

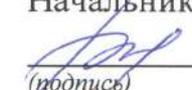
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

Работа выполнена в СКПБ «Оптико-электронные методы в землеустройстве
и кадастрах»

СОГЛАСОВАНО

Начальник отдела ОНиПКРС

 Е.М. Димитриади

(подпись)

« 23 » 05 20 25 г.

УТВЕРЖДАЮ

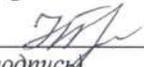
Проректор по научной работе

 А.В. Космынин

(подпись)

« 23 » 05 20 25 г.

Декан факультета кадастра и
строительства

 Н.В. Гринкруг

(подпись)

« 23 » 05 20 25 г.

«Анализ и расчет точности позиционирования пунктов сети геодезического
полигона Комсомольского-на-Амуре государственного университета»

Комплект конструкторской/ проектной документации

Руководитель СКПБ

Руководитель проекта


(подпись, дата)
16.05.25г


(подпись, дата)
16.05.25г

В.И. Зайков

В.И. Зайков

Комсомольск-на-Амуре 2025

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

ЗАДАНИЕ на разработку

Название проекта

«Анализ и расчет точности позиционирования пунктов сети геодезического полигона Комсомольского-на-Амуре государственного университета»

Назначение

Анализ и расчет точности позиционирования пунктов сети геодезического полигона Комсомольского-на-Амуре государственного университета на базе ПО Credo dat 3.1

Область использования

Разработка топографического плана сгущения планово-высотной сети геодезического полигона в М 1:1000 на базе ПО AutoCAD 2018

Объект исследования – Геодезический полигон КнАГУ

Функциональное описание проекта

Полигон создается с целью формирования, закрепления и развития общих и профессиональных компетенций обучающихся, создания условий для повышения мотивации обучающихся к профессиональной деятельности, оказанию помощи обучающимся в подготовке к практическим занятиям, к учебной и производственной практике, повышения качества подготовки специалистов всех уровней. В этом случае использование программного комплекса CREDO позволяет существенно повысить эффективность и производительность процесса как на этапе предварительной обработки результатов инженерно-геодезических изыскательских работ, так и на окончательном этапе, связанным с расчетом точности позиционирования пунктов сети геодезического полигона КнАГУ.

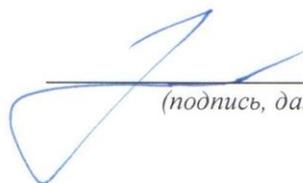
Требования

- разработка методики эффективного доступа при обработке данных при расчете точности позиционирования пунктов сети геодезического полигона КнАГУ в комплексе Credo dat.

Таблица 1 - План работ:

Наименование работ	Срок
Изучение и теоретическое обоснование проекта	16.12.2024
Анализ принципиальной схемы сгущения планово-высотной сети геодезического полигона	26.12.2024
Анализ комплекса геодезических измерений методом электронной тахеометрии	20.01.2025
Анализ и расчет точности позиционирования пунктов сети геодезического полигона Комсомольского-на-Амуре государственного университета на базе ПО Credo dat 3.1	18.02.2025
Разработка топографического плана сгущения планово-высотной сети геодезического полигона в М1:1000 на базе ПО AutoCAD 2018	20.03.2025
Оформление отчета по выполненному проекту	18.04.2025

Руководитель проекта

 16.05.25г
(подпись, дата)

В.И. Зайков

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

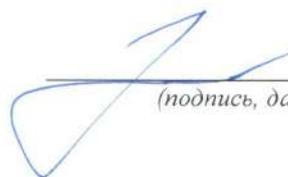
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

ПАСПОРТ

(техническое описание) проекта

«Анализ и расчет точности позиционирования пунктов сети геодезического
полигона Комсомольского-на-Амуре государственного университета»

Руководитель проекта

 16.05.2025 В.И. Зайков
(подпись, дата)

Комсомольск-на-Амуре 2025

Содержание

1 Общие положения.....	7
1.1 Наименование проекта.....	7
1.2 Наименования документов, на основании которых ведется разработка проекта.....	7
1.3 Перечень организаций, участвующих в разработке проекта.....	7
1.4 Сведения об использованных при проектировании нормативно-технических документах.....	8
2 Назначение и теоретическое обоснование проекта... Ошибка! Закладка не определена	9
2.1 Назначение проекта (изделия).....	9
2.2 Область использования проекта (изделия).....	9
2.3 Теоретическое обоснование проекта (изделия).....	9
3 Анализ комплекса геодезических измерений методом электронной тахеометрии.....	15
3.1 Технические характеристики и описание электронного тахеометра SET 650RX	15
4 Анализ и расчет точности позиционирования пунктов сети геодезического полигона Комсомольского-на-Амуре государственного университета на базе ПО Credo dat 3.1.....	18
5 Разработка топографического плана сгущения планово-высотной сети геодезического полигона в М 1:1000 на базе ПО AutoCAD 2018	30
6 Заключение.....	32

					СКПБ ОЭМЗК.1.ПП.02000000	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		6

Общие положения

Настоящий паспорт (техническое описание) является документом, предназначенным для ознакомления с основными техническими параметрами, интерфейсом аппаратно-программного обеспечения, технологией установки и эксплуатации разработанного проекта.

1.1 Наименование проекта

Полное наименование проекта – «Анализ и расчет точности позиционирования пунктов сети геодезического полигона Комсомольского-на-Амуре государственного университета»

1.2 Наименования документов, на основании которых ведется разработка проекта

Разработка проекта «Анализ и расчет точности позиционирования пунктов сети геодезического полигона Комсомольского-на-Амуре государственного университета» осуществляется на основании требований и положений следующих документов:

- задание на разработку.

1.3 Перечень организаций, участвующих в разработке проекта

Заказчиком проекта «Анализ и расчет точности позиционирования пунктов сети геодезического полигона Комсомольского-на-Амуре государственного университета» является Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Комсомольский-на-Амуре государственный университет» (далее заказчик), находящийся по адресу: 681013, Хабаровский край, г. Комсомольск-на-Амуре, Ленина пр-кт, д. 27.

Исполнителем проекта «Анализ и расчет точности позиционирования пунктов сети геодезического полигона Комсомольского-на-Амуре государственного университета» является конструкторы студенческого конструкторского/проектного бюро «Оптико-электронные методы в землеустройстве и кадастрах» (далее СКПБ), студент: группы ЗКЗм-1, Крючек Никита Сергеевич.

					СКПБ ОЭМЗК.1.ПП.02000000	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		7

1.4 Сведения об использованных при проектировании нормативно-технических документах

При проектировании использованы следующие нормативно-технические документы:

ГОСТ 2.001-2013. Единая система конструкторской документации. Общие положения.

ГОСТ 2.102-2013. Единая система конструкторской документации. Виды и комплектность конструкторских документов.

ГОСТ 2.105-95. Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам.

ГОСТ 2.610-2006. Единая система конструкторской документации. Правила выполнения эксплуатационных документов.

ГОСТ 2.004-88. Единая система конструкторской документации. Общие требования к выполнению конструкторских технологических документов на печатающих и графических устройствах вывода ЭВМ.

ГОСТ 2.051-2006. Единая система конструкторской документации. Электронные документы. Общие положения.

ГОСТ 2.052-2006. Единая система конструкторской документации. Электронная модель изделия. Общие положения.

ГОСТ 2.601-2013. Единая система конструкторской документации. Эксплуатационные документы.

					СКПБ ОЭМЗК.1.ПП.02000000	Лист
						8
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		

2 Назначение и теоретическое обоснование проекта

2.1 Назначение проекта (изделия)

Анализ и расчет точности позиционирования пунктов сети геодезического полигона Комсомольского-на-Амуре государственного университета на базе ПО Credo dat 3.1

2.2 Область использования проекта (изделия)

Разработка топографического плана сгущения планово-высотной сети геодезического полигона в М 1:1000 на базе ПО AutoCAD 2018

2.3 Теоретическое обоснование проекта (изделия)

Полигон создается с целью формирования, закрепления и развития общих и профессиональных компетенций обучающихся, создания условий для повышения мотивации обучающихся к профессиональной деятельности, оказанию помощи обучающимся в подготовке к практическим занятиям, к учебной и производственной практике, повышения качества подготовки специалистов всех уровней. В этом случае использование программного комплекса CREDO позволяет существенно повысить эффективность и производительность процесса как на этапе предварительной обработки результатов инженерно-геодезических изыскательских работ, так и на окончательном этапе, связанным с расчетом точности позиционирования пунктов сети геодезического полигона КнАГУ.

Общая информация

Место расположения Полигона: 681013, Хабаровский край, г. Комсомольск-на-Амуре, градостроительный квартал № 404, кадастровый номер квартала 27:22:0030404 граница которого проходит по ул. Ленина, ул. Котовского, ул. Комсомольской, просп. Первостроителей

Руководитель геодезического полигона: Н.В. Муллер, заведующая кафедрой «Кадастры и техносферная безопасность»

Назначение учебного геодезического полигона:

					СКПБ ОЭМЗК.1.ПП.02000000	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		9

Полигон создается с целью формирования, закрепления и развития общих и профессиональных компетенций обучающихся, создания условий для повышения мотивации обучающихся к профессиональной деятельности, оказанию помощи обучающимся в подготовке к практическим занятиям, к учебной и производственной практике, повышения качества подготовки специалистов всех уровней.

Перечень оборудования учебного (геодезического) полигона:

	Наименование оборудования	Модель	Год закладки	Инвентарный номер	Отметка о работоспособности	Отметка о списании (№ акта)
1	Пункт полигонометрии 1 разряда	тип 152 оп	сентябрь 2020	11	в рабочем состоянии	
2	Пункт полигонометрии 1 разряда	тип 152 оп	сентябрь 2020	12	в рабочем состоянии	
3	Пункт полигонометрии 1 разряда	тип 152 оп	сентябрь 2020	13	в рабочем состоянии	
4	Пункт полигонометрии 2 разряда	тип 152 оп	сентябрь 2020	1	в рабочем состоянии	
5	Пункт полигонометрии 2 разряда	тип 152 оп	сентябрь 2020	2	в рабочем состоянии	
6	Пункт полигонометрии 2 разряда	тип 152 оп	сентябрь 2020	3	в рабочем состоянии	
7	Стенной репер	отрезок арматуры заделан в кирпичную стену	сентябрь 2020	Рп.1	в рабочем состоянии	

Характеристики оборудования представлены в приложении к техническому паспорту учебной лаборатории №124. Технический паспорт учебной лаборатории хранится у заведующего лабораториями факультета кадастра и строительства

Кадровый потенциал учебного (геодезического) полигона:

	Ф.И.О.	Должность	Образование	Контактная информация	Примечание
1	Гринкруг Н.В.	декан ФКС, д.т.н., проф.	высшее	ауд .210/1	
2	Чудинова Н.Г.	РОП «Кадастр недвижимости» к.т.н., доцент	высшее	ауд .231/1	
3	Зайков В.И.	к.т.н., доцент каф. КТБ	высшее	ауд .227/1	
4	Никифоров М.Т.	к.т.н., доцент каф. КТБ	высшее	ауд .227/1	
5	Борзова О.Н.	ст. преп. каф. КТБ	высшее	ауд .124/1	

Образовательная деятельность учебного (геодезического) полигона

Расписание

Занятия на Полигоне проводятся согласно расписанию, утвержденному в установленном порядке.

Учебный год	Информация о занятиях		
	Название занятия	Расписание	Основание проведения занятий
2024-2025	Учебные практики 1, 2 курс бакалавриата, специалитета, магистратуры	В соответствии со сроками проведения практик	В соответствии с учебным планом
2024-2025	Учебные практики СПО	В соответствии со сроками проведения практик	В соответствии с учебным планом
2024-2025	Демонстрационный экзамен по стандартам Ворлдскиллс Россия по компетенции № R 60 «Геодезия»	В соответствии со сроками проведения экзамена	В соответствии с учебным планом
2024-2025	Лабораторные работы	В соответствии с расписанием	В соответствии с рабочими программами дисциплин

Перечень технических средств обучения (ТСО), нормативно-технической документации, применяемых для проведения лабораторных работ, практик и других занятий представлены в техническом паспорте лаборатории геодезии, картографии и геологии (аудитория №124).

Сведения о геодезической основе полигона хранятся в лаборатории геодезии, картографии и геологии (аудитория №124).

Техника безопасности

	Наименование инструкции по ОТ и ТБ	Номер инструкции	Дата утверждения
	Инструкция по охране труда при производстве топографо-геодезических работ	Приказ федеральной службы геодезии России № 14п	30.01.1995
	Инструкция по охране труда № 002-УП для обучающихся ФГБОУ ВО КнАГУ, проходящих учебную и производственную практики	№ 002-УП	26.10.2017
	Инструкция по пожарной безопасности № 001-УП для обучающихся ФГБОУ ВО КнАГУ, проходящих учебную и производственную практики	№ 001-УП	26.10.2017
	Инструкция по технике безопасности при работе на экспериментальных установках с приборами, с приборами и оборудованием в лабораториях университета № 003-УП для обучающихся ФГБОУ ВО КнАГУ, проходящих учебную и производственную практики	№ 003-УП	26.10.2017

Схема расположения учебного (геодезического) полигона

Расположение стационарного оборудования представлено на рисунке 1.

					СКПБ ОЭМЗК.1.ПП.02000000	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		12



Рисунок 1 – Схема сгущения геодезического полигона

Условные обозначения:

- ★ - Пункты геодезической основы полигона
- - Пункты разбивочной основы
- - Пункт городской полигонометрии 1 разряда
- - Стенной репер городской высотной сети
- ✦ - Стенной репер разбивочной высотной основы полигона
- 1-8 - пункты сгущения геодезического полигона

Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.

СКПБ ОЭМЗК.1.ПП.02000000

Лист

13

Основные характеристики:

Комплекс CREDO представляет собой набор модулей, объединенных в единую технологическую линию. Модули CREDO имеют связь между собой по форматам передачи информации и могут объединяться в комплекты при формировании рабочих мест в зависимости от поставленных задач. Технологическая линия CREDO позволяет автоматизировать обработку данных для различного вида работ: землеустроительные, изыскания под строительство, съемки карьеров, создание топографического и ситуационного плана, обработка материалов линейных изысканий, создание объемной геологической модели, проектировании генеральных планов, проектирование автомобильных дорог и многое другое.

Для выполнения данного вида работ рекомендуется использовать следующие модули:

CREDO DAT — автоматизация камеральной обработки геодезических данных.

CREDO ТОПОПЛАН — создание цифровой модели местности и выпуск топографических планов.

CREDO ТРАНСФОРМ — трансформация растровых изображений для дальнейшего использования в качестве подложки.

CREDO КОНВЕРТЕР — применяется для импорта/экспорта 3D модели в AutoCAD, для передачи файлов в форматы MIF/MID.

CREDO ГЕОСМЕТА ГЕОДЕЗИЯ — автоматизированная подготовка сметной документации.

					СКПБ ОЭМЗК.1.ПП.02000000	Лист
						14
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		

3 Анализ комплекса геодезических измерений методом электронной тахеометрии

Современное геодезическое оборудование отличается высокой производительностью, точностью, удобством в использовании. В настоящий момент геодезические приборы представляют собой измерительные комплексы, позволяющие оперативно получать и обрабатывать результаты измерений, проводить анализ полученных данных и предоставлять конечные результаты. Отличительной чертой такого рода оборудования является развитое программное обеспечение, разработанное для решения широкого спектра задач, высокая степень интеграции различных средств измерений, неотъемлемая связь процесса измерений с компьютерной постобработкой данных. Примерами такого оборудования служат электронные тахеометры (производства компаний Trimble, Leica, Topcon), геодезические спутниковые GNSS-приемники, наземные лазерные сканеры, система Smart Station производства фирмы Leica.

Несмотря на очевидные преимущества применения таких приборов, к пользователю предъявляются особые требования, связанные с наличием у него определенных технических навыков работы со сложным, высокотехнологичным с технической и программной точек зрения оборудованием.

3.1 Технические характеристики и описание электронного тахеометра SET650RX

Предметом исследования является электронный тахеометр SET 530 RK-3 производства японской фирмы Sokkia. Данный прибор является дальнейшим развитием серии тахеометров SET 510, SET 530 R, RK снискавшей среди пользователей заслуженную популярность благодаря своей надежности, доступности и интуитивно простому программному обеспечению. Выпуск данного прибора начался в 2007 году и в настоящий момент этот тахеометр является одним из наиболее распространенных среди геодезических и строительных организаций Москвы и других крупных городов России.

					СКПБ ОЭМЗК.1.ПП.02000000	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		15

Прибор удобен в обращении благодаря скорости производства угловых и линейных измерений, широкому диапазону измеряемых расстояний, возможности производить измерения без использования отражателя, удобному, настраиваемому под требования пользователя меню. Технические характеристики прибора приводятся в таблице 1.

Таблица 1 – Технические характеристики тахеометра **Sokkia SET530 RK-3**

Увеличение зрительной трубы, \times :	30
Угол поля зрения, $^{\circ}$:	1,50
Минимальное расстояние фокусировки, м:	1,3
Диапазон измерения расстояний, м:	
На отражающую марку 5×5 см	1,5 - 800
На мини-призму	1,5 - 3000
На одну стандартную призму	1,5 - 6000
В безотражательном режиме	0,3 - 350
Точность измерения расстояний, мм:	
На отражатель	$\pm(2+2 \times D10^{-6})$
Без отражателя (при расстоянии до 100 м)	$\pm(3+2 \times D10^{-6})$
Длина волны, нм	610 - 695
Тип компенсатора:	Двухосевой
Диапазон компенсации, $'$:	$\pm 3,0$
Минимальный отображаемый отсчет, $''$:	1,0
СКО измерения угла одним приемом, $''$:	5,0
Чувствительность уровней, $''/2 \text{ мм}$:	
Цилиндрического	30
Электронного	5

Круглого, $''/2 \text{ мм}$:	10
Увеличение оптического центрира, \times	3
Время работы от одной батареи, ч	7,5
Температурный диапазон работы, $^{\circ}\text{C}$,	-20 ... +50
Масса прибора, кг	5,6
Объем памяти:	до 10 000 точек, 10 файлов
Водо- и пылезащищенность	IP66

Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.

СКПБ ОЭМЗК.1.ПП.02000000

Лист

16



Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.

СКПБ ОЭМЗК.1.ПП.02000000

Лист

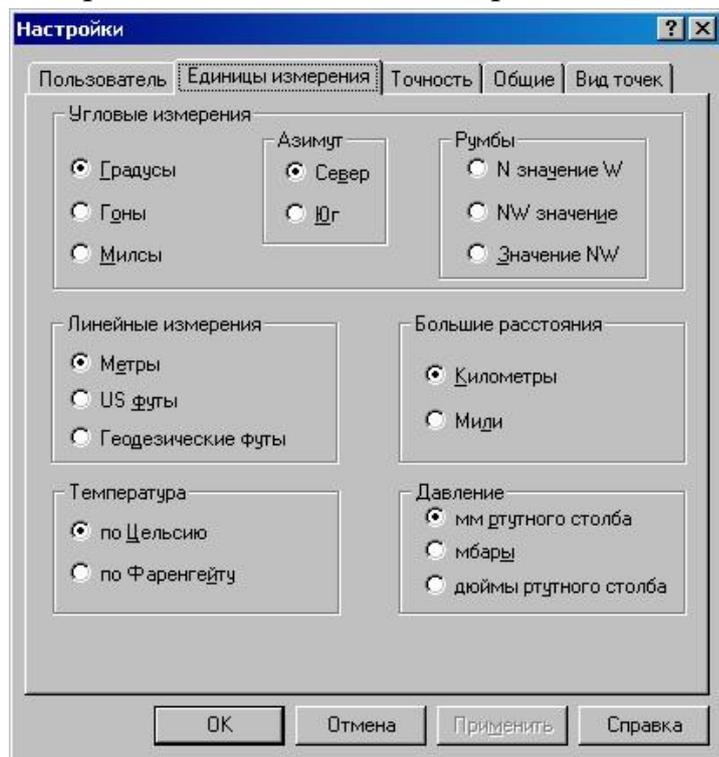
17

4 Анализ и расчет точности позиционирования пунктов сети геодезического полигона Комсомольского-на-Амуре государственного университета на базе ПО Credo dat 3.1

 Система *Credo_Dat 3.0* предназначена для автоматизации камеральной обработки полевых инженерно-геодезических данных. Она может быть применена в следующих областях:

- линейные и площадные инженерные изыскания объектов промышленного, гражданского и транспортного строительства,
- геодезическое обеспечение строительства,
- маркшейдерское обеспечение работ при добыче и транспортировке нефти и газа,
- подготовка пространственной информации для кадастровых систем (наземные методы сбора),
- геодезическое обеспечение геофизических методов разведки,
- маркшейдерское обеспечение добычи полезных ископаемых открытым способом.

Настройки таких параметров системы, как единицы измерения и точность представления данных, производятся на соответствующих вкладках окна



«Настройки», вызываемого одноименной командой в меню «Установки». Убедитесь в правильности настроек. Для этого:

Вызовите окно «Настройки», активизируйте вкладку «Единицы измерения» и установите переключатели в нужные позиции.

Переместитесь на вкладку «Точность» и выберите из выпадающих списков соответствующие значения точности для:

- углов – 0,1;
- расстояний – 0,01;
- абсолютных отметок – 0,01;
- прямоугольных координат – 0,01;

- превышений – 0,01.

Выберите вкладку «Пользователь» и заполните поля «Ведомство» и «Организация». В дальнейшем эти данные будут автоматически вставлены в отчетные документы.

Перейдите на вкладку «Общие» и установите следующие флажки:

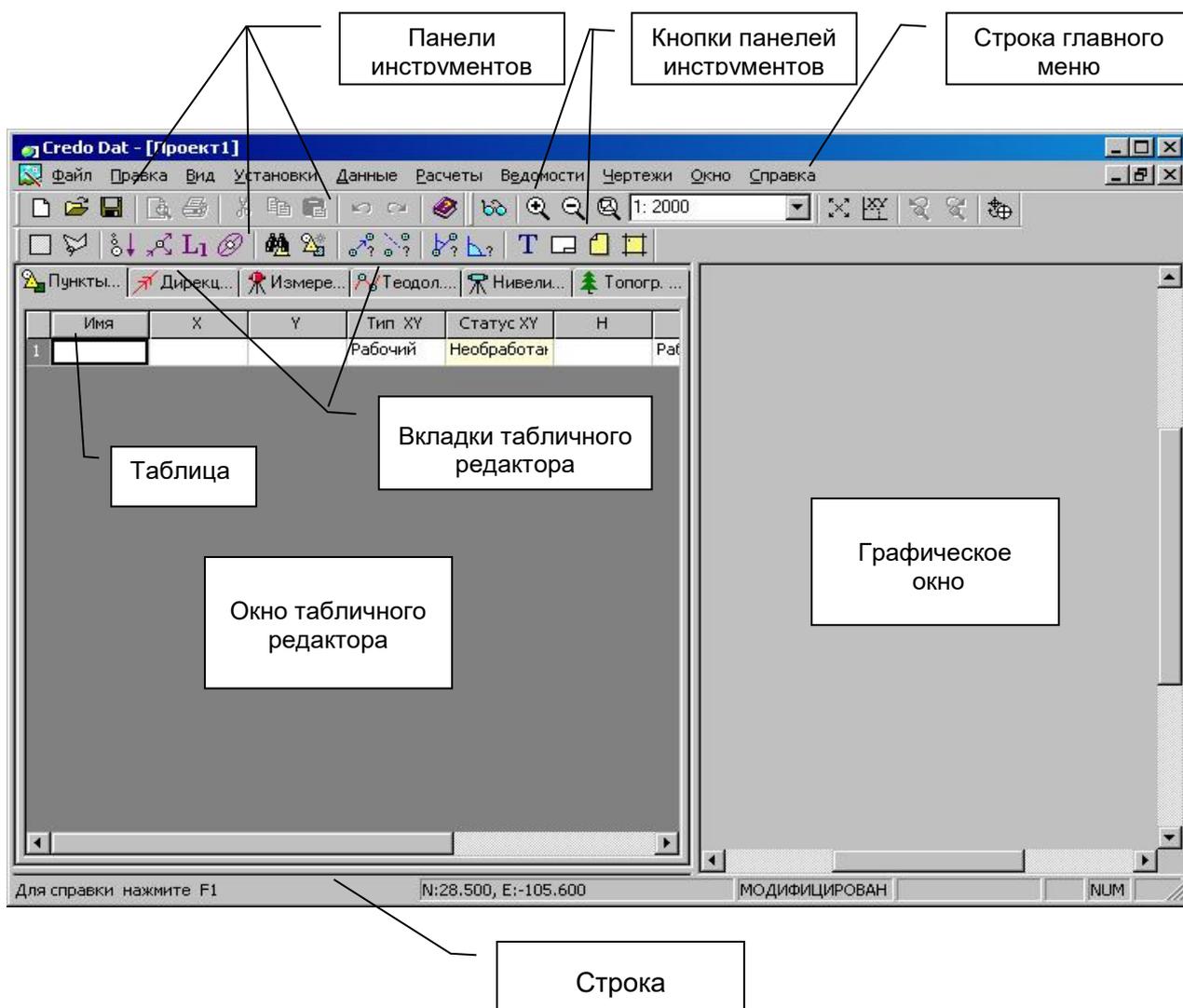
- «Масштабирование отметок» - для автоматического изменения размера надписей при изменении масштаба отображения в графическом окне;
- «Создание резервных копий» и «Автосохранение при работе» - это поможет восстановить Ваши данные при аварийном выходе из системы.

Настройки параметров по умолчанию, таких как цвета отображения основных и вспомогательных элементов системы, а также шрифты подписей пунктов ПВО, тахеометрии и текстов, выполняются в окнах диалога, вызываемых с помощью соответствующих команд меню «**Установки**».

На этом настройка начальных установок системы закончена.

Создайте новый проект. Для этого в меню «**Файл**» выберите команду «**Создать / Проект**». После чего окно проекта будет разбито на два окна:

- окно табличного редактора – предназначенное для ввода и редактирования данных;
- графическое окно – предназначенное для отображения введенных



Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.

СКПБ ОЭМЗК.1.ПП.02000000

Лист

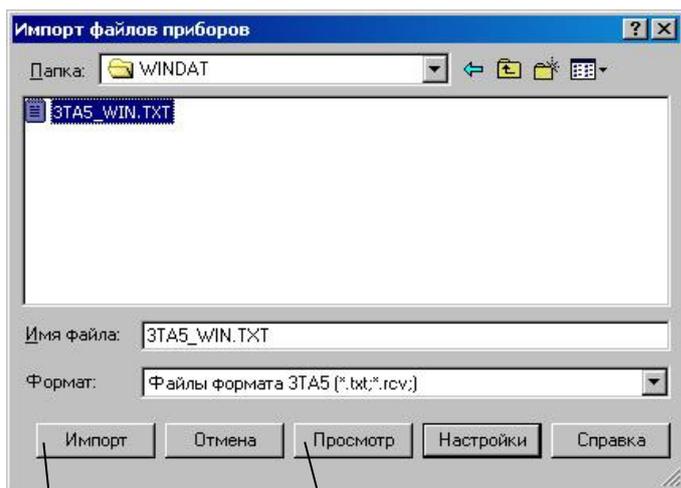
19

📖 В системе CREDO_DAT 3.0 предусмотрен импорт нескольких видов данных, а именно:

- файлов с данными измерений в распространенных форматах электронных тахеометров;
- прямой импорт данных измерений непосредственно с прибора (только для 3ТА5);
- файлов измерений по настраиваемому пользователем формату;
- файлов координат пунктов по настраиваемому пользователем формату.

В рамках нашего **Задания** мы рассмотрим последовательность действий при импорте в систему CREDO_DAT 3.0 файлов с данными измерений, полученных при перекачке данных из электронных тахеометров на жесткий диск компьютера, и последующую их обработку на примере файла в формате тахеометра 3ТА5.

- В меню «**Файл**» выберите команду «**Импорт / Из файла...**».
- В открывшемся окне диалога «**Импорт файлов приборов**» из выпадающего списка «**Формат**» выберите пункт «**Файлы формата 3Та5**».



После чего переместитесь в папку **WINDAT** и укажите файл **3Та5_win.txt** (щелкните на имени [левой] клавишей мыши).

- Нажмите кнопку [**Настройки**] и, в раскрывшемся окне, на вкладке «**Общие**» отключите

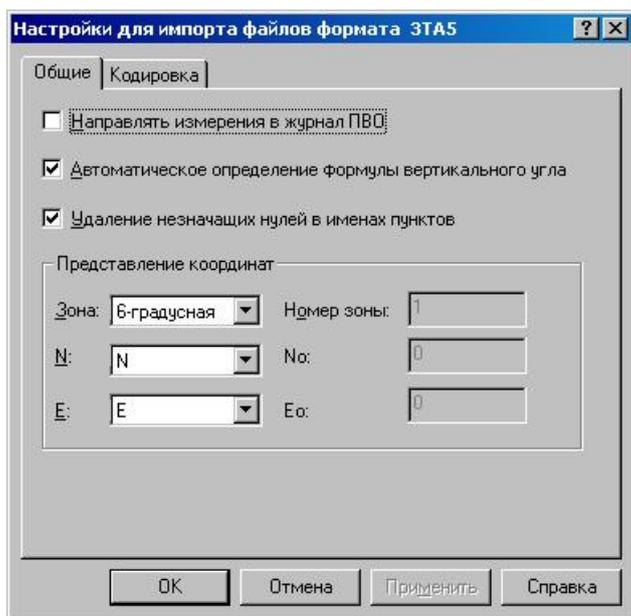


Импорт выбранного файла

Просмотр выбранного файла с помощью **Блокнота** (утилита **CREDO_PAD**)

флажок «**Направлять измерения в журнал ПВО**».

📖 В системе CREDO_DAT 3.0 импорт данных измерений можно производить в таблицы плано-высотного обоснования (ПВО) и тахеометрической съемки. Это вызвано тем, что имена пунктов ПВО должны быть уникальны (не должны повторяться) для всего объекта, а точки тахеометрии должны быть уникальны только в пределах каждой станции. Кроме того, в дальнейшем, система автоматически определит, какие измерения относятся к ПВО, а какие к тахеометрии и отобразит в таблице тахеометрии и графическом окне имена каждого типа выбранным пользователем шрифтом (см. **Задание 1**).



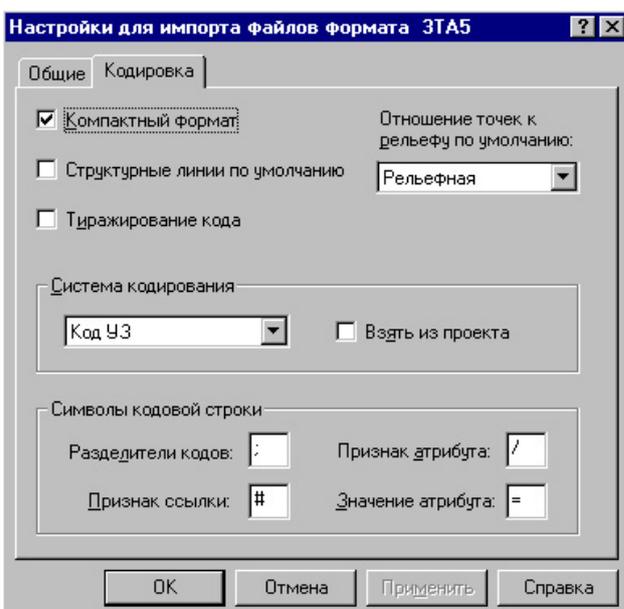
– Установите флажок «Автоматическое определение формулы вертикального угла», так как в формате файла ЗТА5 отсутствует информация о положении вертикального круга.

Настройку представления координат в нашем примере производить не нужно, так как в **Задании 1** мы установили по умолчанию местную систему координат. Положение флажка «Удаление незначащих нулей в именах пунктов» для нашего файла

не имеет значения, так как формат прибора не предусматривает заполнение нулями пустых позиций в поле имени пункта.

– Перейдите на вкладку «Кодировка».

Настройку параметров вкладки «Кодировка» необходимо выполнять только в том случае, если при выполнении полевых работ производилось кодирование топографических объектов, и, вследствие этого, импортируемый файл содержит данные по кодам. Подробнее вопросы настроек и используемых систем полевого кодирования читайте в соответствующих разделах справочной системы CREDO_DAT 3.0.



– Установите флажок «Компактный формат», так как именно он использовался в процессе съемки.

«Компактный формат» - это формат полевого кодирования, при котором для ввода кодов и команд используются только цифры. Этот формат необходим для электронных тахеометров, у которых ввод в кодовую строку буквенных символов затруднен или невозможен, в частности для приборов ЗТА5.

– Выключите флажки «Структурные линии по умолчанию» и «Тиражирование кода».

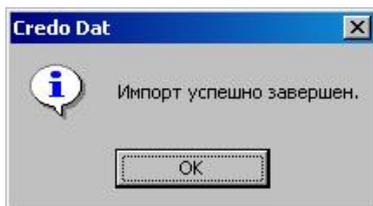
Включение флажка «Структурные линии по умолчанию» позволяет автоматически создавать структурные линии при построении линейных и площадных объектов. Результат действия данной опции можно

увидеть только в системах CREDO_TER или CREDO_MIX. Установка флажка «Тиражирование кода» позволяет распространять код пункта на следующие за ним пункты без кодов, до тех пор, пока в файле не встретится пункт с другим кодом.

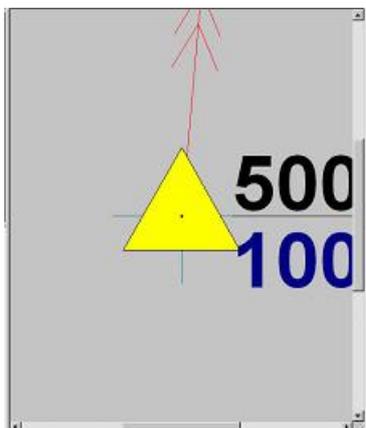
- Из выпадающего списка «Отношение точек к рельефу по умолчанию» выберите «Рельефная», а в выпадающем списке «Система кодировки» - «Базовый код», предварительно отключив опцию «Взять из проекта», иначе выбор системы кодирования будет недоступен.

 При экспорте обработанных данных в цифровую модель местности всем точкам и пунктам, тип которых не закодирован при съемке, автоматически присваивается тот вид (рельефный, нерельефный, ситуационный), который установлен по умолчанию.

- Для корректного импорта файла *3Ta5_win.txt* больше никаких настроек выполнять не надо. Нажмите кнопку [ОК] на раскрытом окне настроек. При этом выполненные настройки сохранятся, и окно закроется.
- Для импорта данных в проект нажмите кнопку [Импорт] окна «Импорт файлов приборов». Процесс импорта будет отображаться в строке состояния, по его окончании будет выведено окно с сообщением об успешном завершении импорта. Закройте информационное окно.



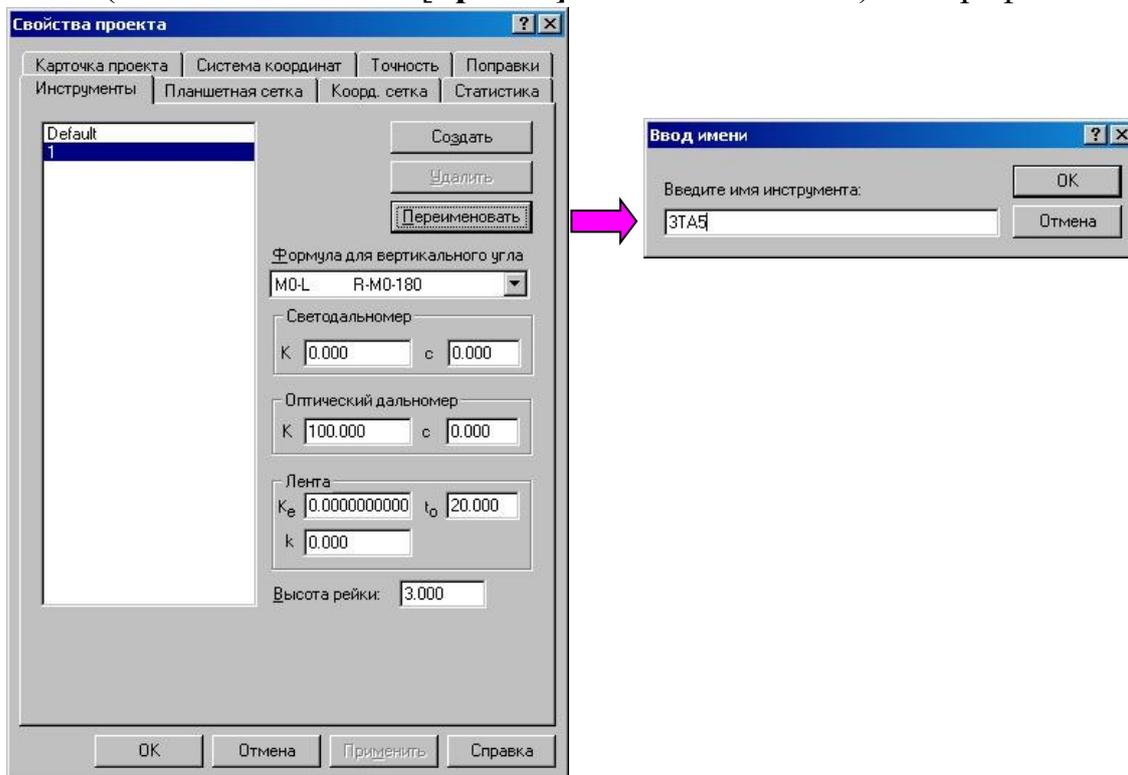
 В общем случае сообщение может быть двух видов: об успешном окончании импорта или о наличии протокола импорта, в котором зафиксированы предупреждения системы и сообщения об ошибках, обнаруженных при импорте. Желательно просмотреть сообщения протокола и убедиться в отсутствии ошибок. Сообщение об ошибке начинается с буквы «E» (Error), а предупреждение с буквы «W» (Warning).



По окончании процесса импорта в графическом окне отобразится фрагмент обрабатываемого проекта (см. рисунок).

Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.

В процессе импорта, на основании данных файла автоматически формируются параметры инструмента (имя, формула для расчета вертикального угла, точностные характеристики). Выберите из контекстного меню (вызываемого по [правой] клавише мыши) в графическом или



табличном окне пункт «Свойства проекта». Активизируйте вкладку «Инструменты». В нашем примере образовался инструмент с именем <1>, переименуйте его в <ЗТА5>, не меняя его характеристик. Для этого выделите имя, а затем нажмите кнопку [Переименовать], в появившемся окне введите новое имя и подтвердите ввод (нажмите [ОК]). Проверьте значения постоянных прибора и отражателя (по умолчанию они равны <0>). Закройте окно «Свойства проекта».

Поочередно выбирая вкладки табличного редактора «Пункты ПВО», «Дирекционные углы», «Измерения» и «Топогр. объекты», просмотрите содержащиеся в них данные полевых измерений, которые сформировались при импорте файла. При необходимости Вы можете отредактировать исходные данные.

 *Обработка данных в CREDO_DAT 3.0, как и в предыдущих версиях системы, состоит из нескольких последовательных этапов:*

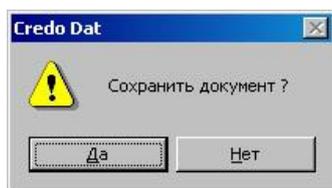
- *Предварительная обработка. Под этим термином следует понимать процесс выполнения предварительных расчетов, таких как вычисление средних значений из приемов и полуприемов, приведение линий к горизонту, расчет предварительных координат пунктов, установление связей между кодами точек и т.д. Любые, внесенные в редактор изменения, не будут учтены при уравнивании, если не выполнена преобработка.*

- *Анализ. Автоматический (L1-анализ) или «ручной» (Цепочка) поиск грубых ошибок измерений.*
- *Уравнивание плано – высотного обоснования, расчет координат и высот полярных точек и тахеометрии.*

– Выполните предварительную обработку данных. Для этого в меню «**Расчеты**» выберите команду «**Предобработка / Расчет**».



Для ускоренного доступа к данной команде Вы можете воспользоваться «горячими» клавишами [Ctrl + I] или соответствующей командой контекстного меню.

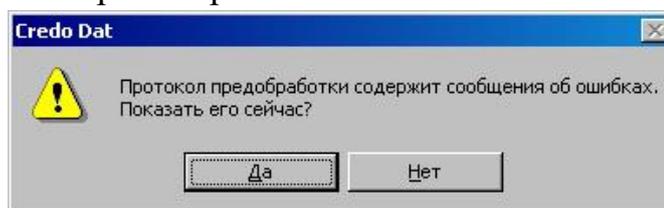


– После запуска расчета на экране появится диалоговое окно с запросом о сохранении

документа (под

документом понимаются все данные проекта). Нажмите кнопку [Да] и в стандартном окне диалога сохраните проект под именем **Проект1** в папке **WINDAT**. После того, как окно сохранения будет закрыто, автоматически начнется процесс предварительной обработки.

– По его окончании на экран будет выведено диалоговое окно с сообщением о том, что протокол предобработки содержит сообщения об ошибках и предложением его просмотра.



– Нажмите кнопку [Да] (при этом автоматически запустится блокнот CredoPad) и просмотрите сообщения протокола.

– Активизируйте вкладку «Измерения» табличного окна. В группе «Тип съемки» установите переключатель в положение «ПВО». Обратите внимание на то, что в таблице измерений (нижняя) некоторые отсчеты по горизонтальному лимбу выделены красным цветом - это измерения, выполненные при двух кругах, расхождения в отсчетах которых превышают инструктивный допуск.

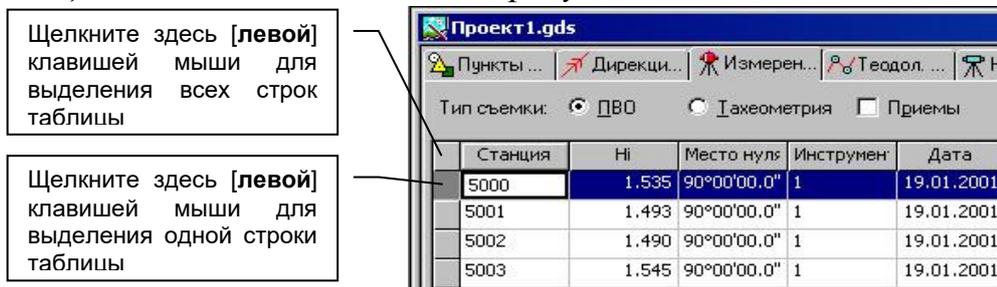
– Ошибки предобработки возникли по причине того, что в системе по умолчанию установлен класс точности плановых измерений «1-й разряд». Соответственно для этого класса были взяты допустимые расхождения между полуприемами при предобработке, в то время как наши измерения были выполнены с точностью для теодолитных ходов. Для того, чтобы изменить класс точности необходимо выполнить следующее:

– Выделите все строки таблицы «Станции ПВО» (верхняя), при этом они подсветятся синим цветом.

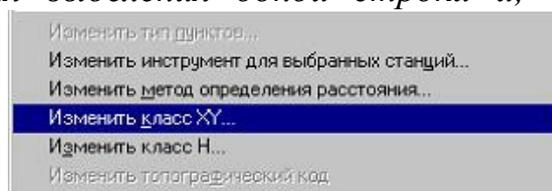
					СКПБ ОЭМЗК.1.ПП.02000000	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		24

 В системе CREDO_DAT 3.0, как и в любом WINDOWS-приложении, выделение всех элементов таблицы можно осуществить несколькими способами:

- с помощью сочетания клавиш [Ctrl]+ [A];
- с помощью мыши, как показано на рисунке.

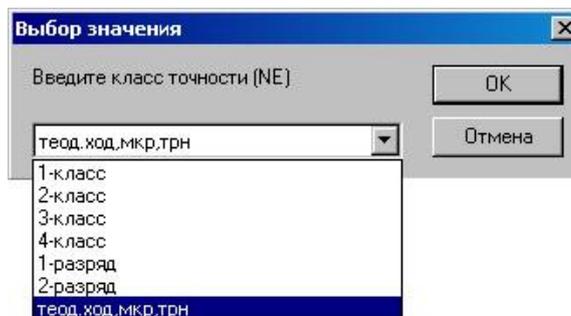


 Любое количество идущих подряд строк можно выделить, нажав [левую] клавишу мыши на кнопке для выделения одной строки и, удерживая ее нажатой, провести курсором по тем строкам, которые необходимо выделить. Для выделения строк, доступны также комбинированные способы. К ним можно отнести указание первой и последней строк нужного блока при нажатой клавише [Shift], а также выбор произвольных строк при нажатой клавише [Ctrl].



– Нажмите [правую] клавишу мыши, курсор при этом должен находиться в пределах табличного окна. В раскрывшемся контекстном меню выберите пункт «Изменить класс XY...».

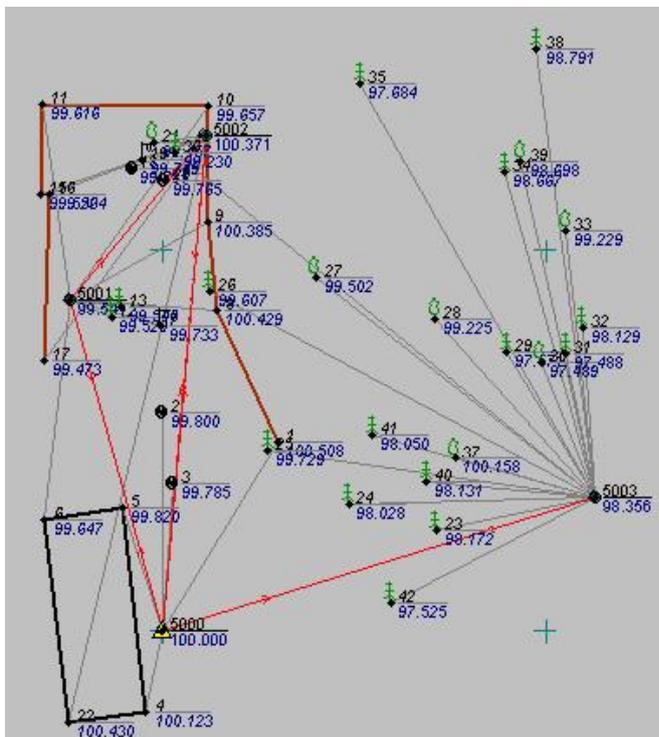
– В окне «Выбор значения» из выпадающего списка выберите пункт «теод. ход, мкр. трн» и нажмите кнопку [ОК].



 Для того, что бы просмотреть значения СКО плановых измерений и допустимые высотные невязки для всех классов точности, необходимо выбрать вкладку «Точность» окна «Свойства проекта», которое вызывается одноименной командой из меню «Данные». Значения ошибок и невязок в таблицах точности, можно отредактировать согласно требованиям, принятым в Вашей организации или для данного проекта. Данные таблиц при необходимости можно сохранять на диске компьютера (кнопка [Экспорт]) и подгружать ранее сохраненные (кнопка [Импорт]). Вывести на печать данные таблиц можно с помощью утилиты «Genot», вызываемой по кнопке [Ведомость].

– Повторите предобработку. По ее окончании сообщений в протоколе быть не должно.

- Выберите команду «Показать все» в меню «Вид» или в контекстном меню, либо нажмите кнопку  на панели инструментов.
- Активизируйте вкладку «Карточка проекта» окна «Свойства проекта» и в выпадающем списке «Масштаб съемки» выберите значение масштаба «1:500» после чего нажмите кнопку [ОК]. В графическом окне Вы увидите отображение проекта в масштабе съемки.



 Видимостью элементов можно управлять с помощью флажков окна «Фильтры», которое вызывается одноименной командой из меню «Установки» или из контекстного меню. Окно состоит из двух вкладок: «Планово-высотное обоснование» и «Вспомогательные элементы». В свою очередь вкладки разбиты на группы:

- «Условные знаки». Группа управляет видимостью точечных, линейных и площадных объектов.
- «Элементы чертежа». Среди прочих, в ней настраивается отображение имен и высотных отметок пунктов.
- «Плановое обоснование» и «Высотное обоснование». Расположенные в них флажки отвечают за видимость пунктов и связей планового и высотного обоснования, полярных пунктов и дирекционных углов.
- «Тахеометрия» - видимость пунктов и связей тахеометрии.

Проведем анализ нашего теодолитного хода на наличие грубых ошибок в угловых, линейных и высотных измерениях. Предварительно выполним настройку параметров, по которым производится поиск ошибок, причем для ознакомления с механизмом работы требования к параметрам выберем более жесткие, чем необходимо на практике.

- В меню «Расчеты» выберите команду «Анализ / Настройка».

– В раскрывшемся окне

«**Настройка параметров анализа**» введите новые значения в следующие редактируемые поля: «Порог на грубую линейную ошибку» - 0.02м, а в поле «Порог на грубую высотную ошибку» - 0.01м.

 В группе «Тип измерений», с помощью флажков можно назначить поиск ошибок в соответствующих типах измерений.

– Для запуска процесса поиска грубых ошибок нажмите кнопку [Анализ]. После чего, на экране появится информационное окно «**Монитор L-1 анализа**», в котором отображается выполнение процесса и его параметры.

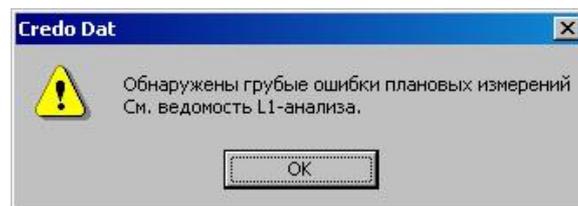
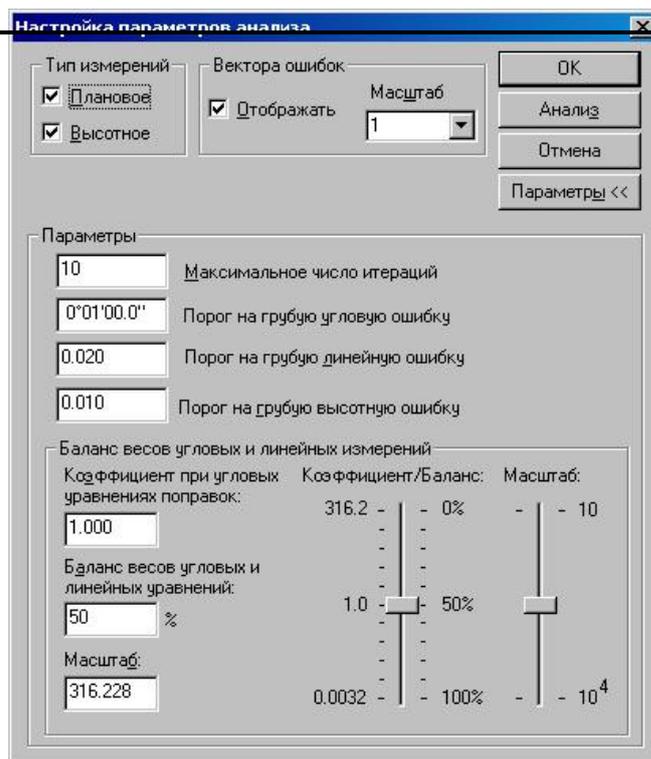
– По завершении анализа на экран будет выведено сообщение об ошибках в плановых измерениях. Нажмите кнопку [ОК] в этом окне и в следующем (окно об отсутствии ошибок высотных измерений).

– Закройте окно настроек и просмотрите ведомость анализа. Для этого нажмите кнопку [ОК] окна настроек и затем активизируйте команду «**Ведомость L1-анализа (по ходам)**» в меню «**Ведомости**» (при этом автоматически запустится генератор отчетов). Измерения с ошибками можно определить, проанализировав данные графы «Невязка». Закройте окно генератора отчетов.

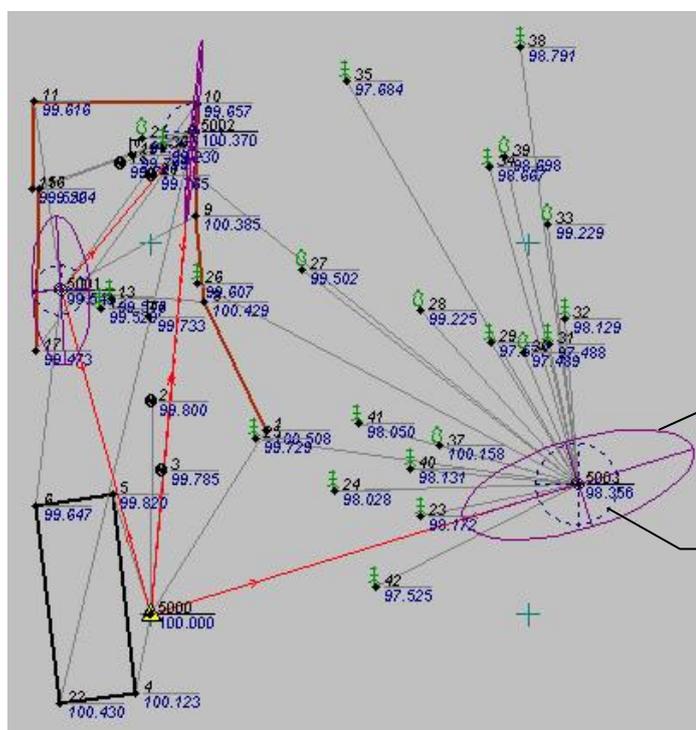
 *Ведомости анализа создаются только в том случае, если в процессе его выполнения были обнаружены грубые ошибки измерений.*

– Вновь вызовите окно настройки параметров анализа («**Расчеты / Анализ / Настройка**») и установите значения порога на грубую линейную ошибку равным «0.05», а значение порога на грубую высотную ошибку «0.02». Выполните анализ хода. В появившихся информационных окнах, должны быть сообщения об отсутствии ошибок в измерениях. Закрывайте их, нажимая кнопку [ОК].

Теперь можно приступить к уравниванию хода. Последовательность действий при этом следующая:



- В меню «**Расчеты**» выберите команду «**Уравнивание / Настройка**». В раскрывшемся окне «**Настройка уравнивания**» в группе «Уравнивание» установите флажки «Плановое», «Высотное» и «Высотное тригонометрическое». Проверьте, установлены ли в соответствующих группах флажки отображения эллипсов ошибок и СКО абсолютных отметок, а также масштаб их отображения в выпадающих списках (должен быть 1:1000). Остальные параметры уравнивания оставьте без изменения.
- Нажмите кнопку [**Уравнивание**]. Стадия выполнения процесса уравнивания и его параметры отображаются в информационном окне «**Монитор уравнивания**», которое автоматически закрывается по его окончании.
- После уравнивания в графическом окне Вы должны увидеть следующее:



На рисунке вокруг точек ПВО видны эллипсы ошибок плановых измерений и окружности среднеквадратических ошибок определения абсолютных отметок, которые наглядно

- Эллипс ошибок плановых измерений
- Окружность СКО высотных измерений

отображают результаты уравнивания и качество полевых измерений.

- Просмотрите результаты уравнивания, а при необходимости распечатайте их. Для этого в меню «**Ведомости**» последовательно выбирайте нужные Вам названия, при этом автоматически будет запускаться генератор отчетов.

 Созданные в генераторе отчетов документы при необходимости можно сохранить в формате RTF, и позже работать с ними, например, в редакторе Microsoft Word.

На этом обработка данных измерений в рамках настоящей Практической Работы закончена. Но рассмотрим некоторые аспекты работы с данными таблиц вкладки «Измерения» табличного окна:

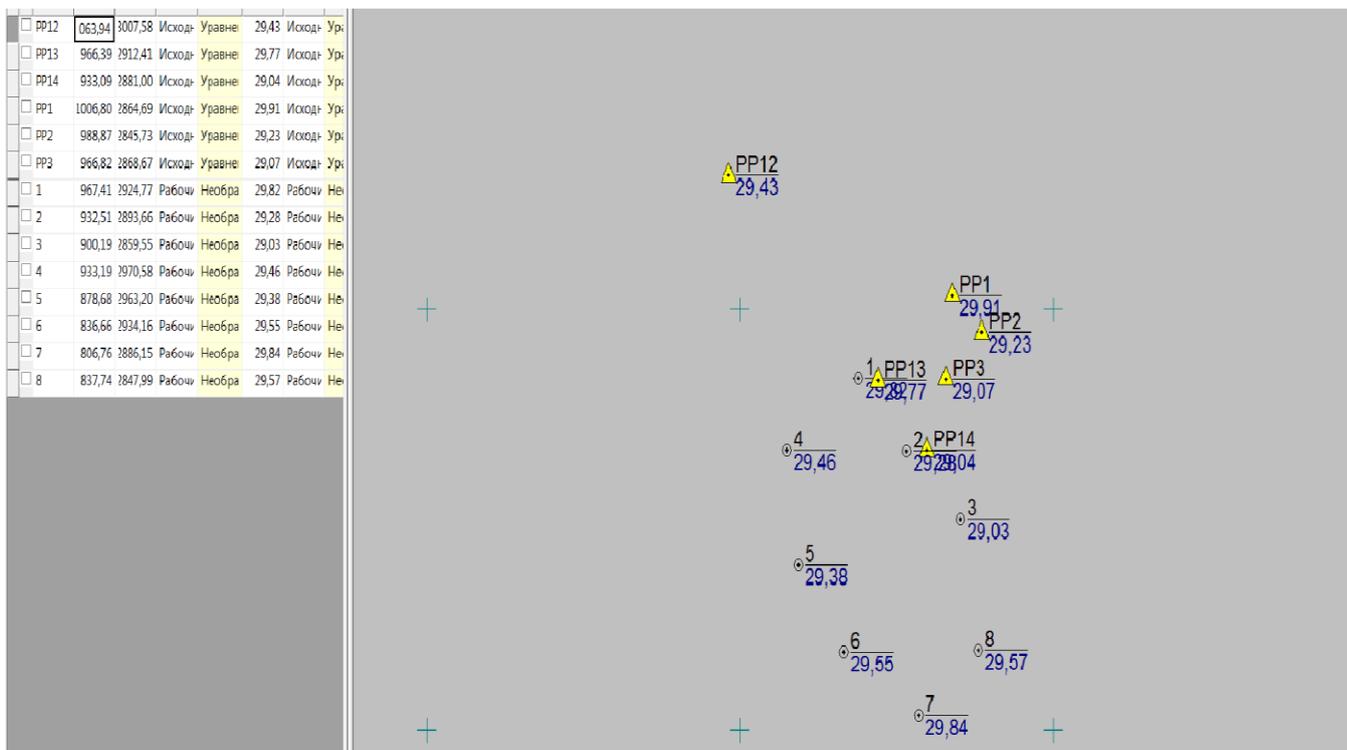
- Активизируйте вкладку. Над таблицами расположены переключатели типов съемки - «ПВО» и «Тахеометрия», а так же флажок «Приемы». По умолчанию включен переключатель «ПВО» и таблицы, расположенные ниже, показывают данные по станциям и измерения, относящиеся к ПВО, сделанные с них.

Станция	Hi	Место нуля	Инструмент	X
5000	1.535	89°59'50.8"	1	1000.00
5001	1.493	89°59'33.8"	1	1043.58
5002	1.490	89°59'33.8"	1	1065.15
5003	1.545	90°00'10.0"	1	1017.52

Цель	Круг	Гор. лимб	Верт. лимб	Превышение	Расст.
5001	Лево	0°00'32.0"	90°34'40.0"		45.166
5001	Право	180°00'26.0"	269°24'55.0"		45.233
5002	Лево	20°22'45.0"	89°40'07.0"		65.393
5002	Право	200°23'15.0"	270°19'08.0"		65.408
7	Лево	46°45'10.0"	88°59'51.0"		29.136
8	Лево	15°31'14.0"	90°23'56.0"		28.608
9	Лево	19°44'21.0"	90°37'41.0"		19.524
4	Лево	206°30'30.0"	89°20'51.0"		10.847

- Установите переключатель в положение «Тахеометрия», видимость флажка «Приемы» при этом пропадет. В нижней таблице, Вы увидите выделенные курсивом номера точек - это данные по тахеометрии.

Разнесение данных измерений по таблицам сделано для удобства работы с ними в программе. Часто возникает ситуация, когда бывает сложно визуально определить, к какому типу относятся измерения - ПВО или тахеометрии.



5 Разработка топографического плана сгущения планово-высотной сети геодезического полигона в М 1:1000 на базе ПО AutoCAD 2018

Непосредственно возможности редактирования и обработки данных в программе Credo_DAT реализованы не полностью, следовательно, встает вопрос об экспорте полученного графического файла в программы, более приспособленные для графической обработки векторных данных: например, САПР AutoDesk AutoCAD. Для экспорта файла в AutoCAD следует преобразовать файл в формат DXF. Выполняется это в меню File – DXF Files – Save DXF File, как это показано на Рисунке 2.



Рисунок 2 – Результаты съемки, переданные с тахеометра, открыты в САПР AutoCAD

					СКПБ ОЭМЗК.1.ПП.02000000	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		30

Сохраненный графический файл в формате данных DXF теперь может быть открыт в AutoCAD и подвергнут необходимому редактированию (Рисунок 2).

Следует также заметить, что файлы формата Sokkia, SDR, могут также быть открыты в программе Credo_DAT 3.1 непосредственно после передачи на ПК. Сделать это можно запустив программу Credo_DAT и в меню Файл выбрав пункт Импорт – Импорт из файла. Далее в строке формата файла следует выбрать формат SDR и выбрать экспортированный ранее файл.

В этом разделе были последовательно рассмотрены все этапы экспорта и преобразования данных, необходимые для их успешного анализа и обработки. Следует заметить, что описанный путь конвертации данных является далеко не единственным, но, исходя из имеющихся в распоряжении рядового пользователя возможностей в плане программного обеспечения, целесообразно было остановиться именно на нем.

					СКПБ ОЭМЗК.1.ПП.02000000	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		31

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

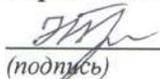
СОГЛАСОВАНО

Начальник отдела ОНиПКРС

 Е.М. Димитриади
(подпись)

« 23 » 05 20 25 г.

Декан факультета кадастра и
строительства

 Н.В. Гринкруг
(подпись)

« 23 » 05 20 25 г.

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе

 А.В. Космынин
(подпись)

« 23 » 05 20 25 г.

АКТ

О приемке в эксплуатацию проекта

*«Анализ и расчет точности позиционирования пунктов сети геодезического
полигона Комсомольского-на-Амуре государственного университета»*
г. Комсомольск-на-Амуре « » апреля 2025 г.

Комиссия в составе преподавателей:
со стороны заказчика

- В.И. Зайков – руководитель СКПБ,
- Н.В. Гринкруг – декан ФКС

со стороны исполнителя

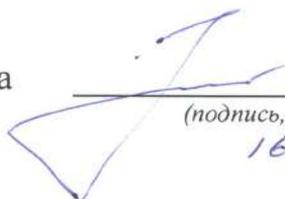
- В.И. Зайков – руководитель проекта,
- Крючек Никита Сергеевич, гр. 3КЗМ-1
ответственный исполнитель проекта

Составила акт о нижеследующем:

«Исполнитель» передает проект «Анализ и расчет точности позиционирования пунктов сети геодезического полигона Комсомольского-на-Амуре государственного университета» в составе:

- ПАСПОРТ (техническое описание) проекта

Руководитель проекта



(подпись, дата)
16.05.2025

В.И. Зайков

Исполнитель проекта



(подпись, дата)
18.05.2025

Н.С. Крючек