратов относительно азимута линии 7–1.

Азимут линии 7–1 сетки квадратов должен составлять по заданию $18^{\circ}35'03''$. В приложении «COGO» выбрать «Сдвиг / Разворот / Масштаб», метод «Вручную» и подтвердить командой «ОК» согласно рис. 36.

В открывшемся окне выбрать «Добав. все», перейти во вкладку «3D просмотр» / «ОК», рис. 37.

После подтверждения командой «ОК» девять точек будут добавлены в список. Нужно еще раз подтвердить командой «ОК», рис. 38.

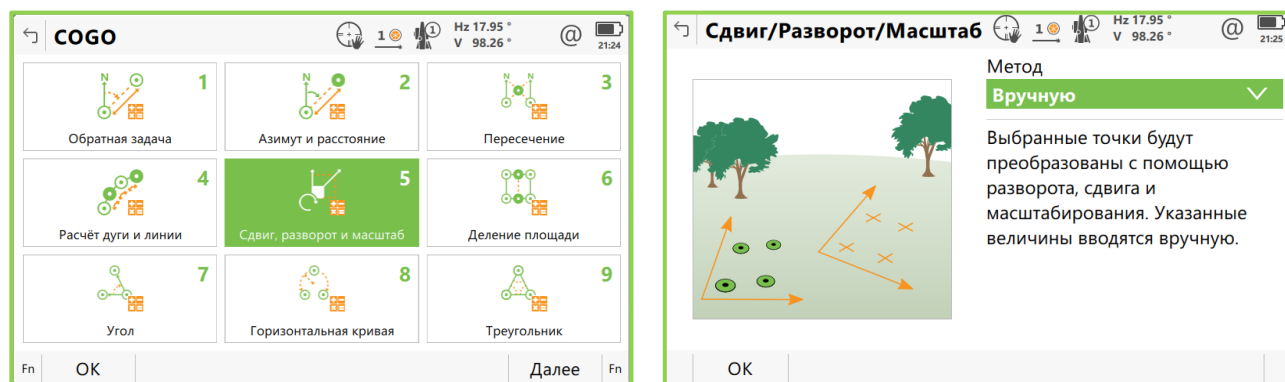


Рис. 36. Выбор метода разворота

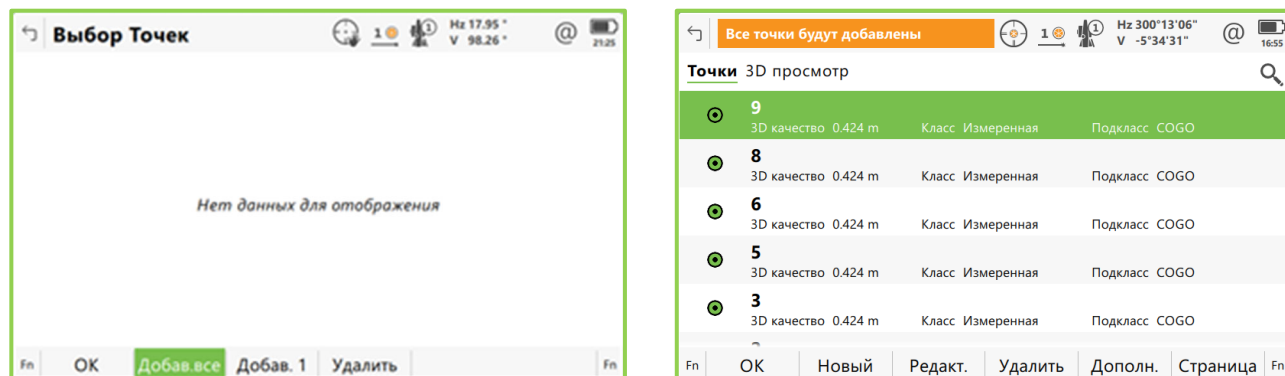


Рис. 37. Выбор точек для добавления

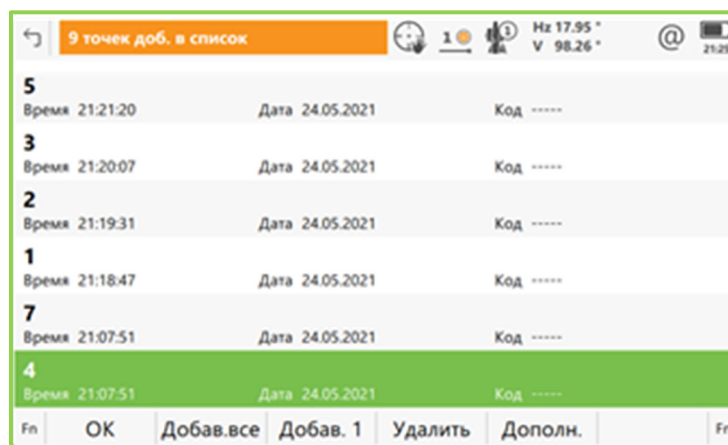


Рис. 38. Видовой экран подгруженных точек

В окне «Расчит. Параметры» перейти с вкладки «Сдвиг» во вкладку «Поворот» и задать параметры, указанные на рис. 39, далее нажать команду «Расчет».

Азимут линии 7–1 сетки квадратов должен составлять $18^{\circ}35'03''$.

Появится диалоговое окно, в котором будет задан вопрос «Продолжить работу?», на что нужно ответить «Да», рис. 40.

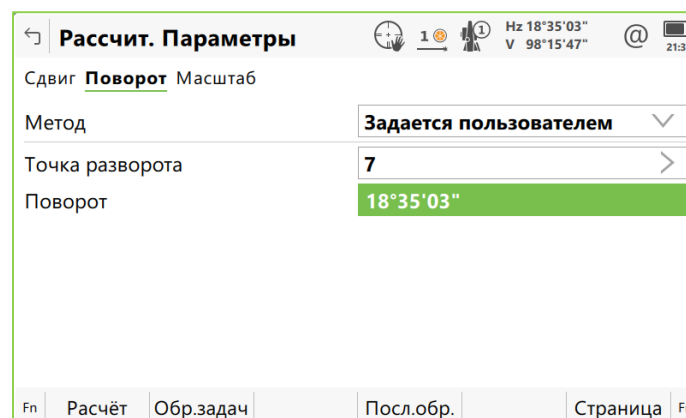


Рис. 39. Ввод метода, точки разворота и параметров поворота

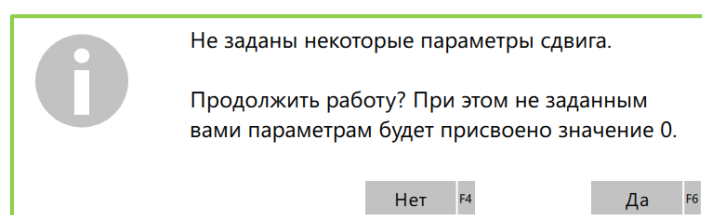


Рис. 40. Подтверждение продолжить работу

В окне «Сдвиг, разворот и масштаб» во вкладке «Общее» необходимо установить настройки, как показано на рис. 41, команду «Сохранить» нажать в самом конце, когда проконтролируете правильность разворота точек относительно исходной точки 7 во вкладке «3D схема». Пока не были подтверждены введенные параметры, их еще можно изменить, если вы вдруг заметили какие-либо отклонения. В окне «3D схема» видно, что угол разворота и исходная точка в нашем проекте заданы верно. Нажать «Сохранить».

На вопрос «Уверены, что стоит это сделать?» ответить «Да», рис. 42.

«Заменить эту точку вновь заданной вами точкой?» выбрать «Да все», рис. 43.

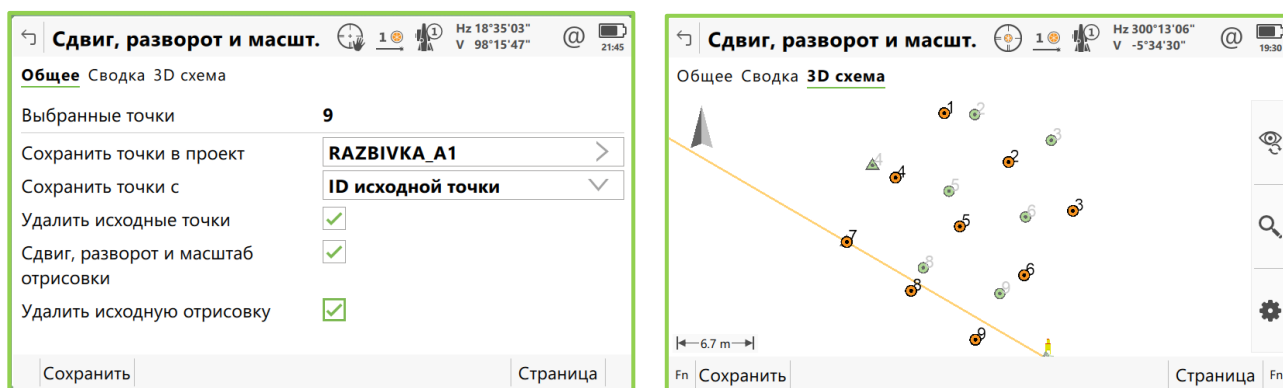


Рис. 41. Окно «Сдвиг, разворот и масштаб»

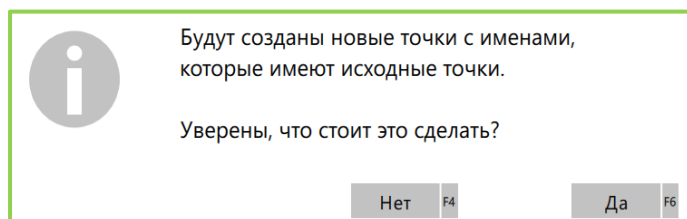


Рис. 42. Подтверждение введенных параметров

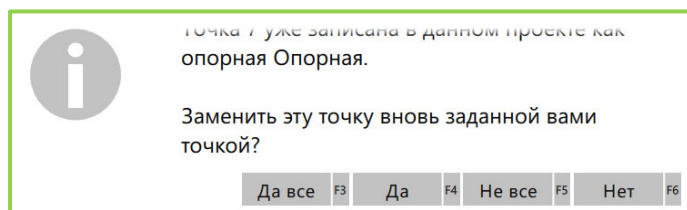


Рис. 43. Информационное окно

В окне «Результат» будут отображаться все добавленные новые точки, в нашем случае их девять вместе с базисными точками. Подтвердить командой «ОК», рис. 44.

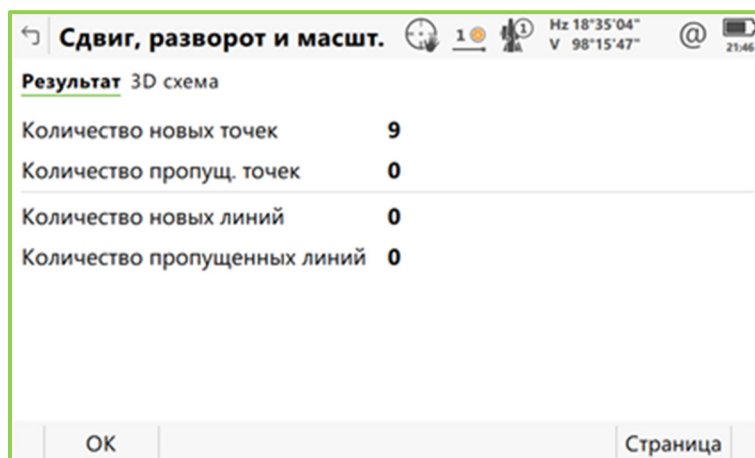


Рис. 44. Результат добавленных точек в проект

Выйти в Главное меню симулятора, выбрать в Карусели приложений «3D просмотр» и посмотреть, что в итоге получилось, рис. 45. Также «3D просмотр» можно вызвать, нажав на сам Проект, в контекстном меню проекта выбрать «Просмотр и редактирование данных» / «3D просмотр».

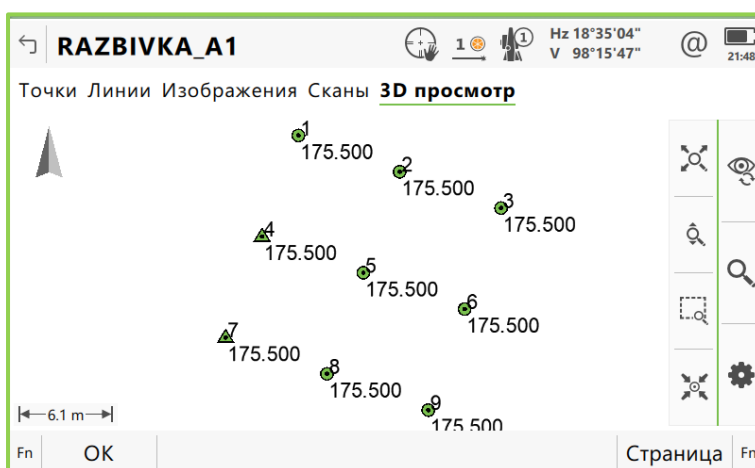


Рис. 45. Результат поворота сетки квадратов относительно исходной точки

7. ВЫПОЛНЕНИЕ РАЗБИВКИ

7.1. Установки параметров проекта для разбивки

В главном меню экрана на информационной строке выбрать «Вкл. Авт. Навед.», рис. 46.

Режим измерений сменить на «Отражательный», рис. 47.

После выполненных настроек на информационной панели тахеометра сменится иконка отображения режима измерений на «Отражательный», рис. 48.

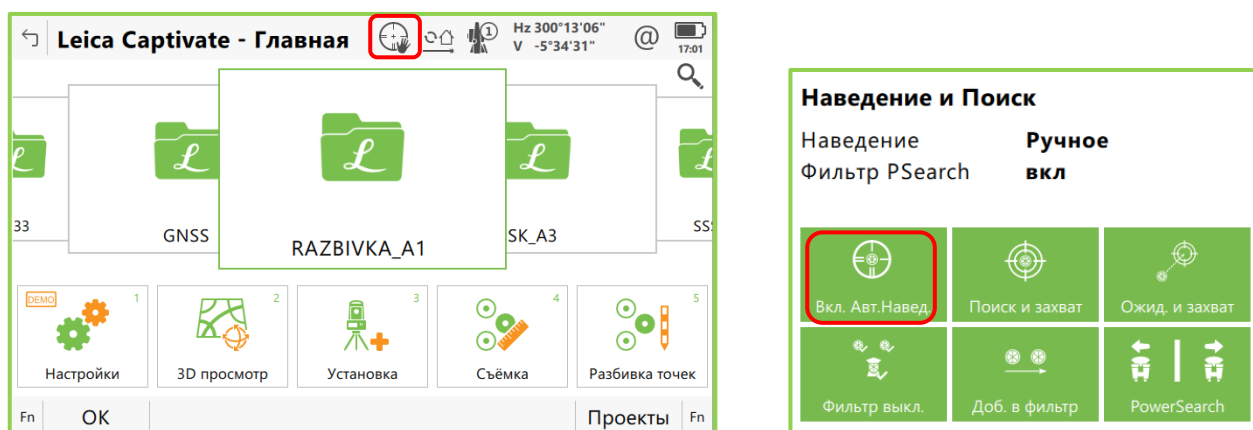


Рис. 46. Выбор «Вкл. Авт. Навед.»

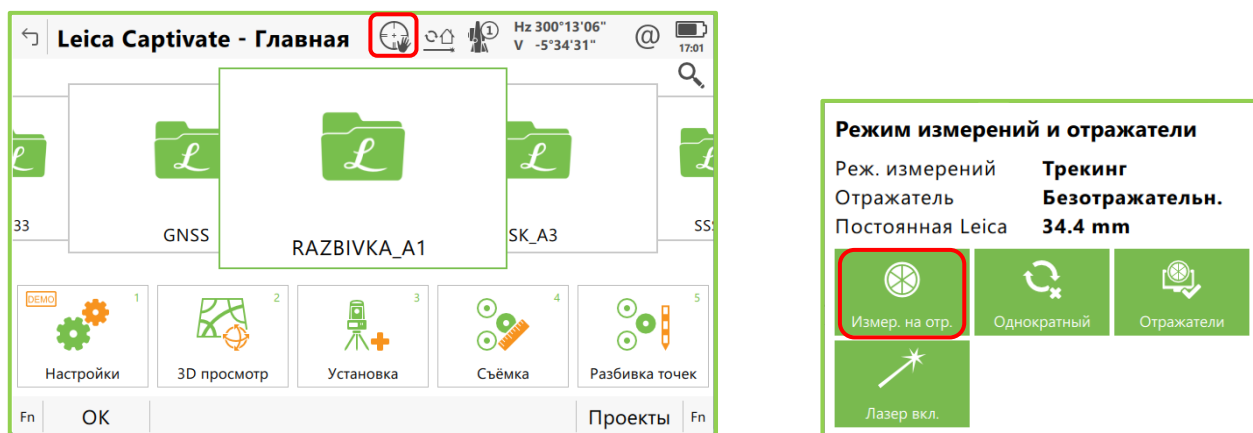


Рис. 47. Переключение режимов измерений

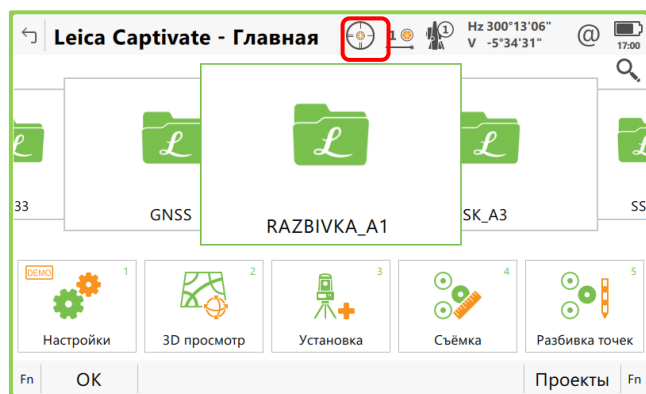


Рис. 48. Итоговый вид информационной панели после всех настроек

После этого задать параметры разбивки в настройках проекта. Сделать проект «RAZBIVKA_A1» активным, а в Карусели приложений выбрать «Разбивка точек», рис. 49.



Рис. 49. Выбор приложения «Разбивка точек»

В окне «Разбивка точек» зайти в «Fn» / «Настройки», рис. 50.

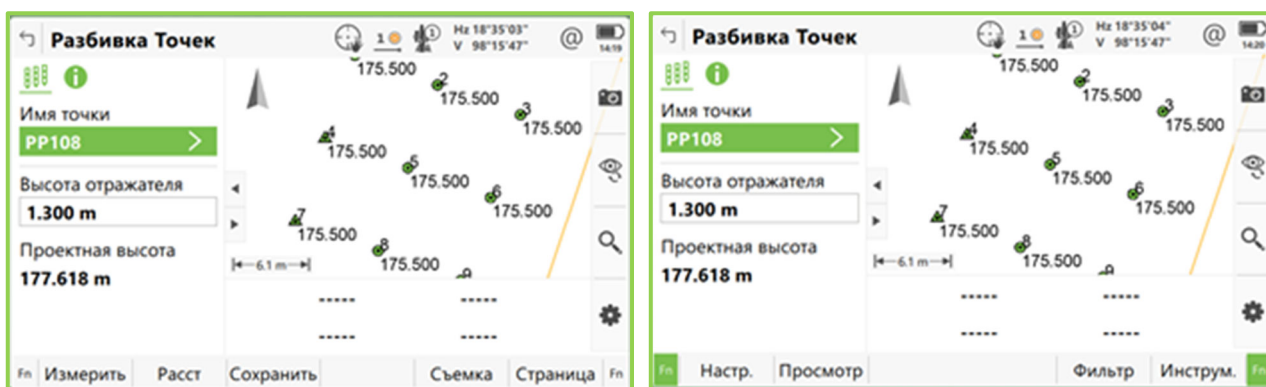


Рис. 50. Окно «Разбивка Точек»

В окне настроек во вкладке «Общее» задать параметры в соответствии с рис. 51 и перейти во вкладку «Схема».

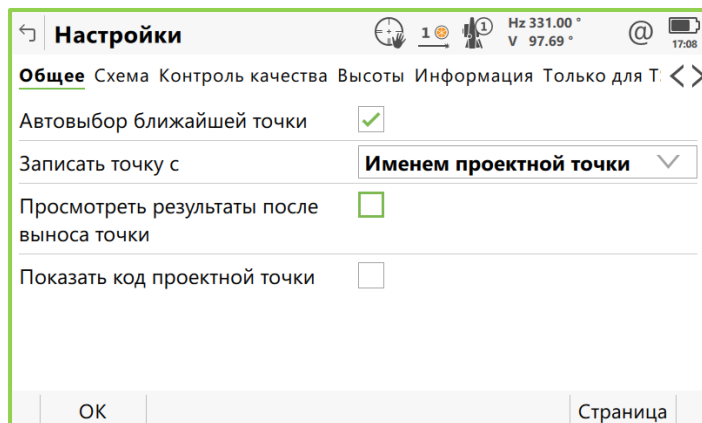


Рис. 51. Настройки параметров во вкладке «Общее»

Во вкладке «Схема» задать следующие параметры и подтвердить командой «ОК», рис. 52.

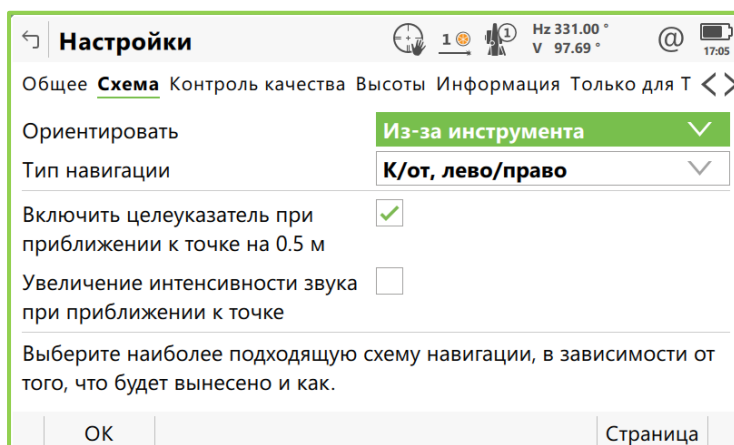


Рис. 52. Настройка параметров во вкладке «Схема»

7.2. Установка станции

Для выполнения установки станции над пунктом полигонометрии PP108 в Карусели приложений необходимо выбрать «Установка», рис. 53.

Задать метод установки станции над точкой «Известная задняя точка» и подтвердить выбор командой «ОК», рис. 54.

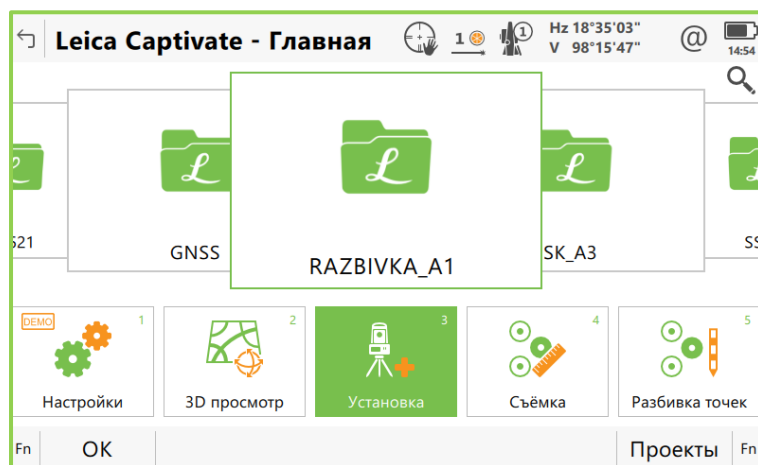


Рис. 53. Выбор приложения «Установка»

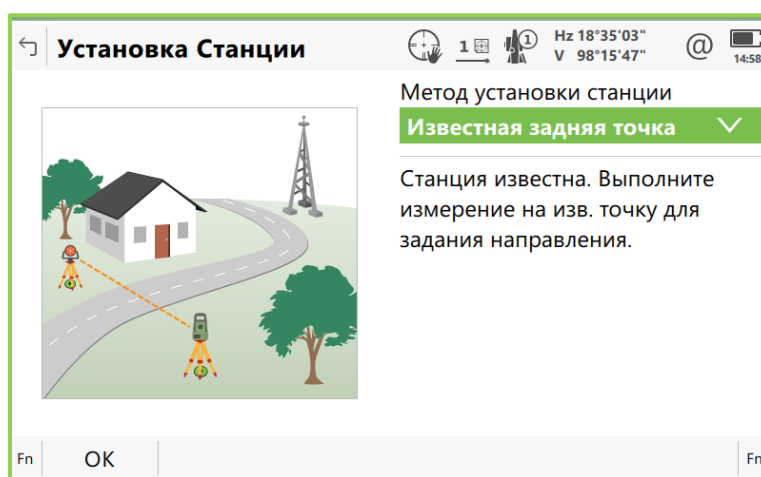


Рис. 54. Выбор метода установки станции

В параметрах станции задать следующие данные:

- станция – «Файл из проекта»;
- контрольный проект – «РАЗБИВКА_A1»;
- имя точки – «PP108»;
- высота инструмента – «1.560 m».

Примечание. Имя точки PP108 отобразится автоматически, так как изначально были введены настройки параметров разбивки.

Подтвердить параметры ввода кнопкой «ОК», рис. 55.

Установить ориентировку станции:

- «Имя задней точки» – «7»;
- «Высота отражателя» – «1.700 m».

Применить введенные параметры командой «ОК», рис. 56 и рис. 57.

Уст. точку стояния	
Станция из	Файл проекта
Контрольный проект	RAZBIVKA_A1
Имя точки	PP108
Высота инструмента	1.560 m
Восток	32995.913 m
Север	52040.377 m
Отметка	177.618 m
Тек. масштаб	1.000000000000

Рис. 55. Параметры установки станции над пунктом полигонометрии PP108

Установить ориентировку	
Ориентирование Код задней точки Станция Видео 3D просмотр	
Имя задней точки	7
Высота отражателя	1.700 m
Вычисленное направление	300°13'06"
Вычисленное горизонтальное проложение	20.199 m
Δ Горизонтального проложения	-----
Превышение	-----

Рис. 56. Параметры ориентирования



Рис. 57. Установка ориентирования, вкладка «3D просмотр»

Выбрать «Уст» для установки ориентирования прибора, как показано на рис. 58.

Ориентирование	
Имя задней точки	7
Высота отражателя	1.700 m
Вычисленное направление	300°13'06"
Вычисленное горизонтальное проложение	20.199 m
Δ Горизонтального проложения	-----
Превышение	-----

Уст Расст Дополн. Страница

Рис. 58. Установка ориентирования прибора

Программа предлагает сделать панорамный снимок, так как он нам не нужен, нажать следует «Нет», рис. 59.

Заданы станция и ориентировка тахеометра.
Хотите сделать панорамный снимок?

Нет F4 Да F6

Рис. 59. Диалоговое окно

Заходим в приложение «Разбивка точек», указываем курсором на точку 7 и удерживаем, чтобы с правой стороны экрана появилось диалоговое окно для выбора команды. Выбрать команду «Навестись на точку», рис. 60.

После наведения на точку нажать «Расстояние». Так как мы работаем в симуляторе, а не с физическим прибором, то нам нужно отражатель точно поставить на точку 7. В окне «Разбивка Точек» появятся значения для точного размещения отражателя на точке. Чтобы перемещать отражатель по заданной траектории, мы будем использовать окно измерений для ввода этих значений, рис. 61.

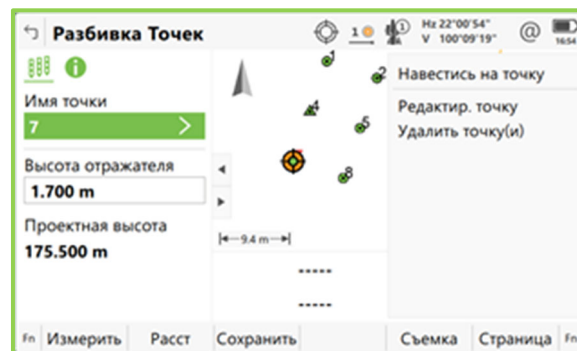


Рис. 60. Наведение на точку

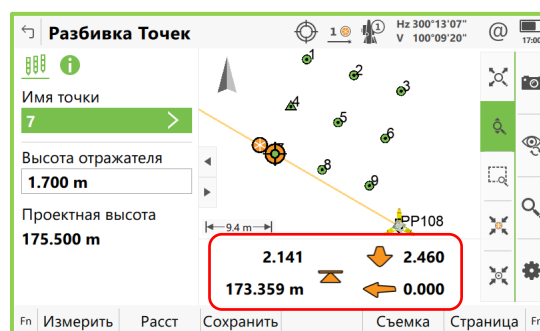
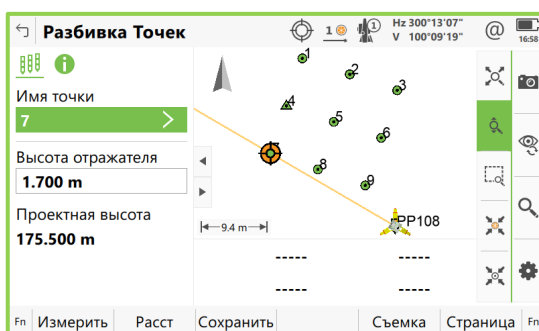


Рис. 61. Ориентирование прибора на точку

Окно измерений представлен на рис. 62.

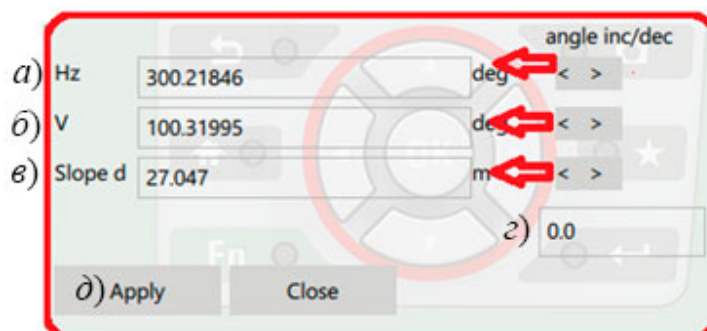


Рис. 62. Окно измерений:

а) горизонтальный угол; б) вертикальный угол; в) расстояние; г) окно для ввода десятичных значений; д) Кнопка «Применить значения»

Для того чтобы добавить десятичное значение, напротив нужного пункта (Hz, V, Slope d) необходимо выбрать стрелочку вправо «>», для того чтобы отнять – выбрать стрелочку влево «<», рис. 63.

Когда тахеометр наведен на точку 7, вводим следующие значения в окно измерений, пункт «Slope d», как показано на рис. 64.

Далее в окне измерений нажимаем на стрелочку «>», рис. 65.

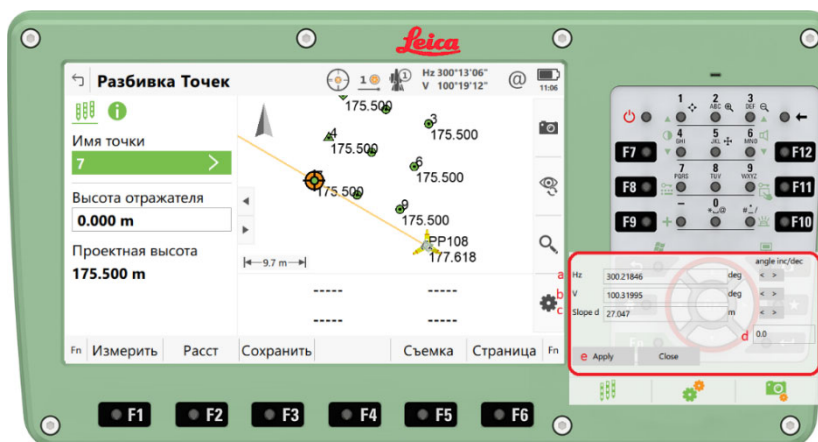


Рис. 63. Работа с окном измерения

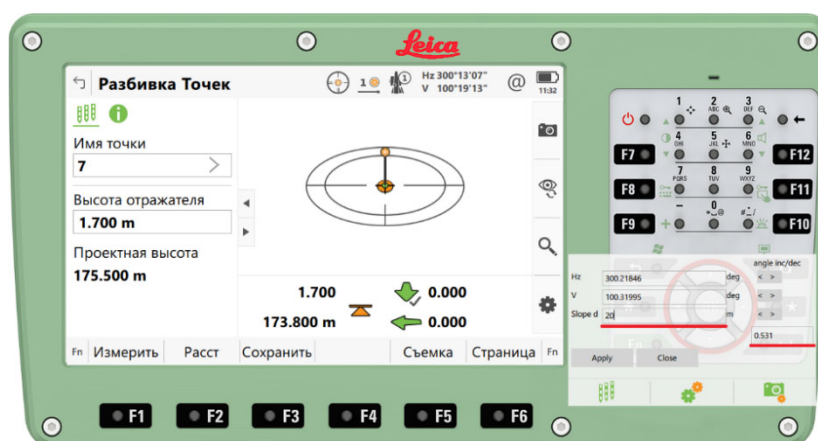


Рис. 64. Окно измерений выноса точки 7

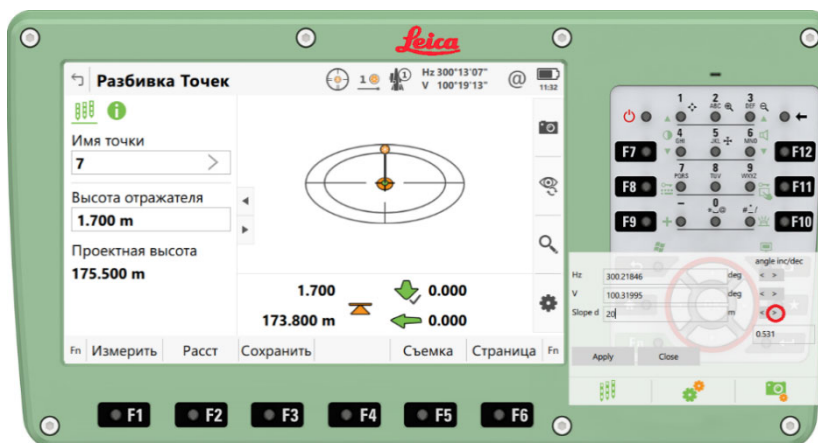


Рис. 65. Ввод параметров в «Slope d»

Нажимаем «Расст», для измерения расстояния до точки 7. В окне измерений добиваемся, чтобы отражатель находился в центре окружности, при этом значения вместе со стрелочками передвижения будут зеленого цвета. Это означает, что достигнута нужная точность измерений. Нажимаем кнопку «Измерить» на нижней панели. Появляется окно, которое предупреждает о разнице высот, нажимаем «Ок», рис. 66.

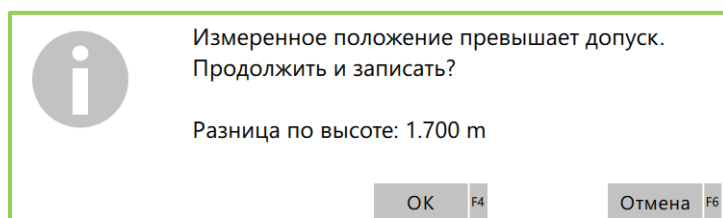


Рис. 66. Информационное окно

Делаем разбивку следующей точки 4. Нажимаем курсором и удерживаем на точке, в появившемся диалоговом окне справа необходимо выбрать «Навестись». Ввести данные в окно измерений как показано на рис. 67, нажать «Расст».

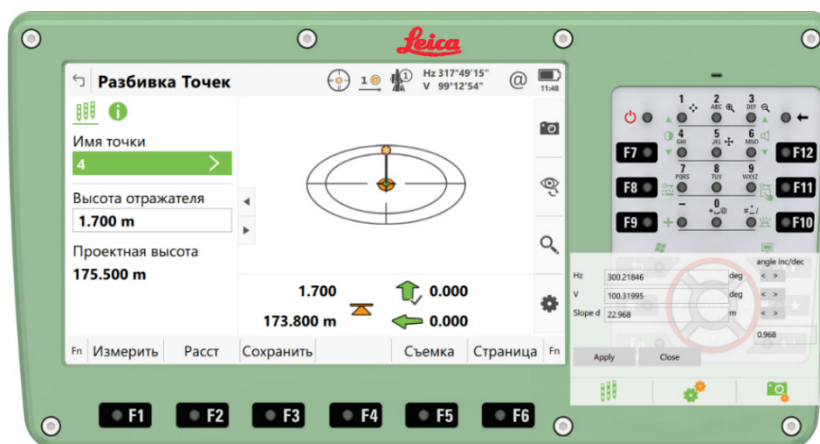


Рис. 67. Вынос точки «4»

Когда все стрелочки будут зеленые, – мы достигнем требуемой точности измерений, нажимаем «Измерить». В окне подтверждения нажимаем «ОК», рис. 68.

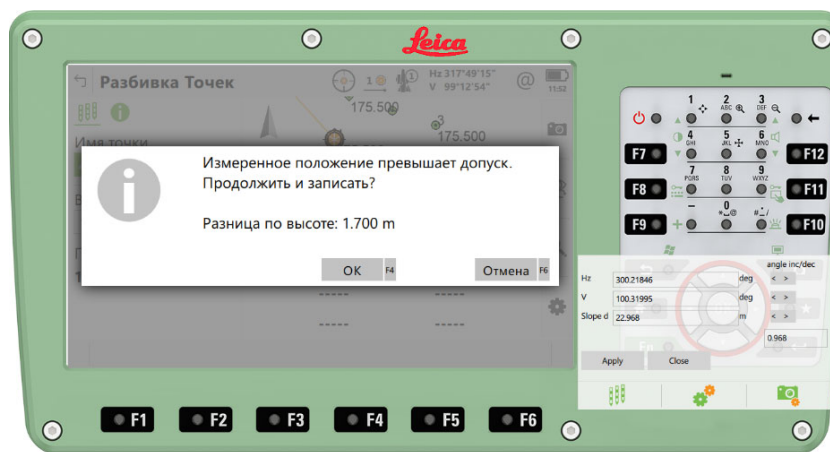


Рис. 68. Информационное окно

Делаем разбивку точки 1. Наводимся на точку 1 и вводим данные, приведенные на рис. 69.

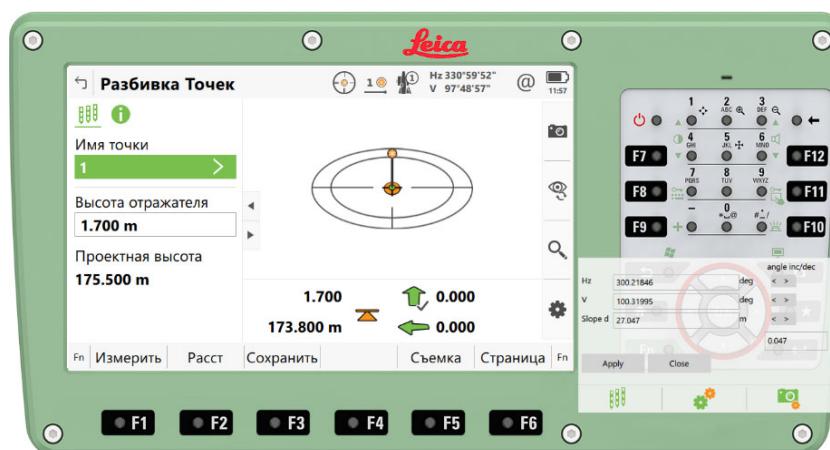


Рис. 69. Разбивка точки 1

Нажимаем «Расст», убеждаемся, что измерения в допуске, и нажимаем кнопку «Измерить». В окне подтверждения выбираем «Ок».

По аналогии с предыдущими точками выносим все оставшиеся точки.

8. СОЗДАНИЕ ТАБЛИЦЫ СРАВНЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ РАЗБИВКИ С ПРОЕКТНЫМИ ДАННЫМИ

Мы сделали разбивку семи точек, теперь нужно сделать таблицу сравнения проектных и разбивочных точек. Шаблон таблицы сравнения представлен в прил. 3. Для этого в приложении «Разбивка Точек» на панели управления нажимаем кнопку «Fn» / «Инструм.», откроется меню «Инструм.», рис. 70.

Выбрать пункт «Экспорт табл. сравнения», рис. 71.

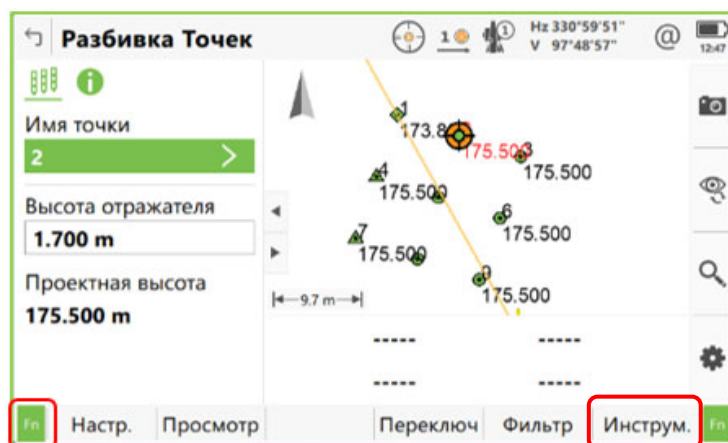


Рис. 70. Переход в меню «Инструм.»

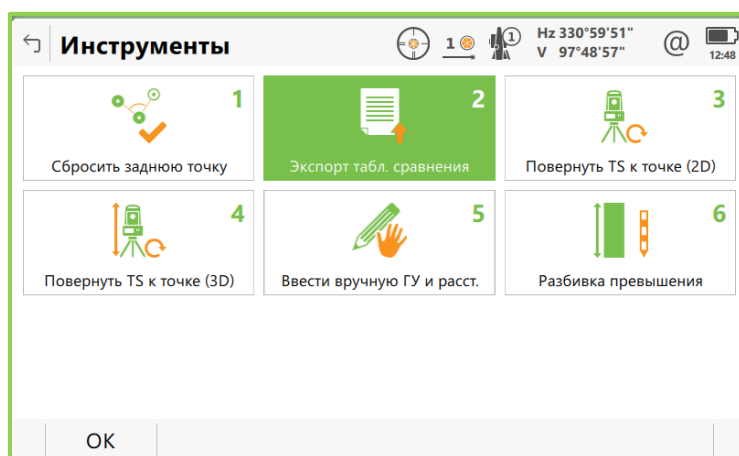


Рис. 71. Выбор «Экспорт таблицы сравнения»

Заходим в выбор шаблона таблицы сравнения, рис. 72.

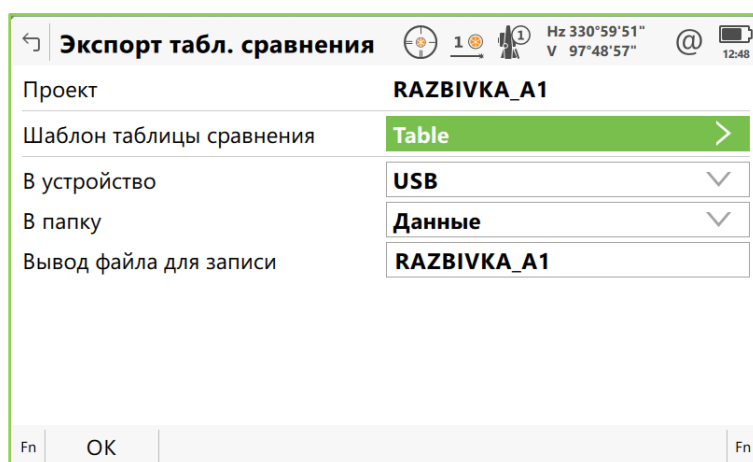


Рис. 72. Меню Экспорта таблицы сравнения

Нам нужно создать шаблон таблицы сравнения, нажимаем вкладку «Новый», как показано на рис. 73.

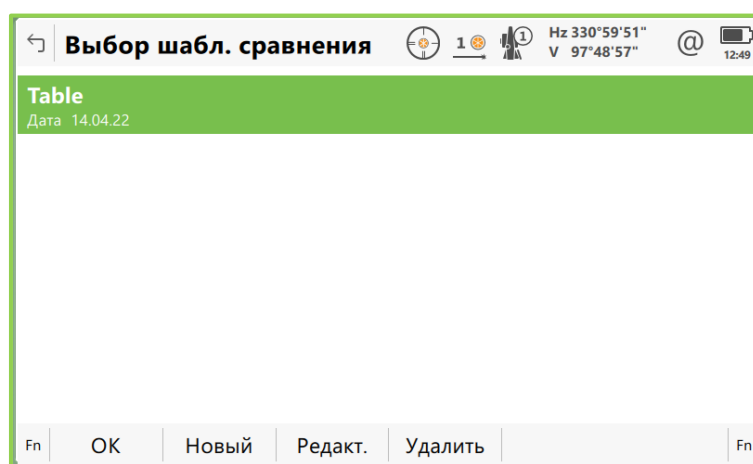


Рис. 73. Выбор шаблона таблицы сравнения

В имя шаблона таблицы сравнения вписываем «Razbivka_A1» и редактируем шаблон по примеру ниже, рис. 74.

После того как заполнили шаблон, нажимаем «ОК», потом еще раз для подтверждения внесенных параметров нажимаем «ОК». Выставляем параметры экспорта таблицы согласно рис. 75.

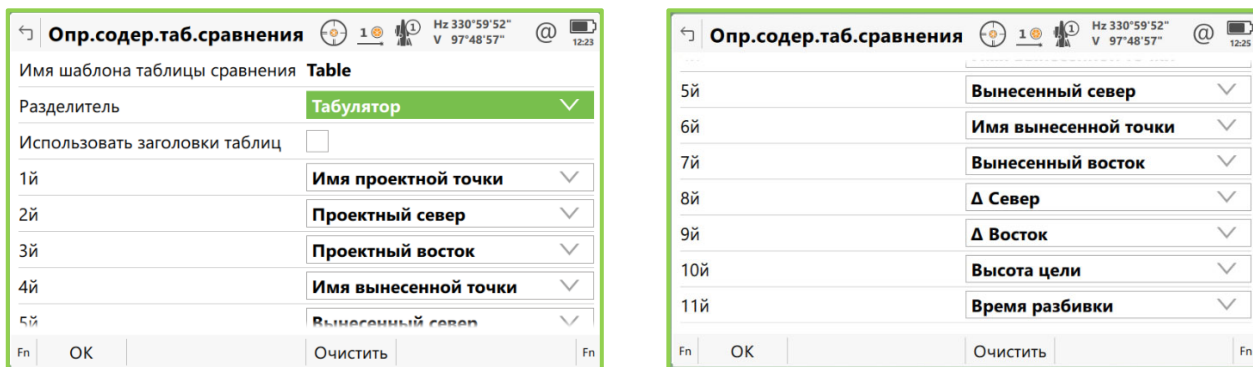


Рис. 74. Пример шаблона таблицы сравнения

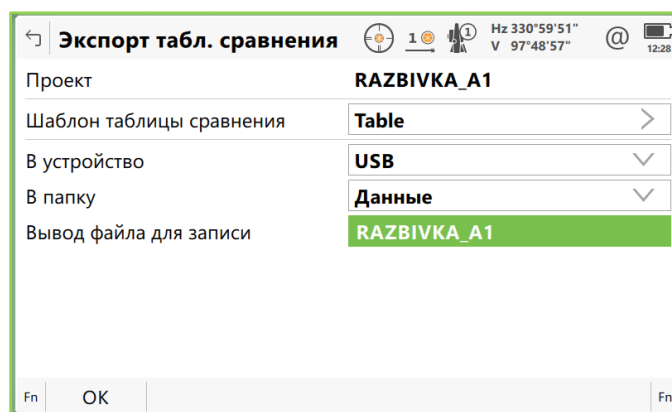


Рис. 75. Параметры экспорта таблицы сравнения

После того как выставлены все параметры, подтверждаем нажатием команды «ОК».

После экспорта таблицы появится уведомление, что экспорт прошел успешно, рис. 76.

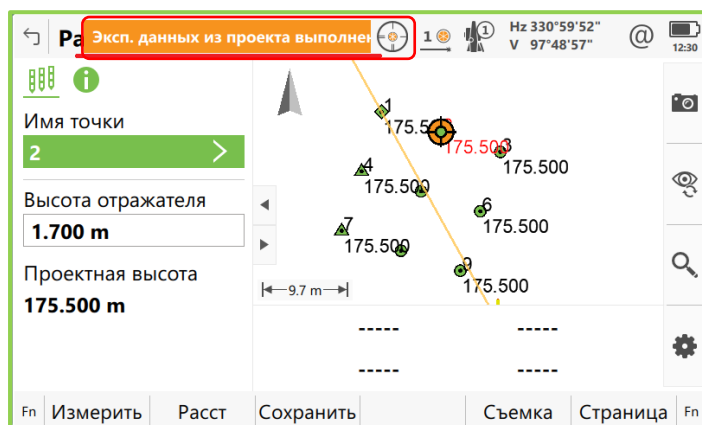


Рис. 76. Экспорт таблицы сравнения выполнен

Для проверки произведенного экспорта заходим на компьютере в Папку «Data», путь к этой папке следующий: C:\Users\Public\Documents\Leica Captivate\TS\USB Memory Device\Data.

Далее находим текстовый файл с названием, под которым была сохранена таблица сравнения, рис. 77.

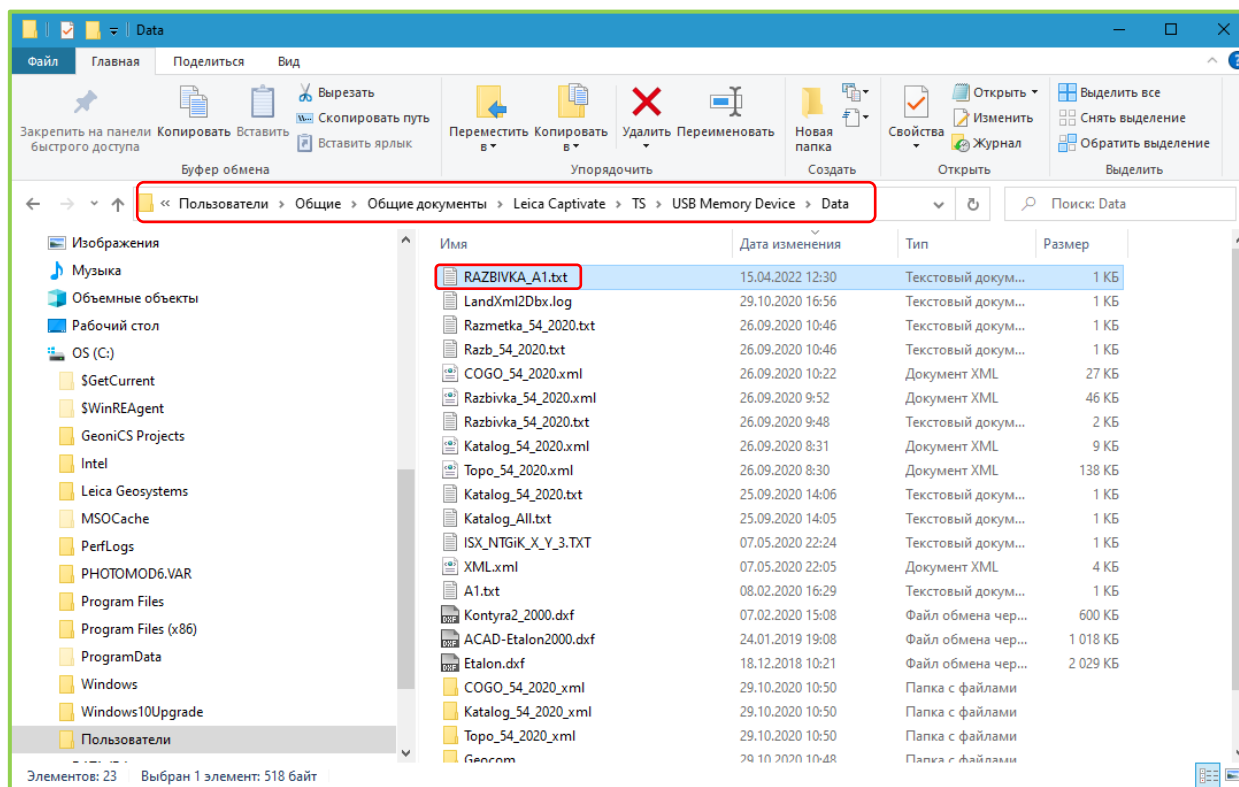


Рис. 77. Путь к файлу RAZBIVKA_A1

Копируем полученный файл в папку на рабочем столе «WSR_A1», открываем файл для просмотра и анализа полученных результатов. На рис. 78 в качестве примера частично приведена таблица сравнения на три точки – 1, 4, 7, следовательно при выполнении задания таблица сравнения должна быть получена на все вынесенные точки.

Файл	Правка	Формат	Вид	Справка					
1		52063.813	32982.921	1	52063.813	1	32982.921	0.000	0.000
4		52057.178	32980.690	4	52057.178	4	32980.690	0.000	0.000
7		52050.543	32978.459	7	52050.543	7	32978.459	0.000	0.000

Рис. 78. Пример таблицы сравнения на точки 1, 4, 7

9. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛОЩАДИ И ПЕРИМЕТРА СЕТКИ КВАДРАТОВ

Для определения площади и периметра сетки квадратов необходимо выполнить следующие действия: в главном меню экрана выбрать приложение «3D просмотр», далее указать на экране по периметру все угловые точки 1, 3, 9, 7. Правой кнопкой мыши в появившемся диалоговом окне выбрать «Создать замкнутую линию», сделать скриншот с результатами вычислений и сохранить под названием «Area_A1» в папку на рабочем столе «WSR_A1».

Сохранить проект «SK_A1» в папку «WSR_A1».

Так как созданный проект находится во внутренней памяти симулятора, чтобы его найти необходимо выполнить следующие действия: зайти в настройки симулятора «Data path» / «Device root path», рис. 79.

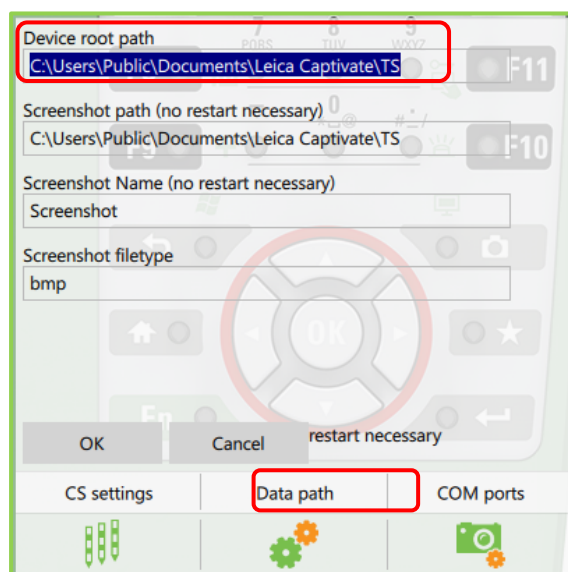


Рис. 79. «Data path» / «Device root path»

После этого скопировать указанный путь в строке «Device root path» и вставить в поисковик Проводника / «Enter» (будет указан путь к папкам). В папке «Leica Geosystems» / «Leica Captivate» / «DBX» необходимо найти свой проект, скопировать его в папку на рабочем столе. Закрывать симулятор полевого ПО.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В процессе обучения по специальности 21.02.08 Прикладная геодезия (по программе подготовки специалистов среднего звена) будущими специалистами осваиваются современные технологии, используемые на производстве, а также специализированные программы и геодезическое оборудование.

Данная практическая работа помогает закрепить полученный теоретический материал, а также дает возможность изучить и разобраться в технологии проектирования и выносе проекта в натуру на симуляторе полевого ПО Leica Captivate роботизированного тахеометра Leica TS16.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Leica Captivate Техническое руководство Версия 2.0 Русский [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.geooptic.ru/static/files/leica-captivate-tehnicheskoe-rukovodstvo.pdf>.
2. Leica TS16 Руководство пользователя Версия 2.0 Русский [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.gfk-leica.ru/files/catfiles/tps/Leica_TS16_User_Manual_ru.pdf.
3. Конкурсная документация Региональных чемпионатов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://worldskills.ru/nashi-proektyi/chempionaty/konkursnaya-dokumentacziya.html>.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Что из себя представляет интерфейс симулятора?
2. Как создать новый проект?
3. Как настроить нужную дискретность отображения значений высоты?
4. Какими способами можно выполнить ориентирование инструмента?
5. Какие действия нужно выполнить, чтобы настроить отображение имен и высот всех точек в 3D просмотре?
6. Какие настройки нужно сделать в проекте, чтобы корректно отображался угол ($^{\circ}$ ' ")?
7. Что такое координатная геометрия?
8. Как выполняется разбивка точек квадрата в симуляторы (особенности)?
9. Что из себя представляет таблица сравнений и для чего она нужна?
10. Как определить площадь и периметр сетки квадратов в симуляторе?
11. Как сформировать таблицу сравнения, используя шаблон?
12. Как сделать скриншот в симуляторе?
13. Каким способом выполняется построение семи разбивочных точек?
14. Для чего служит Автовыбор ближайшей точки и как его установить?
15. Как выполняется установка станции?

**ЗАДАНИЕ. ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ВЫНОС ПРОЕКТА
В НАТУРУ НА СИМУЛЯТОРЕ ПОЛЕВОГО ПО LEICA CAPTIVATE**

Импортировать каталог координат «RAZBIVKA» (см. прил. 2) в проект «SK_Номер команды».

Настроить отображение имен и высот всех точек в 3D-просмотре.

Настроить дискретность отображения значений высоты до 0,001.

Используя возможности инженерного полевого ПО, достроить остальные 7 разбивочных точек относительно базовых точек 7 и 4.

Азимут линии 7–1 сетки квадратов должен составлять $18^{\circ}35'03''$.

Выполнить ориентирование инструмента методом «Известная задняя точка» на ближайшем к базовой линии 7–1 пункте полигонометрии (PP108), ввести высоту тахеометра, соответствующую 1,560 м. Ввести высоту отражателя для опорной точки, соответствующую 1,700 м.

Используя возможность автовыбора ближайшей точки, произвести разбивку всех проектных точек полярным методом.

Разбивочным точкам присвоить идентификаторы проектных точек.

Ориентирование и визуализацию работы при разбивке осуществлять методом «Из-за инструмента».

Создать таблицу сравнения результатов разбивки с проектными данными под названием «RAZBIVKA».

В качестве разделителя использовать табулятор.

При формировании таблицы сравнения использовать шаблон (см. прил. 3).

Сохранить таблицу сравнения в папку «WSR_Номер команды» в формате *.txt.

Определить площадь и периметр сетки квадратов, сохранив скриншот с результатами вычислений в папку «WSR_Номер команды» под названием «Area_Номер команды».

Сохранить проект «SK_Номер команды» в папку «WSR_Номер команды».

Закрыть симулятор полевого ПО.

**ВНЕШНИЙ ВИД ИМПОРТИРУЕМОГО
ТЕКСТОВОГО ФАЙЛА «RAZBIVKA»**

4 102.000 100.000 175.000

7 100.000 100.000 175.000

ШАБЛОН ТАБЛИЦЫ СРАВНЕНИЯ

1-я строка	Имя проектной точки
2-я строка	X , проектный
3-я строка	Y , проектный
4-я строка	Имя вынесенной точки
5-я строка	X , фактический
6-я строка	Y , фактический
7-я строка	СКО X
8-я строка	СКО Y
9-я строка	Высота отражателя
10-я строка	Время разбивки

Учебное издание

Минаева Мария Александровна

**РЕШЕНИЕ ПРИКЛАДНЫХ ЗАДАЧ
НА СИМУЛЯТОРЕ ПОЛЕВОГО
ПО LEICA CAPTIVATE
РОБОТИЗИРОВАННОГО ТАХЕОМЕТРА LEICA TS16**

Редактор *Ю. С. Мерзликина*

Компьютерная верстка *О. И. Голиков*

Изд. лиц. ЛР № 020461 от 04.03.1997.

Подписано в печать 22.06.2022. Формат 60 × 84 1/16.

Усл. печ. л. 2,84. Тираж 39 экз. Заказ 106.

Гигиеническое заключение

№ 54.НК.05.953.П.000147.12.02. от 10.12.2002.

Редакционно-издательский отдел СГУГиТ
630108, Новосибирск, ул. Плахотного, 10.

Отпечатано в картопечатной лаборатории СГУГиТ
630108, Новосибирск, ул. Плахотного, 8.