Учреждение образования «БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

О.В.Кравченко

СИСТЕМЫ ГЛОБАЛЬНОГО ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ В ЛЕСНОМ ХОЗЯЙСТВЕ ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

Рекомендовано

учебно-методическим объединением по образованию в области природопользования и лесного хозяйства в качестве учебно-методического пособия по дисциплине «Аэрокосмические методы и системы глобального позиционирования в лесном хозяйстве» для студентов учреждений высшего образования по специальности 1-75 01 01 «Лесное хозяйство»

Минск 2020

Рецензенты :

кафедра геодезии и космоаэрокартографии Белорусского государственного университета (заведующий кафедрой кандидат географических наук, доцент А. П. Романкевич); декан землеустроительного факультета УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия» кандидат технических наук, доцент О. Н. Писецкая

Все права на данное издание защищены. Воспроизведение всей книги или ее части не может быть осуществлено без разрешения учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет».

Кравченко, О. В.

К78 Системы глобального позиционирования в лесном хозяйстве. Лабораторный практикум : учеб.-метод. пособие по дисциплине «Аэрокосмические методы и системы глобального позиционирования в лесном хозяйстве» для студентов специальности 1-75 01 01 «Лесное хозяйство» / О. В. Кравченко. – Минск : БГТУ, 2020. – 74 с.

ISBN 978-985-530-830-1.

В учебно-методическом пособии приведены методические указания по изучению устройства спутниковых приемников, порядку проведения полевых измерений при различных режимах работы, передаче данных с полевых контроллеров на ПК, камеральной обработке данных и анализу полученных результатов.

Предназначено для студентов специальности 1-75 01 01 «Лесное хозяйство», также будет полезно студентам геодезических и землеустроительных специальностей.

УДК 630:629.783(075.8) ББК 43:39.62я73

ISBN 978-985-530-830-1

© УО «Белорусский государственный технологический университет», 2020 © Кравченко О. В., 2020

ПРЕДИСЛОВИЕ

Современный уровень ведения лесного хозяйства требует точной и достоверной топографо-геодезической информации, оперативного ее получения, автоматизации процессов сбора и обработки данных.

На современном этапе невозможно решать поставленные задачи с максимальной эффективностью без внедрения новых технологий и высокотехнологичной техники, программных средств.

Применение спутниковых приемников позволяет оперативно решать задачи с абсолютно новым принципом сбора пространственной информации о местности. Причем измерения можно проводить круглый год, независимо от времени суток и погодных условий, исключая прямую видимость между определяемыми пунктами. Существенным плюсом в использовании спутниковых технологий является полностью автоматизированная обработка результатов полевых измерений на персональном компьютере (ПК) с возможностью экспорта в различные форматы данных, создание цифровых моделей рельефа (ЦМР), профилей местности и др.

Представленное учебно-методическое пособие содержит семь лабораторных работ:

1. Устройство спутникового приемника Trimble R3.

2. Полевые измерения комплектом спутниковой аппаратуры Trimble R3.

3. Передача данных с контроллера на ПК.

4. Обработка материалов статических измерений в ПО Trimble Geomatics Office.

5. Построение цифровой модели рельефа с применением модуля DTMLink.

6. Обработка материалов спутниковых измерений под пологом древостоя и экспорт результатов в QGIS.

7. Проведение измерений навигационным приемником Garmin GPSmap 60C.

В процессе выполнения лабораторной работы № 1 студенты изучают устройство и принцип работы одночастотных спутниковых приемников Trimble R3.

В ходе изучения второй лабораторной работы приобретают навыки проведения полевых измерений в различных режимах съемки.

В лабораторной работе № 3 студенты выполняют передачу результатов полевых измерений с контроллеров на ПК, при этом рассматриваются различные варианты передачи данных.

При выполнении лабораторной работы № 4 студенты осуществляют камеральную обработку результатов статических измерений в специализированном программном обеспечении.

В пятой лабораторной работе описывается обработка результатов кинематических измерений с построением цифровой модели рельефа отснятого участка.

В лабораторной работе № 6 данного учебно-методического пособия рассмотрены особенности обработки результатов спутни-ковых измерений под пологом древостоя, калибровки района работ и экспорта результатов в ГИС.

В седьмой лабораторной работе студенты изучают устройство, основные команды и выполняют измерения навигационным приемником GPSmap 60C фирмы Garmin.

По итогам выполнения лабораторных работ каждый студент готовит соответствующие отчеты, прикладывает к ним необходимые таблицы с результатами уравнивания измерений и оценкой точности, планы построенных участков, которые подлежат защите.

Аабораторная работа № 1 УСТРОЙСТВО СПУТНИКОВОГО ПРИЕМНИКА TRIMBLE R3

Цель работы: изучить устройство спутникового приемника Trimble R3, ознакомиться с командами меню полевой программы Trimble Digital Fieldbook.

Порядок выполнения работы

Комплект одночастотной спутниковой аппаратуры Trimble R3 включает объединенные в одном корпусе приемник GPS Trimble R3 и полевой контроллер Trimble Recon, а также антенну Trimble A3.

Контроллер Trimble Recon – карманный накопитель данных, предназначенный для полевого использования. Он оснащен сенсорным экраном для быстрого и удобного ввода и цветным графическим дисплеем для вывода изображений и файлов данных. Устройство контроллера показано на рис. 1.1.



Рис. 1.1. Устройство контроллера Trimble Recon: *I* – выход; *2* – Alt; *3* – Ноте; *4* – кнопка управления перемещением (клавиатурный джойстик); *5* – питание; *6* – Windows; *7* – ввод; *8* – антенна R3

В Trimble R3 используется операционная система Microsoft Windows Mobile для Pocket PC, а также набор специализированных программ, включая Pocket Word и Excel.

Технические характеристики приемника представлены в табл. 1.1.

Таблица 1.1

Характеристики	Описание
Число каналов	12 каналов L1 C/A код, полный цикл фазы
	несущей L1, WAAS/EGNOS
Прием сигналов	GPS L1
Тип	GPS-приемник геодезического класса
Стандартная антенна	Trimble A3
Назначение	Постобработка с сантиметровой точностью
Температура эксплуатации	От -30 до +60°С
Время работы	До 8 ч при полной зарядке

Технические характеристики GPS Trimble R3

Для управления GPS-системой Trimble R3 предназначена полевая программа *Trimble Digital Fieldbook*. Она позволяет выполнять статическую, быстростатическую, кинематическую и непрерывную кинематическую съемки на коротких и средних базовых линиях.

ПО Trimble Digital Fieldbook управляется при помощи активного дисплея в реальном времени. Используя цветной дисплей контроллера Trimble Recon, можно управлять работой программы, получать доступ к любой информации в кротчайшие сроки, что ускоряет деятельность в полевых условиях.

Программа позволяет сохранять данные съемочных работ в отдельный job-файл для более удобной передачи полевых данных в целях постобработки на ПК.

Экран Trimble Digital Fieldbook представлен на рис. 1.2.

На экране находятся файловое меню, панель и строка состояния. Команды файлового меню Files (Файл), Key in (Bood), Configuration (Настройка), Survey (Съемка), Cogo (Расчеты), Instrument (Инструменты) предназначены для создания, просмотра и управления проектами, а также обмена данными между офисным компьютером и внешним устройством.

Панель состояния находится в верхней части экрана Trimble Digital Fieldbook. Значки на панели отображаются в зависимости

от того, какое оборудование подключено к контроллеру. В табл. 1.2 описаны иконки панели состояния.



Рис. 1.2. Экран Trimble Digital Fieldbook

Таблица 1.2

Иконки панели состояния

Иконка	Разъяснения
	Контроллер присоединен к внешнему источнику электро- питания и работает от него
-	Контроллер присоединен к внешнему источнику электро- питания и его аккумуляторные батареи заряжаются
— >40%	Заряд батареи составляет 40%
*	Происходит измерение статической точки
R.	Происходит непрерывное измерение точек
¢	Число отслеживаемых спутников

Строка состояния находится в районе нижней части экрана под кнопками меню Trimble Digital Fieldbook. В ней выдаются сообщения после совершения каких-либо действий или событий, а также в случае, когда ПО не может запустить или продолжить выполнять текущую операцию. В табл. 1.3 приведены разъяснения по кнопкам этой строки.

Таблица 1.3

Кнопки строки состояния

Кнопка	Разъяснения
Enter	Нажатие кнопки <i>Enter</i> на экране контроллера аналогично нажатию кнопки <i>Enter</i> на клавиатуре контроллера. Действие, выполняемое при нажатии кнопки <i>Enter</i> , зависит от текущего экрана
Measure	Начать измерения точек
S <u>w</u> itch to	Для доступа к списку часто используемых экранов нажмите кнопку Перейти

По результатам выполнения лабораторной работы подготовить отчет.

Лабораторная работа № 2

ПОЛЕВЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ КОМПЛЕКТОМ СПУТНИКОВОЙ АППАРАТУРЫ TRIMBLE R3

Цель работы: выполнить полевые измерения комплектом спутниковой аппаратуры Trimble R3 в режимах быстрая статика, кинематика и непрерывная кинематика.

Порядок выполнения работы

1. Подготовка оборудования к запуску. Геодезические измерения комплектом спутниковой аппаратуры Trimble R3 предполагают обязательное наличие двух компонентов:

– GPS-базовая станция – GPS-приемник Trimble R3, стационарно устанавливаемый на подготовительной точке (базе);

– мобильный измерительный комплект (ровер) – GPSприемник Trimble R3.

И база, и ровер в этом случае работают в автономном режиме. При этом точность достигается в процессе последующей совместной обработки результатов съемки и данных базовой станции в специализированном программном обеспечении Trimble Geomatics Office (TGO).

Одновременно работающих, установленных в различных местах базовых станций может быть несколько, что повышает надежность и качество съемки.

От одной базовой станции может работать неограниченное количество роверов. Это повышает оперативность работ в число раз, кратное числу используемых роверов.

Также следует отметить, что приемники Trimble R3 могут работать как в качестве базовой станции, так и в качестве ровера, т. е. при необходимости можно гибко комбинировать оборудование.

Подготовка приемника для работы на пункте выполняется в следующем порядке:

- распаковка оборудования;

– установка и центрирование штатива;

- установка приемного блока на штативе;

- соединение блока управления с приемным блоком;

– включение приемника и его инициализация;

– после завершения инициализации запуск выбранного режима измерений.

Устанавливают антенну Trimble A3 над пунктом, применяя штатив, трегер и адаптер для трегера (рис. 2.1). Подключают антенну к приемнику с помощью черного антенного кабеля.

Для установки антенны можно использовать также веху (рис. 2.2).



Рис. 2.1. Установка антенн и приемника на штативе



Рис. 2.2. Установка оборудования на вехе

Центрирование приемника над центром пункта осуществляется при помощи круглого уровня. Точность центрирования инструмента над центром пункта 1,0 мм. Рулеткой, входящей в комплект приемника, необходимо измерить высоту антенны. Данные о высоте инструмента заносятся в память контроллера в поле.

Рабочие установки (миссии) необходимо сформировать в контроллере в камеральных условиях до начала полевых работ. Минимальный угол отсечки рекомендуется выбрать 15°, минимальное число спутников – 4, период регистрации – 5 с.

2. Создание и настройка проекта. Перед началом измерений следует создать новый проект. Он может содержать несколько различных сеансов съемки.

Для создания нового проекта необходимо в головном меню программы Trimble Digital Fieldbook выбрать команду $\Phi a \ddot{u} n \rightarrow Hobbi \ddot{u}$ проект (рис. 2.3).

ист коорд Бе	з Проекции и ИГД
диницы (Расст)	Метры
связанные файлы	Нет
Файлы подложки	1
иблиотека	Нет
асчеты	на плоскости

Рис. 2.3. Создание нового проекта

В появившемся окне ввести имя проекта, например *Test* (рис. 2.3). При создании проекта нужно выбрать систему координат одним из перечисленных ниже способом:

- выбор из библиотеки;

- ввод параметров вручную;

– без проекции и ИГД.

Пункт Выбор из библиотеки позволяет выбрать систему координат из библиотеки, представленной в ПО Trimble Digital Fieldbook. Пункт Ввод параметров вручную используется при необходимости ввести параметры системы координат с клавиатуры. Пункт Без проекции и ИГД дает возможность выбрать систему координат без определенной проекции и ИГД.

При необходимости после выбора системы координат можно изменить параметры вручную, выбрав пункт меню Файлы \rightarrow Свойства текущего проекта \rightarrow Система координат.

Кнопка Единицы используется для выбора системных единиц и других переменных установок для проекта.

Кнопка Связанные файлы применяется для выбора связанных с проектом файлов.

Кнопку *Файлы подложки* нажимают при необходимости выбрать файлы фоновых карт проекта.

Для того чтобы присоединить к проекту библиотеку объектов, нажимают кнопку *Библиотека*.

Кнопка *Расчеты* используется для установки опции расчетов для проекта.

Дополнительно можно нажать кнопку перехода к другой странице для ввода ссылки, описания деталей оператора и других примечаний.

В нашем случае при создании нового проекта следует выбрать систему координат способом *Выбор из библиотеки*. Задать группу систем координат *Россия* и *зона* №5, без модели геоида.

Для проекции следует указать тип – Поперечная Меркатора, сдвиг на восток – 500 000 м, осевой меридиан – 27°, масштаб – 1. Подтвердить настройки проекта нажатием кнопки Принять.

Перед началом съемки необходимо установить ее стиль. Это нужно сделать один раз для каждого типа съемки. Для этого в головном меню выбрать команду *Настройка* \rightarrow *Стили съемки* и в предложенном списке выбираем *Fast Static*. На открывшейся странице из предложенного списка выбираем *Базовая станция*.

Если проект уже создан и необходимо его *открыть* в главном меню, следует выбрать опцию *Файлы* → *Открыть проект.* В появившемся списке подсветить имя проекта и нажать *Выбор* (рис. 2.4). Имя выбранного проекта появится в титульной области основного меню.

🛞 Новый проен	a	? ×
Описание:	test	
Описание:	1	
Оператор:	CBT	
Заметки Ег	nuliator	
Esc	П <u>е</u> рейти	Принять
		_

Рис. 2.4. Выбор проект из списка

Для удаления проекта из главного меню выбираем опцию Файлы → Открыть проект. Если проект, который необходимо удалить, не подсвечивается, нажмите и подержите на нем стилус. Далее нужно нажать кнопку Удалить. Подтвердить удаление нажатием Да (или Hem) в случае отказа.

3. Проведение измерений в режиме «Быстрая статика». Статический режим наблюдений подразумевает выполнение дифференциальных спутниковых наблюдений, по крайней мере, между двумя неподвижными приемниками (рис. 2.5).



Рис. 2.5. Статический режим наблюдений

Быстрая статича – статический режим, при котором время наблюдений на пункте сокращается до 10–15 мин. Время наблюдений зависит от расстояния между пунктами, количества спутников и геометрии созвездия спутников.

Настройка съемки. Для настройки базовой станции на главной странице меню необходимо выбрать команду *Настройка* \rightarrow *Стили съемки* \rightarrow *Fast Static* (рис. 2.6).

В открывшемся окне из предложенного списка выбираем строку Базовая станция, открывается окно настройки.

В строках Тип съемки выбираем Fast Static, Сбор данных – Контроллер, Интервал измерений – 5,0 s, Маска возвышения – 15°.

На второй странице в строках *Тип* антенны выбираем *Trimble А3*, *Измерение до – Тор of notch* (верхняя часть выреза). В строке

Высота антенны нужно указать высоту антенны в метрах, измеренную рулеткой до верхней части выреза. Пример измерения высоты приведен на рис. 2.7.

Имя		Разм	Измене
FastSta	atic	2K6	4/2/2004
PPK		2K6	4/2/2004
∢ Новый	Копия	J Удалить	•

Рис. 2.6. Настройка стиля съемки

После ввода всех параметров нажать *Принять*. Для того чтобы подтвердить настроенный стиль съемки, нужно нажать *Запись*.



Аналогичные настройки необходимо сделать и в подвижном приемнике.

Проведение статических измерений. Следующий этап – выполнение самой съемки. Съемка в режиме быстрой статики (Fast Static) является съемкой с постобработкой, для сбора GPS-данных которой необходимо не менее 20 мин. После съемки данные обрабатываются для достижения точности сантиметрового порядка. Обычно время сбора данных зависит от числа отслеживаемых спутников. Необходимо, чтобы приемник отслеживал как минимум 4 спутника.

Для проведения съемки в режиме Fast Static сначала следует осуществить запуск базовой станции, а затем – подвижного приемника.

Для запуска съемки на базовой станции необходимо в меню *Съемка* выбрать *Fast Static* → *Запуск базовой станции*. Появится экран *Запуск базы*. В поле *Имя точки* ввести имя точки для базовой станции (рис. 2.8).



Рис. 2.8. Запуск съемки на базовой станции

Нажать *Ввод*, затем – *Запуск*, после чего базовая станция начнет записывать данные.

Для измерения точки быстрой статики на подвижном приемнике нужно в главном меню *Съемка* выбрать *Fast Static* — *Измерение точек*. В открывшемся окне в поле *Имя точки* задать имя точки, на которой установлен ровер. Поле *Код* заполнять необязательно. В поле *Высота антенны* нужно ввести значение и убедиться, что установки поля *Измерена до* верны. Далее нажать программную кнопку *Начать*, чтобы начать измерение точки. При достижении предустановленного времени съемки, как показано в табл. 2.1, необходимо нажать программную кнопку *Запись* для сохранения этой точки.

Таблица 2.1

Количество спутников	Время пребывания на пункте, мин
4	30
5	25
6	20

Период наблюдений при съемке в режиме Fast Static

После того как закончится сбор данных в приемник, нужно завершить съемку. Для этого в контроллере выбрать пункт *Съемка* — Завершить съемку (рис. 2.9).

👰 База	3						?	X
Точка:								
wer								
Период и	ізмерен	ний:						
Омин9	сек							
Осталос	ламят	и:						
30082	ч57м	ин2	Ocei	ĸ				
	Съемк	а на	6a)e	PDO	P:3.	2		
		П	і <u>е</u> рей	ти	87	, 3ai	вери	
			1		-	-		10
E 60	x 🖓	4	T	1.000		T		

Рис. 2.9. Завершение сеанса съемки

Нажать Да, чтобы подтвердить завершение съемки. Выключить контроллер. Отсоединить оборудование.

Те же действия выполнить и для базовой станции.

4. Проведение измерений в режиме кинематики с постобработкой. В процессе съемки в режиме кинематики с постобработкой накапливаются сырые наблюдения, а обработка этих данных производится позже.

Кинематический режим позволяет быстро закончить наблюдения большого количества точек, но для этого потребуется, чтобы приемник удерживал захват спутников в течение всего времени перемещения между точками. В этом режиме выделяют несколько разновидностей. GPS-приемник R3 может выполнять кинематические измерения в режиме Stop-and-go и в режиме непрерывной съемки (on the fly).

Во время выполнения кинематической съемки в режиме Stopand-go используют два и более приемников (рис. 2.10). По крайней мере, один приемник является опорным (база) и остается неподвижным в течение съемки. Все базисные линии на протяжении сессии последовательно определяются относительно опорного приемника.



Рис. 2.10. Съемка в режиме Stop-and-go

Остальные приемники перемещаются, производя наблюдения на пунктах, координаты которых неизвестны. При этом двигаться

нужно так, чтобы на антенну поступали сигналы не менее чем от четырех одних и тех же спутников.

Кинематическая съемка в непрерывном режиме используется в том случае, если есть уверенность, что прием сигналов достаточного числа спутников не прервется в течение 20–30 мин. За это время при непрерывной работе приемника он накопит нужное количество информации для дальнейшей постобработки.

Подготовка к кинематической съемке. На базовом и подвижном приемниках необходимо создать и настроить проекты, указав соответствующую систему координат, проекцию и другие параметры.

Для настройки стиля съемки подвижного приемника в главном меню нужно выбрать $Hacmpoйкa \rightarrow Cmunu$ съемки $\rightarrow PPK \rightarrow Подвижный приемник$. В открывшемся окне следует установить соответствующие параметры, большинство из которых можно оставить по умолчанию.

Например, *Маска возвышения* для кинематической съемки установлена по умолчанию 15°, что является идеальным как для базовой станции, так и для подвижного приемника.

Для ровера *Маска PDOP* в программном обеспечении Trimble Digital Fieldbook по умолчанию составляет *6*. Если установленный предел будет превышен во время измерений, контроллер выдаст предупреждение о высоком значении PDOP, что характеризует ухудшение качества спутниковой геометрии. *Интервал измерений* – 5 с. Эти параметры рекомендуется оставить без изменений (рис. 2.11).



Рис. 2.11. Настройка опций подвижного приемника

Исполнитель должен обязательно задать характеристики антенны. В поле *Тип* выбрать соответствующую антенну, в поле *Измер до* – выбрать соответствующий метод измерения, обязательно заполнить поле *Высота антенны* (рис. 2.12).

😰 GPS антенна		? ×
тип: 4600LS Ir	nternal	
Измер до:		
высота антен 1.500м	іны (Неиспр): ▶	
He Esc	ет съемки РООР Перейти	
Ho Esc	ет съемки РДОР П <u>е</u> рейти	лринять

Рис. 2.12. Характеристики антенны

После этого можно приступать к съемке.

Инициализация подвижного приемника. При кинематической съемке в режиме постобработки необходимо выполнить инициализацию подвижного приемника для получения сантиметрового уровня точности.

Для инициализации следует в главном меню *Съемка* выбрать команду *РРК* \rightarrow *Запуск съемки* \rightarrow *Метод*. Используется один из следующих методов в поле:

- по новой точке;

– по известной точке.

В табл. 2.2 приведено рекомендуемое Trimble время для инициализации приемника.

Таблица 2.2

Метод инициализации	4 спутника	5 спутников	6+ спутников
По новой точке	30 мин	25 мин	20 мин
По известной точке	Минимум четы	ре эпохи	

Время для инициализации приемника

Для выполнения инициализации *По известной точке* необходимо расположить антенну мобильного приемника над точкой с известными координатами.

В меню Съемка выбрать команду Инициализация. Установить в поле Метод значение По известной точке. Далее в поле Имя точки нажать Список. Выбрать точку из списка известных точек. Ввести значение в поле Высота антенны и убедиться, что значение в поле Измерена до установлено правильно.

Если координаты точки, которая используется для инициализации неизвестны или ее нет в списке известных точек, рекомендуется выбрать поле *По новой точке* (рис. 2.13). Остальные поля заполнить аналогично.

👺 Инициализация			7
Иетод:	i.		
По новой точке 🛛 💌			
Имя точки: Код:			
t11)
BLICOTA ANTONNE (HewCOD)			-
1.000m			
•			
ізмер до:			
13мердо: Рудеткой од крисчка и	я		-
њиердо: Рулеткой до крючкан	a		-
ымердо: Рулеткой до крючкан	a		•
њмердо: Рулеткой до крючкан	a		•
⊡мердо: Рулеткой до крючкан	a		•
⊡мердо: Рулеткой до крючкан	a		•
⊡мердо: Рулеткой до крючкан	a		•
вмердо: Рулеткой до крючкан	a 0	пции	•
™ердо: Рулеткой до крючкан РРК:Плав РDOP:	a 0 4.2	пции	•
ізмердо: Рулеткой до крючкан РРК:Плав РDOP:	a 4.2	пции	•
ізмердо: Рулеткой до крючкан РРК:Плав РDOP: Еsc П <u>е</u> рейти	a 0 4.2	пции	уск

Рис. 2.13. Инициализация по новой точке

При отцентрированной и расположенной вертикально над точкой антенне нажать *Запуск*. Trimble Digital Fieldbook запустит запись данных, и в панели состояния появляется иконка статической съемки ().

Антенну нужно удерживать неподвижно в вертикальном положении во время записи данных. В случае инициализации приемника нажать *Enter* для принятия этой инициализации.

Кинематическая съемка в режиме Stop-and-go. При проведении измерений в режиме Stop-and-go после инициализации переходим с ровером на точку съемки, устанавливаем приемник в рабочее положение по круглому уровню на вехе. В главном меню *Съемка* выбираем *Измерение точек*. В поле *Имя точки* задаем имя первой точки съемки, при съемке следующей точки это значение увеличивается автоматически. Затем нажимаем программную клавишу *Начать*. После накопления приемником необходимого количества данных измерения на пункте будут выполнены. Необходимо подтвердить их сохранение и перейти на следующий пункт съемки.

По завершении съемки на объекте нужно в меню Съемка выбрать команду Завершить съемку.

Непрерывная кинематическая съемка. Для измерения точек непрерывной съемки в основном меню необходимо выбрать команду *Съемка → Непрерывная съемка*. Можно использовать только метод с *Фиксированным временем* продолжения для съемки с постобработкой. Временной интервал установлен по умолчанию соответствующим интервалу записи данных.

В поле Высота антенны нужно ввести соответствующее значение и убедиться в том, что поле Измерена до установлено правильно.

Ввести значение в поле *Имя первой точки*. Это значение, как и при съемке в режиме *Stop-and-go*, увеличивается автоматически. Далее нажать программную кнопку *Начать*, чтобы начать запись данных, и затем двигаться вдоль объекта, который необходимо отснять (рис. 2.14).

Фикс. время Высота антенны (Неи	וכחם):	
1.000м 🕨	Î.	
Измер до:		
Рулеткой до кри	очка на 🔤	-
Интервал по времени Омин5сек	: Имя начальн точн t33	си:])
Код: ?	1	
Код: ?	1	
Код: ?	1	
Код: Р Р Р К:Пла	ј в PDOP:2.8	

Рис. 2.14. Запуск непрерывной съемки

Для прерывания измерения точек непрерывной съемки или завершения съемки нажать программную кнопку Завершить.

Аабораторная работа № 3 ПЕРЕДАЧА ДАННЫХ С КОНТРОЛЛЕРА НА ПК

Цель работы: выполнить передачу данных полевых измерений с контроллера Trimble Recon на ПК для камеральной обработки.

Порядок выполнения работы

После окончания съемок данные необходимо передать на ПК для последующей их обработки. Для осуществления передачи файлов между программным обеспечением Trimble Digital Fieldbook и офисным компьютером нужно подсоединить контроллер Trimble к компьютеру. Это можно сделать, используя следующие способы:

- кабель для последовательного порта;

- USB кабель (с использованием многопортового переходника);

– инфракрасный порт (если контроллер поддерживает его).

Между контроллером Trimble Recon и ПК возможна передача различных типов файлов, включая файлы накопителя данных (*.dc), файлы кодов объектов и языковые файлы.

Процесс передачи данных управляется программным обеспечением офисного компьютера.

Существует несколько способов передачи файлов:

1) при помощи утилиты Trimble Передача данных с включенным программным обеспечением Microsoft ActiveSync;

2) прямое соединение контроллера с ПО Trimble Geomatics Office;

3) утилиты Trimble Передача данных (Data Transfer).

1. Передача данных с включенным программным обеспечением *Microsoft ActiveSync*. Для использования программного обеспечения Microsoft ActiveSync сначала необходимо установить его с компакт-диска с программным обеспечением Trimble Digital Fieldbook. Затем подсоединить контроллер Trimble к офисному компьютеру. Иконка Microsoft ActiveSync на панели задач Windows начнет вращаться, и контроллер Trimble выдаст сообщение *Connect to desktop*. Нажать *Да*.

На экране ПК появится окно Microsoft ActiveSync с информацией о синхронизации с контроллером (рис. 3.1). Если это сообщение не появилось на контроллере Trimble, а иконка Microsoft ActiveSync не вращается, значит возникли проблемы с соединением. Нужно убедиться, что параметры связи в программном обеспечении Microsoft ActiveSync верны и что никакое другое приложение не использует COM-порт на контроллере Trimble. При необходимости выполняют перезагрузку (программный сброс).

S Microsoft ActiveSync	
Файл Вид Сервис Справка	
🔕 Остановить 🕒 Расписание [🟹 Проводник
WM1	
Синхронизация	W
	Скрыть подробности 🗙

Рис. 3.1. Окно синхронизации

Далее на офисном компьютере следует запустить утилиту *Передача данных* (рис. 3.2).

imble Digital Fiel	dbook on Active	Sync 💌 📘	💽 🖉 🚺 😒 Устройства		
лучить Отпра	вить			Подсоединё Fieldbook	ён к Trimble Dig k (ActiveSync).
Файл	Pas	Тип Данн	Назначение		Добавить
Нажмите Доо	авить для выбо	ра файлов.			Убрать
					Очистить всё
					Очистить воё Передать воё

Рис. 3.2. Запуск утилиты Передача данных

После этого процедура будет управляться программным обеспечением. Для передачи полевых данных с контроллера на ПК нужно нажать клавишу Добавить. Появится окно Открыть,

в котором представлены все полевые файлы контроллера, хранящиеся в Trimble Digital Fieldbook (рис. 3.3).

Эткрыть		? 🛽
Смотрите в: 📳	Frimble Digital Fieldbook on Activ 🗾	
🙀 braslav2	🟦 gryppa-4 🛛 🟦 33-ceh	🔛 Golubika
1-04-2018	🔝 baza-25-19-06-12 🔛 baza-25	124-02-20
🔝 baza-7t	🚼 gryppa-3-baza 🛛 🚼 gryppa-1-	-1-rover 🚮 123456
121212	🔛 gryppa1-2-rover 🛛 🔛 123	122-06-tX
tochka-nov	🙀 gryppa-6-baze 🛛 🙀 222-basa	τ
🔝 5-gryppa-baza	🔛 baza-14-06-12 🛛 🔛 elka-102	
<		3
Имя файла:		Открыть
Имя файла: Файл типа:	Файлы Survey Controller	Открыть
Имя файла: Файл типа: Формат файла:	Файлы Survey Controller DC файл v10.7	Открыть • Отмена

Рис. 3.3. Выбор файлов контроллера для передачи на ПК

В строке Конечный пункт с помощью кнопки Пролистать указываем путь для сохранения файлов. Из списка выбираем необходимый файл. Если нужно передать сразу несколько, удерживаем клавишу Shift на клавиатуре и выбираем нужные файлы. Подтверждаем выбор файлов нажатием клавиши Открыть.

Программа возвращается в головное окно *Передача данных* и в списке *Файлы для приема* появятся выбранные для передачи файлы (рис. 3.4).

Істройство				a	0 m
Trimble Digital Fieldbook олучить Отправить Файлы для приёма	on Active	Sync 💌 📕	🕑 🕻 🛛 😒 Устройства	Подсоединё Fieldbook	к Trimble Digita , (ActiveSync).
Файл	Раз	Тип Данн	Назначение		(
gryppa1-2-rover gryppa-6-baze	21КВ ЗКВ	Задание Задание	D:\Trimble\gryppa1-2-rover D:\Trimble\gryppa-6-baze		Убрать Очистить всё
					Передать всё
			Параметры	Справка	Закрыты

Рис. 3.4. Перечень файлов для передачи на ПК

Подтвердить передачу данных нажатием клавиши Передать все. Запускается процесс приема-передачи данных (рис. 3.5).

Іриём	
Имя файла: Передано байтов:	gryppa1-2-rover 21301
	Отмена

3.5. Процесс передачи данных на ПК

После успешной передачи можно приступать к обработке результатов измерений в соответствующем ПО.

2. Прямое соединение с ПО Trimble Geomatics Office. Для передачи файлов между программами Trimble Digital Fieldbook и Trimble Geomatics Office на офисном компьютере необходимо выполнить следующие действия:

1. В программе Trimble Geomatics Office открыть проект, в который нужно передать данные.

2. Подключить контроллер Trimble Recon к компьютеру, используя USB или последовательное соединение. При появлении на контроллере сообщения о подтверждении соединения, нажать Дa.

3. Для передачи файлов ИЗ программы Trimble Digital Fieldbook необходимо выполнить следующие действия:

- в меню *File* выбрать команду *Import*, открывается окно им-порта;

– на закладке *Survey* (съемка) из перечня устройств нужно выбрать *Survey device* (рис. 3.6).



Рис. 3.6. Выбор устройства для передачи данных

Второй вариант выбора устройства для передачи данных – сразу кликнуть мышью на закладку *Import* и в предложенном перечне инструментов выбрать *Survey Device* – Геодезические инструменты (рис. 3.7).

В результате открывается окно с перечнем геодезических устройств для передачи данных. В этом перечне нужно выбрать *Trimble Digital Fieldbook on ActiveSync* (рис. 3.8).

闷 File Edit View Insert		
Trimble Survey	P	
Projects	Оперыть	~?- <mark>-</mark> ×-
Import	Смотрите в: 🛒 Устройства	I 🖻 🦻 🖻 🖽 🏛
Survey Device	DiNi Digital Level on COM 1	Survey Controller (TSCe) on COM 1
*	5600 GDM on COM 1	Survey Controller (TSCe) on ActiveS
Survey Controller DC File	TDS Survey Pro CE on Active Surce	Trimble Digital FieldBook on Active S
	Survey Controller (ACU) on COM 1	Trimble Digital Fieldbook on ActiveS
-	·	۲
RINEX File	Имя файла:	Открыть
१ १	Файл типа:	Отмена
Other Survey Files	Формат файла:	<u></u>

Рис. 3.7. Выбор инструментов для передачи данных

Рис. 3.8. Выбор устройства *Trimble Digital Fieldbook* для передачи данных

Подтвердить выбор устройства нажатием кнопки *Открыть*. В появившемся окне необходимо выбрать соответствующий файл для передачи данных и подтвердить его открытие (рис. 3.9).



Рис. 3.9. Выбор файла для передачи

Далее запускается процесс передачи данных с GPS-контроллера на ПК (рис. 3.10).

	9	
Имя файла:	33731641	
Передано байт :	12288 (7%)	

Рис. 3.10. Процесс передачи данных на ПК

После того как данные импортированы на ПК, на экране появится окно *Проверить данные* (рис. 3.11).

	Исп.	Имя	Имя файла	Ha	чало	E.	K	(
1	Г	Подвижный сегмент	33731530.DAT	10:59:41	2 и	юн 2018	11:04:51	1
2	ম	t1	33731530.DAT	11:04:56	2 и	юн 2018	11:05:16	
3	Г	Подвижный сегмент	33731530.DAT	11:05:21	2 и	юн 2018	11:06:01	1
4	1	t2	33731530.DAT	11:06:06	2 и	юн 2018	11:06:21	
5	Г	Подвижный сегмент	33731530.DAT	11:06:26	2 и	он 2018	11:06:46	
6	1	t3	33731530.DAT	11:06:51	2 и	юн 2018	11:07:11	
7	Г	Подвижный сегмент	33731530.DAT	11:07:16	2 и	юн 2018	11:07:31	
8	ম	t4	33731530.DAT	11:07:36	2 и	юн 2018	11:07:56	
				OK	٦.	Отмена	Сброс	

Рис. 3.11. Проверка данных для передачи на ПК

Подтвердите прием данных нажатием кнопки ОК.

3. Использование утилиты Trimble *Передача данных.* Утилита Trimble *Передача данных* используется для передачи файлов между программным обеспечением Trimble Digital Fieldbook и офисным компьютером.

Подключите контроллер к офисному компьютеру. При первом использовании утилиты Trimble *Передача данных* для передачи данных *в* или *из* контроллера Trimble нужно создать описание устройства с помощью мастера добавления устройства. Создав устройство однажды, можно применять утилиту *Передача данных* для передачи файлов всякий раз, когда устройство соединено с компьютером. Лабораторная работа № 4

ОБРАБОТКА МАТЕРИАЛОВ СТАТИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ В ПО TRIMBLE GEOMATICS OFFICE

Цель работы: выполнить обработку результатов спутниковых измерений в ПО Trimble Geomatics Office, оценить точность и улучшить результаты уравнивания.

Порядок выполнения работы

1. Запуск программы. Для запуска ПО *Trimble Geomatics Office* возможны два варианта:

1) войти в меню Пуск, выбрать Programs \rightarrow Trimble Geomatics Office \rightarrow Trimble Geomatics Office;

2) запустить программу на рабочем столе с помощью ярлы-

ка 🜆

2. Создание проекта и выбор системы координат. ПО Trimble Geomatics Office организует данные в проектах. Проект обычно охватывает данные, полученные на одном рабочем объекте, и может содержать измерения, полученные в разное время и с помощью оборудования различного типа.

Для создания нового проекта необходимо на закладке *Project* выбрать команду *New Project* (рис. 4.1).



Рис. 4.1. Создание нового проекта

При появлении диалогового окна *New Project* (рис. 4.2) в поле *Name* следует ввести название проекта, а в списке шаблонов *Template* выбрать *Metric*.

New Project	? 💌
Name:	OK
12345	Cancel
Template:	
DTMLink	Folder
Metric	
RoadLink 1 RoadLink 2 Sample Data USFeet	New Project C Template
Details:	
Project Folder:	D:\GNSS_ЛХ\ФИО_студента\ 🔺
Title:	[\$Project.Name]
Description:	Metric Template
Reference:	
Field surveyor:	
Data:	[@Custom Dista]
I III	Las vsieni i zarei

Рис. 4.2. Диалоговое окно New Project

Созданный проект нужно сохранить. Для этого в окне *New Project* выбрать команду *Folder*...и указать папку, в которой будет сохранен проект.

Рекомендуется все проекты, которые будут созданы при работе в ПО Trimble Geomatics Office, сохранять на диске D компьютера в папке $GNSS_{JX}$. В ней следует создать подкаталог с ФИО исполнителя.

Созданный таким образом шаблон обеспечивает проект основной информацией, требуемой для его настройки, т. е. единицами измерения, системой координат и параметрами настройки дисплея.

После создания проекта появится диалоговое окно со свойствами проекта *Project Properties* (рис. 4.3). Значения в полях каждой вкладки получены из шаблона, выбранного для проекта. В этом окне при необходимости можно изменять свойства проекта.

Features Project Details	Reporting Recompute Coordinate System Units and Forma	at
Name	Value	
Title	12345	
Description	Metric Template	
Reference		
Field surveyor		
Computer operator		
Date	13.01.2020	
Vertical datum		
Equipment		

Рис. 4.3. Диалоговое окно Project Properties

В ПО ТGО каждому проекту назначена система координат. Правильный выбор системы координат для проекта имеет очень важное значение, в противном случае ПО вычислит и отобразит неправильные координаты.

После выбора шаблона для нового проекта ПО Trimble Geomatics Office использует систему координат, заложенную в шаблон. В диалоговом окне Projec tProperties необходимо изменить систему координат. Для этого выбираем закладку Coordinate System и в поле Coordinate system settings нажимаем клавишу Change... В результате на экране появится окно Выберите тип системы координат, в котором необходимо указать на ссылку Координатная система и зона и продолжить, нажав кнопку Далее. В появившемся диалоговом окне Выбрать зону системы координат из списка систем координат Группа систем координат выбрать Russia, в списке Часовой пояс – Zone 6 (рис. 4.4), нажать кнопку Далее и на следующей странице указать строку Hem модели геоида.

Выбранная система координат станет системой координат проекта. В диалоге *Project Properties* можно найти название системы, зону, проекцию и используемую модель геоида. Последним шагом настройки системы координат проекта является нажатие кнопки *Apply* (рис. 4.5).

Выбрать группу с листа справа. В	истем координат из листа слева, затем выбирите можете просмотреть все возможные варианты.	зону из
Группа систем координат New South Wales ISG New Zealand GD2000 New Zealand LC New Zealand Map Grid New Zealand NYG Norway (NGO48) Nouvelle-Caledonie Polska Pottugal Puerto Rico Qatar National Grid (QNG) Romania Saudi Arabia	Image: Wacosowi nosc Zone 1 Zone 2 Zone 3 Zone 4 Zone 5 Zone 6 Zone 7 Zone 8 Zone 10 Zone 12 Zone 13	

Рис. 4.4. Выбор системы координат и зоны для проекта

Project Details	Reporting Coordinate System	Recompute Units and Format
Coordinate system settir	ngs	
Site:	Not selected	Change
System:	Russia	
Zone:	Zone 6	
Datum:	CS-42	
Geoid model:	Not selected	
ocal site settings	?	Change
T Turbury and the state of the		
Project longitude:	?	
Project longitude: Project height:	? ?	
Project longitude: Project height: Coordinate display:	? ? Grid coordinates	

Рис. 4.5. Результат настройки свойств проекта

После подтверждения настроек проекта переходим к следующему этапу обработки.

3. Импорт результатов спутниковых измерений в проект. После создания проекта необходимо импортировать в него результаты полевых измерений, а именно *dat*-файлы с GPS данными. Эти файлы содержат необработанные GPS данные из приемника Trimble, могут включать кинематические данные для постобработки и статические данные. Они не содержат никакой информации о системе координат, поэтому необходимо еще раз проверить, правильно ли определена система координат в проекте.

Для этого *.dat файлы нужно импортировать из компьютера в проект.

В панели проекта с помощью инструмента *Import* следует выбрать нужные для дальнейшей обработки файлы. ПО импортирует *.*dat* файлы и записывает их в каталоге проекта *Data Files* / *Trimble Files*. Полевые результаты для импорта (*.*dat*) находятся в каталоге *GNSS_ЛX* / Задания / Исх_данные_ЛР_№4 (рис. 4.6).

😪 Открыть	X
Папка: 🕕 Исх_данные_ЛР_№4	
Имя 🔶	🝷 Дата измене 🚽 Тип
20741990.dat	17.07.2008 11:58 Файл "DAT"
20742000.dat	18.07.2008 12:43 Файл "DAT"
20971990.dat	17.07.2008 12:05 Файл "DAT"
20972000.dat	18.07.2008 13:06 Файл "DAT"
<u>. (</u>	>
Имя файла: 20741990.dat	Открыть
Тип файлов: GPS Data Files (*.dat)	• Отмена

Рис. 4.6. Импорт dat-файлов в проект

Как только полевые измерения импортированы в Trimble Geomatics Office, можно увидеть их в графическом окне (точки и базовые линии серого цвета) (рис. 4.7).



Рис. 4.7. Результаты импорта данных

Для настройки изображения в графическом окне можно использовать ряд инструментальных средств. Например, для того чтобы были видны имена пунктов, выберите в главном меню команду *View* \rightarrow *Point Lables* \rightarrow *Name* (рис. 4.8).



Рис. 4.8. Настройка изображения в графическом окне

Во время полевых измерений при задании имен пунктов были допущены неточности. Например, пункт *kolcevay* один раз был проименован как *kolsevay*, а другой – *kolcavaya* (рис. 4.9).



Рис. 4.9. Неточное указание имен пунктов

Необходимо переименовать пункты следующим образом:

kolsevay + kolcavaya = Kolcevay, teplotrassa + teplovaya = Teplotrassa, surovsevo + syrovsevo= Syrovcevo.

Для этого воспользуйтесь инструментом Select в строке инструментов. Удерживая клавишу Shift, выберите оба пункта kolsevay и kolcavaya. Войдите вменю Edit \rightarrow Rename Points и в появившемся окне Rename введите правильное имя (рис. 4.10).

34

😢 Trimb	le Geomatics Of	fice - 22	2222	22222222				
🖄 File 🛛	Edit View Insert	Select Su	urvey	Adjustment				
7⊼ ≧	Undo Redo		C C	ename				?×
Trimt	Cut Copy		C C	Method			[OK
I	Paste Delete		C C		from	Kolsevay		Cancel
Q -	Rename Points			Add prefit	ĸ			
Surv	Multiple Edit Merge Duplicate Po	oints		C Add s <u>u</u> ffix	c		Rename	
¢	Explode Points		=	← Add <u>c</u> ons	stant:		 <u>Selection</u> <u>W</u>hole database 	e

Рис. 4.10. Переименование точек в проекте

Переименуйте таким образом точки, задав им нужные имена. Затем в меню *Edit* выберете команду *Merge Duplicate Points* и объедините дубликаты точки *Kolcevay* (рис. 4.11).

Trimble Geomatics Office - 2222222222222									
🖄 File	Edit	View	Insert	Select	Survey	Adjustmer			
🔭 🖌	Ur Re	ndo edo			Ctrl- Ctrl-	+Z p +Y =			
Trimt	C	ut			Ctrl	+X			
P	Co	ру			Ctrl-	+C			
1	Pa	aste			Ctrl-	+V			
	De	elete	Ctrl+D						
Surv	Rename Points Multiple Edit								
	Merge Duplicate Points								
ę	Explode Points								
	M	ove Poi	nts and '	Text					

Рис. 4.11. Объединение дубликатов точек

Аналогичным образом переименуйте и объедините дубликаты остальных точек.

4. Обработка базовых линий. После импорта данных спутниковых измерений в формате *dat*-файлов с базовой станции и подвижного приемника выполняется обработка базовых линий.

Для обработки базовых линий используется модуль WAVE. Данный модуль позволяет обрабатывать GPS-измерения, включая кинематику, непрерывную кинематику, статику или быструю статику.

GPS-обработка делается с помощью инструмента *Process* в панели проекта. Обработка начинается автоматически после нажатия на кнопку *Process GPS Baselines*.

Статистика обработки базовых линий отображается в диалоговом окне *GPS Processing* и автоматически сохраняются в стандартном отчете (рис. 4.12).

Imple Geomatrics Uniter - 1243 - [Survey] Imple Geomatrics Uniter - 1243 - [Surv	T T: 11 0	2245 10									
Construction Construction Construction Construction Image: Construction Construction Construction Construction Construction Image: Construction Construction Construction Construction Construction Construction Construction </th <th>C Trimble Geomatics Office - 1</th> <th>.2345 - [S</th> <th>urvey]</th> <th>A.P. 1. 1.</th> <th></th> <th>1.1.2</th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th>	C Trimble Geomatics Office - 1	.2345 - [S	urvey]	A.P. 1. 1.		1.1.2					
Timble Survey Process Process GPS Processing We Bit Bit Kolcevay Syrovervo 110 From station To station Baseline Processing We Bit Kolcevay Syrovervo 110 From station To station Baseline Processing We Bit Kolcevay Provervo 110 From station To station Baseline Processing We Bit Syrovervo Process PS Loop Courses We Bit Syrovervo TeloNata 110 File Syrovervo To stration Bit Syrovervo Syrovervo TeloNata Bit Syrovervo To stration Syrovervo Bit Syrovervo Bit Syrovervo <t< th=""><th>B File Edit View Insert</th><th>Select</th><th>survey</th><th>Adjustment</th><th>Reports Window F</th><th></th><th> +7</th><th></th><th></th><th></th><th></th></t<>	B File Edit View Insert	Select	survey	Adjustment	Reports Window F		+7				
Timble Survey Projects Import Process GPS Processing W B10 Kolcevay Sprovevo 100 From station 100 B11 100 Kolcevay 100 B11 100 From station 100 B11 100 Kolcevay 100 From station 101 From station 101 B11 101 Kolcevay 101 From station 102 B13 103 Syrovcevo 104 Syrovcevo 105 Syrovcevo 101 B16 101 Syrovcevo 101 Syrovcevo 102 B16 103 Syrovcevo 104 Syrovcevo		1 36 HE	••••••••••••••••••••••••••••••••••••••		1.000		V 10 me				
Projects Import Import Process Import Process Import Import Import </th <th>Trimble Survey</th> <th></th>	Trimble Survey										
Import Process Import Process Import Imp	Projects										
Process Process CPS Baselines GPS Processing GPS Baseline Processing Report ID Final State GPS Baseline Processing Report ID B10 Kolcevay Synovcevo 1950,852m L1 fixed 5,0 B11 Kolcevay Provevo 11 fixed B13 Synovcevo B14 Synovcevo B15 Synovcevo B16 Synovcevo B16 Synovcevo B16 Synovcevo Provevo Kolcevay B18 Synovcevo B19 Synovcevo B10 Synovcevo B114 Synovcevo B12 Synovcevo B14 Synovcevo B15 Synovcevo B16 Synovcevo B18 Synovcevo B19 Synovcevo B18 Synovcevo B19 Synovcevo B19 Synovcevo B19 Synovcevo <th>Import</th> <th></th>	Import										
GPS Processing GPS Stopp Conures	Process										
GPS Processing CPS Easelines CPS Baseline Processing Report ID From station To station Baseline length Solution type Ratio Refvar RMS Save CPS Baseline Processing Report ID From station To station Baseline length Solution type Ratio Refvar RMS Save CPS Baseline Processing B10 Kolcevay perskreatok 2073.518m L1 fixed 5.0 6.857 0.015m Cancel B11 Kolcevay Teplotrassa 1898.537m L1 fixed 5.2 9.424 0.013m Cancel B13 Syrovcevo provervo 1690.532m L1 fixed 4.1 5.152 0.006m B14 Syrovcevo Teplotrassa 1105.362m L1 fixed 4.5 4.909 0.003m B16 Syrovcevo perkrestok 1670.657m L1 fixed 3.0 8.359 0.003m B18 Syrovcevo perkrestok 1670.657m L1 fixed 3.0 8.359 0.003m B18 Syrovcevo perkrestok 1670.657m L	***										
Process GPS Baselines ID From station To station Baseline length Solution type Ratio Refvar RMS GPS Baseline Processing Report ID From station To station Baseline length Solution type Ratio Refvar RMS Save GPS Baseline Processing Report ID From station To station Baseline length Solution type Ratio Refvar RMS Save GPS Baseline Processing Report ID From station To station Baseline length Solution type Ratio Refvar RMS Save Cancel GPS Loop Cosures B13 Sprovevo provev 1686,315m L1 fixed 2,5 9,424 0.011m Report ID B15 Sprovevo Calcevagy 1950,632m L1 fixed 3,7 7,177 0.012m Report ID B16 Sprovevo postelok 1706,323m L1 fixed 3,0 8,359 0.009m ID B18 Sprovevo postelok 1706,323m L1 fixed 3,0 8,359 0.009m <tr< th=""><th></th><th>CDC D</th><th></th><th></th><th></th><th></th><th></th><th></th><th></th><th></th><th></th></tr<>		CDC D									
ID From station To station Baseline length Solution type Ratio Refvar RMS Save GPS Baseline Processing Report ID Kolcevay Syrovcevo 1950.652m L1 fixed 5.0 6.657 0.015m Cancel Image: Construct Section Processing Report Cancel Cancel <th>Process GPS Baselines</th> <th>GPS Pr</th> <th>ocessing</th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th>	Process GPS Baselines	GPS Pr	ocessing								
Image: CPS Baseline Processing Report B10 Kolcevay Syrovcevo 1950,652m L1 fixed 5.0 6,857 0.015m CPS Baseline Processing Report B11 Kolcevay preckrestok 2073,516m L1 fixed 5.7 5,849 0.0115m CPS Baseline Processing Report B13 Syrovcevo preckrestok 2073,516m L1 fixed 5.7 5,849 0.013m B13 Syrovcevo prosvet 1686,915m L1 fixed 4,1 5,152 0.011m W B14 Syrovcevo Teplotasa 1105,952m L1 fixed 4,1 5,152 0.011m W B15 Syrovcevo Teplotasa 1105,952m L1 fixed 4,5 4,309 0.003m W B15 Syrovcevo perkrestok 1670,957m L1 fixed 3,0 8,353 0.003m W B17 Syrovcevo porekrestok 1706,323m L1 fixed 3,0 8,353 0.003m W B18 Syrovcevo porekrestok 1706,323m L1 fixed 3,0			ID	From station	To station	Baseline length	Solution type	Ratio	Refvar	RMS	Save
GPS Baseline Processing Report B11 Kolesvay perkiretok 2073 518m L1 fixed 5,7 5,849 0.011m Cancel B12 Kolesvay Teplotassa 1838,357m L1 fixed 2,5 3,942 0.013m Report B13 Sytovcevo padorpic 884,845m L1 fixed 4,1 5,152 0.006m B14 Sytovcevo zadorpic 894,845m L1 fixed 4,6 4,909 0.009m B15 Sytovcevo Teplotassa 1105,362m L1 fixed 4,6 4,909 0.009m B17 Sytovcevo peckretok 1670,557m L1 fixed 3,0 8,359 0.009m B18 Sytovcevo peckretok 17706,323m L1 fixed 3,0 8,359 0.009m B18 Sytovcevo peckretok 17706,323m L1 fixed 3,0 8,359 0.009m B18 Sytovcevo peckretok 17706,323m L1 fixed 3,0 8,359 0.009m			B10	Kolcevay	Syrovcevo	1950,652m	L1 fixed	5,0	6,857	0,015m	
Image: Spectral system B12 Kytoceway Teplotassa 1933 357m L1 fixed 2,6 9,424 0,013m Pleport GPS Loop Cosures B13 Syrovcevo prosvet 1686,915m L1 fixed 2,251 0,006m Pleport GPS Loop Cosures B15 Syrovcevo Kolcevay 1950,638m L1 fixed 3,7 7,177 0,012m W B15 Syrovcevo Teplotassa 1105,362m L1 fixed 3,7 7,177 0,012m W B16 Syrovcevo Teplotassa 1105,362m L1 fixed 3,0 8,359 0,009m W B16 Syrovcevo postok 1706,329m L1 fixed 3,0 8,359 0,009m W B18 Syrovcevo postok 1706,329m L1 fixed 3,0 8,359 0,009m W B18 Syrovcevo postok 1706,329m L1 fixed 3,0 8,359 0,009m	GPS Baseline Processing Report		B11	Kolcevay	perekrestok	2073,518m	L1 fixed	5,7	5,849	0,011m	Cancel
B13 Syrovcevo prosvet 1968,915m L1 float 2.251 0.006m Pepott GPS Loop Coxxes B14 Syrovcevo zadroje 834,848m L1 float 4,1 5,152 0.011m W B15 Syrovcevo Kolcevay 1950,537m L1 fixed 4,1 5,152 0.011m W B15 Syrovcevo Teplotassa 1105,852m L1 fixed 4,5 4,309 0.009m W B17 Syrovcevo Teplotassa 1105,852m L1 fixed 3,0 8,359 0.009m W B18 B17 Syrovcevo perekretok 1670,857m L1 fixed 3,0 8,359 0.009m W B18 Syrovcevo pocelok 1706,323m L1 fixed 3,0 8,359 0.009m			B12	Kolcevay	Teplotrassa	1838,367m	L1 fixed	2,6	9,424	0,013m	
Image: CPS Loop Closures B14 Syrovcevo zadoroje 894,848m L1 fixed 4,1 5,152 0,011m GPS Loop Closures B15 Syrovcevo Kolcevay 1950,638m L1 fixed 3,7 7,177 0,012m Image: B18 Syrovcevo Teplohasta 1105,962m L1 fixed 1,9 7,245 0,009m Image: B18 Syrovcevo perskreatok 1670,657m L1 fixed 3,0 8,359 0,009m Image: B18 Syrovcevo poselok 1706,323m L1 fixed 3,0 8,359 0,009m	0		B13	Syrovcevo	prosvet	1686,915m	L1 float		2,251	0,006m	Report
GPS Loop Closures B15 Syrovcevo Kolcevsay 1950.638m L1 fixed 3.7 7,177 0.012m W B16 Syrovcevo Teplotassa 1105,362m L1 fixed 4.6 4,903 0.009m W B18 Syrovcevo perketsok 1670,057m L1 fixed 1.9 7,245 0.014m W B18 Syrovcevo poselok 1706,323m L1 fixed 3.0 8,359 0.009m			B14	Syrovcevo	zadoroje	894,848m	L1 fixed	4,1	5,152	0,011m	
Image: B16 Syrowcevo Teplohassa 1105,362m L1 fixed 4,6 4,909 0,009m Image: B17 Syrowcevo perekrestok 1670,657m L1 fixed 1.9 7,245 0,014m Image: B18 Syrowcevo poselok 1706,329m L1 fixed 3.0 8,359 0.009m Image: B18 Syrowcevo poselok 1706,329m L1 fixed 3.0 8,359 0.009m Image: B18 Syrowcevo poselok 1706,329m L1 fixed 3.0 8,359 0.009m	GPS Loop Closures		B15	Syrovcevo	Kolcevay	1950,638m	L1 fixed	3,7	7,177	0,012m	
Image: Bit in the second state in t			B16	Syrovcevo	Teplotrassa	1105,362m	L1 fixed	4,6	4,909	0,009m	
Image: B18 Syrovcevo poselok 1706,329m L1 fixed 3.0 8,359 0,009m Image: Comparison of the solutions			B17	Syrovcevo	perekrestok	1670,657m	L1 fixed	1,9	7,245	0,014m	
✓ Dverwrite duplicate baseline solutions		I	B18	Syrovcevo	poselok	1706,329m	L1 fixed	3,0	8,359	0,009m	
Overwrite duplicate baseline solutions											
✓ Dverwrite duplicate baseline solutions											
✓ Dverwrite duplicate baseline solutions											
Overwrite duplicate baseline solutions											
			Dverwrite	duplicate baselin	e solutions						
Adjustment Pending 8Acc, 1 Kej	Adjustment									Pending	8 Acc, 1 Rej
Export	Export										
CAD	CAD										
0/Tenlotrassa							6	Teplotras	sa		
	\sim $<$										
		9 poseloktok									

Рис. 4.12. Процесс GPS-обработки базовых линий

В полях диалогового окна GPS Processing приводятся следующие показатели. *ID* – идентификатор измерения, используемый для данной базовой линии; определенный процессом Solution type – тип решения базовой линии; *Ratio* – отношение дисперсии наилучшего решения базовой линии ко второму лучшему решению; *Refvar* – коэффициент дисперсии и *RMS* – средняя квадратическая погрешность решения.

Fixed – фиксированное решение определяется значением критерия Ratio, которое принято равным 1,5. Если вычисленное отношение меньше 1,5, то процессор вырабатывает плавающее решение (float). Другими словами, при фиксированном решении базовой линии разрешена неоднозначность фазовых измерений, т. е. найдено целочисленное значение длин волн от спутнико до определяемой точки. Такой тип решения является наилучшим. При плавающем типе решения базовой линии неоднозначность фазовых измерений имеет дробное значение.

Коэффициент дисперсии *Refvar* сравнивает полученную в результате решения погрешность с ожидаемой, т. е. показывает,
насколько хорошо собранные данные соответствуют решению базовой линии. В идеальном случае коэффициент дисперсии должен быть равен 1. Если фактическая точность полевых измерений лучше, чем ожидаемая, то коэффициент дисперсии меньше 1,0. Однако в действительности предположения, принятые для обработки, приблизительны, поэтому часто этот параметр больше 1,0. Как любой статистический параметр коэффициент дисперсии зависит от объема накопленных данных, т. е. количества эпох измерений.

Средняя квадратическая погрешность *RMS* определения базовой линии зависит от геометрии расположения спутников в период измерений и уровня помех: чем меньше ее значение, тем лучше.

Обработанные в пределах допустимого расхождения точки и базовые линии окрашиваются в красный цвет, в противном случае остаются серыми (рис. 4.13).



Рис. 4.13. Обработанные базовые линии

5. Оценка качества и улучшение результатов обработки базовых линий. Для оценки и улучшения полученных результатов обработки базовых линий в TGO воспользуйтесь командой из меню *View* \rightarrow *TimeLine* (рис. 4.14).



Рис. 4.14. Выбор команды *TimeLine* для анализа результатов

Используя данную информацию, можно исключить все или только часть данных по спутнику за тот период времени, когда прием сигналов со спутника был особенно плохим (рис. 4.15).

	1:28
SV 7	
SV 8	Enable/Disable Alt+Del
SV 10	Delete Del
SV 13	
SV 16	Ephemeris Info
SV 20	Zoom to Span
SV 23	Zoom Extents
SV 25	Zoom Previous
SV 27	
SV 31	Properties
SV 32	<u>_</u>
SV 3	
	🛆 zadoroje

Рис. 4.15. Отключение сигнала спутника

Лучше исключать спутники по одному, чтобы определить, насколько удаление того или иного спутника влияет на решение базовых линий.

После этого необходимо повторить GPS-обработку базовых линий, добившись их фиксированных решений.

6. Уравнивание результатов спутниковых измерений. На следующем этапе выполняется уравнивание результатов спутниковых измерений с использованием модуля Network Adjustment. Уравнивание производится с помощью команды главного меню *Adjustment* в панели проекта. Начинается оно автоматически после нажатия на кнопку *Adjust* (рис. 4.16).



Рис. 4.16. Запуск процесса уравнивания измерений

Для просмотра результатов уравнивания измерений необходимо войти в меню *Reports* и выбрать *Network Adjustment Report*. Проанализировать данные отчета по уравниванию, особое внимание обратив на погрешности в определении координат для каждого пункта.

Подготовить отчет о выполненной лабораторной работе, привести данные оценки точности и координаты уравненных пунктов.

Аабораторная работа № 5 ПОСТРОЕНИЕ ЦИФРОВОЙ МОДЕЛИ РЕЛЬЕФА С ПРИМЕНЕНИЕМ МОДУЛЯ DTMLINK

Цель работы: выполнить обработку результатов спутниковых измерений в ПО Trimble Geomatics Office, построить ЦМР с помощью модуля DTMLink.

Порядок выполнения работы

1. Запуск программы Trimble Geomatics Office. Запустите программу Trimble Geomatics Office на рабочем столе с помощью ярлыка

2. Создание нового проекта. Для создания проекта выбираем *New Project* из меню *File*. Выбирая *Шаблон* для проекта, укажите DTMLink (рис. 5.1).

New Project			? 🗙
Name:			OK
ЦМР			Cancel
Template:			
DTMLink			Folder
Metric RoadLink 1 RoadLink 2 Sample Data USFeet		New F C T	Project Template
Details:			
Project Folder: Title: Description: Reference: Field surveyor: Computer operator: Date:	D:\GNSS [\$Project.] DTMLink [\$Sustem]	_ЛХ\ФИ Name] Template Date1	О_студента\ 🔺
•			4

Рис. 5.1. Создание проекта для создания ЦМР

3. Выбор системы координат для проекта. После создания проекта в окне *Project Properties* задаем систему координат. Как и в предыдущей лабораторной работе, необходимо на закладке *Coordinate System* выбрать *Change* и в окне *Выбрать зону системы координат* из базы систем координат выбрать *Russia, часовой пояс – Zone 6*, нажать кнопку *Далее* и на следующей странице указать строку *Hem модели reouda* (рис. 5.2).

- .	1	1
Features	Reporting	Hecompute
Project Details	Coordinate System	Units and Format
Coordinate system settir	ngs	
	Not selected	Change
System:	Russia	
Zone:	Zone 6	
Datum:	CS-42	
Local site settings		
Project latitude:	?	Change
Project longitude:	?	
Project height:	?	
Coordinate display:	Grid coordinates	
Details	Save as Site	

Рис. 5.2. Настройка системы координат для проекта

Обязательно подтвердить настройки проекта нажатием клавиши *Apply*.

4. Импорт результатов спутниковых измерений. Для импорта данных спутниковых измерений в проект нужно в панели проекта выбрать закладку *Import* и с помощью инструмента *DAT File* загрузить нужные файлы (рис. 5.3).



Рис. 5.3. Загрузка DAT-файлов в проект

Результаты полевых измерений (*.*dat*) находятся в каталоге *GNSS_ЛХ / Задания / Исх_данные_ЛР_№5*. Выберите оба файла из папки *Исх_данные_ЛР_№5* и подтвердите действие нажатием кнопки *Открыть*. В результате в проект будут загружены данные полевых измерений с базового приемника и контроллера (рис. 5.4).



Рис. 5.4. Результаты импорта dat-файлов в проект

В главном меню *View* выбрать команду *Point Labels* и установить отметки точек *Elevation* (рис. 5.5).

Point Labels			? 🗙
Label points with:			OK
Name Feature Code			Cancel
Elevation Grid Scale Factor	Ш		Clear
Elevation Scale Factor Combined Scale Factor Convergence Angle		Apply to:	
Horizontal Quality Elevation Quality	Ŧ	C Selection • Whole databas	se

Рис. 5.5. Настройка вида проекта

5. Обработка базовых линий. На этом этапе необходимо выполнить обработку базовых линий с помощью инструмента *Process GPS Baselines*, который расположен на закладке *Process* (рис. 5.6).



Рис. 5.6. Обработка базовых линий

Следует проанализировать результаты обработки. При необходимости устранить *плавающие решения (float)* базовых линий, используя команду *Timeline* из меню *View* или инструмент в строке инструментов.

6. Уравнивание измерений. Уравнивание выполнить с помощью инструмента *Adjust* на закладке *Adjustment* в панели проекта (рис. 5.7).

После уравнивания измерений войти в меню *Reports* и выбрать *Network Adjustment Report*. Проанализировать данные отчета по уравниванию, сохранить результаты уравнивания для отчета по лабораторной работе.



Рис. 5.7. Уравнивание результатов измерений

7. Построение цифровой модели рельефа в модуле DTMLink. Для построения ЦМР должен быть выбран режим представления данных *Plan*. Для этого в меню *View* указать команду *Plan* или воспользоваться инструментом **S** строке инструментов.

Для запуска модуля *Trimble DTMLink* из меню *Tools* необходимо выбрать *DTMLink* \rightarrow *New Surface* (рис. 5.8).



Рис. 5.8. Запуск модуля DTMLink

В появившемся окне *New Surface* необходимо заполнить следующие поля. Например, в поле *Name* – указать название поверхности, в поле *Points* сделать активной строку *Selection set* и из списка выбрать файл с данными для построения модели *GPS2012.DAT*. Поля Use Breaklines (использовать линии перегиба) и Use Exclude Boundries (границы исключения) сделать активными и в строках Selection set указать файл с данными для построения модели, в нашем случае это *GPS2012.DAT* (рис. 5.9).

w Surface			?
Name: 1456	32		OK
Points			
$m{c}$. Current selection			Lancel
Whole database			
Selection set	GPS2012.DAT	•	
 Use Breaklines 			
Selection set	GPS2012.DAT	•	
C Layer		~	
Use Exclude Bounda	aries		
Selection set	GPS2012.DAT	•	
C Layer		~	
 Use Include Bounda	ries	_	
C Selection set		~	
C Laurer			

Рис. 5.9. Пример заполнения окна *New Surface*

После подтверждения заполненных данных в модуле *DTM*-*Link* будет построена ЦМР (рис. 5.10).



Рис. 5.10. ЦМР, построенная в модуле *DTMLink*

8. Редактирование поверхности. Модуль *DTMLink* позволяет редактировать созданную ЦМР с использованием инструментов и команд из инструментальной панели *Surface* (поверхность) (рис. 5.11).



Рис. 5.11. Инструментальная панель Surface

Используя команды из данного меню, можно удалять или добавлять линии перегиба, редактировать неправильные треугольники или переставлять их.

Изменить параметры отображения ЦМР возможно с помощью команды *Options* из меню *View*.

В этом диалоговом окне на вкладке *Line Options* (рис. 5.12) требуется:

– скрыть треугольники, т. е. сделать неактивной строку *ShowTriangles*;

– изменить высоту сечения основных *Major* горизонталей – 5 м и второстепенных *Minor* горизонталей – 1 м;

– редактировать цвета горизонталей;

– редактировать типы линий горизонталей.

Options	? 🔀
Line Options Advanced	
- <mark>I⊄</mark> <u>[Show Contours</u> Major Interval: 5,000	Minor Inter <u>v</u> al: 1,000
Pos color: Dark red	Pos color: Dark yellow
Neg color: Dark green 💌	Neg color: Dark blue
Line type:	Line type:
Show Triangles	
0	K Cancel Apply

Рис. 5.12. Настройка параметров отображения ЦМР

Подтвердите настройки в изображении ЦМР нажатием кнопки *Apply*.

В результате внесенных в отображение корректировок ЦМР будет выглядеть следующим образом (рис. 5.13).



Рис. 5.13. Результат построения ЦМР в модуле DTMLink

9. Экспорт цифровой поверхности в файл AutoCad. Для экспорта построенной ЦМР необходимо в меню *File* выбрать команду *Export*. В появившемся окне указать строку *Contours to Auto CAD DXF file* (рис. 5.14).

Export	? <mark>×</mark>
Surface	ОК
Types: TIN DTM to Tripple Survey Controller	Cancel
TIN DTM to Trimble Survey Controller Gridded DTM to Trimble Survey Controller file (*.ttm) Gridded DTM to Trimble Survey Controller file (*.dtx) TIN DTM to Trimble 5600 TDS TIN DTM to Trimble 5600 TDS file (*.dtm) TIN DTM to TDS Survey Pro CF	<u>C</u> onfigure
TIN DTM to TDS Survey Pro CE file (*.dtm) 3D faces AutoCAD DXF file Contours to AutoCAD DXF file	

Рис. 5.14. Пример экспорта ЦМР в файл AutoCAD

По умолчанию программа предлагает экспортировать данные в папку *Export* вашего проекта. Остается лишь указать имя файла в соответствующей строке.

После экспорта ЦМР нужно вернуться в головное окно программы *Trimble Geomatics Office* и импортировать поверхность с помощью команды *Import* меню *File*. В открывшемся окне (рис. 5.15) следует на закладке *CAD* / *ASCII* в появившемся списке форматов выбрать *AutoCAD file* (*.*dwg*, *.*dxf*), далее указать путь к файлу с ЦМР.



Рис. 5.15. Импорт ЦМР в проект

В результате этих действий ЦМР будет импортирована в проект (рис. 5.16).



Рис. 5.16. Результат импорта ЦМР в проект TGO

10. Построение плана границ земельного массива. Для построения плана границ земельного массива необходимо создать новый слой Участки, воспользовавшись командой Layers из меню Edit. В появившемся окне Layers добавить новый слой (рис. 5.17).

L	ayers								? <mark>×</mark>
	Current layer:		Def	ault					ОК
	Name	Point	sty	Line styl	. Text styl	Locked	Visible		Cancel
	Default	Dot		Solid	Standard		V		Cancer
	AutoCAD c	Dot		Solid	Standard			1 L	New
	Contour_1	Dot		Solid	Standard		V		Delete
	Участки	Dot		Solid	Standard		V		
									Current

Рис. 5.17. Создание нового слоя

Для построения плана участка нужно использовать команду *Lines* из меню *Insert*.

Последовательно соединить линиями границы каждого участка садоводческого товарищества. Например, для построения границ первого участка последовательно соединить точки *zalesse1-1*, *zalesse1-2*, *zalesse1-3*, *zalesse1-4*, *zalesse1-5* (рис. 5.18).

Аналогичным образом вычертить границы остальных участ-ков земельного массива.



Рис. 5.18. Построение плана границ земельного участка

Подготовить отчет о лабораторной работе. К отчету приложить ведомость вычисления координат с оценкой точности и план земельного участка с горизонталями. Лабораторная работа № 6

ОБРАБОТКА МАТЕРИАЛОВ СПУТНИКОВЫХ ИЗМЕРЕНИЙ ПОД ПОЛОГОМ ДРЕВОСТРОЯ И ЭКСПОРТ РЕЗУЛЬТАТОВ В QGIS

Цель работы: выполнить обработку результатов спутниковых измерений под пологом древостоя в ПО Trimble Geomatics Office, произвести калибровку района работ, экспортировать результаты в QGIS.

Порядок выполнения работы

1. Запуск ПО Trimble Geomatics Office. Запустите программу Trimble Geomatics Office на рабочем столе с помощью ярлыка 🔯.

2. Создание проекта и выбор системы координат. Для создания нового проекта необходимо на закладке *Project* выбрать команду *New Project* (см. лабораторную работу № 4). В диалоговом окне *New Project* в поле *Name* ввести название проекта, а в списке шаблонов *Template* выбрать *Metric*.

Созданный проект следует сохранить в своем подкаталоге папки GNSS_ЛХ. Для этого в окне New Project нужно выбрать команду Folder... и указать папку, в которой будет сохранен проект.

После создания проекта в диалоговом окне Project Properties необходимо настроить систему координат. Для этого выбираем закладку Coordinate System и в поле Coordinate system settings нажимаем клавишу Change. В появившемся окне Выберите тип системы координат необходимо указать на ссылку Координат-ная система и зона и продолжить, нажав кнопку Далее. В окне Выбрать зону системы координат из базы систем координат выбрать группу систем координат – UTM, часовой пояс – 35 North (рис. 6.1), нажать кнопку Далее.

На следующей странице *Выбрать преобразование И.Г.Д.* выбрать *WGS 1984* (рис. 6.2). Выбранный метод будет использоваться для локализации координат.

Зыбрать зону системы координа	іт жистем координ	ат из листа слев	а, затем выбир	ите зону из
листа справа. В	ы можете прост	иотреть все возм	южные вариант	љі.
Группа систем координат South Africa Spain (UTM) Sri Lanka Sweden (RT-90) Switzerland Taiwan (TWD67) Taiwan (TWD97) United Kingdom UPS US Continental US State Plane 1927 US State Plane 1983 UTM WI County Coordinate System	E T	Часовой пояс 31 South 31 V 31 X 32 North 32 South 32 V 33 North 33 South 33 X 34 North 34 South 35 South 35 X		•
	< Назад	Далее >	Готово	Отмена



ыбрать преобразование	• И.Г.Д.	
Выбрать м Метод исг Кнопка "С существук Выбраннь широты/д	иетод преобразования И.Г.Д., для испо тользованный для этой передачи показ менить метод" позволяет выбрать дру ет). ий вами метод будет использовкаться олготы в вашей части мира.	ользования, из листа ниже. зан в основании страницы. гой метод (если такой для локализации координат
WCCS Racine WCCS Richland WCCS Rock WCCS Rusk WCCS Sauk WCCS Sawyer WCCS Shawano WCCS Sheboygan WCCS St. Croix WCCS Taylor	WCCS Trempealeau WCCS Vemon WCCS Vilas WCCS Walworth WCCS Washbum WCCS Washbum WCCS Washington WCCS Waukesha WCCS Waupaca WCCS Waushara WCCS Winnebago	WCCS Wood WGS 1972 WGS 1984 Winona Wright Yacare (Uruguay) Yellow Medicine Zanderij (Suriname)
∢ Метод И.Г.Д. : Не	ет преобразования И.Г.Д.	Сменить метод
	< Назад Далее >	Готово Отмена

Рис. 6.2. Выбор метода преобразования

На следующей странице указать строку Нет модели геоида.

3. Импорт результатов спутниковых измерений в проект. После создания проекта необходимо импортировать в него результаты полевых измерений, а именно *dat*-файлы с GPS данными.

Для этого в панели проекта с помощью инструмента *Import* выбираются нужные файлы. Результаты полевых измерений (*.*dat*) находятся в каталоге $GNSS_{JX} \rightarrow Ucx_{danuble}_{JP} N_{25}$ (рис. 6.3).

🕢 Открыть		×
Папка: В Исх_данные_ЛР_№6	⇐ 🗈 💣 💷 ◄	
Имя	Дата изменения	Т
🌗 Негорельский	31.01.2020 14:41	п
33731730.DAT	23.06.2011 16:07	Φ.
33731740.DAT	23.06.2011 16:07	Φ.
33731750.DAT	24.06.2011 10:51	Φ
51871730.DAT	23.06.2011 16:08	Φ
51871740.DAT	23.06.2011 16:08	Φ
51871750.DAT	24.06.2011 10:52	Ф
۲. III		- F
Имя файла: ["51871750.DAT" "33731730.DAT" "337	731740. Открыт	ъ
Тип файлов: GPS Data Files (*.dat)	• Отмен	a

Рис. 6.3. Импорт dat-файлов в проект

Результаты импорта полевых измерений отображаются в графическом окне (точки и базовые линии серого цвета, рис. 6.4). Для того чтобы задать имена пунктов, необходимо в меню *View* выбрать команду *Point Lables* и в открывшемся окне указать *Name*.



Рис. 6.4. Результаты импорта полевых измерений в проект

4. Обработка базовых линий. После импорта данных спутниковых измерений в формате *dat*-файлов с базовой станции и подвижного приемника необходимо выполнить обработку базовых линий.

Как и в предыдущих работах, GPS-обработка делается с помощью инструмента *Process* в панели проекта. Обработка начинается автоматически после нажатия на кнопку *Process* GPS Baselines. Сразу же после обработки следует просмотреть статистику обработки базовых линий в диалоговом окне GPS Processing (рис. 6.5).

	ID	From station	To station	Baseline length	Solution type	Ratio	Refvar	RMS	Save
/	B1	25	35	25,146m	L1 fixed	2,2	11,841	0,018m	
	B2	25	t12	616,336m	L1 float		137,342	0,047m	Cancel
	B3	25	t9	315,725m	L1 float		440,236	0,105m	
/	B4	25	34	267,976m	L1 fixed	1,6	2,453	0,010m	Heport
	B5	25	32	419,126m	L1 float		12,522	0,017m	
	B6	25	33	335,767m	L1 float		29,234	0,023m	
	B7	25	t6	738,525m	L1 float		215,175	0,061m	
	B8	25	31	571,717m	L1 float		14,353	0,019m	
	B9	25	28	554,664m	L1 float		20,312	0,019m	
/	B10	25	29	818,306m	L1 fixed	1,8	15,420	0,015m	
/	B11	34	25	267,937m	L1 fixed	1,6	3,668	0,007m	
	B12	34	t9	479,504m	L1 float		549,419	0,125m	

Рис. 6.5. Статистика обработки базовых линий

Обработанные в пределах допустимого расхождения точки и базовые линии окрашиваются в красный цвет, в противном случае остаются серыми.

5. Оценка качества и улучшение результатов обработки базовых линий. На этом этапе необходимо выполнить оценку качества и улучшить результаты обработки базовых линий в TGO. Для этого, как и в двух предыдущих лабораторных работах, следует воспользоваться командой *Time Line* из меню *View*. Проанализировав данные со спутников, необходимо исключить все или только часть данных за тот период времени, за который прием сигналов со спутника был особенно плохим (рис. 6.6).

Для обработки базовых линий и последующего уравнивания результатов нужно оставить информацию как минимум по 4 спутникам.

Фиксированные решения необходимо получить по следующим базовым линиям: 25–t12, 25–t6, 25–29, 25–32, 25–33, 25–34, 25–35.



Рис. 6.6. Анализ информации по спутникам

После чего повторить GPS-обработку базовых линий.

По базовым линиям 25–*t*9, 34–*t*9, 25–28, 25–31 улучшить результаты предварительной обработки и принудительно включить линии в уравнивание (рис. 6.7).

	ID	From station	To station	Baseline length	Solution type	Ratio	Refvar	RMS	Save
/	B9	25	28	554,721m	L1 float		7,767	0,017m	
/	B8	25	31	571,739m	L1 float		11,521	0,016m	Cancel
-	B6	25	33	335,661m	L1 fixed	1,8	5,247	0,010m	
/	B7	25	t6	737,964m	L1 fixed	1,5	12,393	0,017m	Report
~	B10	25	29	818,306m	L1 fixed	1,8	15,418	0,015m	
~	B3	25	t9	315,890m	L1 float		191,627	0,066m	
~	B5	25	32	419,103m	L1 fixed	1,5	18,280	0,020m	
~	B2	25	t12	616,255m	L1 fixed	1,8	28,867	0,024m	
✓	B1	25	35	25,146m	L1 fixed	2,2	11,841	0,018m	
~	B4	25	34	267,976m	L1 fixed	1,6	2,453	0,010m	
~	B12	34	t9	480,195m	L1 float		30,015	0,026m	
~	B11	34	25	267,937m	L1 fixed	1,6	3,668	0,007m	

Рис. 6.7. Результаты обработки базовых линий

6. Уравнивание результатов спутниковых измерений. Выполнить уравнивание результатов спутниковых измерений необходимо с помощью инструмента *Adjust* в панели проекта.

После уравнивания измерений войти в меню *Reports* и выбрать команду *Network Adjustment Report*, откроется отчет с результатами уравнивания. В качестве отчета о лабораторной работе привести распечатку каталога координат и оценку точности результатов (СКО).

7. Экспорт координат в ГИС-формат. Для экспорта точек в *shp*-формат необходимо в меню *File* выбрать команду *Export* и в открывшемся окне *Export* на закладке *GIS* выбрать *Arcview shap efiles – points*. Затем указать каталог для сохранения данных (обычно это папка *Export* проекта) (рис. 6.8).

Перед экспортом файлов убедитесь, что заданы атрибуты для экспорта. Для этого в окне *Export* выберите кнопку *Option* и в качестве атрибута выберите имена точек – *Point name* (рис. 6.9).



Рис. 6.8. Экспорт данных в *shp*-файл

Export Survey CAD / ASCII GIS Cust	m
Arcview shape files Arcview shape files AutoCAD file with a MapInfo files (*.mif, Microstation file (*.c. Name,North,East,E Dimensions 2D 3D Attributes >>	Attributes Generated Attributes Select any attributes to be generated and added to all features. Point name Date recorded Time recorded Foint elevation Horizontal precision Vertical precision Export Menu Attributes As Attribute value C User code 1 C User code 2 OK Cancel

Рис. 6.9. Выбор атрибутов для экспорта данных

8. Импорт результатов спутниковых измерений в проект

QGIS. Запустить программу QGIS, ярлык которой 42 находится на рабочем столе.

На следующем этапе необходимо создать новый проект и выполнить его настройку. Для этого в меню *Проект* выберите команду *Свойства проекта* и настройте систему координат.

В качестве исходной системы координат должна быть установлена система $WGS \ 84 \ / \ UTMzone \ 35N$ с ID источником $EPSG \ 32635$, как показано на рис. 6.10.

	Система координат проекта					
Общие	No projection (or unknown/non-Earth projection)					
Метаданные	Поиск					
Comment	Последние используемые системы координат					
координат	Система координат	ID источника				
No opportunit	* Создана система координат (+proi=longlat +ellps=IAU76 +no defs)	USER:100012				
Default Styles	* Создана система координат (+proj=longlat +ellps=hough +no defs)	USER:100011				
	* Создана система координат (+proj=longlat +ellps=fschr68 +no_defs)	USER:100010				
	* Создана система координат (+proj=longlat +ellps=fschr60 +no_defs)	USER:100009				
источники данных	* Создана система координат (+proj=longlat +ellps=evrst69 +no_defs)	USER:100008				
	* Создана система координат (+proj=longlat +ellps=evrst56 +no_defs)	USER:100007				
Отношения	•					
Переменные	Системы координат					
	Система координат	ID источника				
Макросы	WGS 84 / UTM zone 35N	EPSG:32635				
	WGS 84 / UTM zone 35S	EPSG:32735				
OGIS Cedeed	WGS 84 / UTM zone 36N	EPSG:32636				
	WGS 84 / UTM zone 36S	EPSG:32736				
	WGS 84 / UTM zone 37N	EPSG:32637				
	•					
	WGS 84 / UTM zone 35N Oxear 24.00, 0.00, 30.00, 84.00 Proj4 +proj=utm +zone=35 +datum=WGS84 +units=m +no_defs					
	Datum Transformations					
	\checkmark Ask for datum transformation if several are available (defined in global setting	D				

Рис. 6.10. Выбор системы координат для проекта

Далее нужно загрузить в проект векторный файл с выделами Негорельского учебно-опытного лесхоза. Для этого войдите в меню *Слой* и выберите команду *Добавить слой*, в ниспадающем окне выберите из списка *Добавить векторный слой*. Нужный shp-файл находится в папке *Исх_данные_ЛР_№6* \rightarrow *Негорельский* \rightarrow *vydel_poligon.shp*. Настроить свойства слоя vydel_poligon.shp. Для этого в меню Слой выбрать команду Свойства слоя и в открывшемся окне на закладке Источник убедиться, что для слоя установлена соответствующая система координат и в строке Кодировка выбрать из списка windows 1251 (рис. 6.11).



Рис. 6.11. Настройка свойств слоя

Аналогичным образом в проект нужно добавить shp-файл с точками из папки *Export* проекта в TGO.

Настроить систему координат слоя *PntPosn.shp*, аналогично слою *vydel_poligon.shp*. Для удобства представления данных в свойствах слоя *PntPosn* выбрать команду *Подписи* и в качестве значений указать *Point Name* (рис. 6.12).

В результате в окне проекта отобразится положение точек из слоя *PntPosn* на территории лесхоза (рис. 6.13).

Из-за погрешностей при привязке растра во время создания ГИС на территорию Негорельского учебно-опытного лесхоза лесхоза точки GPS-съемки попали не точно на своих местах в 55-м квартале (см. рис. 6.13). Необходимо посадить их на свои места в соответствии с абрисом (рис. 6.14).

S Ci	войства слоя — Pnt	tPosn	Подписи			×
Q			📾 Single labels			- 🕚
i	Информация	Ê r	Тодписывать значения	ами abc Point_Name		3 -
ع چ	Источник		▼ Text Sample			
*	Стиль		Lorem Ipsum			
abc	Подписи		Lorem Ipsum		★ 1:126495 ▼ K	•
1	Диаграммы		^{аbс} Текст	Текст		
Ŷ	3D View		+ab c Formatting	Шрифт	MS Shell Dlg 2	€,
i	Source Fields		 Вуфер История 	Стиль	Обычный 💌	€,
-8	Attributes Form		Тень Размещение			€.
	Связи		🖌 Рендеринг	Размер	10,0000	€,
ľ	Auxiliary Storage				Точки	€,
٢	Действия			Цвет	·	
,	Вывод			Непрозрачность	100,0 %	
*	Отрисовка			Type case	No change	
3	Переменные			Отступ	letter 0,0000	 (E)
2	Метаданные	•	Стиль *		word 0,0000 ♀ ОК Отмена Применить	Справка

Рис. 6.12. Настройка подписей для слоя *PntPosn.shp*



Рис. 6.13. Результаты импорта данных в проект



Рис. 6.14. Абрис с точками геодезической сети лесхоза

Для корректировки положения точек используется инструмент Измерить линию (рис. 6.15).



Рис. 6.15. Инструмент Измерить линию

Необходимо измерить смещение от действительного положения точки 25 до ее положения в квартале 55 согласно абрису по осям координат ΔX (вертикально) и ΔY (горизонтально), как показано на рис. 6.16.

	K - 🖱 🌩 🗩 🗩 🎵 🗭 🗭 🙊 🗛 🖓 🖫 🔡 🖉 🍕 🍭 - 🔣 - 🖶 🛅	
ľ	🔀 //, / 📑 📆 k • 🧝 💼 🔫 🗈 🖹 🤚 🔿 🕐 ! 🚥 💁 ጫ 🧠 🔫 🧠 🥮	
и	Измерение Сегменты [метры] 12,973 14,633 0,643 25	
	Всего 28,249 m метры • Прямоугольный • Эллипсоидальный Информация Сбросить Параметры Закрыть Справка	
L		

Рис. 6.16. Измерение смещения точки

На следующем этапе вводим поправки в значения координат, полученные в результате уравнивания данных. Для этого нужно вернуться к своему проекту в *Trimble Geomatics Office* и выполнить калибровку района работ следующим образом. В меню *Survey* выбрать команду *GPS Site Calibration* (рис. 6.17).



Рис. 6.17. Выбор калибровки района работ

В окне *GPS Site Calibration* установить настройки, как показано на рис. 6.18.

Calibration components	OK
J Datum transformation © Three parameter	Cancel
C Seven parameter	Compute
Horizontal adjustment	Save as Site
✓ Set scale factor to 1	Coord System
Geoid model: None	Report
Point List	
S	
Lomputation summary	
Lomputation summary Horizontal adjustment scale factor:	
Computation summary Horizontal adjustment scale factor: Max vertical adjustment inclination:	

Рис. 6.18. Настройка параметров калибровки

Затем перейти в список точек. Для этого нужно нажать кнопку *Point List*, где указать номер GPS-точки – 25 и вести исправленные значения координат, которые нужно вычислить по следующим формулам:

$$X = X_{\text{уравн}} - \Delta X;$$

 $Y = Y_{\text{уравн}} - \Delta Y.$

Подтвердить данные нажатием клавиши ОК (рис. 6.19).

Name	Value	
GPS Point	25	Cancel
- -Grid Point		lucest
Northing	5933383,371m	Insert
-Easting	503491,009m	Delete
LE levation	?	
∟туре	Horizontal	
<u>∓</u> -GPS Point		
‡-Grid Point		
∟туре	Horz and Vert	
Statistics		
Horizontal adjustment scale factor:		1,00000000
Max vertical adjustment inclination:		N/A
May borizontal residual:		0.000m

Рис. 6.19. Ввод исправленных значений координат

Затем перевычислить координаты точек, нажав на исходной странице копку *Compute*.

Повторно экспортировать откалиброванные точки в новый *shp*-файл в проект (см. п. 6.8).

Новый слой *PntPosn* импортировать в проект QGIS. Точки должны сесть на свои места в границах квартала 55 (рис. 6.20).



Подготовить отчет о лабораторной работе.

Лабораторная работа № 7

ПРОВЕДЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ НАВИГАЦИОННЫМ ПРИЕМНИКОМ GARMIN GPSMAP 60C

Цель работы: изучить устройство спутникового приемника GPSmap 60C, ознакомиться с командами меню и порядком проведения измерений (навигации).

Порядок выполнения работы

1. Устройство навигационного приемника. Навигационный приемник GPSmap 60C фирмы Garmin – это 12-канальный портативный GPS-приемник (навигатор) с возможностью получать дифференциальные поправки путем подключения сигналов со спутников WAAS/EGNOS.

Навигатор GPSmap 60С способен непрерывно отслеживать и использовать до 12 спутников для расчета и обновления собственного местоположения. Устройство навигатора показано на рис. 7.1.



Рис. 7.1. Устройство навигатора GPSmap 60C: *I* – кнопка включения (POWER); *2* – цветной дисплей; *3* – встроенная антенна; *4* – кнопки зума IN/OUT; *5* – PAGE/COMPASS; *6* – MENU; *7* – ENTER; *8* – FIND; *9* – MARK; *10* – QUIT

Кнопки приемника предназначены для выполнения следующих функций:

– кнопки масштабирования IN/OUT на странице карты используются для уменьшения или увеличения масштаба карты, а на остальных страницах – для прокрутки списков;

- кнопка FIND - для вызова страницы меню поиска;

– кнопка MARK – для создания в текущем местоположении путевой точки;

– кнопка QUIT – для отмены ввода данных или выхода с текущей страницы;

– кнопка POWER – для включения или выключения устройства, если удерживать в нажатом положении, либо для настройки подсветки (нажать и отпустить);

– кнопка PAGE/COMPASS – для прокручивания основных страниц;

– кнопка MENU – для просмотра опций, соответствующих текущей странице, либо вызова главного меню двойным нажатием на кнопку;

– кнопка ENTER – для ввода выделенных опций или данных, а также для удаления показанных на экране сообщений.

Технические характеристики навигационного приемника GPSmap 60C представлены в таблице.

Характеристики	Описание
Тип приемника	12 каналов с функцией WAAS/EGNOS
Горизонтальная точность	<15 м
Вертикальная точность	<15 м
Частота обновления координат	1 c
Количество путевых точек	1000
Количество сохраняемых траекторий	20 + текущая
Встроенная память	56 Мб
Тип дисплея	LCD, 256 цветов
Разрешение	240×160 точек
Интерфейс с ПК	USB, COM

Технические характеристики навигационного приемника Garmin GPSmap 60C

Навигатор Garmin GPSmap 60С имеет водонепроницаемый корпус, длительный срок службы батареи (30 ч при топовом режиме эксплуатации).

2. Команды главного меню. Страница главного меню (рис. 7.2) обеспечивает доступ ко всем функция устройства. Для вызова главного меню дважды нажмите кнопку MENU.



Рис. 7.2. Главное меню

Для выбора какой-либо позиции главного меню выделите соответствующую пиктограмму и нажмите на кнопку ENTER.

Назначения команд главного меню:

– Tracks (траектории) – эта команда позволяет сохранять в памяти устройства точки траектории, включая время и местоположение;

– Routes (маршруты) – служит для ввода последовательности точек, через которые необходимо проложить маршрут;

– Highway (дорога) – графическая страница для перемещения по маршруту;

– Setup (настройка) – служит для управления настройками многих рабочих параметров устройства;

– Proximity (точки с зоной сигнализации) – обеспечивает доступ к сигнализации, которая срабатывает при вхождении в зону вокруг путевых точек;

– Calendar (календарь) – календарь с доступом к различным датам и с возможностью ввода информации о путевых точках;

– Alarm Clock (будильник) – можно использовать прибор GPSmap 60С как обычный будильник;

– Calculator (калькулятор) – калькулятор со стандартным или расширенным набором функций для пересчета единиц измерения;

– Stopwatch (секундомер) – многофункциональный секундомер;

– Sun & Moon (Солнце и Луна) – команда, позволяющая узнать время восхода и захода Солнца/Луны.

3. Проведение измерений (навигации). Нажмите на кнопку POWER и удерживайте ее в нажатом положении для включения устройства. На экране появится страница-приветствие, затем ее сменит страница спутников (рис. 7.3).



Рис. 7.3. Страница спутников

На странице показано схематичное расположение спутников относительно местоположения пользователя. Внешняя окружность представляет собой линию горизонта, внутренняя окружность – линию, поднятую на 45° над горизонтом, а центральная точка – зенит. Кроме того, на экране показаны номера спутников и диаграмма мощности спутниковых сигналов.

Для приема спутниковых сигналов исполнитель должен находиться на открытой местности. При включении навигатора в первый раз процесс инициализации может занять до 15 мин. Пока GPS-приемник будет заниматься поиском спутниковых сигналов, в верхней части страницы будет показано сообщение *Acquiring Satellites* (поиск спутников).

Как только приемник получит сигналы как минимум от трех спутников, прибор рассчитает местоположение пользователя.

В верхней части страницы появятся координаты и точность расчета местоположения.

Если устройство GPSmap 60С не может завершить инициализацию, следует перейти в другое место, в котором спутниковые сигналы не будут заблокированы зданиями, деревьями и др.

Во время проведения навигации используют три основные страницы: страницу карты, страницу компаса и страницу путевого компьютера.

Для вызова каждой из основных страниц необходимо повторно нажать и отпустить кнопку PAGE. Выбрав нужную страницу, нажать кнопку MENU. На экране появится список ее опций.

На странице карты (рис. 7.4) содержится графическое изображение картографических объектов, текущее местоположение, линии маршрута и траектория пользователя.

Для изменения настроек карты нажмите кнопку MENU, на экране появится окно опций страницы карты (рис. 7.5).



Menu Stop Navigation Recalculate Data Fields... Guidance Text... Setup Map Measure Distance Turn Declutter On Restore Defaults

Рис. 7.4. Страница карты

Рис. 7.5. Меню опций страницы карты

Основные команды меню страницы карты:

– Stop Navigation – служит для остановки навигации (опция не может быть использована, если прибор не находится в состоянии активной навигации);

– Data Fields – служит для индикации полей данных (от 2 до 4), содержащих информацию о скорости, направлении движения, высоте и времени;

– Guidance Text – служит для индикации сообщений, содержащих навигационные инструкции;

– Setup Map – обеспечивает доступ к страницам настройки карты;

– Measure Distance – используется для измерения расстояния от текущего местоположения до курсора карты;

– Turn Declutter On – при малом масштабе удаляет с экрана объекты, которые мешают рассмотреть дороги;

– Restore Defaults – возврат страницы карты к заводским настройкам по умолчанию.

С помощью кнопки ROCKER можно прокручивать карту и просматривать области, которые в данный момент не показаны на экране. Страница карты позволяет наблюдать за перемещением во время навигации.

С помощью страницы карты можно выполнить следующие действия:

 – определить текущее местоположение и продвижение во время навигации;

– отметить на карте местоположение и сохранить его в виде путевой точки;

– выбрать пункт назначения и двигаться к нему по маршруту, показанному на карте;

– настроить страницу карты в соответствии со своими требованиями.

В приборе GPSmap 60С предусмотрено три метода навигации к пункту назначения. Каждый из этих методов будет графически отображен на странице карты.

Go To – прямолинейный курс к выбранному пункту назначения (путевой точке, городу, адресу и т. д.)

Траектория – предыдущий путь пользователя, сохраненный в памяти устройства GPSmap 60C. Можно повторить старую траекторию, двигаясь в первоначальном или обратном направлении.

Маршрут – путь к пункту назначения, состоящий из промежуточных точек (путевых точек, городов, перекрестков и т. д.).

На странице компаса (рис. 7.6) показано направление, в котором нужно перемещаться, и текущий курс.

Навигационная информация на этой странице представлена в виде графической схемы компаса. Когда пользователь находится в состоянии активной навигации, на странице компаса будет показана такая информация, как направление движения, текущая скорость, расстояние до следующей точки маршрута, оценка времени прибытия в пункт назначения. Кольцо компаса и стрелка азимута работают независимо друг от друга, чтобы можно было легко определить направление движения и азимут пункта назначения.

Например, если стрелка направлена строго вверх, то пользователь движется прямо к следующей точке маршрута (пункту назначения). Если же стрелка расположена не вертикально, то пользователю следует повернуться в направлении стрелки, чтобы она заняла вертикальное положение, и затем продолжить движение в этом направлении. Можно выбрать настройку, при которой на странице компаса будет показана стрелка азимута или стрелка курса.

Для использования опций страницы компаса необходимо нажать кнопку MENU для вызова меню опций (рис. 7.7).



Рис. 7.6. Страница компаса

Menu Sight 'N Go Stop Navigation Recalculate Course Pointer Data Fields... Change Data Fields Calibrate Compass Restore Defaults GIAU) for Main Menu

Рис. 7.7. Меню опций страницы компаса

Если необходимо прекратить навигацию, то с помощью курсора выбирают команду *Stop Navigation* (остановка навигации), выделяют эту опцию и нажимают кнопку ENTER.

Если выбрать команду *Course Pointer* (стрелка курса) и во время навигации отклониться от намеченного курса к пункту назначения, то индикатор отклонения от курса (стрелка с горизонтальной пунктирной линией) покажет расстояние, на которое пользователь отошел от линии курса, а также направление отклонения (влево или вправо) в соответствии со шкалой рядом с кольцом компаса.

На странице путевого компьютера содержатся различные данные (текущая скорость, средняя скорость, путевой одометр

и другая статистическая информация), которые могут быть полезны при навигации на большие расстояния (рис. 7.8).

Перед началом навигации необходимо обнулить показания путевого компьютера. Для этого следует выделить в меню опцию Reset и нажать на кнопку ENTER (рис. 7.9).



Рис. 7.8. Страница путевого компьютера

Menu Reset... Big Numbers Change Data Fields Restore Defaults (TELL) for Main Menu

Рис. 7.9. Меню опций страницы путевого компьютера

В строке сброса Reset содержатся опции для обнуления данных путевого компьютера, удаления активной траектории и удаления сохраненных траекторий, путевых точек и маршрутов. Находясь на этой странице, можно выбрать отдельные опции, выбрать все опции или отменить выбор всех опций. После выбора требуемых опций выделите команду Apply (применить) и нажмите на кнопку ENTER. На экране появится сообщение *The Data You Have Selected Will Be Permanently Deleted* (выбранные данные будут удалены). Выделите опцию OK и нажмите на кнопку ENTER.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Назовите составные части контроллера Trimble Recon.

2. Какая операционная система используется в Trimble R3?

3. К какому типу спутниковых приемников относится Trimble R3?

4. На какой частоте осуществляется прием сигналов приемником Trimble R3?

5. В каких режимах можно выполнять измерения комплектом спутниковой аппаратуры Trimble R3?

6. Назовите команды файлового меню Trimble Digital Fieldbook.

7. Что такое ровер?

8. Назовите порядок подготовки приемника Trimble R3 к работе.

9. С какой точностью выполняется центрирование приемника на пункте?

10. В чем сущность статического режима измерений?

11. Чем отличается режим быстрой статики от статики?

12. Назовите время наблюдений на пункте в режиме быстрой статики при видимости 4 спутников.

13. Назовите время наблюдений на пункте в режиме быстрой статики при видимости 5 спутников.

14. В чем заключается подготовка приемника к быстростатической съемке?

15. В чем сущность кинематического режима съемки?

16. Назовите разновидности кинематического режима.

17. Сколько приемников используется во время съемки в режиме Stop-and-go?

18. В каких случаях используется кинематический режим Stop-and-go?

19. В каких случаях можно использовать для съемки режим непрерывной кинематики?

20. В чем заключается подготовка приемника к кинематической съемке?

21. Что такое инициализация спутникового приемника?

22. Назовите минимальное количество спутников для выполнения инициализации приемника.

23. Назовите способы передачи данных с контроллера на ПК.

24. Для чего предназначено ПО Microsoft ActiveSync?

25. В каком программном обеспечении осуществляется обработка результатов спутниковых измерений?

26. Каким образом ПО Trimble Geomatics Office организует данные?

27. С помощью какого инструмента Trimble Geomatics Office осуществляется импорт файлов полевых измерений в проект?

28. В каком модуле Trimble Geomatics Office осуществляется обработка базовых линий?

29. С какой целью отключают сигналы спутников на этапе обработки базовых линий?

30. В каком модуле Trimble Geomatics Office осуществляется уравнивание измерений?

31. Каким образом можно посмотреть отчет по уравниванию измерений в Trimble Geomatics Office?

32. С помощью какого инструмента осуществляется обработка базовых линий в Trimble Geomatics Office?

33. С какой целью выполняют калибровку района работ в Trimble Geomatics Office?

34. Каким образом осуществляется экспорт GPS-данных в проект QGIS?
ЛИТЕРАТУРА

1. GPS Приемник Trimble R3. Руководство пользователя // Trimble Navigation limited. U.S.A. – 2005. – 134 с.

2. Trimble Digital Fieldbook. Справка // Trimble Navigation limited. U.S.A. – 2005. – 85 с.

3. Trimble Geomatics Office. Руководство пользователя // Trimble Navigation limited. U.S.A. – 2001. – 134 с.

4. Основы съемки с применением GNSS приемников [Электронный ресурс]. – URL: https://www.aspector.ru/osnovy-sputnikovoy-semki. – Дата обращения: 25.02.2020.

5. GPS приемник TRIMBLE R3 [Электронный ресурс]. – URL: https://www.geo-spektr.ru/gps-priyomniki/trimble/r3.html. – Дата обращения: 19.02.2020.

6. Garmin GPSmap 60С. Руководство пользователя // Garmin. U.S.A. – 2010. – 96 с.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	3
Лабораторная работа № 1. Устройство спутникового приемника	
Trimble R3	5
Лабораторная работа № 2. Полевые измерения комплектом	
спутниковой аппаратуры Trimble R3	9
Лабораторная работа № 3. Передача данных с контроллера	
на ПК	22
Лабораторная работа № 4. Обработка материалов статических	
измерений в ПО Trimble Geomatics Office	29
Лабораторная работа № 5. Построение цифровой модели	
рельефа с применением модуля DTMLink	40
Лабораторная работа № 6. Обработка материалов спутниковых	
измерений под пологом древостоя и экспорт результатов в QGIS	50
Лабораторная работа № 7. Проведение измерений	
навигационным приемником Garmin GPSmap 60C	63
Контрольные вопросы	71
Литература	73

Учебное издание

Кравченко Ольга Валерьевна

СИСТЕМЫ ГЛОБАЛЬНОГО ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ В ЛЕСНОМ ХОЗЯЙСТВЕ ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

Учебно-методическое пособие

Редактор Е. И. Гоман Компьютерная верстка Д. С. Жих Дизайн обложки П. П. Падалец Корректор Е. И. Гоман

Подписано в печать 01.09.2020. Формат 60×84¹/₁₆. Бумага офсетная. Гарнитура Таймс. Печать ризографическая. Усл. печ. л. 4,3. Уч.-изд. л. 4,4. Тираж 70 экз. Заказ 299.

Издатель и полиграфическое исполнение: УО «Белорусский государственный технологический университет». Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя, распространителя печатных изданий № 1/227 от 20.03.2014. Ул. Свердлова, 13а, 220006, г. Минск.