

Leica Infinity

Учебные материалы.

Уравнивание сети

Как уравнивать GNSS данные
и данные нивелирования



Версия 1.0
Русский

Введение

С помощью этой пошаговой инструкции вы узнаете, как уравнивать сеть, состоящую из GNSS векторов и нивелирных ходов.

Для создания двенадцати независимых базовых линий были собраны данные с шести приемников в двух сеансах наблюдений. Затем эти базовые линии объединяются с шестью нивелирными ходами, которые измеряются с помощью цифрового нивелира. Вместе эти данные образуют геодезическую сеть, которую необходимо уравнивать для получения оптимальных координат точек.

Для использования функциональных возможностей, представленных в этой инструкции, необходимы лицензии на Обработку GNSS и Уравнивание сети.

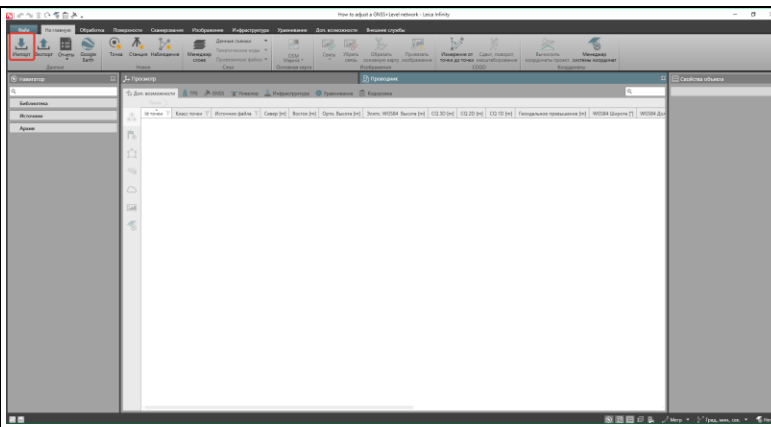
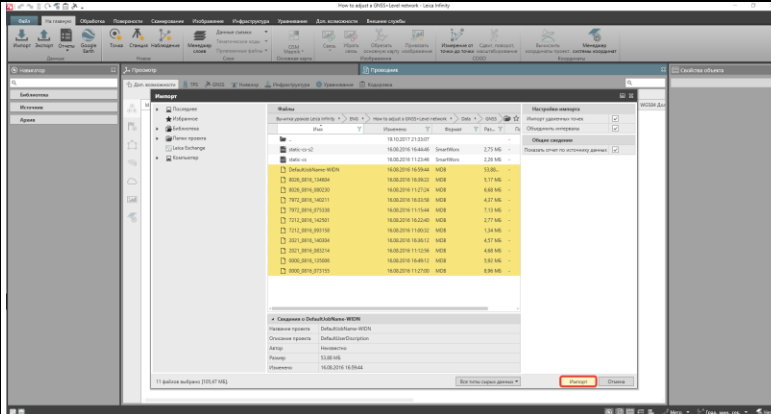
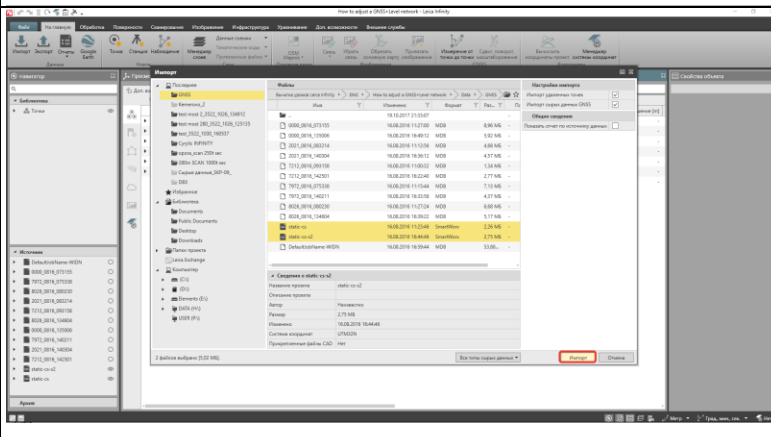
В этой инструкции используются данные из следующих папок:

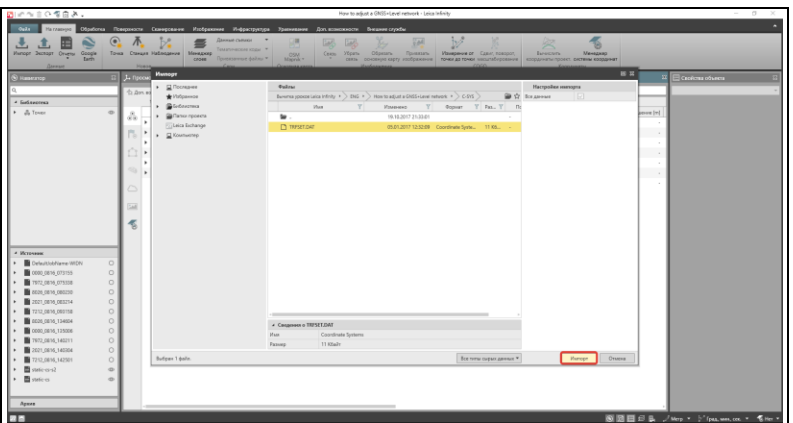

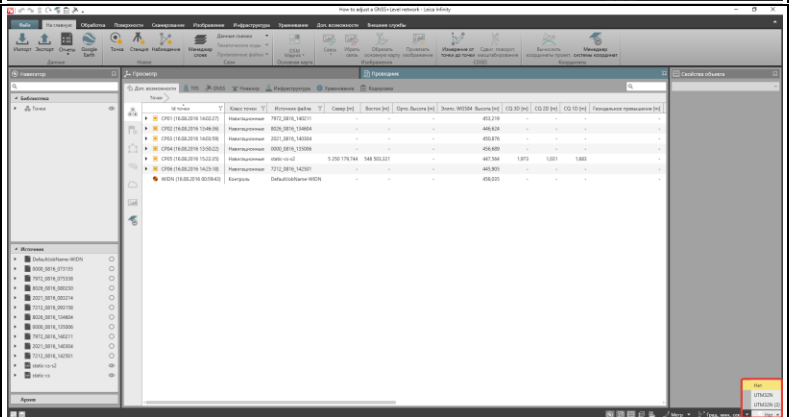
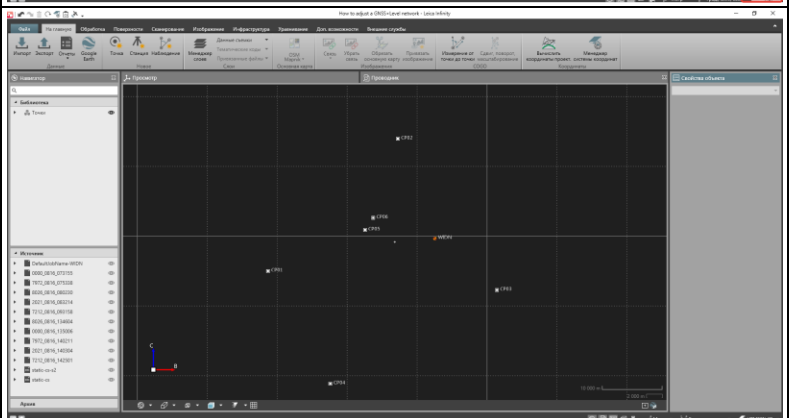
- Data\GNSS содержит все исходные данные GNSS
- Data\Level содержит нивелирные данные и контрольные точки высот
- C-SYS содержит систему координат и файл геоида

Содержание


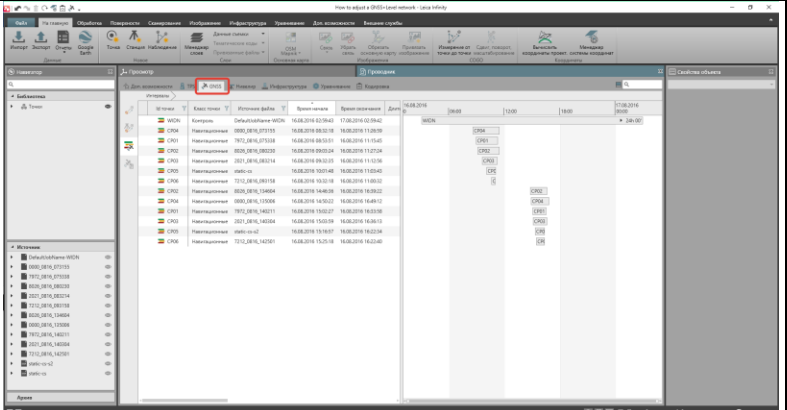
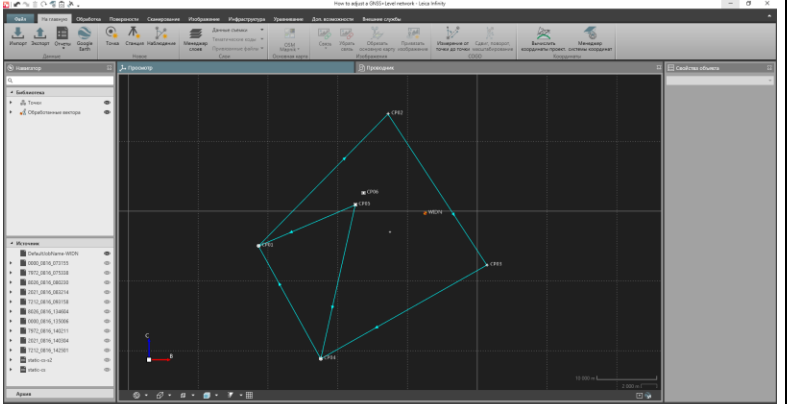
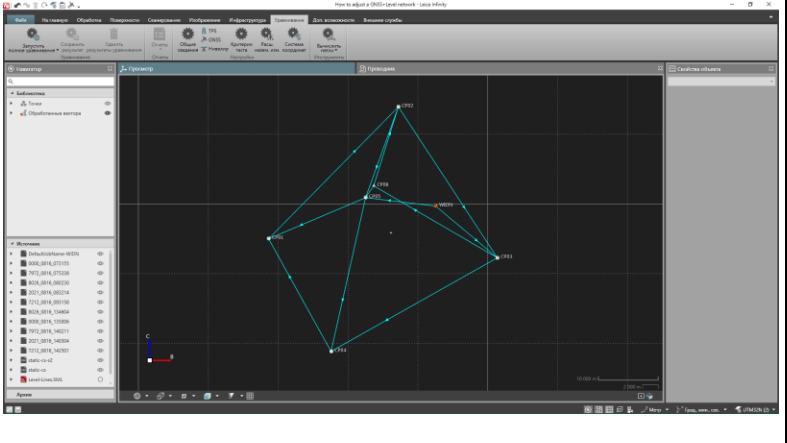
1.	Импорт данных GNSS и системы координат	4
2.	Обработка базовых линий	6
3.	Импорт данных нивелирования и контрольных точек высот	7
4.	Определение настроек уравнивания	9
5.	Уравнивание сети	11
6.	Создание отчёта	14
7.	Выполнение повторной обработки с использованием контрольных точек	15
8.	Сохранение результатов	16

1. Импорт данных GNSS и системы координат

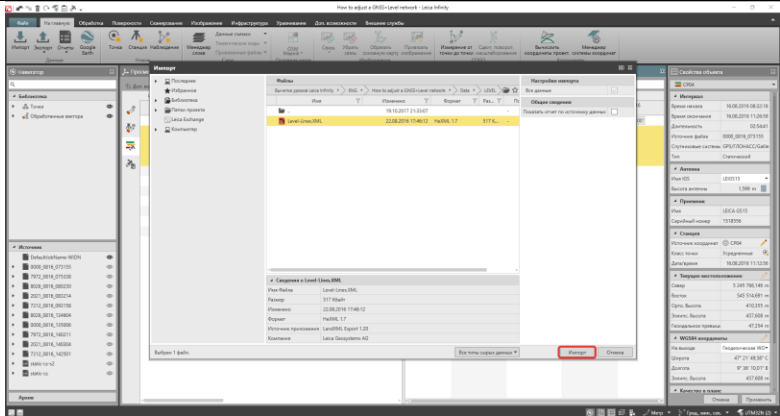
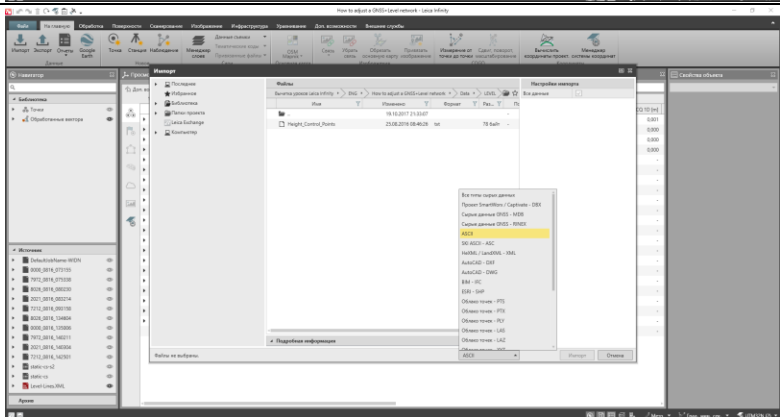
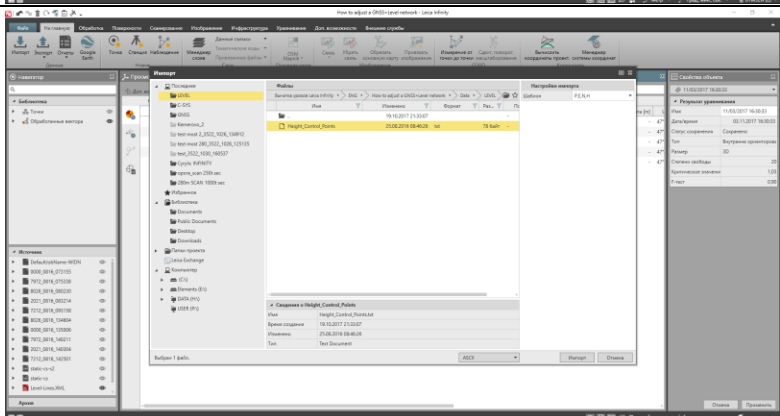
1.1	Запустите ПО Leica Infinity и создайте новый проект. Для импорта данных выберите Import (Импорт) на панели ленты Home (Главное меню) .	
1.2	<p>Чтобы импортировать данные с использованием настроек по умолчанию, в диалоговом окне Import (Импорт) перейдите в каталог «GNSS», выберите все MDB-файлы и нажмите Import (Импорт). Затем импортируйте два оставшихся DBX-файла.</p> <p>☞ Чтобы выбрать все файлы, используйте сочетание клавиш Ctrl + A.</p>	
1.3	Таким же образом импортируйте два оставшихся DBX-файла из той же папки.	

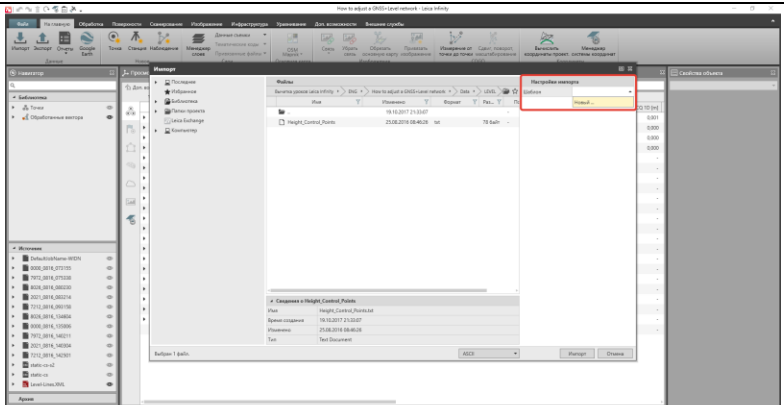
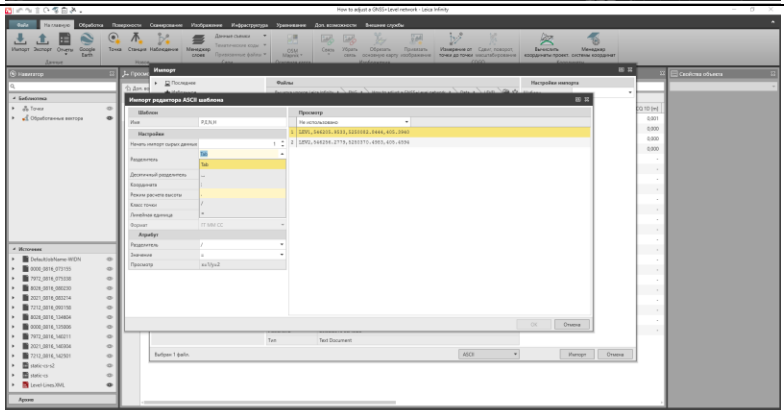
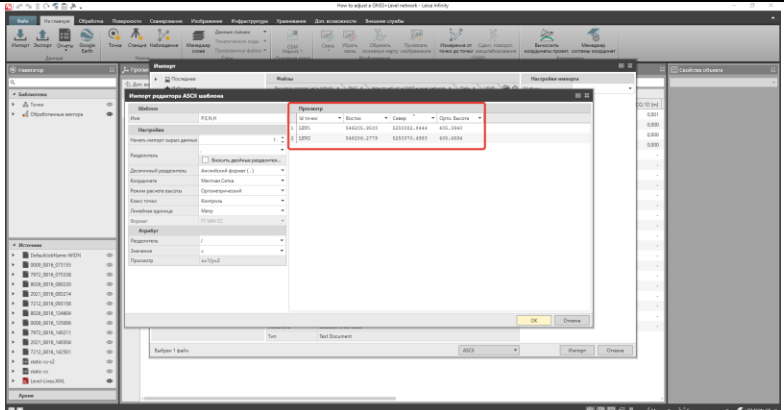
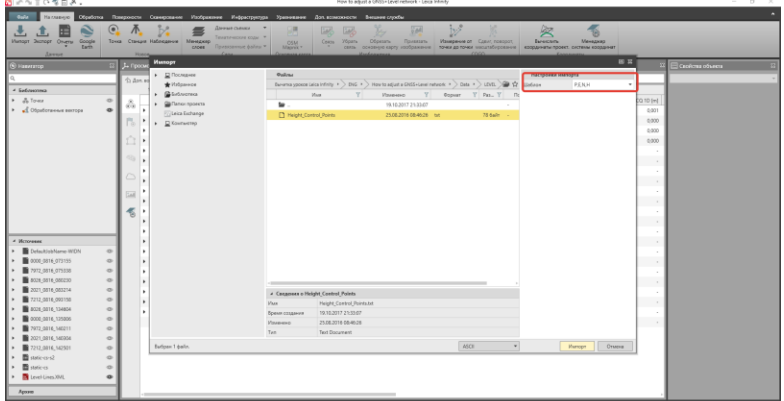
<p>1.4 Для импорта системы координат выберите Import (Импорт) на панели ленты, в диалоговом окне Import (Импорт) перейдите в каталог «C-SYS», выберите файл TRFSET.DAT и нажмите Import (Импорт).</p>	
<p>1.5 Чтобы подключить импортированную систему координат к проекту, нажмите иконку  в правой части строки состояния, затем выберите UTM32N(2).</p> <p>В проекте используются две системы координат. Система координат UTM32 была импортирована вместе с DBX-файлами. Однако она не включает в себя геоид. Поэтому мы импортируем и используем систему координат UTM32N(2) с геоидом, который используется для вычисления ортометрических высот.</p>	
<p>1.6 Для просмотра импортированных точек выберите вкладку View (Просмотр).</p>	

2. Обработка базовых линий

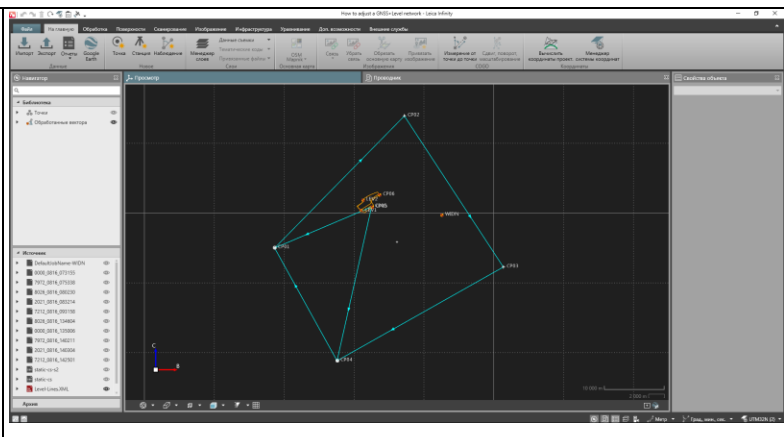
<p>2.1 Перейдите обратно в раздел Inspector (Проводник данных) и выберите вкладку GNSS.</p> <p>Если просмотр интервалов GNSS недоступен, вы можете его отобразить, нажав кнопку-выключатель  в верхнем правом углу раздела Inspector (Проводник).</p>	
<p>2.2 Выберите для просмотра данные первой сессии, т. е. интервал с 06:00 до 12:00. Обработайте и сохраните следующие базовые линии, используя настройки по умолчанию: (База → Ровер) CP02 → CP03 CP03 → CP04 CP05 → CP04 CP04 → CP01 CP05 → CP01 CP01 → CP02</p> <p>Для просмотра сохраненных базовых линий перейдите в графическое представление.</p>	
<p>2.3 Нажмите Clear All Selections (Очистить все выбранные) на панели ленты Processing (Обработка). Теперь выберите для просмотра данные второй сессии, т. е. интервал с 14:00 до 16:00. Обработайте и сохраните следующие базовые линии, используя настройки по умолчанию: (База → Ровер) WIDN → CP03 WIDN → CP05 CP03 → CP06 CP05 → CP06 CP06 → CP02 CP02 → CP05</p> <p>Для просмотра сохраненных базовых линий перейдите в графическое представление.</p>	

3. Импорт данных нивелирования и контрольных точек высот

3.1	Чтобы импортировать данные нивелирования, в диалоговом окне Import (Импорт) перейдите в каталог «LEVEL», выберите файл в формате NeXML и нажмите Import (Импорт) .	
3.2	Чтобы импортировать контрольные точки высот, выберите Import (Импорт) на панели ленты, а в диалоговом окне Import (Импорт) из раскрывающегося списка типов данных выберите «ASCII».	
3.3	Перейдите в каталог «LEVEL» и выберите txt-файл «Height_Control_Points».	

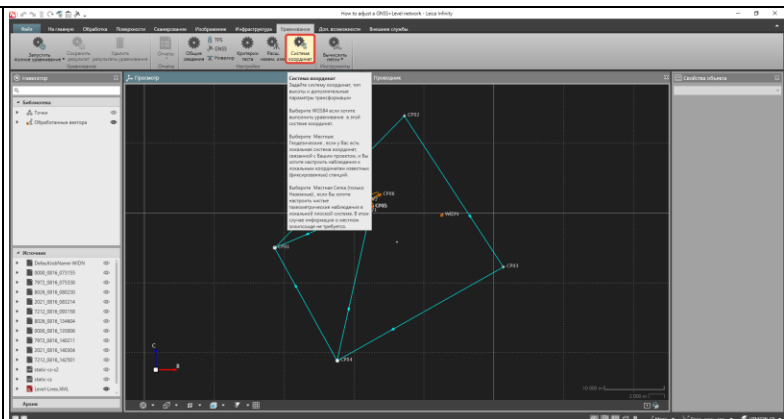
3.4	<p>Нажмите Template (Шаблон) в Import settings (Настройки импорта) и из раскрывающегося списка выберите New... (Новый...).</p>	
3.5	<p>В Import ASCII Template Editor (Редактор шаблонов импорта ASCII) введите следующие значения: Template (Шаблон) → Name (Имя): P,E,N,H Settings (Настройки) → Column Separator (Разделитель): ", ".</p>	
3.6	<p>После изменения данных в окне Preview (Предварительный просмотр) введите для каждого столбца новый заголовок вместо отображаемого «Unused» («Не используется»).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Столбец 1: PointId (ID точки) • Столбец 2: Easting (Восток) • Столбец 3: Northing (Север) • Столбец 4: Ortho Ht (Ортометр. высота) <p>и нажмите OK.</p>	
3.7	<p>В исходном диалоговом окне импорта, где в поле Template (Шаблон) теперь отображается «P,E,N,H», снова выберите txt-файл «Height_Control_Points» и нажмите Import (Импорт).</p>	

- После импорта данных и контрольных точек их можно просмотреть в графическом представлении.

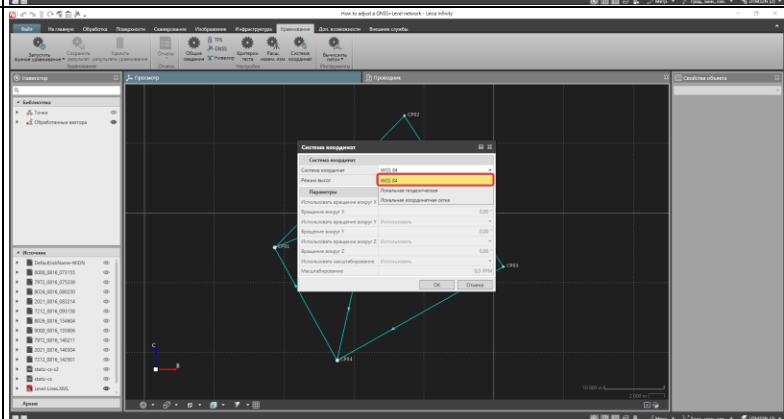


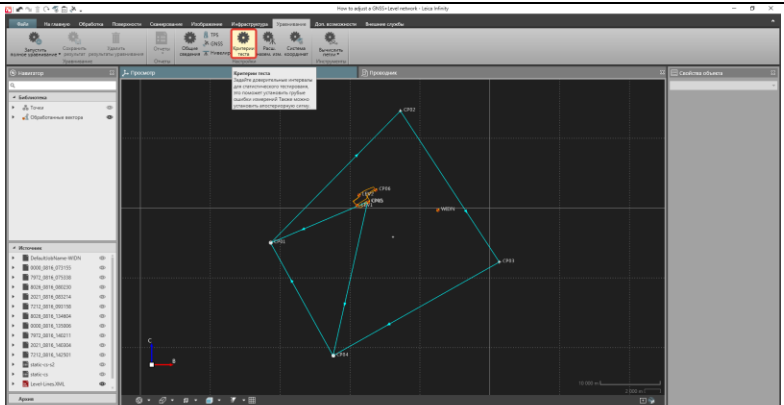
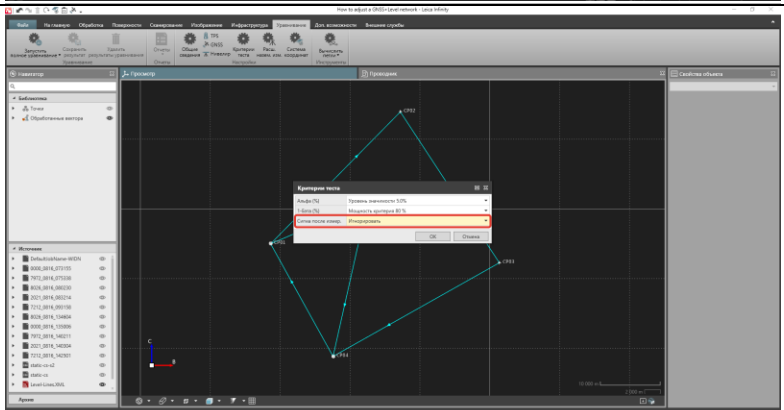
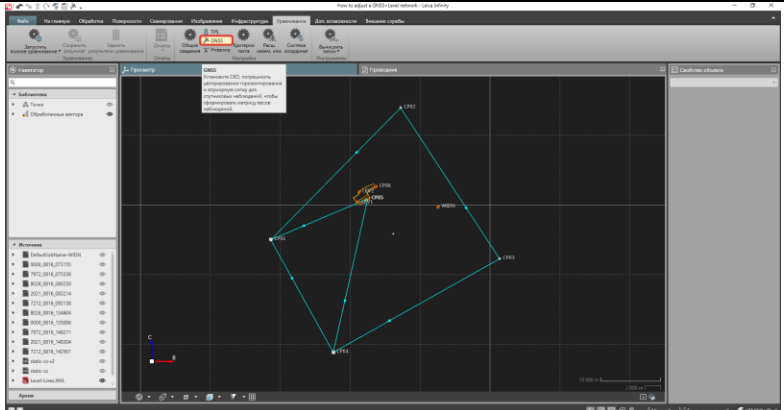
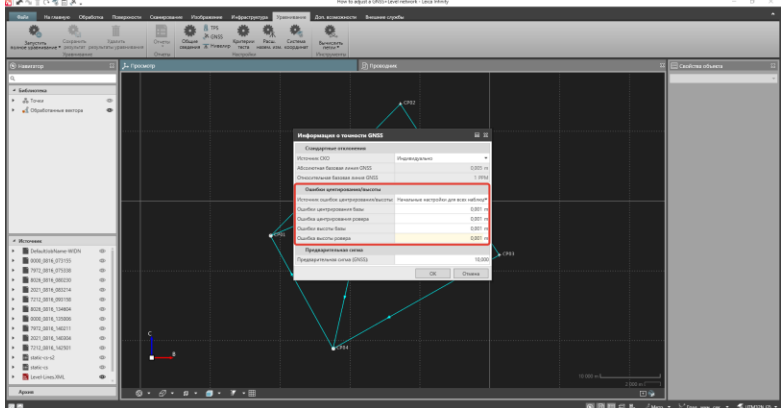
4. Определение настроек уравнивания

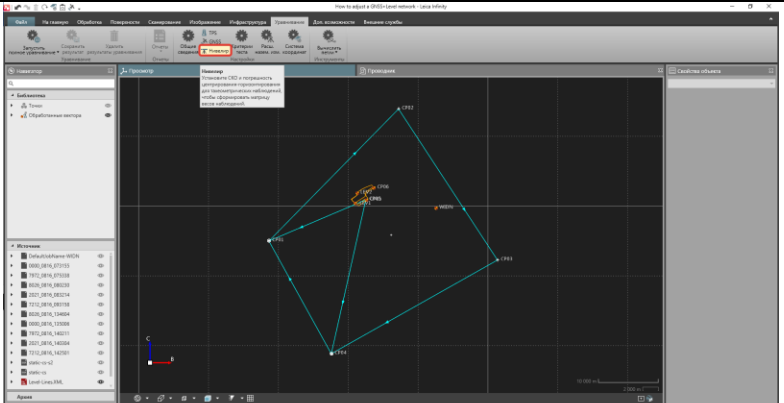
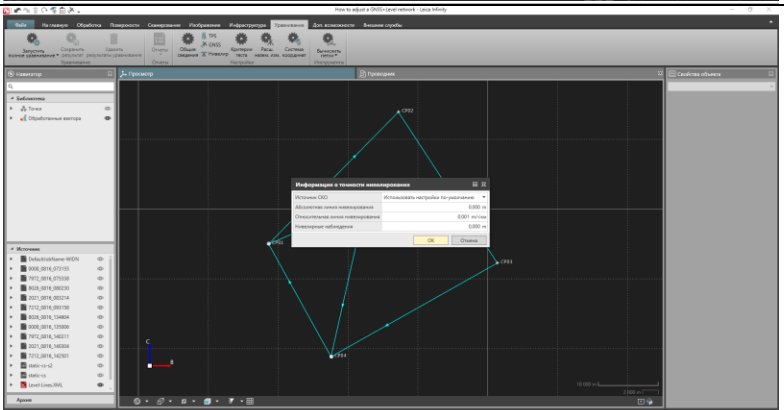
- 4.1 Перейдите на вкладку ленты **Adjustments (Уравнивание)** и выберите **Coordinate System (Система координат)**.



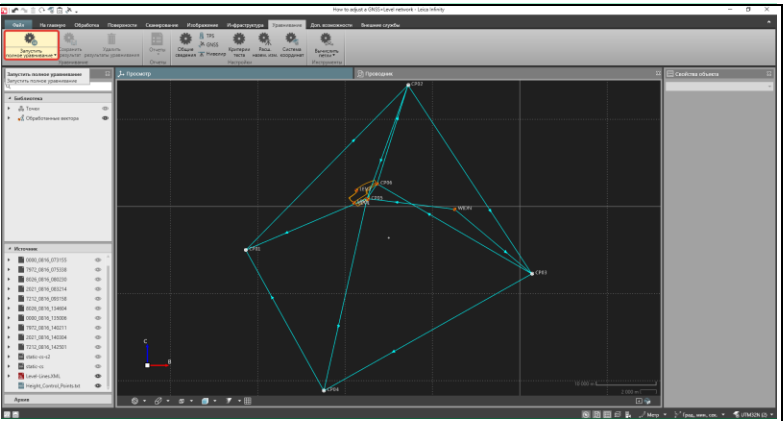
- 4.2 В этом окне измените следующие настройки, как указано ниже:
Coordinate System (Система координат): WGS84
Чтобы принять настройки, нажмите **OK**.

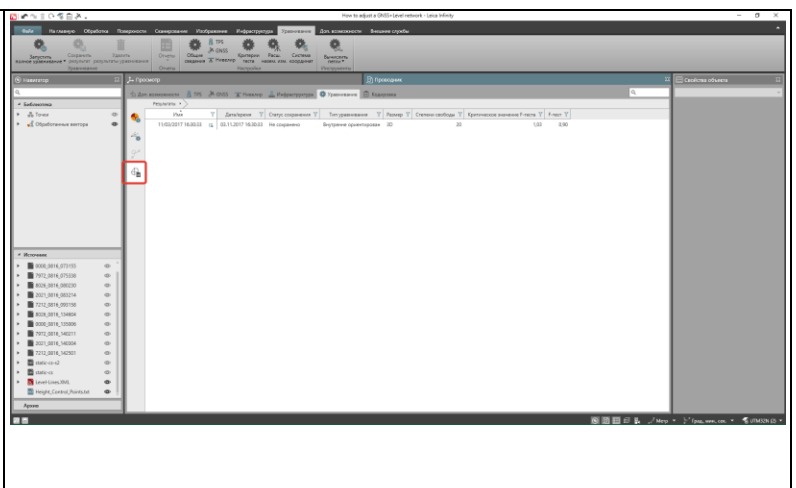
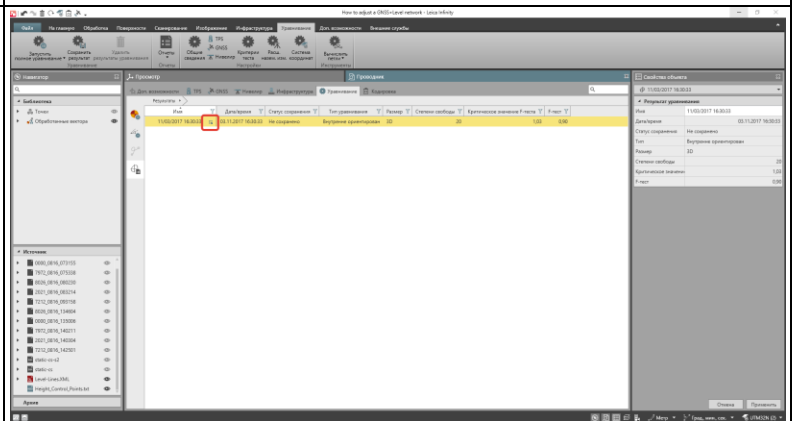
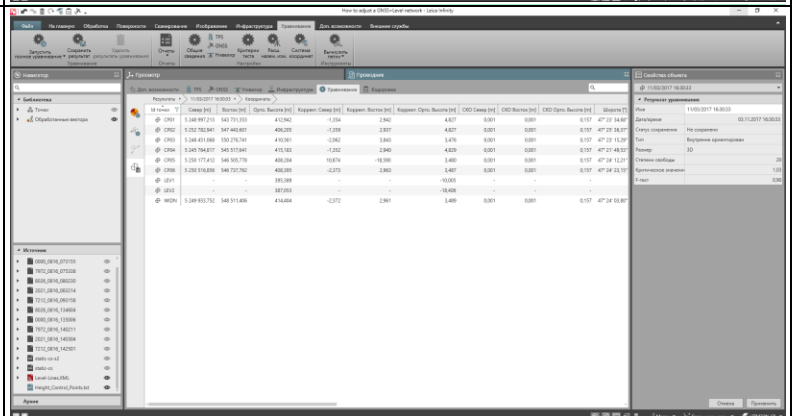


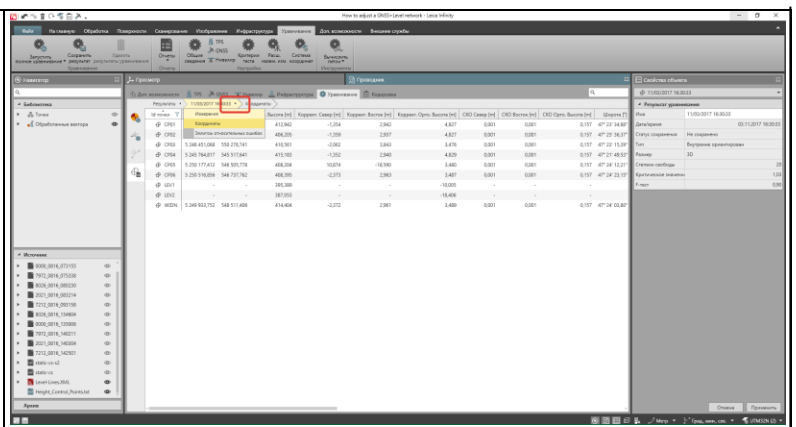
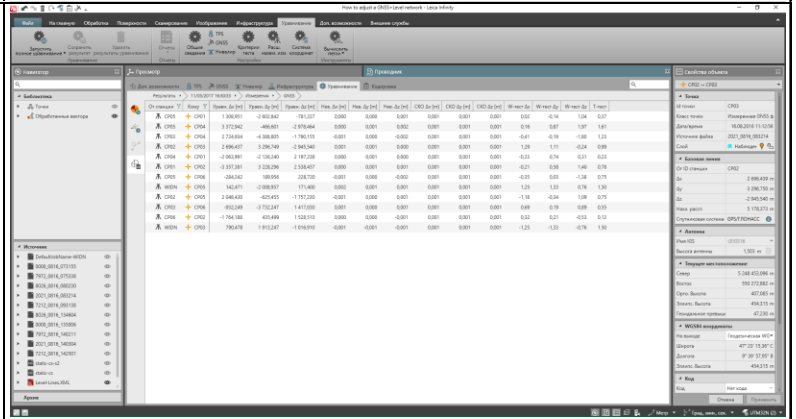
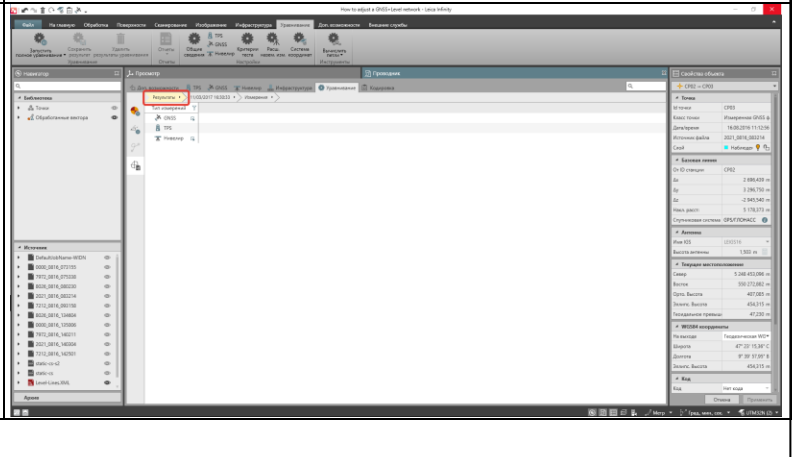
4.3	<p>На вкладке ленты Adjustments (Уравнивание) выберите Test Criteria (Критерии теста).</p>	
4.4	<p>В этом окне измените следующие настройки, как указано ниже: Sigma a posteriori (Сигма после измерения): Ignore (Игнорировать) Чтобы принять настройки, нажмите OK.</p>	
4.5	<p>На вкладке ленты Adjustments (Уравнивание) выберите GNSS.</p>	
4.6	<p>В этом окне измените следующие настройки, как указано ниже: Source for Centring/Height Errors (Источник ошибок центрирования/высоты): Default Settings for all Observations (Настройки по умолчанию для всех наблюдений) Reference Centring Errors (Ошибки центрирования базы): 0,001 м Rover Centring Errors (Ошибки центрирования ровера): 0,001 м Reference Height Errors (Ошибки высоты базы): 0,001 м Rover Height Errors (Ошибки высоты ровера): 0,001 м Чтобы принять настройки, нажмите OK.</p>	

4.7	<p>На вкладке ленты Adjustments (Уравнивание) выберите Level (Нивелирование).</p>	
4.8	<p>В этом окне измените следующие настройки, как указано ниже: Source for Standard Deviations (Источник СКО): Use Defaults (Использовать настройки по умолчанию) Absolute Level Line (Абсолютный нивелирный ход): 0,000 м Relative Level Line (Относительный нивелирный ход): 0,001 м/√ км</p> <p>Чтобы принять настройки, нажмите OK.</p>	

5. Уравнивание сети

5.1	<p>Чтобы уравнивать сеть GNSS данных и нивелирных ходов, выберите Run Full Adjustment (Запустить полное уравнивание) на вкладке ленты Adjustment (Уравнивание).</p> <ul style="list-style-type: none"> Под полным уравниванием подразумевается уравнивание 3D. Данные GNSS обрабатываются в качестве 3D, а данные нивелирования обрабатываются в качестве 1D. Уравненное положение 2D формируется на основе GNSS-наблюдений, тогда как уравненное положение 1D формируется на основе нивелирных и GNSS-наблюдений. 	
-----	---	--

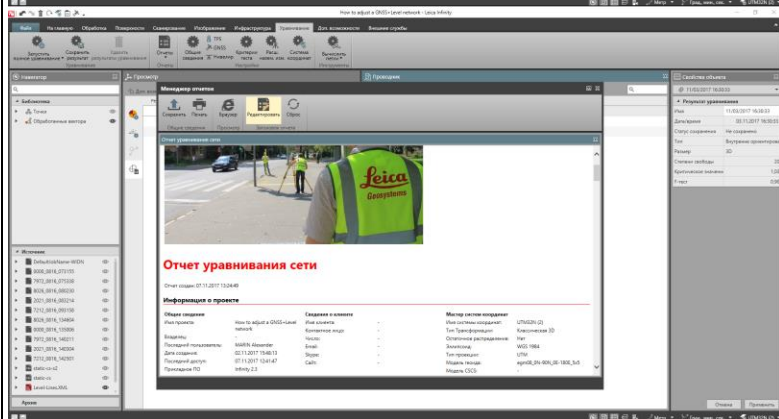
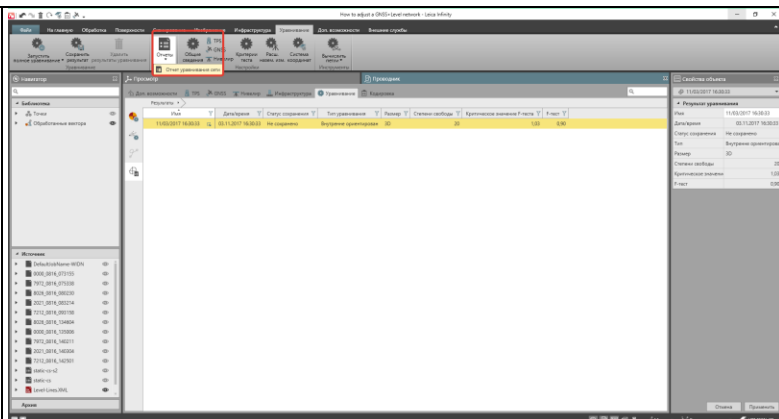
5.2	<p>В разделе Inspector (Проводник) перейдите на вкладку Adjustments (Уравнивание) и нажмите кнопку Adjustment Results (Результаты уравнивания). Здесь вы можете увидеть результаты уравнивания.</p> <ul style="list-style-type: none"> В данный момент уравнивание сети выполняется с использованием внутренних ограничений. Это можно увидеть в столбце Adjustment Type (Тип уравнивания). У сети с внутренними ограничениями значение F-Test (F-тест) меньше значения Critical F-Test value (Критическое значение F-теста). Это означает, что в сети в целом проблем не обнаружено. 	
5.3	<p>Для получения более подробной информации просмотрите результаты уравнивания. Чтобы просмотреть результаты, нажмите стрелку рядом с именем строки результатов уравнивания.</p>	
5.4	<p>Чтобы просмотреть результаты для Coordinates (Координаты), нажмите на стрелку.</p>	

5.5	<p>Чтобы перейти к пункту Observations (Измерения), нажмите стрелку рядом с именем строки результатов уравнивания.</p>	
5.6	<p>Для просмотра остаточных ошибок, СКО и результатов статистического теста перейдите к полю измерений GNSS или Level (Нивелир) в пункте Observation Type (Тип измерений).</p>	
5.7	<p>Чтобы вернуться к просмотру общих результатов, выберите Results (Результаты) в верхней части вкладки Inspector (Проводник).</p>	

6. Создание отчёта

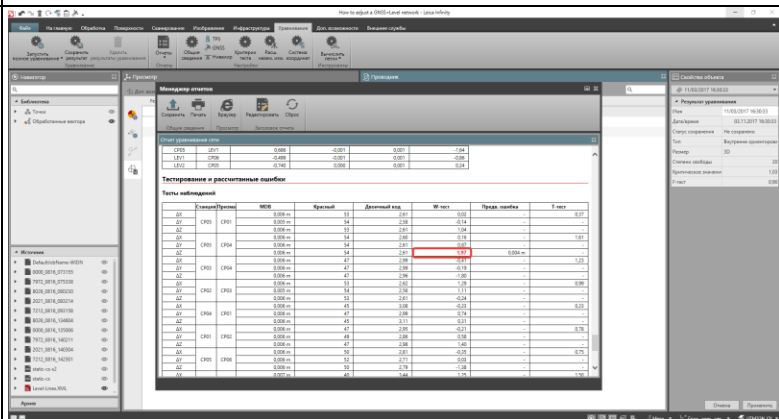
- 6.1 Чтобы создать отчет об уравнивании сети, выберите результат уравнивания и нажмите **Reports (Отчеты)** → **Adjustment Report (Отчет уравнивания сети)** на вкладке ленты **Adjustments (Уравнивание)** или вызовите контекстное меню нажатием правой кнопки мыши.

- В отчете об уравнивании содержатся все необходимые сведения о результатах уравнивания сети: использованные параметры, начальные и уравненные координаты, СКО, уравненные наблюдения, остаточные ошибки, эллипсы абсолютных ошибок (39,4 % для 2D и 68,3 % для 1D), а также статистические тесты для проверки надежности сети.
- Если вам необходимо изменить заголовок отчета, нажмите **Edit (Редактировать)** и следуйте инструкциям на экране.
- Если вам необходимо восстановить заголовок отчета по умолчанию, выберите **Reset (Сброс)**.

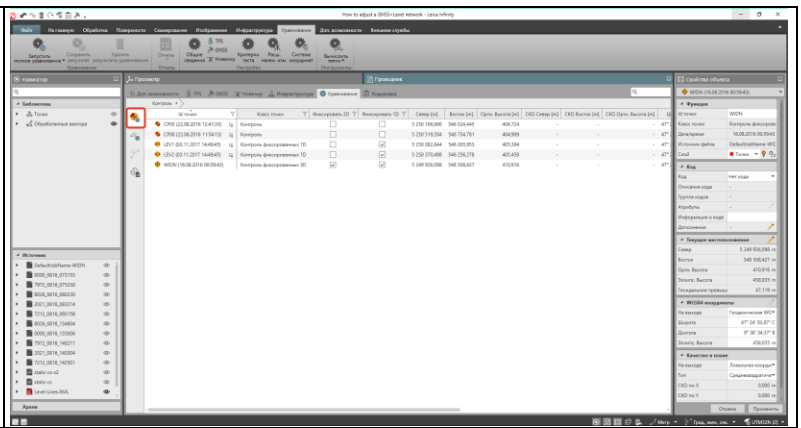
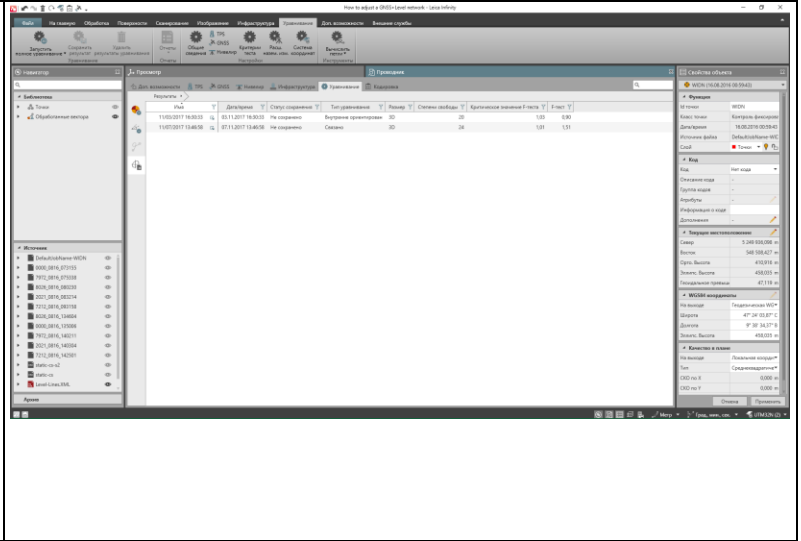
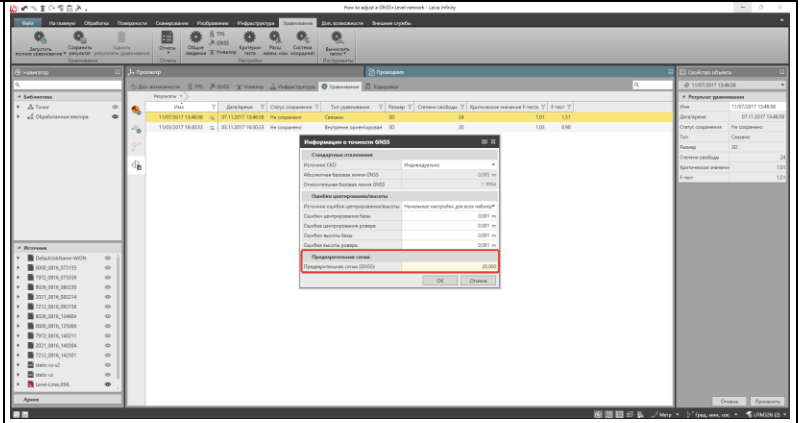


- 6.2 Для просмотра содержания отчета прокрутите вниз до конца. В пункте **Observation Tests (Тесты наблюдения)** значения статистических тестов, которые превышают критические значения, отмечены **красным жирным шрифтом**. Закройте окно Report (Отчет), чтобы вернуться к просмотру **Adjustment Results (Результаты уравнивания)**.

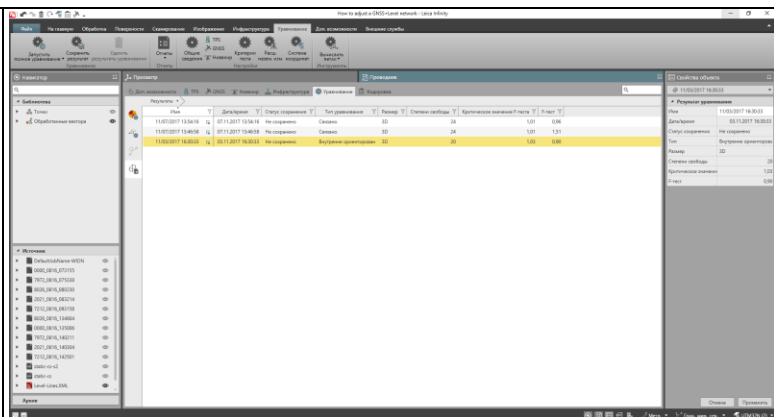
- При В-методе тестирования в случае успешного прохождения F-теста продолжать отслеживание данных необязательно. в полученных нами данных компонент DZ наблюдения базовой линии CP05 → CP04 не может рассматриваться в качестве выброса.



7. Выполнение повторной обработки с использованием контрольных точек

<p>7.1 Чтобы выполнить ограниченное уравнивание с использованием контрольных точек, нажмите иконку контрольной точки на вкладке Adjustments (Уравнивание) в разделе Inspector (Проводник), активируйте Fix 2D(Фиксировать 2D) и Fix 1D(Фиксировать 1D) для точки WIDN, Fix 1D(Фиксировать 1D) для точек LEV1 и LEV2. в результате точка WIDN будет иметь фиксированное положение и высоту (Control Fixed 3D (Контрольная точка фикс. 3D)), а точки LEV1 и LEV2 будут иметь только фиксированную высоту (Control Fixed 1D (Контрольная точка фикс. 1D)).</p>	
<p>7.2 Выполните Full Adjustment (Запустить полное уравнивание) и нажмите кнопку Adjustment Results (Результаты уравнивания).</p> <ul style="list-style-type: none"> Поле «Adjustment Type» (Тип уравнивания) теперь имеет значение «Constrained» (С ограничениями). Значение «F-Test value» (Значение F-теста) больше значения «Crit. value F-Test» (Критическое значение F-теста), поэтому F-тест не пройден. По всей видимости, это связано с контрольными точками, которые были зафиксированы при уравнивании. Тем не менее, если мы уверены, что контрольные точки имеют правильные координаты, можно изменить весовую матрицу наблюдений, чтобы снизить чувствительность F-теста. 	
<p>7.3 Чтобы изменить весовую матрицу GNSS-наблюдений, выберите GNSS в настройках уравнивания и установите значение Sigma a priori (GNSS) (Предварительная сигма (GNSS)), равное 20. Выполните уравнивание еще раз и проверьте результаты.</p> <p>При увеличении значения Sigma a priori (GNSS) (Предварительная сигма (GNSS)) вес каждого GNSS-наблюдения уменьшается. Проще говоря, в таком случае важность каждого GNSS-наблюдения для результатов уравнивания снижается.</p>	

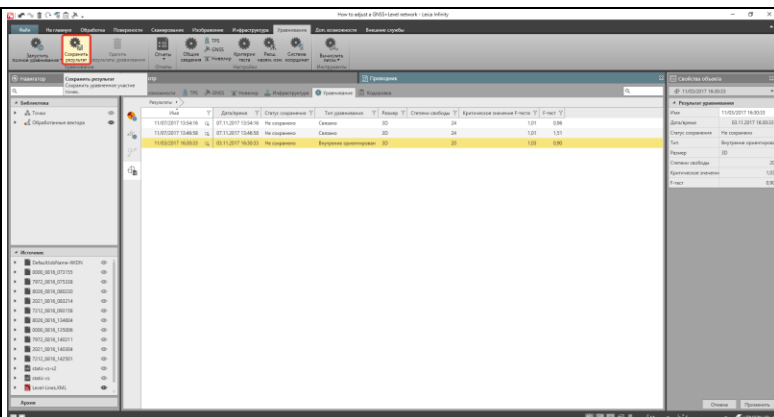
- Значение «F-Test» (F-тест) теперь является допустимым (по сравнению с предыдущим вариантом ограниченного уравнивания значения MDB изменились не более, чем на 1–2 мм).



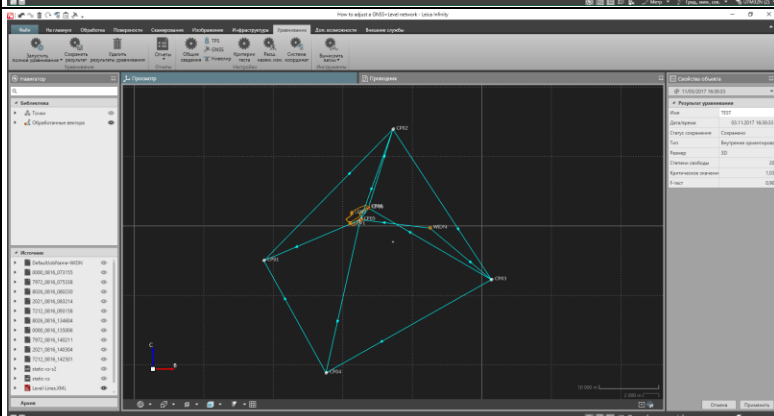
8. Сохранение результатов

- 8.1 Чтобы сохранить результаты уравнивания, выберите последний результат и нажмите **Store Result (Сохранить результат)** на вкладке ленты **Adjustment (Уравнивание)** или вызовите контекстное меню нажатием правой кнопки мыши.

- Чтобы изменить имя результата уравнивания, введите новое имя результата в **Property Grid (Свойства объекта)**.



- 8.2 Для просмотра графического изображения уравненной сети выберите вкладку **View (Просмотр)**.



Оригинальный текст
Опубликовано в Швейцарии
© 2017 Leica Geosystems AG, Heerbrugg, Switzerland

Leica Geosystems AG
Heinrich-Wild-Strasse
CH-9435 Heerbrugg
Швейцария
Тел.: +41 71 727 31 31
www.leica-geosystems.com

- when it has to be right

Leica
Geosystems