



GIODIS

Руководство по использованию программного обеспечения

Версия 2.1 от 13.10.2015 г.

Авторское право на информацию, содержащуюся в данном руководстве, принадлежит JAVAD GNSS. Все права защищены. Никакая часть настоящего Руководства ни в каких целях не может быть воспроизведена или передана в какой бы то ни было форме и какими бы то ни было средствами, будь то электронные или механические, включая фотокопирование и запись на магнитные или иные носители, без письменного разрешения компании JAVAD GNSS

© JAVAD GNSS Inc., 2015

www.javad.com

Введение

Благодарим Вас за приобретение нашей программы. Материалы, представленные в данном руководстве пользователя (далее “Руководство”), подготовлены фирмой “JAVAD GNSS” для своих покупателей. Надеемся, что Руководство поможет Вам быстрее освоить наш продукт.

Примечание: Пожалуйста, прочтите внимательно ниже-приведенные условия и положения.

АВТОРСКОЕ ПРАВО - Никакая часть данного руководства не может быть воспроизведена, передана, переписана, не может храниться в системах информационного доступа, переводиться на другие языки, независимо от форм и целей, без явно выраженного письменного разрешения компании JAVAD GNSS, за исключением копии, хранимой покупателем в резервных целях. Компания JAVAD GNSS оставляет за собой право вносить изменения в данную документацию без предварительного уведомления. JAVAD GNSS предоставляет данное руководство “как есть”, без обязательств любого характера, ни явно выраженных, ни подразумеваемых, включая, но не ограничиваясь, подразумеваемое обязательство, или условие выгоды, или пригодность для какой бы то ни было цели.

ТОРГОВЫЕ МАРКИ - Giodis™, JAVAD GNSS® являются торговыми марками компании JAVAD GNSS, Inc. Windows, Windows XP, Vista, 7 являются торговыми марками корпорации Microsoft®. Все прочие изделия и торговые марки, упоминаемые в данном руководстве, принадлежат их законным владельцам.

КОНФИДЕНЦИАЛЬНОСТЬ - Данное руководство, его содержание и программное обеспечение (в целом), “Конфиденциальная информация” являются

я конфиденциальной и собственной информацией компании JAVAD GNSS.

ПРОЧЕЕ - Изложенные выше условия и положения могут быть исправлены, дополнены или удалены в любое время по решению компании JAVAD GNSS. Вышеприведенные условия и положения написаны в соответствии с законами штата Калифорния, США и не противоречат им.

Электронные версии руководств пользователя, а также информацию о выпуске новых версий можно найти на веб-сайте компании JAVAD GNSS: www.javad.com.

Данное руководство рассказывает, как установить программное обеспечение на персональный компьютер, как настроить программу для работы и как работать с программным обеспечением Giodis. Для большей эффективности в работе, пожалуйста, внимательно прочтите все инструкции.

Лицензионное соглашение

Внимание! Прочтите внимательно.

Данное **ЛИЦЕНЗИОННОЕ СОГЛАШЕНИЕ** (“Соглашение”) является юридическим соглашением между Вами (“Клиент”) и JAVAD GNSS, Inc (“JAVAD GNSS”) и распространяется на программное обеспечение, с которым оно поставляется, включает любые сопровождающие печатные материалы и любую “онлайн” или электронную документацию (“Программное обеспечение”). Настоящее Соглашение относится к любой корректировке ошибки в программном обеспечении и

обновлениях, представляемых JAVAD GNSS, если такие сопровождаются различными условиями лицензии и условия, которые будут регулировать их использование. Нажав кнопку “Я согласен” или устанавливая, копируя или иным образом используя ПО, вы соглашаетесь быть связанными условиями настоящего СОГЛАШЕНИЯ. ЕСЛИ ВЫ НЕ СОГЛАСНЫ с условиями настоящего Соглашения, Вы не можете использовать эту программу.

Лицензия на программу

Программа защищена законами и международными соглашениями об авторских правах, а также другими законами и договорами, регулирующими отношения авторского права.

Собственность

Программа лицензируется, а не продается. JAVAD GNSS продолжает владеть копией программы, сохраненной в памяти накопителя памяти и всеми остальными копиями. Ваши права на данное программное обеспечение оговорены в разделе Передача, а JAVAD GNSS сохраняет за собой все права, не предоставленные вам в данной лицензии.

Передача

Использование программы. Разрешается установка одновременно на одном компьютере программы или любой предыдущей версии. Основному пользователю компьютера, на котором установлена эта копия, разрешается также создание еще одной копии исключительно для своей работы на переносном компьютере. Разрешается хранение, установка и запуск копии программы с общедоступного устройства хранения данных (например, сервера сети). При этом для каждого компьютера, на котором установлена или запущена с сервера сети данная программа, необходимо приобрести отдельную лицензию. Лицензия на программу не допускает совместного или одновременного использования программы на разных компьютерах в количестве более указанного выше.

Описание прочих прав и ограничений

(1) Ограничения на вскрытие технологии, декомпиляцию и дизассемблирование. Не разрешается осуществлять вскрытие технологии, декомпиляцию и дизассемблирование программы, за исключением

и только в той степени, в которой такие действия явно разрешены действующим законодательством, несмотря на наличие в соглашении данного ограничения (2) Программа лицензируется как единое целое. Ее нельзя разделять на составляющие части для использования на нескольких компьютерах. (3) Не разрешается предоставлять программу в прокат или во временное пользование. (5) Любые дополнительные программы и исходные тексты, переданные вам в результате оказания услуг по технической поддержке, должны рассматриваться как составная часть программы и подпадают, таким образом, под действие ограничений и условий данного соглашения. Технические данные, которые сообщаются службе технической поддержки в ходе обращения, могут быть использованы Автором для внутренних целей, включая техническую поддержку программных продуктов и разработку программного обеспечения. Автор не будет использовать данные сведения в форме, раскрывающей ваши личные сведения. (6) Разрешается навсегда уступить все свои права по настоящему соглашению только вместе с продажей или передачей компьютера при условии, что Вы не сохраняете никаких копий, передаете всю программу (включая все составные части, носители и печатные материалы, любые обновления, настоящее соглашение и сертификаты подлинности, если таковые имеются), а получатель соглашается на условия данного соглашения. Если программа является обновлением (“upgrade”), то любая передача должна включать в себя все предыдущие версии программы. (7) Из-за уникального характера алгоритмов и методики, использованных в программном обеспечении, Клиент признает, что JAVAD GNSS принял меры по защите программного обеспечения или его части от любых форм нелегального использования. Клиент согласен с тем, что программное обеспечение поставляется с аппаратным ключом защиты (ключ), который требуется для запуска программного обеспечения и любого из его приложений. ПОЛНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ПО ЗАЩИТЕ КЛЮЧА ОТ ПОТЕРИ И ИСЧЕЗНОВЕНИЯ ВОЗЛОЖЕНА НА КЛИЕНТА. КЛИЕНТ НЕ ИМЕЕТ ПРАВА НА ПОЛУЧЕНИЕ ДУБЛИКАТА, КРОМЕ СЛУЧАЯ, ЕСЛИ КЛЮЧ НЕИСПРАВЕН И ВОЗВРАЩЕН КУРЬЕРСКОЙ СЛУЖБОЙ В СОПРОВОЖДЕНИИ С ПИСЬМЕННЫМ ЗАЯВЛЕНИЕМ.

Авторское право

Все права собственности и авторские права на программу (в том числе любые включенные в нее управляющие программы (applets), фотографии, анимации, видео- и звукозаписи, музыку и текст), сопровождающие ее печатные материалы и любые копии программы принадлежат Автору. Все права Автора на программу защищены законами и международными соглашениями об авторских правах, а также другими законами и договорами, регулирующими отношения авторского права. Следовательно, с программой необходимо обращаться, как с любым другим объектом авторского права, с тем лишь исключением, что программу разрешается установить на один компьютер и сохранить оригинал при условии, что он будет использоваться только как архив или резервная копия. Копирование сопровождающих программу печатных материалов запрещено.

Отказ от гарантии

В максимальной степени, разрешенной применяемым законом, программное обеспечение поставляется “как есть”, и компания JAVAD GNSS и ее поставщики отказываются от всех гарантий, выраженных или подразумеваемых, включая, но не ограничиваясь, подразумеваемые гарантии годности для продажи и соответствия определенным целям. В максимальной степени, разрешенной применяемым законом, ни в каком случае JAVAD GNSS или ее поставщики не несут ответственности за какие-либо специальные, случайные, прямые или косвенные убытки (включая, без ограничения, потери доходов, деловое вмешательство, потери деловой информации или другие денежные убытки), возникающие при использовании или от неумения использовать программное обеспечение, даже если компанию JAVAD GNSS проинформировали о возможности таких убытков.

JAVAD GNSS не несет ответственности за работу или отказ глобальных навигационных спутниковых систем и сигналов.

Разное

Если какое-либо условие (положение) данной ЛИЦЕНЗИИ не соответствует закону или не может работать в полную силу согласно ему, такое условие (положение) будет считаться ограниченным до той степени, в которой оно будет соответствовать закону и иметь силу согласно этому закону. Эта ЛИЦЕНЗИЯ является финальным, полным и

исключительным соглашением между сторонами, связанными с предметом обсуждения, и заменяет все предыдущие и настоящие письменные или устные договоренности и соглашения, относящиеся к предмету обсуждения. Данная ЛИЦЕНЗИЯ может быть изменена только в письменной форме с подписью должностного лица от компании JAVAD GNSS, имеющего специальное разрешение.

Прекращение действия соглашения

Прекращение действия соглашения. Без ущерба для любых других своих прав Автор может прекратить действие настоящего соглашения при несоблюдении условий и ограничений данного соглашения, что обяжет вас уничтожить все имеющиеся копии и составляющие части программы..

Запрет экспорта

Потребитель соглашается, что он не будет отправлять или экспортировать ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ в какую-либо страну или использовать ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ каким-либо способом, запрещенным Бюро Экспортного Управления США или другими экспортными законами, ограничениями и положениями.

Применяемый закон

Данная ЛИЦЕНЗИЯ должна считаться составленной и следующей законам Штата Калифорнии, но не Конвенции Организации Объединенных Наций по Контрактам по Международным Продажам Товаров.

О данном руководстве

Данное руководство рассказывает, как установить ПО Giodis на персональный компьютер/ контроллер, как настроить программу для работы и как работать с программным обеспечением Giodis. Для большей эффективности в работе, пожалуйста, внимательно прочтите все инструкции. Данное руководство подразумевает, что пользователь знаком с GPS/ГНСС и имеет некоторые навыки работы с ГНСС комплексами, выпускаемыми компанией JAVAD GNSS.

Условные обозначения и терминология

В данном руководстве приняты следующие обозначения и термины:

Пример - Текст с подобным форматированием применяется при описании ПО и его компонентов.

Главное - Курсивом в тексте выделены названия, заголовки диалоговых окон ПО, названия пунктов меню, названия компонентов ПО, а именно: зависящие кнопки, переключатели, закладки и т.п.

Temp - Подобным образом отформатированным текстом выделяются в руководстве строки, которые необходимо ввести в активные поля ПО и т.п. (например, имя файла или каталога).

Иллюстрации

Данное Руководство содержит множество иллюстраций, являющихся, так называемым, “захватом экрана”. Реальный вид Вашего экрана и окон может немного отличаться от вариантов, представленных в Руководстве. Эти отличия могут быть обусловлены разными версиями ПО, они являются несущественными и не должны быть поводом для беспокойства.

Техническая поддержка

Если у вас возникли проблемы, и вы не можете найти необходимую информацию в документации к данному продукту, то обратитесь за помощью к вашему дилеру. Так же можно обратиться в службу технической поддержки:



Описание GIODIS

Начало работы

Добро пожаловать в Giodis™, офисную программу обработки измерений глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС).

Giodis разработан для высокоточных съемочных работ, построения плановой и высотной геодезической основы, а также для анализа деформаций сетей и сооружений.

Основными приложениями программы Giodis являются:

- Высокоточные геодезические работы - сгущение сетей референчных пунктов, и другие работы высокой точности
- Выполнение сложных геодезических проектов, имеющих большую протяженность объекта работ, разреженную съемочную опору и пр.
- Эффективная и высокоточная привязка пунктов (в том числе и удаленных) к сети глобальных станций IGS/CORS
- Вычисление координат референчных станций сетевого RTK (Network RTK) и других опорных сетей
- Анализ стабильности координат референчных станций, а также деформаций технических сооружений.

Основные функции программы Giodis:

1. Обработка GNSS измерений. Giodis имеет сразу две программы постобработки GNSS измерений, основанные на разных математических алгоритмах.

- В первой программе обрабатываются т.н. безразностные фазовые и псевдодальномерные измерения. Она позволяет вычислить базовые линии до 2000 км с сантиметровой точностью. Это дает

возможность даже в условиях сильной разреженности станций IGS/CORS на территории России в любой ее точке получать координаты с точностью на уровне первых сантиметров.

- Вторая программа пост-обработки основана на традиционном методе обработки вторых разностей псевдодальномерных и фазовых GNSS наблюдений. Программа позволяет получить миллиметровую точность для расстояний между пунктами до нескольких десятков километров. Благодаря этому она является основной рабочей программой для высокоточных геодезических приложений и решения задач мониторинга деформаций.

2. Простое управление скачиванием данных с IGS/CORS станций на заданную дату и регион.

3. Современный дружественный пользовательский интерфейс Giodis позволяет вести работу над GPS-проектом посредством нажатия лишь нескольких кнопок.

4. Являясь геодезической программой, Giodis имеет блок строгого уравнивания спутниковых и наземных сетей, как трехмерных, так и плановых и высотных.

5. Мощная библиотека координатных систем, позволяющая без потери точности преобразовывать измеренные GPS-координаты в любую локальную систему. Она содержит более 3000 глобальных, государственных и местных координатных систем, включая параметры трансформации и геоиды, и позволяет добавлять новые системы координат.

6. Возможность слияния проектов. В сложном или большом проекте, охватывающем значительную территорию или временной период, бывает целесообразно разбить его на отдельные подпроекты. Для таких случаев в Giodis может быть выполнена GNSS-обработка и вычисление векторов в каждом из подпроектов в отдельности. После этого вектора, а также координаты точек геодезической основы,

импортируются из подпроектов в единый проект для их совместного уравнивания.

7. Контроль качества на каждом этапе работы над проектом:

- После обработки в Giodis выдаются графики остаточных невязок фаз и псевдодальностей для каждого наблюдаемого спутника GNSS. Это позволяет выявить наличие возможных внешних помех и при необходимости повторить сеанс обработки, удалив из него проблемные спутники или интервалы измерений.

- Выполняются различные статистические тесты, позволяющие контролировать процесс обработки и уравнивания и получить реалистичные оценки точности вычисленных координат.

8. Редактируемая генерация отчетов (документы Excel) для каждого этапа работы над проектом. Пользователь может выбрать из страниц отчета Giodis всю необходимую информацию для составления общего отчета в нужном для заказчика виде.

9. Карты различной детальности на любую территорию.

10. Возможность шифрования проектов для пользователей, заинтересованных в нераспространении их данных

11. Giodis имеет следующие прикладные программные инструменты :

- Редактор систем координат для редактирования и добавления новых систем отсчета – геодезических, плоских и высотных, включая параметры трансформирования и геоиды.

- Координатные калькуляторы для пересчета координат между различными системами – как для одной, так и для набора точек. Ввод точек может выполняться как вручную, так и путем импорта из проектов Giodis или из текстовых файлов настраиваемого формата. Пересчитанные координаты могут экспортироваться в текстовые файлы или в таблицы Excel.

- Редактор антенных параметров. Просмотр и редактирование базы данных антенн и их физических параметров. Графическая визуализация вариаций фазовых центров. Обновление базы данных антенн с интернет-сайтов служб IGS/NGS и непосредственно из файлов ANTINFO и ANTEX.

- Локализация: Программа вычисления параметров трансформирования (планово-высотного или 7-параметрического Гельмерта) между двумя

системами, заданными наборами координат точек в этих системах. Координаты точек импортируются из текстовых файлов по настраиваемым форматам или из проектов Giodis. Подбор идентичных точек может выполняться как вручную, так и автоматически. Контроль правильности подбора идентичных точек и качества решения для параметров локализации осуществляется показом остаточных отклонений сравниваемых координат.

Настройки

Системные требования

Перед установкой и запуском Giodis удостоверьтесь, что Ваш компьютер удовлетворяет следующим требованиям:

- Пентиум III (или выше)-совместимый процессор
- 1Гб оперативной памяти минимум. Рекомендовано 2Гб или более
- 50Мб свободного дискового пространства для модулей программного обеспечения и дополнительное пространство для карт:
 - Мировая карта 3.55 GB;
 - Карта США 20.4GB;
 - Карта Канады 1.19GB.

Установка Giodis

Установка программного обеспечения Giodis начинается со стартового окна:



Рисунок 1. Стартовое окно установки Giodis

Нажмите Install Javad GNSS Giodis, чтобы инициировать процесс установки. Следуйте содержащимся в окнах инструкциям по установке. Нажмите

Next, чтобы продолжить или Back, чтобы вернуться к предыдущему шагу, или Cancel для прекращения процесса установки:



Рисунок 2. Окно установки

Оставьте заданное по умолчанию имя стандартной папки для размещения программы на диске или введите новое:



Рисунок 3. Выбор папки для установки

Нажмите Finish, чтобы закончить установку.

Если необходимо, создайте ярлык Giodis на экране.

Удаление Giodis

Для удаления программы используйте окно установки Giodis:

Нажмите Install Giodis и в открывшемся окне выберите Remove Giodis, затем нажмите Finish.



Рисунок 4. Удаление Giodis

Далее следуйте инструкциям на экране.

Запуск Giodis

Вы можете запустить Giodis одним из нижеперечисленных способов:

- Двойным нажатием на ярлык Giodis на экране (если он создан), или
- Нажмите кнопку Start в нижнем левом углу экрана и выберите пункт Giodis в появившемся списке.

После этого откроется главное окно программы со стандартной картой:



Рисунок 5. Главное окно

Выход из программы

Для выхода из программы выберите пункт Закрыть в меню Giodis. Если проект к этому моменту не был сохранен, появится запрос о сохранении измененного проекта.

Пользовательский интерфейс

В этой главе описываются элементы пользовательского интерфейса Giodis. В общих чертах он является простым и интуитивно понятным. Однако лучшим и наиболее эффективным способом начать работу с ПО будет знакомство с его главными компонентами и концепцией построения. В будущем это поможет избежать путаницы при выборе необходимого инструментария или опций и даст возможность сосредоточиться на выполнении основной работы.

Главное окно

Главное окно открывается сразу после запуска программы. При первичном запуске на нем отображается стандартная карта. Если открывается уже созданный проект, главное окно выглядит так, как показано на рисунке ниже:

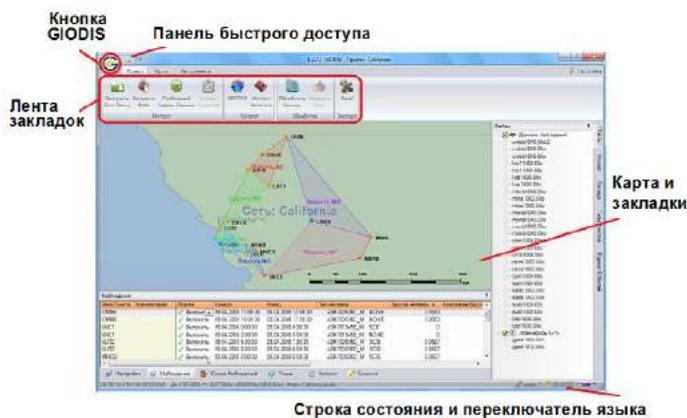


Рисунок 6. Главное окно

Главными элементами окна являются:

- Кнопка Giodis;
- Лента закладок;
- Панель быстрого доступа;
- Карта и набор закладок;
- Строка состояния и переключатель языка.

Кнопка Giodis

Кнопка Giodis позволяет получить доступ к функциям программы. Нажатие на кнопку Giodis открывает меню Проекты.

ывает меню Проекты.

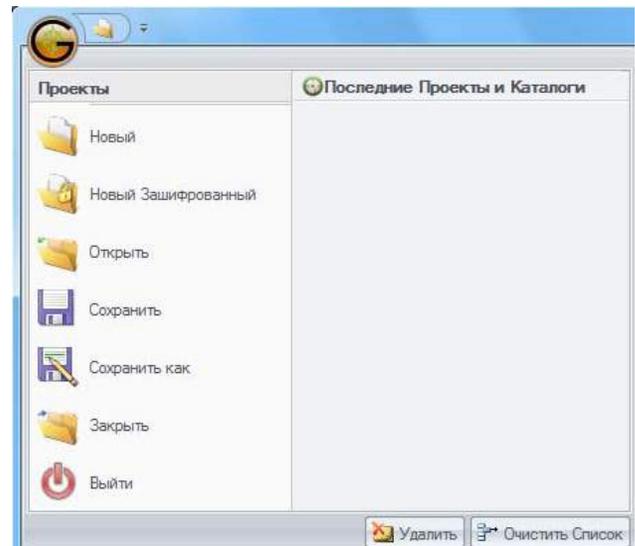


Рисунок 7. Кнопка Giodis

- **Новый** - Создать новый проект. Как альтернатива может использоваться комбинация клавиш **Ctrl+N**. См. раздел “Создание проекта” для получения более подробной информации.
- **Новый Зашифрованный** - Создать новый зашифрованный проект с доступом по паролю. См. раздел “Создание защищенного проекта” для получения более подробной информации.
- **Открыть** - Открыть уже существующий проект. Как альтернатива может использоваться комбинация клавиш **Ctrl+O**. См. раздел “Открытие существующего проекта”.
- **Сохранить** - Сохранить текущий проект. Как альтернатива может использоваться комбинация клавиш **Ctrl+S**. См. раздел “Сохранение проекта”.
- **Сохранить как** - Сохранить текущий проект с новым именем. Как альтернатива может использоваться кнопка **F12**.
- **Заккрыть** - Заккрыть текущий проект. Как альтернатива может использоваться комбинация клавиш **Ctrl+F4**. См. раздел “Заккрытие проекта”.
- **Выйти** - Выйти из программы. Если проект на этот момент не сохранен, появится запрос о сохранении измененного проекта.
- **Последние проекты и каталоги** - содержит список последних сохраненных проектов и каталогов.
- Кнопка *Удалить* позволяет удалять (не помеченный как неудаляемый) проект или каталог из списка *Последние проекты и каталоги* и физически удалить его с диска.
- Кнопка *Очистить список* позволяет удалять не

помеченные как неудаляемые проекты или каталоги из списка *Последние проекты и каталоги* без физического удаления с диска.

Лента закладок

Лента закладок включает три закладки: Проект, Карта, и Инструменты. Каждая закладка содержит значки запуска процедур, обеспечивая быстрый и легкий доступ к часто используемым процедурам.

Закладка Проект

Закладка Проект содержит значки всех процедур, относящихся к работе с проектом. Она позволяет импортировать данные наблюдений глобальных навигационных спутниковых систем (Загрузить всю папку, Загрузить файл, Глобальный сервис данных, импорт подсетей и каталогов), обрабатывать их, уравнивать и составлять отчеты.

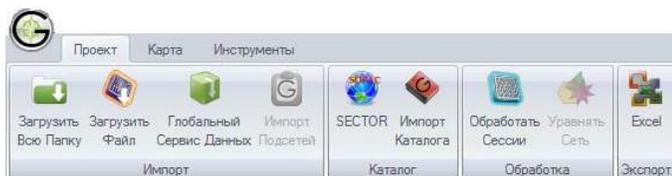


Рисунок 8. Закладка Проект

Закладка Карта

Закладка *Карта* содержит значки, реализующие все опции работы с картой, такие, как выбор карты подложки, изменение масштаба карты и т.д.

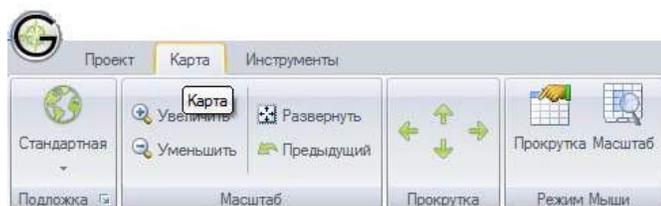


Рисунок 9. Закладка Карта

Закладка Инструменты

Закладка *Инструменты* содержит значки редактора систем координат, координатных калькуляторов, локализации и библиотеки антенн, а также проверки внесенных в Giodis обновлений:

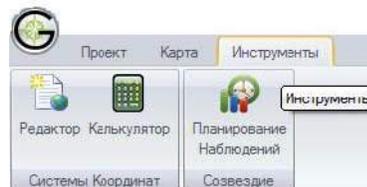


Рисунок 10. Закладка Инструменты

Панель быстрого доступа

Панель быстрого доступа обеспечивает быстрый доступ к наиболее часто используемым операциям.

В зависимости от необходимости значки могут быть добавлены или удалены с панели быстрого доступа. Для удаления значка щелкните по нему правой клавишей мыши и в открывшемся меню выберите соответствующий пункт.

В панель быстрого доступа можно добавить любые один или несколько значков с ленты закладок.

Нажмите левой клавишей мыши на значок в ленте закладок (например, значок Прокрутки) и в появившемся меню выберите соответствующую опцию. В результате соответствующий значок появится в панели быстрого доступа.

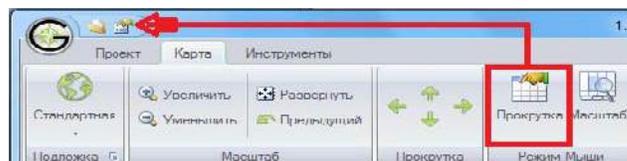


Рисунок 11. Добавление значка из ленты Закладок в Панель быстрого доступа

Карта и закладки

Карта и закладки занимают большую часть главного окна.

В центральной части находится карта, сбоку и снизу - закладки. Целью такого расположения является желание обеспечить быстрый доступ к просмотру и редактированию информации в закладках, одновременно отслеживая изменения в графическом виде на карте, которая дает возможность видеть графическое изображение сети, пунктов и т.д.

Закладки в правой части экрана содержат информацию об исходных данных, условные обозначения, предварительные и окончательные результаты обработки. В закладке *Блокнот* можно выполнять создание отчетов, связанных с текущим проектом, с форматированием текста и таблиц, а также просмотр, печать и экспорт в форматах PDF, ePub и

iTunes.

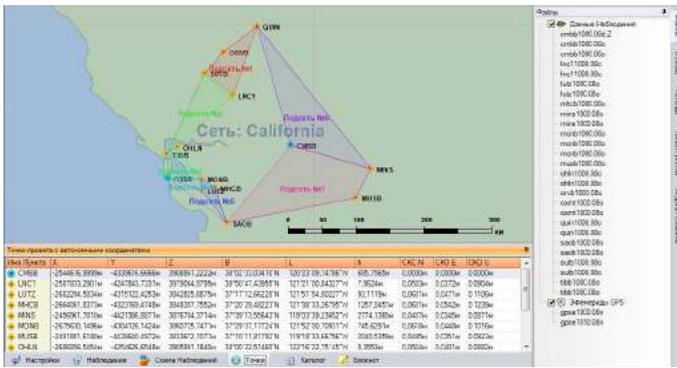


Рисунок 12. Карта и закладки

Строка текущего состояния

Строка текущего состояния обеспечивает визуализацию текущего состояния в процессе работы с Giodis и возможность поменять некоторые настройки.

Строка состоит из следующих элементов:



Рисунок 13. Строка текущего состояния

1. Координаты текущего положения курсора на карте в системе координат WGS-84.
2. Кнопка выбора системы координат для отображения положения курсора на карте.
3. Координаты текущего положения курсора на карте в выбранной системе координат.
4. Имя текущего проекта.
5. Кнопка выбора единицы измерения для линейных величин. По умолчанию в качестве единицы измерения принимается метр.
6. Кнопка выбора единицы измерения для угловых величин. По умолчанию в качестве единиц измерения принимаются градусы, минуты, секунды.
7. Переключатель языка пользовательского интерфейса для языков: русского, английского, испанского и чешского.

Работа с проектами

Проект Giodis предназначен для того, чтобы отображать (в графической и табличной формах) импортируемые данные, обработку данных и представление результатов обработки. Одновременно активным может быть только один проект.

Программа при закрытии проекта выдает запрос о сохранении сделанных в проекте изменений.

Создание проекта

Чтобы создать проект, необходимо выполнить следующие действия:

1. Нажмите  на панели быстрого доступа. Или нажмите кнопку **Giodis**, затем кнопку **Новый**.

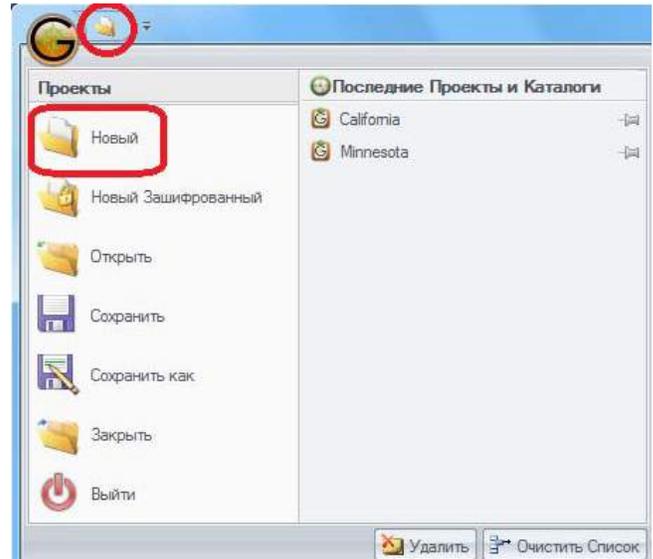


Рисунок 14. Кнопка Новый

2. Откроется диалоговое окно *Save as*. В этом окне выберите папку для размещения проекта, введите имя файла проекта (оно же имя проекта), затем нажмите *Save*.

Примечание: Расширение файла *.giodis добавляется ко всем создаваемым программой файлам проектов автоматически.

3. В закладке *Настройки* появятся поля для ввода информации о новом проекте.

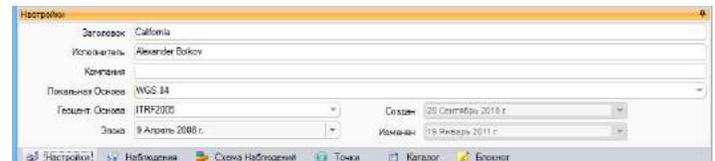


Рисунок 15. Создание нового проекта

4. Введите следующую информацию:
 - Ваше имя в поле *Исполнитель*;
 - Наименование вашей компании в поле *Компания*;
 - В выпадающем меню *Локальная основа* выберите локальную систему координат, в которой будут заданы пункты наземной опоры. Выпадающее меню содержит избранные (наиболее часто употребляемые) системы координат, опре-

деленные пользователем. Для получения более подробной информации по внесению систем координат в список избранных см. раздел “Как использовать настройки параметров” .

• В выпадающем меню Эпоха выберите эпоху, на которую будут пересчитаны координаты от эпохи каталога (например, 2000 или 2005). Общая информация по системе координат ITRF содержится по адресу <http://itrf.ensg.ign.fr/general.php>

Примечание: При выборе эпохи важно помнить, что нажав кнопку SECTOR  на ленте закладок, Вы получаете каталог пунктов, содержащийся в Вашем проекте, в выбранной Вами пространственной системе координат на выбранную Вами эпоху (при условии, что координаты этих пунктов имеются в используемом ресурсе).

• В выпадающем меню Геоцент. основа выберите пространственную систему координат для пунктов сетей IGS и CORS, если планируется их использование в проекте;

Примечание: Поля *Создан* и *Изменен* содержат дату и время создания и последнего изменения проекта и при этом не могут редактироваться пользователем, а заполняются автоматически.

5. Если необходимо, просмотрите и отредактируйте настройки. Чтобы открыть диалоговое окно Настройки параметров, нажмите кнопку Настройки в верхнем правом углу главного окна. Для получения более подробной информации по установке настроек проекта см. раздел “Как использовать настройки параметров” .

Создание защищенного проекта

Если необходимо защитить Вашу измерительную и контрольную информацию, импортированную в проект, можно создать защищенный паролем проект, операции с которым возможны только после введения соответствующего пароля. Каждый раз при попытке открыть этот проект Giodis будет требовать введения пароля. Чтобы создать подобный проект, необходимо выполнить следующие действия:

1. Нажмите кнопку *Giodis* и в открывшемся меню Проекты выберите пункт *Новый зашифрованный*.

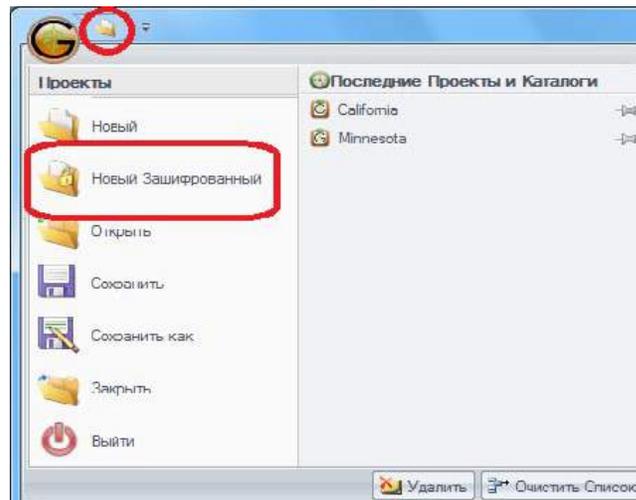


Рисунок 16. Меню Проекты. Пункт Новый зашифрованный

2. Откроется диалоговое окно *Save as*. В нем, выбрав папку для размещения проекта, введите имя проекта и нажмите *Save*.

3. Откроется диалоговое окно *Пожалуйста, введите пароль*.

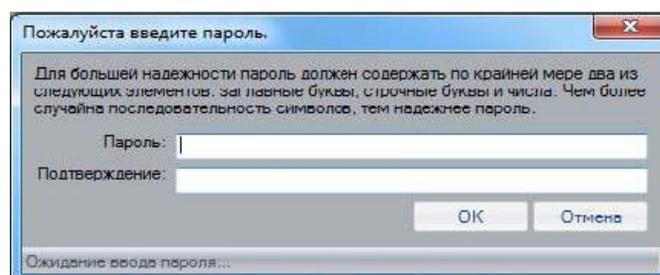


Рисунок 17. Диалоговое окно Пожалуйста, введите пароль

4. Введите пароль. Здесь же, в верхней части окна, можно прочитать рекомендации о степени безопасности вводимого пароля.

5. Для подтверждения пароля введите его еще раз в поле Подтверждение.

Примечание: Не вводите слишком сложный пароль. В попытке придумать пароль, который не смогут повторить другие, вы сами можете забыть его через некоторое время.

6. Нажмите ОК. Новый зашифрованный проект сохранится на диске и в главном окне в закладке Настройки появится информация о нем.

7. Введите следующую информацию:

- Ваше имя в поле *Исполнитель*;
- Наименование вашей компании в поле *Компания*;
- В выпадающем меню *Геоцент. основа* выберите пространственную систему координат для пунктов сетей IGS и CORS, если планируется их

использование в проекте;

- В выпадающем меню *Эпоха* выберите эпоху, на которую будут пересчитаны координаты от эпохи каталога (например, 2000 или 2005). Общая информация по системе координат ITRF содержится по адресу <http://itrf.ensg.ign.fr/general.php>

Примечание: При выборе эпохи важно помнить, что нажав кнопку *SECTOR* на ленте закладок, Вы получаете каталог пунктов, содержащийся в Вашем проекте, в выбранной Вами пространственной системе координат на выбранную Вами эпоху (при условии, что координаты этих пунктов имеются в используемом ресурсе).

- В выпадающем меню *Локальная основа* выберите локальную систему координат, в которой будут заданы пункты наземной опоры. Выпадающее меню содержит избранные (наиболее часто употребляемые) системы координат, определенные пользователем.

Для получения более подробной информации по внесению систем координат в список избранных см. раздел “Как использовать настройки параметров”.

Примечание: Поля *Создан* и *Изменен* содержат дату и время создания и последнего изменения проекта и при этом не могут редактироваться пользователем, а заполняются автоматически.

8. Если необходимо, просмотрите и отредактируйте настройки. Чтобы открыть диалоговое окно *Настройки параметров*, нажмите кнопку *Настройки* в верхнем правом углу главного окна.

Для получения более подробной информации по установке настроек проекта см. раздел “Как использовать настройки параметров”.

Открытие существующего проекта

Чтобы открыть ранее созданный проект, необходимо выполнить следующие действия:

1. Нажмите кнопку *Giodis*, чтобы открыть меню *Проекты*.
2. Выберите интересующий проект из списка *Последние проекты и каталоги*.

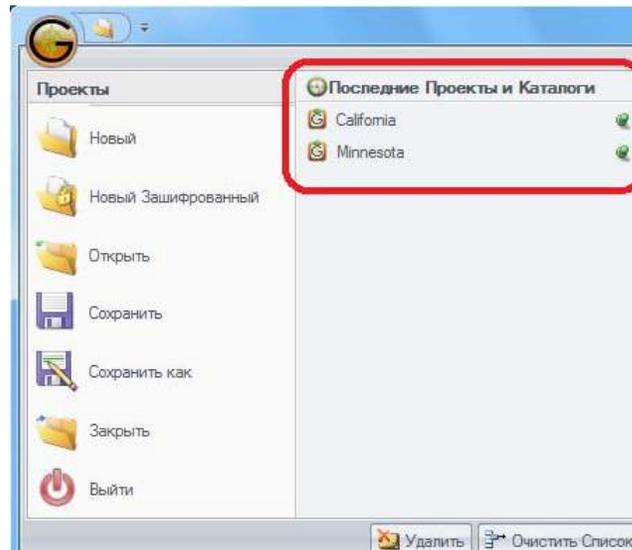


Рисунок 18. Список Последние проекты и каталоги

Или нажмите кнопку *Открыть*. Откроется стандартное диалоговое окно, в котором можно выбрать проект, который надо открыть.

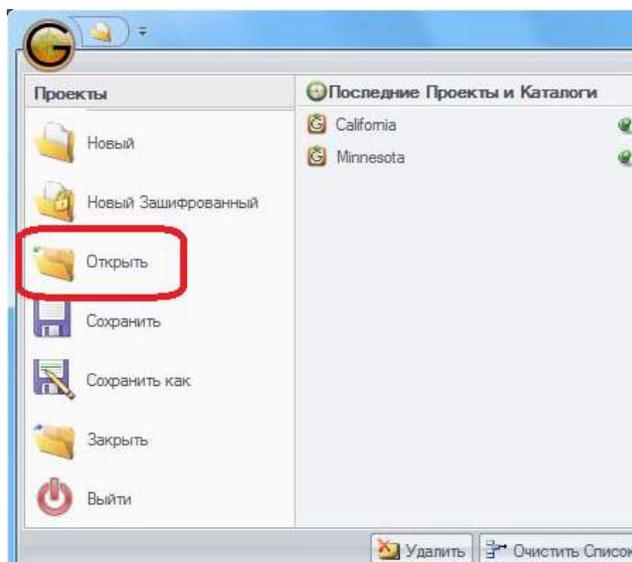


Рисунок 19. Меню Проекты. Кнопка Открыть

3. Если выбранный проект относится к зашифрованному, появится окно *Пожалуйста введите пароль*. Введите пароль и нажмите *ОК*.
4. Проект откроется в главном окне.

Сохранение проекта

Есть следующие способы сохранения текущего проекта:

- сохранить под старым именем в ту же папку;
- сохранить под старым именем в другую папку;
- сохранить с новым именем.

Для сохранения текущего проекта с тем же име-

нем и в ту же папку необходимо выполнить следующие действия:

1. Нажмите кнопку *Giodis*, чтобы открыть меню Проекты.

2. Нажмите кнопку *Сохранить*. Проект будет сохранен с тем же именем и в той же папке.

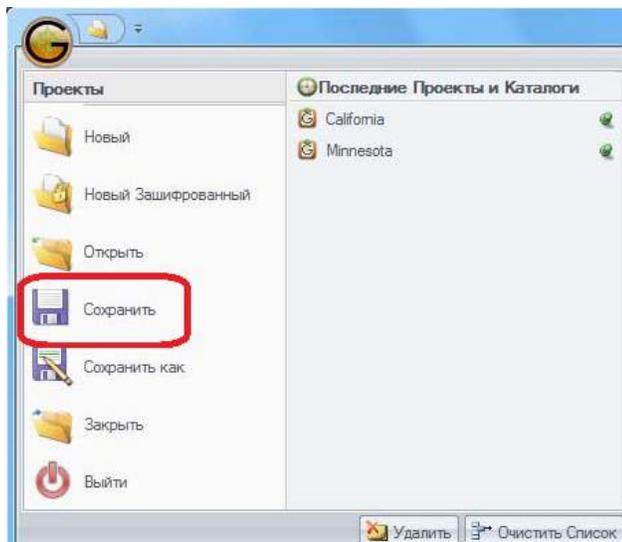


Рисунок 20. Меню Проекты. Кнопка Сохранить

Примечание: При закрытии проекта или выходе из программы появляется окно с запросом о необходимости сохранения сделанных в проекте изменений. Если необходимо сохранить изменения без закрытия проекта, используйте опцию Сохранить, как было описано выше.

Для сохранения проекта с другим именем и/или в другую папку необходимо выполнить следующие действия:

1. Нажмите кнопку *Giodis*, чтобы открыть меню Проекты.

2. Нажмите кнопку *Сохранить как*. Откроется диалоговое окно *Save as*.

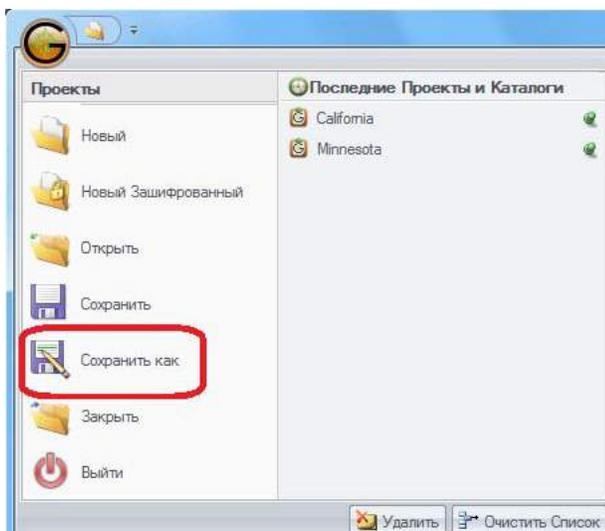


Рисунок 21. Меню Проекты. Кнопка Сохранить как

3. В диалоговом окне *Save as* выберите папку, в которой вы хотите сохранить проект.

4. В диалоговом окне *Save as* введите новое имя проекта, если вы хотите его изменить.

5. Нажмите кнопку *Save* и проект сохранится в той папке и с тем именем, которые вы выбрали.

Как использовать настройки параметров

Giodis обрабатывает каждый проект согласно принятым для проекта настройкам. Настройками являются также единицы измерений, избранные системы координат и параметры обработки измерений. Предусмотрена возможность просмотреть или изменить настройки, принятые по умолчанию. Отредактированные значения настроек могут быть сохранены в файле конфигураций (*.giodcfg) и использоваться для других проектов.

Чтобы изменить и сохранить настройки, необходимо выполнить следующие действия:

1. Нажмите кнопку *Настройки* в правом верхнем углу главного окна. Откроется диалоговое окно *Настройки параметров*.

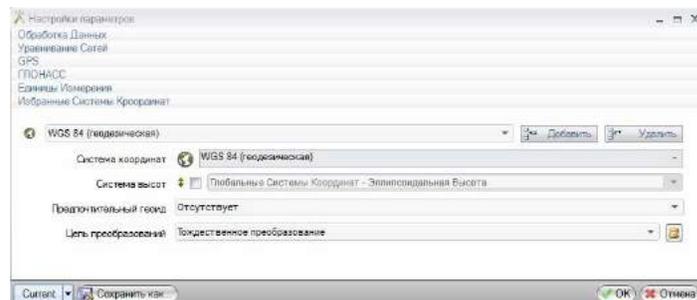


Рисунок 22. Окно Настройки параметров.

2. Чтобы занести координатную систему в список избранных систем координат, выберите закладку *Избранные системы координат* и выберите нужные имена в полях: Система координат, Система высот, Предпочтительный геоид и Цепь преобразований.

- Нажмите кнопку *Добавить* и выбранная система координат будет внесена в список избранных систем координат.

3. Для изменения единиц измерений выберите закладку *Единицы Измерения*.

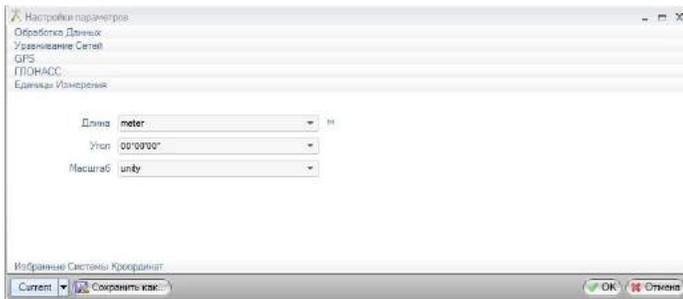


Рисунок 23. Закладка Единицы Измерения

- В поле *Длина* показана единица измерения для линейных величин. По умолчанию это метр.
- В поле *Угол* показана единица измерения для угловых величин. По умолчанию это градусы, минуты, секунды.
- В поле *Масштаб* показан способ представления масштаба. По умолчанию это *unity*.

4. Чтобы выбрать спутники ГЛОНАСС, чьи измерения будут приняты в обработку, выберите закладку *ГЛОНАСС*:



Рисунок 24. Закладка ГЛОНАСС

- Чтобы выбрать спутник для обработки, установите флажок напротив его номера, а чтобы исключить из обработки, уберите флажок.
- Чтобы выбрать/исключить все спутники одновременно, поставьте или уберите флажок напротив надписи *Все*.

5. Чтобы выбрать спутники GPS, чьи измерения будут приняты в обработку, выберите закладку *GPS*:



Рисунок 25. Закладка GPS

6. Для изменения параметров уравнивания сети выберите закладку *Уравнивание Сетей*.

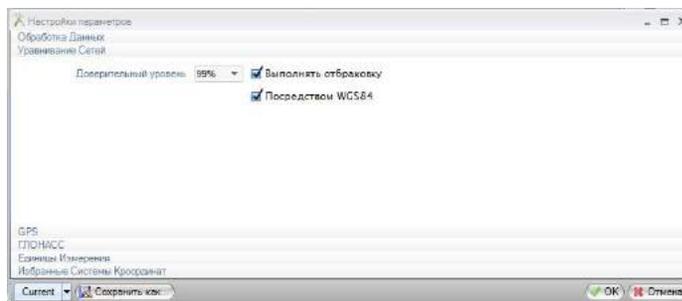


Рисунок 26. Закладка Уравнивание Сетей

- Установите доверительный уровень, используя выпадающий список в окне с аналогичным названием.
- Чтобы выполнять отбраковку, установите соответствующий флажок.

7. Для изменения параметров обработки выберите закладку *Обработка Данных*.

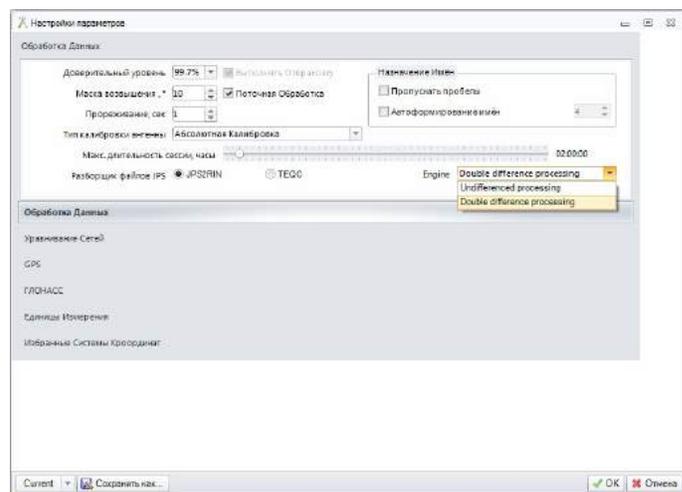


Рисунок 27. Закладка Обработка Данных

В правой части этой закладки, в выпадающем списке *Engine* выберите одну из двух используемых в Giodis программ пост-обработки: *Undifference processing* или *Double difference processing*. Эти программы используются для разных практических приложений и основаны на разных алгоритмах GNSS обработки (см. описание их функций в разделе «Обработка статических измерений»).

- Доверительный уровень определяет доверительный интервал при отбраковке. По умолчанию принимается значение 99 %.
- Маска возвышения устанавливает угол возвышения, при котором измерения со спутника, имеющего меньший угол возвышения, не обрабатываются.
- Прореживание устанавливает новый (в отли-

чие от имеющего место в оригинальном файле наблюдений) интервал записи между эпохами измерений. Эпохи, соответствующие этому интервалу, будут обрабатываться, остальные будут игнорироваться. При этом вся информация остается в файле и при необходимости может быть использована путем установки нового значения интервала записи.

- Тип калибровки антенны из выпадающего списка позволяет выбрать соответствующий тип калибровки антенны - абсолютную или относительную.
- Используя ползунок *Макс. длительность сессии, часы*, можно установить максимальную длительность сессий, на которые будет разбит реальный интервал наблюдений.
- Установленный флажок *Поточная обработка* позволяет программе обработки обрабатывать сессии одна за одной непрерывно.

Не установленный флажок приведет к тому, что обработка каждой последующей сессии будет начинаться только после нажатия кнопки *Ок* в окне обработки предшествующей сессии.

Не установленный флажок дает возможность пользователю посмотреть результаты обработки текущей сессии, прежде чем перейти к обработке следующей сессии, в случае же установленного флажка окно с результатами обработки сессии закрывает с я автоматически сразу после конца обработки сессии и возможность просмотра результатов отсутствует.

По умолчанию флажок *Поточная обработка* является установленным.

8. Для того, чтобы новые настройки были приняты в качестве действующих, а также для сохранения выбранных настроек, нажмите кнопку *Ок*, при этом диалоговое окно закроется.

9. Чтобы использовать данную совокупность настроек при обработке другого проекта, нажмите кнопку *Сохранить как*. Откроется диалоговое окно *Save as*. Введите имя файла, в котором будет сохранена данная конфигурация и папку, в которую он будет сохранен, после чего нажмите кнопку *Save*. По умолчанию файлы конфигураций сохраняются в папке *Configurations*.

Заккрытие проекта

Чтобы закрыть проект, необходимо выполнить следующие действия:

1. Нажмите кнопку *Giodis*, чтобы открыть меню *Проекты*. Затем нажмите кнопку *Заккрыть*.
2. Текущий проект закрывается.

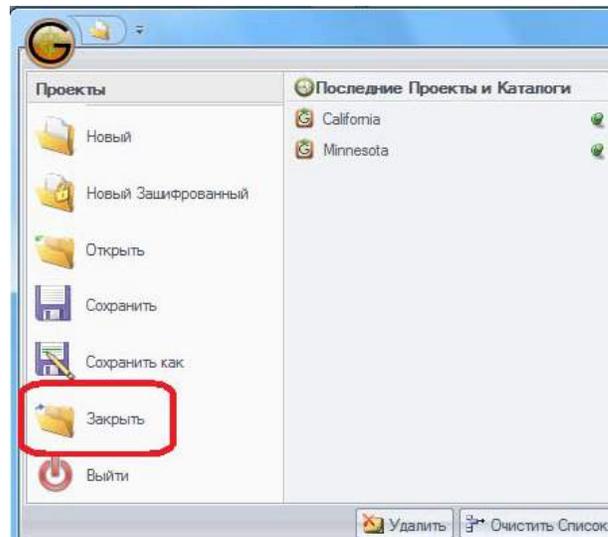


Рисунок 28. Кнопка *Заккрыть*

3. Если при этом в проекте были сделаны какие-либо изменения, которые к этому моменту не были сохранены, появится предупреждающее сообщение с предложением сохранить проект.

Обработка проекта

Если проект открыт, можно совершать следующие действия:

- Импортировать файлы наблюдений;
- Использовать возможность импорта в каталог координат опорных пунктов;
- Импортировать подсети из других проектов;
- Обрабатывать измерения (полученные в статическом режиме);
- Выполнять уравнивание сети;
- Создавать файл отчета.

Импорт файлов данных

Giodis позволяет импортировать файлы измерений в проект как с компьютера, на котором он установлен, так и с соответствующих веб-сервисов через Интернет.

Текущая версия Giodis позволяет импортировать

файлы наблюдений в форматах JPS и RINEX и координаты станций сетей IGS/CORS через Интернет.

Если необходимо импортировать файлы со своего компьютера, то можно импортировать как отдельный файл, так и сразу всю папку. См. подробное описание этих операций в разделах “Импорт папки” и “Импорт файла”.

Giodis позволяет скачивать файлы измерений со специальных веб-сервисов. См. подробное описание этой операции в разделе “Импорт информации с удаленного сервера”.

Также Giodis обеспечивает возможность импорта координат станций сетей IGS/CORS с веб-сервиса в проект. См. подробное описание этой операции в разделе “Импорт координат станций IGS/CORS”.

Импорт папки

Файлы измерений, находящиеся в какой-либо папке на компьютере, можно импортировать в проект целой папкой. Чтобы импортировать папку, необходимо выполнить следующие действия:

1. В закладке *Проект* нажмите кнопку *Загрузить Всю Папку*:

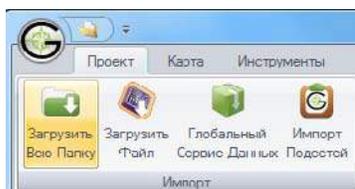


Рисунок 29. Загрузить Всю Папку

2. Откроется диалоговое окно *Browse For Folder*:

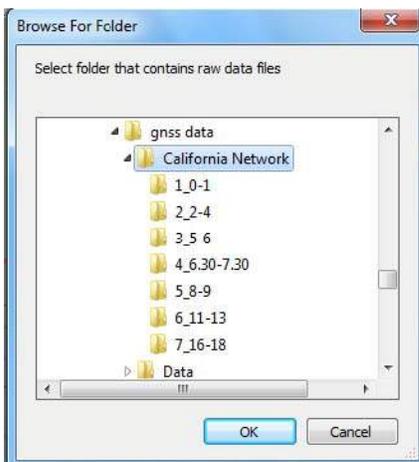


Рисунок 30. Диалоговое окно Browse For Folder

3. Выберите папку, в которой лежат файлы и нажмите Ok. Файлы из этой папки будут загружены в проект.

Примечание: В процессе импорта файлов измерительная информация распределяется по сессиям. Полученные сессии представлены в графическом виде в закладке *Схема Наблюдений*.

4. Когда файлы будут загружены в проект, информация о них появится в следующем виде:

• Список загруженных в проект файлов появится в закладке *Файлы*:

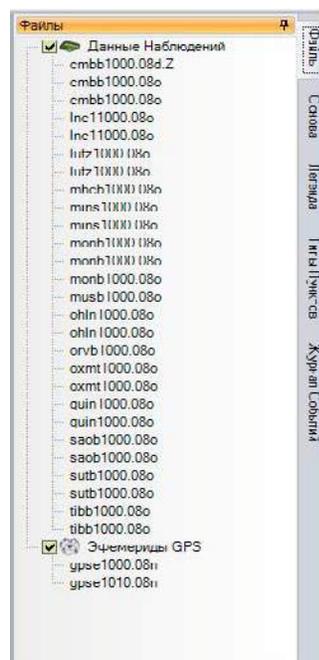


Рисунок 31. Закладка Файлы, список загруженных файлов

В закладке *Файлы* возможны следующие операции с файлами: удаление файла из проекта, экспорт в формат Rinex и для файлов эфемерид просмотр в графической форме информации о наличии в файле эфемерид для спутников. Для проведения этих операций необходимо нажать правой клавишей мыши на нужный файл и в открывшемся окне выбрать нужный пункт меню.

Удаление файла из проекта происходит при выборе соответствующего пункта меню без дополнительных запросов, сохранение в формате Rinex происходит в стандартном диалоговом окне *Save as*, окно графического анализатора, например, для файла *gpse1010.08n* будет выглядеть следующим образом:

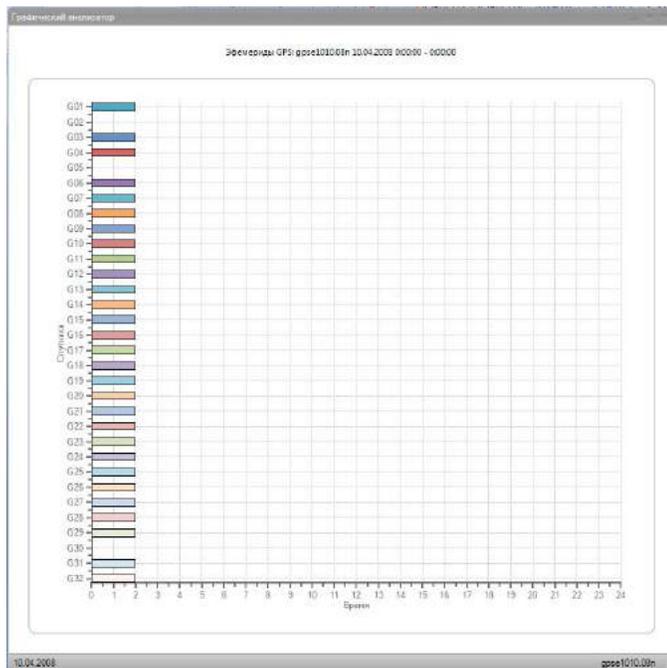


Рисунок 32. Окно графического анализатора

- На карте появятся условные изображения пунктов, на которых были сделаны загруженные изменения.
- Подробная информация по каждой оккупации будет представлена в закладке *Наблюдения*:

Имя Пункта	Константа	Режим	Начало	Конец	Тип Антенны	Высота Антенны, м	Насонная Высота
СНЗБ		Включать	09.04.2008 11:00:30	09.04.2008 12:58:33	ASH700935C_M	NONE	0,0025
СНЗБ		Включать	09.04.2008 16:00:30	09.04.2008 17:58:33	ASH700935C_M	NONE	0,0025
ЛС1		Включать	09.04.2008 0:00:30	09.04.2008 0:38:30	ASH701943E_M	SCIP	0
ЛС1		Включать	09.04.2008 2:00:30	09.04.2008 2:48:30	ASH701943E_M	NONE	0
ЛТЗ		Включать	09.04.2008 6:30:30	09.04.2008 7:30:30	ASH700935C_M	SCIS	0,0027
ЛТЗ		Включать	09.04.2008 8:00:30	09.04.2008 8:58:30	ASH700935C_M	SCIS	0,0027
ВНСВ		Включать	09.04.2008 8:00:30	09.04.2008 8:58:30	ASH700935C_M	SCIS	0,0027

Рисунок 33. Закладка Наблюдения. Информация о загруженных оккупациях

Закладка *Наблюдения* содержит следующую информацию: имя пункта, режим, время начала и конца наблюдений, тип и высоту антенны, приближенные координаты и отклонения.

Колонка *Отклонения* предназначена для поиска пунктов, имеющих разные координаты, но одно и то же имя. Для пункта, на котором производились наблюдения только один раз (и таким образом невозможно проверить правильность определения его координат), отклонения равны нулю. Если на пункте измерения проводились более одного раза, то в колонке будут приведены отклонения координат оккупаций с большими СКО от координат оккупации с наименьшими из этих оккупаций СКО (для самой этой оккупации отклонения будут равны нулю).

- Графическое изображение времени наблюдений для всех пунктов проекта и разбивка их на сессии

содержится в закладке *Схема Наблюдений*.

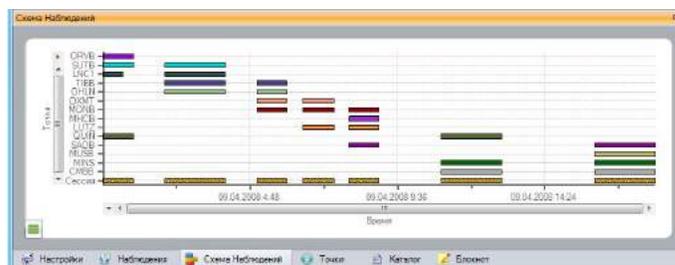


Рисунок 34. Закладка Схема Наблюдений. Графическое изображение оккупаций

В строке *Сессия* показано общее время для сессий наблюдений. Чтобы посмотреть схему в другом масштабе, расположите курсор мыши на схеме, нажмите и удерживайте клавишу *Ctrl*, нажмите левую клавишу мыши и двигайте курсор вверх по экрану (для увеличения изображения) или вниз (для уменьшения изображения). Также для этой цели можно использовать соответственно горизонтальную и вертикальную полосы прокрутки, выбрав там необходимый масштаб.

- Закладка *Точки* содержит полученные из навигационного решения декартовы и эллипсоидальные координаты и СКО для каждого пункта.

Импорт файла

Импортировать файлы в проект можно не только папкой, но и выбрав отдельный файл или определенную группу файлов. Чтобы импортировать файл(ы), необходимо выполнить следующие действия:

1. В закладке *Проект* нажмите кнопку *Загрузить Файл*.

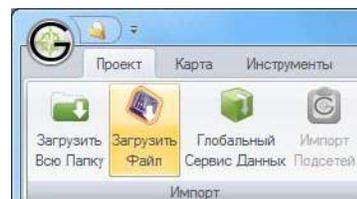


Рисунок 35. Загрузить файл

В открывшемся диалоговом окне откройте папку, содержащую предназначенный для импорта файл, выберите файл и нажмите *Open*.

Примечание: Чтобы выбрать несколько последовательных файлов, нажмите кнопку *Shift* и затем выделите файлы, используя клавиши *Up* и *Down*. Чтобы выбрать несколько не последовательных файлов, нажмите *Ctrl* и выделите файлы.

2. Когда файл(ы) загружен(ы), становится доступной следующая информация:

- Список имен загруженных файлов представлен

в закладке *Файлы*.

- На карте в главном окне появится схема сети пунктов.

- В закладке *Наблюдения* появится подробная информация о каждой оккупации .

- В закладке *Схема Наблюдений* представлены в графическом виде сеансы наблюдений для всех пунктов и образованные сессии.

- В закладке *Точки* содержатся приближенные декартовы и эллипсоидальные координаты пунктов и их СКО для всех пунктов проекта.

Импорт информации с удаленного сервера

Перед тем, как импортировать данные с удаленного сервера, убедитесь, что компьютер подключен к сети интернет и присутствует стабильная связь, иначе импортировать необходимую информацию будет невозможно.

Для импорта данных с удаленного сервера необходимо выполнить следующие действия:

1. Используя возможность масштабирования, выберите на карте область, в которой расположены станции, информацию с которых необходимо импортировать в проект.

2. В закладке *Проект* нажмите кнопку *Глобальный сервис данных*:

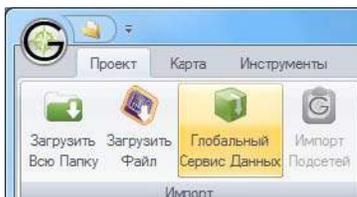


Рисунок 36. Глобальный сервис данных

3. Откроется диалоговое окно *Глобальный сервис данных*.

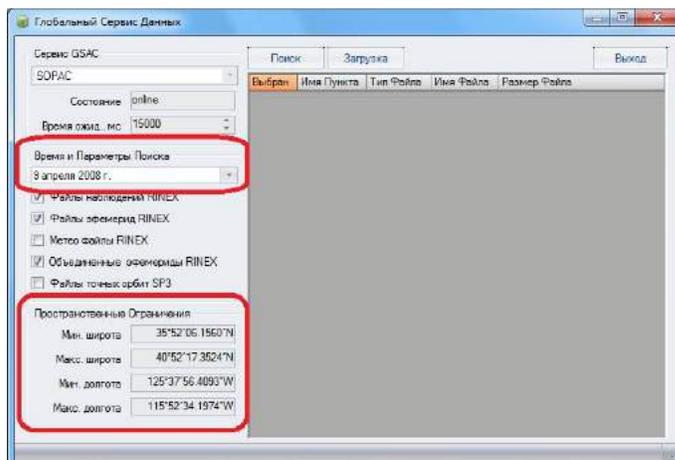


Рисунок 37. Диалоговое окно Глобальный сервис данных

4. В колонке под строкой *Время и Параметры Поиска* выберите дату, на которую необходимо получить файлы наблюдений и установите флажки для типов файлов, которые необходимо импортировать (дата не должна быть позднее вчерашнего числа).

По умолчанию текущая дата устанавливается на дату первого загруженного файла, если таковой имеется, или на дату, введенную пользователем в строке *Эпоха* закладки *Настройки*, или на дату создания проекта, если ни одного файла загружено не было и эпоха пользователем не определялась.

5. В строках под заголовком *Пространственные ограничения* отредактируйте, если необходимо, границы выбранного ранее на карте региона.

6. в выпадающем списке *Сервис GSAC* выберите нужный интернет-архив для скачивания данных и нажмите кнопку *Поиск*. Giodis отыщет станции CORS/IGS, расположенные в заданном регионе и сформирует список их имен в таблице.

Примечание: Если не было найдено ни одной станции, проверьте дату, или увеличьте значение в поле *Время ожидания, мс* или расширьте границы региона, затем снова нажмите кнопку *Поиск*.

7. В списке выберите станции для загрузки. По умолчанию все станции имеют тип *Выбран*.

8. Нажмите кнопку *Загрузка*. Файлы измерений будут загружены в проект.

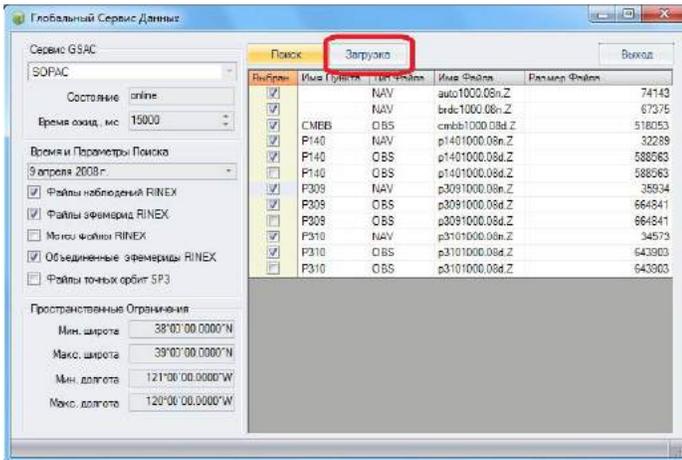


Рисунок 38. Глобальный сервис данных. Кнопка Загрузить

9. Когда файлы измерений будут загружены, выберите закладку *Наблюдения* и просмотрите информацию о загруженных оккупациях.

Также можно просмотреть образованные сессии и интервалы наблюдений для пунктов в закладке *Схема Наблюдений*.

10. В закладке *Наблюдения* отметьте данные, которые будут обработаны. Проверьте, что для пунктов, подлежащих обработке, в колонке *Режим* выбрано значение *Включить*.

Импорт координат станций IGS/CORS

Если в проекте используются измерения с референциальных станций сетей IGS/CORS, можно импортировать их координаты с веб-сервиса, содержащего эту информацию. Перед загрузкой координат станций сетей IGS/CORS проверьте, выполнены ли следующие условия:

- Компьютер подключен к сети интернет и присутствует стабильная связь.
- Имена пунктов IGS/CORS, включенных в проект, соответствуют уникальным 4-х- символьным именам этих пунктов, принятым IGS/CORS, так как именно под этими именами в архивах хранится информация, собранная на соответствующих пунктах. Если имена не соответствуют, исправьте их.

Для изменения имени пункта выберите закладку *Наблюдения*, расположите курсор на строке, соответствующей переименовываемому пункту, нажмите правую клавишу мыши и в открывшемся окне выберите пункт *Переименовать*, после чего в открывшемся окне *Переименовать пункт* введите соответствующее имя и нажмите *Ок*.

Для загрузки координат станций сетей IGS/CORS в проект необходимо выполнить следующие действия :

1. В закладке *Проект* нажмите кнопку *SECTOR*.

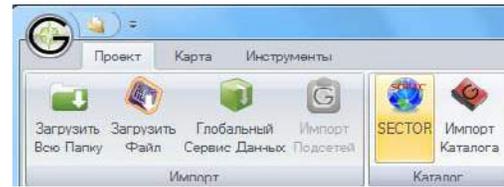


Рисунок 39. SECTOR

2. Giodis обратится к веб-серверу SOPAC и пошлет запрос на координаты пунктов IGS/CORS, присутствующих в проекте, в соответствии с их уникальными 4-х-символьным именами.

3. Выберите закладку *Каталог*, в ней будут содержаться загруженные координаты пунктов IGS/CORS.

4. Выберите пункт(ы), который(е) необходимо использовать при обработке измерений или уравнивании, и в колонке *Выбран* установите флажок. Имена выбранных таким образом пунктов будут отображены в закладке *Основа*, а их координаты будут доступны для пунктов с соответствующими именами при вычислениях.

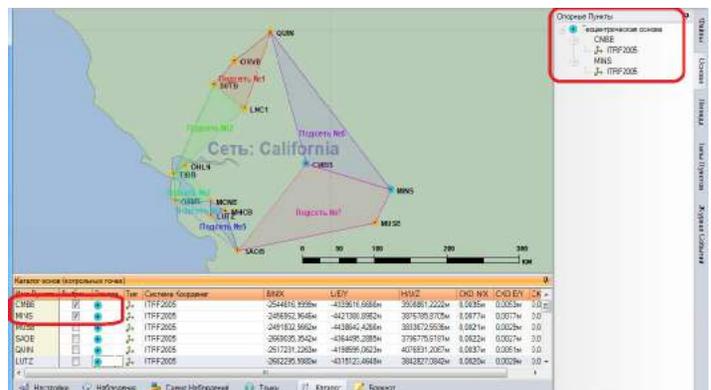


Рисунок 40. Каталог опорных пунктов и используемые пункты

Каталог опорных пунктов

Каталог опорных пунктов предназначен для хранения координат этих пунктов, которые могут быть в дальнейшем использованы при обработке измерительной информации и проведении уравнительных вычислений. В текущей версии программы есть два способа ввода координат опорных пунктов в каталог: вручную или загрузить их с веб-сервиса (как описано в разделе "Импорт координат станций IGS/CORS").

Добавление опорных пунктов в каталог

Для ввода координат пунктов в каталог вручную необходимо выполнить следующие действия:

1. Выберите закладку *Каталог*.
2. Расположите курсор в любом месте таблицы и нажмите правую клавишу мыши, при этом проявится всплывающее меню. Есть два типа контрольных данных, которые могут быть введены в каталог для одного пункта: данные геоцентрической основы и данные локальной основы.

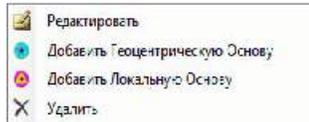


Рисунок 41. Всплывающее меню добавления опорных пунктов в каталог

Как добавить данные геоцентрической основы:

1. Выберите пункт *Добавить Геоцентрическую Основу* в всплывающем меню. Откроется диалоговое окно *Добавить Геоцентрическую Основу*.

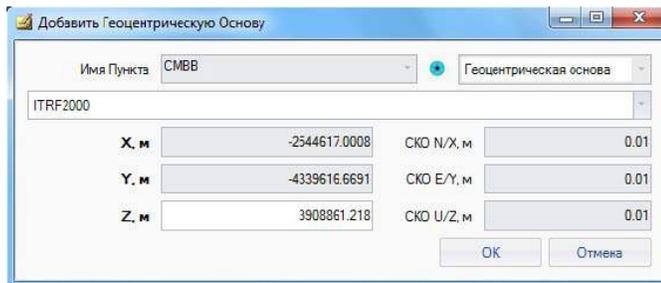


Рисунок 42. Диалоговое окно *Добавить Геоцентрическую Основу*

2. Введите имя пункта или выберите его из выпадающего списка *Имя Пункта*.
3. Выберите систему координат в соответствующем выпадающем списке.
4. Введите декартовы геоцентрические координаты ECEF пункта в соответствующих полях.
5. Нажмите ОК. В таблице закладки *Каталог* появится новая строка с введенными ECEF координатами.

Как добавить данные локальной основы:

1. Выберите пункт *Добавить Локальную Основу* в всплывающем меню. Откроется диалоговое окно *Добавить Локальную Основу*.

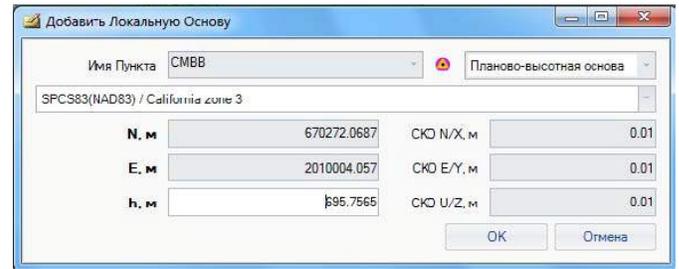


Рисунок 43. Диалоговое окно *Добавить Локальную Основу*

2. Введите имя пункта или выберите его из выпадающего списка *Имя Пункта*.
3. Выберите тип основы в соответствующем выпадающем списке.
4. Выберите плановую систему координат и/или систему высот в соответствующем выпадающем списке.
5. Введите плановые координаты или высоту пункта в соответствующих полях.

Примечание: В зависимости от типа системы координат (плановая, высотная или планово-высотная) соответствующие поля для ввода будут подписаны жирным шрифтом.

Примечание: Если выбрана только высотная основа, пункту будут приписаны приближенные плановые координаты. Если выбрана только плановая основа, пункту будет приписана приближенная высота.

6. Нажмите ОК. В таблице закладки *Каталог* появится новая строка с введенными локальными координатами.

Редактирование координат опорных пунктов

Координаты пунктов каталога могут при необходимости редактироваться. Можно изменить имя пункта, тип координатной системы (геоцентрическая или локальная) и декартовы или локальные координаты.

Для редактирования данных каталога необходимо выполнить следующие действия:

1. Выберите закладку *Каталог*.
2. Расположите курсор на строке, которую надо редактировать и нажмите правую клавишу мыши. Откроется всплывающее меню.
3. Выберите пункт меню *Редактировать*.
4. Откроется диалоговое окно *Редактировать основу*.

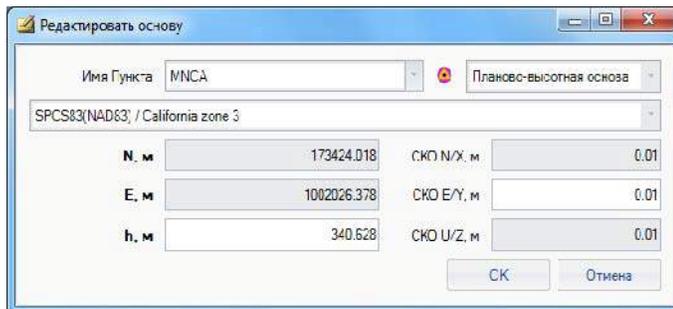


Рисунок 44. Диалоговое окно Редактировать основу

5. Отредактируйте необходимые поля и нажмите ОК. Соответствующая строка в каталоге покажет обновленную информацию.

Импорт каталога

В любой момент работы над текущим проектом можно импортировать каталог пунктов из другого проекта. Для импорта каталога необходимо выполнить следующие действия:

1. Нажмите кнопку *Импорт Каталога*.

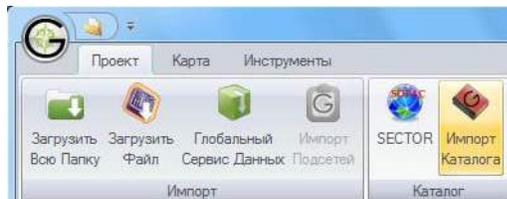


Рисунок 45. Импорт Каталога

2. Откроется диалоговое окно *Open*.

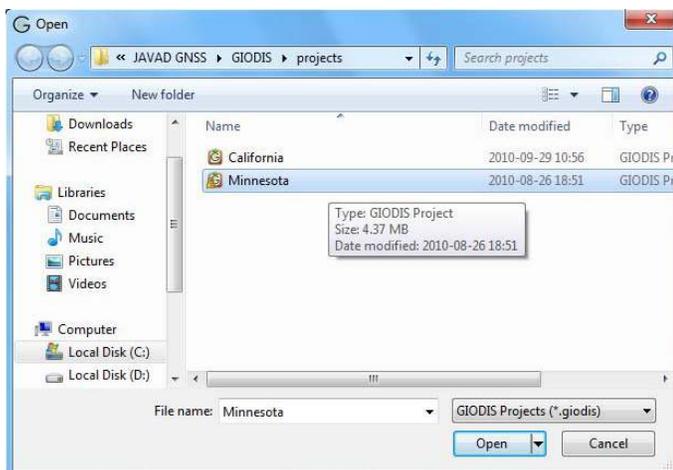


Рисунок 46. Открыть каталог другого проекта

3. Выберите проект и нажмите *Open*.
4. Откроется окно *Импорт Каталога*.



Рисунок 47. Установите флажки для импортируемых пунктов

Установите флажки для импортируемых пунктов в колонке *Выбран* и нажмите кнопку *Импорт*. Координаты выбранных пунктов будут скопированы в каталог текущего проекта.

Обработка статических измерений

После того, как измерительная информация была загружена в проект и разбита на сессии в соответствии с заданной максимальной длительностью сессии, может быть произведена их обработка. В Giodis используются сразу две программы пост-обработки – *Undifferenced processing*, и *Double difference processing*. Эти программы основаны на разных алгоритмах GNSS обработки, и используются для разных практических приложений.

Undifference processing позволяет обрабатывать с сантиметровой точностью базовые линии длиной до 2000 км. *Double difference processing* используется для вычисления более коротких базовых линий до нескольких сотен километров, с точностью порядка нескольких миллиметров.

Основными функциональными возможностями программы *Undifference processing* являются:

- Сетевая обработка, т.е. совместная обработка сессий наблюдений, проведенных одновременно на множестве пунктов.
- Обработка непосредственных (неразностных) GNSS-измерений.
- Использование точных эфемерид, моделей ионосферы IGS и метеофайлов RINEX.
- Использование библиотеки метеопараметров CRU CL 1.0, включающей метеоданные на весь земной шар.
- Учёт влияния приливов в теле Земли.
- Учёт влияния поправки за набег фазы (phase windup).
- Применение Лямбда-метода при разрешении фазовых неоднозначностей.
- Оценка остаточного влияния ионосферы и тропосферы, параметров спутниковых часов и часов приемника.

Основными функциональными возможностями программы Double-Difference Processing являются:

- По-векторная обработка наблюдений, проведенных одновременно на множестве пунктов, с последующим уравниванием вычисленных векторов.
- Обработка вторых разностей GNSS-измерений.
- Использование точных эфемерид, моделей ионосферы IGS и метеофайлов RINEX.
- Использование модели метеопараметров UNB3m, охватывающей весь земной шар.
- Учёт влияния приливов в теле Земли.
- Учёт влияния поправки за набег фазы (phase windup).
- Оценка остаточного влияния ионосферы и тропосферы.

Результатами работы обеих программ GNSS-обработки в Giodis являются:

- Векторная сеть, если при вычислениях не использовались пункты с фиксированными координатами.
- Сеть пунктов с вычисленными абсолютными координатами, если при вычислениях использовался один или более пункт с фиксированными координатами.

Выполнение обработки

Для запуска программ обработки необходимо выполнить следующие действия:

1. Создайте проект или откройте ранее созданный (см. “Работа с проектами”).
2. Загрузите файлы измерений (см. “Импорт файла”).

Примечание: В процессе импорта файлов измерений данные разбиваются на сессии в соответствии с заданной максимальной длительностью сессии. Полученные сессии представлены в закладке *Схема наблюдений*.

3. Если используются референцные станции сетей IGS или CORS, импортируйте их координаты в проект. Для этого вручную задайте пункту статус Геоцентрическая Основа (см. раздел “Как добавить данные геоцентрической основы”) или импортируйте каталог из другого проекта частично или целиком.

Примечание: Информация о доступных для использования в проекте опорных пунктах содержится в каталоге опорных пунктов. Выберите закладку *Каталог* и установите флажки в колонке *Выбран* для пунктов, которые будут использоваться в качестве пунктов геоцентрической основы. В этом случае эти пункты приобретают статус *Геоцентрическая Основа*.

нова, их условное обозначение на карте изменится и имена пунктов с тем же условным обозначением появятся в закладке *Основа*.

4. В закладке *Настройки параметров* в разделе *Обработка данных* в выпадающем списке *Engine* выберите одну из программ обработки: *Undifferenced processing* или *Double difference processing*.

5. Выберите *Проект* ▶ *Обработать сессии*.

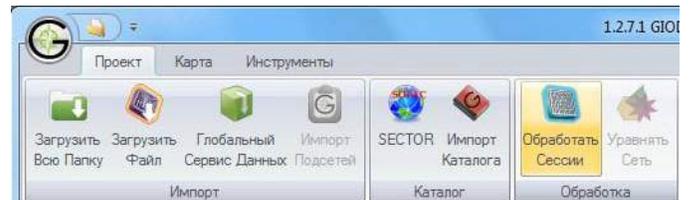


Рисунок 48. Обработать сессии

Откроется окно *Обработка* для выбора сессий.



Рисунок 49. Окно Обработка. Выбор сессии

Первоначальная сессия делится на множество подсессий в соответствии с параметром *Макс. Длительность Сессии*, задаваемом в закладке *Обработка Данных* диалогового окна *Настройка параметров*. Список вновь образованных сессий выводится в окне *Обработка*. Каждая сессия с установленным флажком (колонка *Выбран*) будет обработана при выполнении задания, с не установленным флажком обрабатываться не будет.

Обработка сессий может быть выполнена последовательно или параллельно - в зависимости от количества ядер компьютера. При обработке сессии открывается диалоговое окно обработки, содержащее индикатор выполнения и сводку по анализу данных обрабатываемой сессии.

Сессии проекта обрабатываются одна за другой (последовательный режим) или одновременно (параллельный режим). Когда все выбранные сессии проекта обработаны, диалоговое окно закрывается автоматически (в соответствии с настройкой, принятой по умолчанию).

Примечание: Для просмотра протокола обработки сессии уберите флажок для настройки *Поточная Обработка* в закладке *Обработка Данных* диалогового окна *Настройки*. В этом случае окно *JavadGeo Engine* закроется только после нажатия кнопки ОК, после чего начнется обработка следующей сессии (последовательный режим).

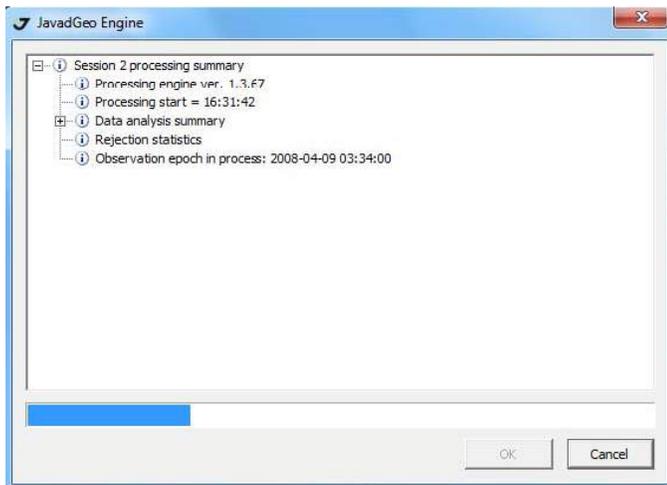


Рисунок 50. Диалоговое окно обработки

5. Результаты обработки:

- Условные обозначения пунктов на карте поменяются с  на .

- Появится новая закладка *Подсети*, которая будет содержать следующую информацию: номер подсети, тип подсети, пункты подсети, статус пунктов, начальный пункт, координаты пунктов и их среднеквадратические ошибки.

В колонке *Тип Подсети* напротив каждой подсети появится описание ее типа - Векторный или Абсолютный. Подсети присваивается тип Векторный, если при ее обработке ни один пункт не был использован в качестве геоцентрической основы. Подсети присваивается тип Абсолютный, если в подсети был хотя бы один пункт этого типа.

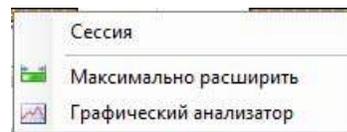
Примечание: В закладке *Подсети* в списке пунктов каждой подсети в первой строке стоит название пункта, от которого вычисляются приращения координат (вектора) для всех остальных пунктов подсети. Этот пункт является Исходным Пунктом, выбирается программой автоматически и для его координат не производится оценка точности, как видно в соответствующих колонках (СКО N, СКО E, СКО U) закладки.

Примечание: В закладке *Подсети*, если тип подсети Абсолютный, подразумевается, что координаты пунктов геоцентрической основы являются безошибочными. Поэтому их координатам присваиваются нулевые ошибки.

Для анализа качества результатов обработки для каждой сессии возможно просмотреть невязки наблюдений для всех или отдельных пунктов и спутников отдельно для каждого типа измерений (псевдодалность, фаза несущей, C1, L1, L2, P1, P2), а также вывести карту спутников для всех спутников, чьи измерения присутствовали в этой сессии.

Для этого необходимо выбрать закладку *Схема Наблюдений*, в ней навести курсор на графическое

изображение интересующей сессии и нажать правую клавишу мыши. В открывшемся меню выберите пункт *Графический анализатор*:



В открывшемся окне для просмотра невязок выберите закладку *Невязки*.

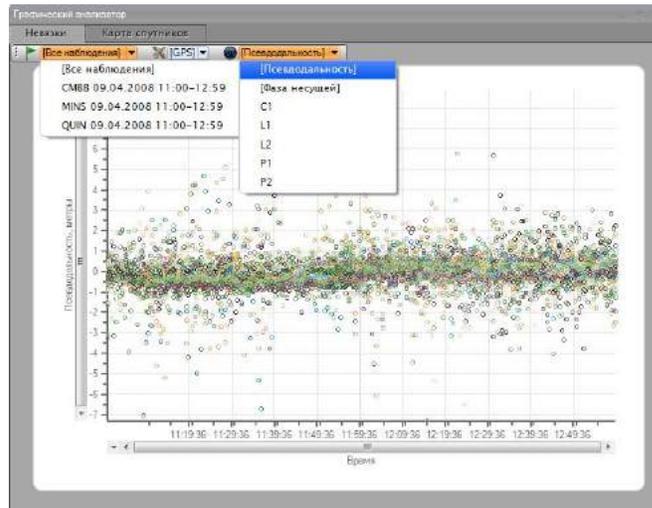


Рисунок 51. Графический анализатор

В выпадающих меню, расположенных под закладками, выберите пункт или спутник, для которого нужно просмотреть невязки и тип измерения.

Для просмотра карты спутников выберите закладку *Карта спутников*.

Установить тип пункта, как пункт геоцентрической основы

Для того, чтобы вручную установить тип пункта, как пункта геоцентрической основы, необходимо выполнить следующие действия:

1. В закладке *Точки* в любом месте строки для пункта, тип которого должен быть изменен, нажмите правую клавишу мыши и нажмите левой клавишей мыши на появившееся окно *Геоцентрическая основа*.

Имя Пункта	X	Y	Z	B	L	h	СКО N	СКО E	СКО U
СМВВ	-2544616.7349m	-4339616.5511m	3998951.2349m	10°22'09.24995"N	120°21'09.24995"W	695.9504m	0.0500m	0.0402m	0.1021m
ЛНСТ	-2587833.2901m	-4247943.7331m	3979054.9795m	10°59'47.43925"N	121°21'06.94327"W	7.0024m	0.0583m	0.0372m	0.0904m
ЛУТЗ	-2882284.8834m	-4200294.8834m	3770029.48222"N	11°17'12.86222"N	121°19'54.80227"W	93.1118m	0.0681m	0.0477m	0.1109m
МНСВ	-2864061.8373m	-4213861.8373m	3770029.48222"N	11°20'29.48222"N	121°18'33.26785"W	1257.0457m	0.0631m	0.0542m	0.1239m
МУСВ	-2468961.7810m	-4421386.8871m	3876794.3714m	17°39'13.95643"N	119°03'38.23652"W	2774.1365m	0.0457m	0.0345m	0.0871m
МОНВ	-2679830.1496m	-4304126.1424m	3869725.7471m	17°29'07.17247"N	121°52'00.76931"W	745.6291m	0.0618m	0.0348m	0.1019m
МУСВ	-2491801.6180m	-4439540.4972m	3833672.1077m	17°10'11.81732"N	119°18'20.96759"W	2640.5359m	0.0495m	0.0381m	0.0823m

Рисунок 52. Окно Геоцентрическая Основа

2. Откроется диалоговое окно *Установить Геоцентрическую Основу*.

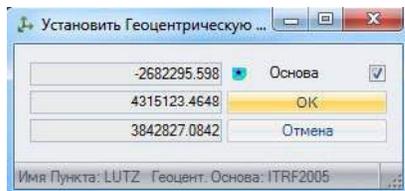


Рисунок 53. Диалоговое окно Установить Геоцентрическую Основу

3. Введите координаты пункта.
4. Установите флажок *Основа*.
5. Нажмите ОК. Диалоговое окно *Установить Геоцентрическую Основу* закроется. Условное изображение пункта изменится в таблице и на карте. Информация о пункте появится в закладке *Каталог* под картой и в закладке *Основа* справа от карты.

Уравнивание сети

Уравнивание выполняется для того, чтобы:

- Выявить возможные грубые ошибки в уравниваемых данных.
- Получить наиболее надежные и точные результаты в выбранной системе координат.

Уравнивание сети состоит из двух этапов:

1. Уравнивание без дополнительных условий в виде фиксированных координат нескольких пунктов (свободное уравнивание) выполняется в случае фиксации координат только одного пункта. Это позволяет обнаружить возможные грубые ошибки в уравниваемых данных (например, неправильно заданные высоты антенн при обработке измерений ГНСС или неправильно заданные координаты геоцентрической основы в каталоге). Для этого выполняются различные статистические тесты, такие, как соответствие критерию хи-квадрат или Тау-тест.

2. Если грубых ошибок в данных ГНСС не выявлено, может быть выполнен следующий шаг - уравнивание с использованием опорных точек, которое выполняется при фиксированных известных координатах опорных пунктов (плановых и/или высотных). Это позволяет согласовать данные локальной сети с сетью, полученной при обработке измерений ГНСС.

Последовательность выполнения уравнивания

1. Все обрабатываемые подсети объединяются в единую сеть. Проверяется связность сети -

она не должна быть нарушена.

2. Составляется система уравнений для свободного уравнивания. В зависимости от типа обработки сети (векторного и/или абсолютного) могут уравниваться следующие типы подсетей:

- Результаты обработки одиночных базовых линий, т.е. вектора и соответствующие им ковариационные матрицы размером 3×3 .
- Результаты обработки сессии, т.е. набор нетривиальных векторов и их ковариационная матрица.
- В случае обработки полевых измерений ГНСС совместно с измерениями, произведенными на референцных станциях сетей IGS/CORS, результатом уравнивания подсети являются абсолютные геоцентрические координаты и ковариационная матрица подсети.

Все вышеперечисленные типы обработанных подсетей могут быть уравнены совместно.

3. Выполняется свободное 3D-уравнивание подсетей; его результаты анализируются путем проведения статистических тестов (Тау-тест и VPV-тест (критерий хи-квадрат)). Тау-тест позволяет обнаружить и удалить грубые ошибки, присутствующие в уравниваемых измерениях. VPV, или глобальный тест, используется для проверки того, насколько оценки точности результатов уравнивания близки к реальным. Если это так, то ошибка единицы веса, получаемая при уравнивании, близка к 1.

4. После окончания свободного уравнивания выполняется уравнивание с использованием наземной основы. В качестве наземной основы используются опорные плановые координаты и /или высоты локальной системы.

Giodis позволяет производить следующие виды уравнивательных вычислений с использованием наземной основы:

- Уравнивание плановых сетей, при котором в качестве наземной основы используются только плановые координаты. В этом случае результатом уравнивания являются плановые координаты определяемых пунктов сети.
- Высотное уравнивание, при котором в качестве наземной основы используются только высоты опорных пунктов. В этом случае результатом являются высоты определяемых пунктов относительно локального вертикального датума.
- Трехмерное уравнивание с использованием в качестве наземной основы совместно плановых ко-

ординат и высот. В этом случае результатом уравнивания являются как плановые координаты, так и высоты определяемых пунктов.

5. Так как сети, получаемые в результате обработки измерений ГНСС и пункты, использующиеся в качестве локальной основы, относятся к различным координатным датумам, то процедура уравнивания с использованием наземной основы вычисляет параметры трансформирования между этими датумами. В зависимости от типа уравнивания с использованием наземной основы Giodis использует наборы параметров трансформирования, перечисленные в Приложении В.

Проверка качества локальной наземной основы

Для проверки качества локальной наземной основы выполняются следующие действия:

1. Выполнить свободное уравнивание спутниковой сети.

2. Если оно закончится успешно (т.е. все вектора, вычисленные с грубыми ошибками, будут найдены и удалены из сети), выполнить уравнивание с использованием наземной основы, причем в качестве такой основы взять плановые координаты только одного пункта (в случае планового уравнивания) или высоту только одного пункта (в случае высотного уравнивания) или плановые и высотные координаты только одного пункта (в случае выполнения трехмерного уравнивания). В последнем случае можно использовать плановые координаты и высоты, относящиеся к двум разным опорным пунктам.

3. Для всех пунктов сети, включая опорные, будут вычислены локальные координаты.

Сравнить вычисленные координаты опорных пунктов (исключая пункт, координаты которого были зафиксированы) с их истинными значениями.

Если разница больше ожидаемой, координаты могли быть введены с ошибкой. Проверьте координаты, вызывающие сомнение в их правильности; исправьте, если нашли ошибку, если ошибка не выявлена, не используйте соответствующий пункт при выполнении уравнивания. Также может сложиться ситуация, когда разница будет большой для всех пунктов и примерно одинаковой. Это является признаком того, что ошибка присутствует в координатах пункта, выбранного в качестве пункта наземной основы (т.е. в тех координатах, которые были зафиксированы).

В этом случае выберите в качестве пункта наземной основы другой опорный пункт и выполните уравнивание еще раз.

4. После успешной проверки координат опорных пунктов выполните последний шаг, то есть уравнивание с использованием наземной основы.

Работа программы JavadGeo Network Adjustment

Для того, чтобы выполнить уравнивание, необходимо выполнить следующие действия:

1. Обработайте сессии и получите подсети.

2. Назначьте локальную систему координат. Для этого в закладке Настройки, в выпадающем меню Локальная Основа выберите необходимую систему координат.

3. Для выполнения свободного 3D-уравнивания выберите *Проект* ► *Уравнять сеть*.

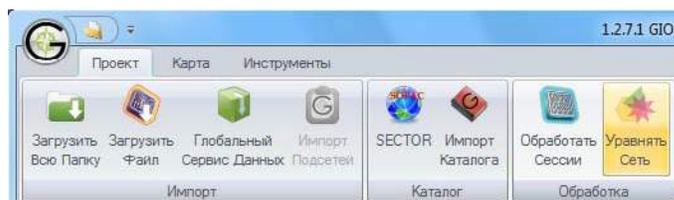


Рисунок 54. Уравнять сеть

4. Откроется диалоговое окно *JavadGeo Network Adjustment*, содержащее информацию о выполнении уравнивания.

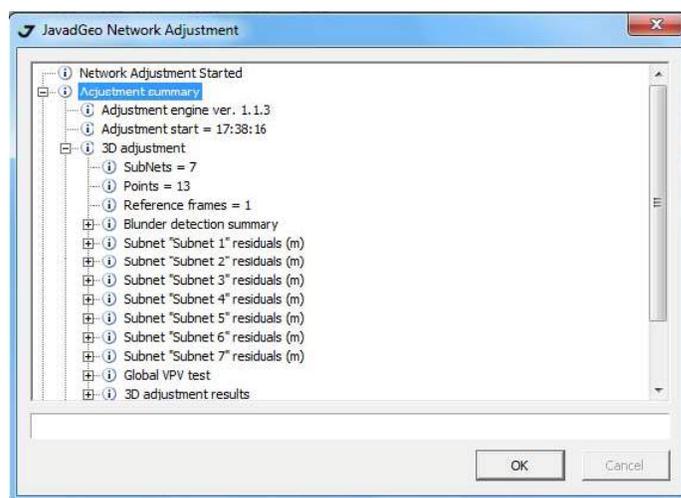


Рисунок 55. Диалоговое окно JavadGeo Network Adjustment

5. Нажмите ОК, предварительно, если необходимо, ознакомившись с информацией о проведенном уравнивании. Окно закроется.

6. Результатом уравнивания будут:

- Условные обозначения пунктов на карте изме-

нятся.

- Под картой появится новая закладка *3D Решение*, содержащая результаты свободного уравнивания: координаты пунктов в системе координат WGS-84 (или ITRF) и их СКО.

7. Для выполнения уравнивания с использованием наземной основы добавьте опорные пункты в каталог опорных пунктов, как это описано в разделе “Каталог опорных пунктов”. Координаты опорных пунктов (плановые и высоты) могут быть введены в каталог вручную или загружены в проект с удаленного сервера.

8. В каталоге опорных пунктов отметьте те пункты, координаты которых будут использоваться в качестве опоры в текущем проекте. Для этого в закладке *Каталог* в колонке *Выбран* установите флажок.

9. Выберите *Проект* ▶ *Уравнять сеть*.

10. После выполнения 3D-уравнивания программа выполнит уравнивание с использованием наземной основы.

11. Информация о выполнении и результатах обоих типов уравнивания содержится в диалоговом окне JavadGeo Network Adjustment.

12. Если результаты уравнивания являются удовлетворительными, координаты пунктов, полученные при уравнивании с использованием наземной основы, являются конечным результатом. Уравненные локальные координаты представлены в новой закладке *Решение*.

Импорт подсетей

Если имеются две или более векторных подсети, которые были получены в разных проектах, и их нужно уравнивать совместно, то необходимо выполнить следующие действия:

1. Создайте новый проект (см. “Работа с проектами”).

2. Выберите *Проект* ▶ *Импорт Подсетей*

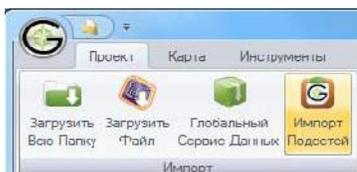


Рисунок 56. Импорт Подсетей

3. Выделите нужный проект и нажмите *Open*.

4. Отметьте в открывшемся проекте одну или

несколько подсетей для импорта путем установки флажков напротив надписи *Подсеть#...*

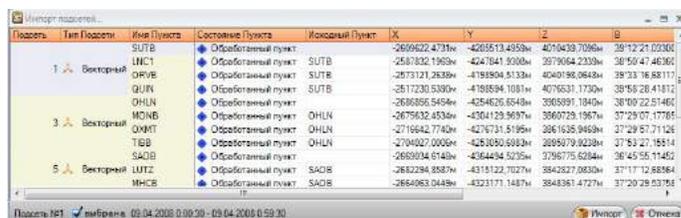


Рисунок 57. Выбор подсетей для импорта

5. Повторите эту операцию для всех подсетей, которые должны уравниваться совместно.

6. Выберите *Проект* ▶ *Уравнять сеть*.

Результатом будет совместное уравнивание всех импортированных подсетей.

Примечание: Если в проект сперва были загружены файлы измерений, кнопка *Импорт Подсетей* будет неактивна и осуществить импорт подсетей невозможно. Если какая-либо подсеть была импортирована в проект, то загружать и обрабатывать новые файлы измерений не разрешено. (Соответствующие кнопки на ленте закладок будут неактивны).

Примечание: Для импорта обработанных абсолютных подсетей сначала необходимо конвертировать их в векторные в соответствующем проекте, используя пункт контекстного меню *Преобразовать в векторную подсеть*.

Создание отчета

Возможно экспортировать данные (таблицы, карты) из текущего проекта в файл формата XLS. Создание отчета позволяет выводить данные в том же виде, как они представлены в проекте, то есть просматривать, копировать и распечатывать их, используя стандартное приложение Microsoft Excel. Отчет содержит несколько крупноформатных таблиц, включая:

- *Время обработки* - для каждой обработанной сессии
- *Автономные Координаты* - координаты пунктов аналогично закладке *Точки*
- *Наблюдения* - информация об оккупациях аналогично закладке *Наблюдения*
- *Подсети* - вычисленные координаты пунктов, разбитые по подсетям
- *3D Решение* - уравненные трехмерные координаты
- *Решение* - уравненные координаты в локальной системе координат
- *Каталог* - каталог опорных пунктов, аналогично закладке *Каталог*

- Настройки - графическое изображение сети пунктов на карте с общей информацией о проекте

Создавать отчет возможно на любой стадии работы с проектом. Для создания отчета необходимо выполнить следующие действия:

1. Выберите *Проект* ▶ *Excel*.

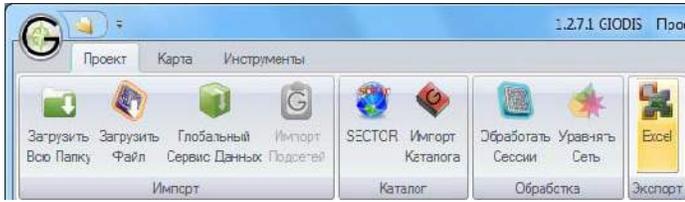


Рисунок 58. Excel

2. Откроется диалоговое окно *Save as*. Выберите папку для сохранения файла отчета и введите его имя.

Примечание: По умолчанию файл сохраняется в папке Reports и имя файла составляется из слова GIODIS и имени текущего проекта.

3. Нажмите кнопку *Save*, данные будут экспортированы в файл.

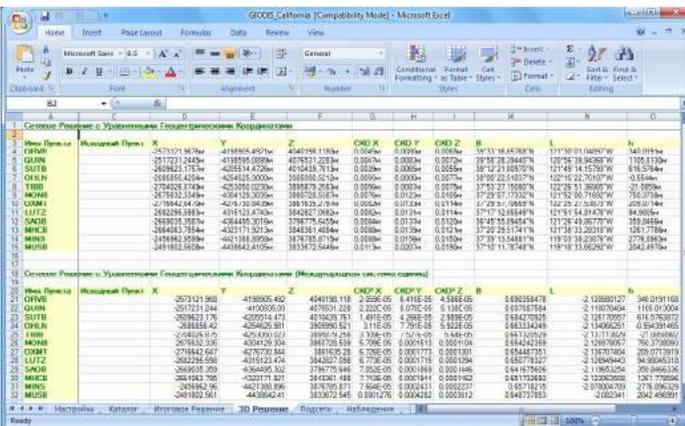


Рисунок 59. Отчет в формате XLS

Работа с картой

Giodis выводит графическое изображение пунктов, векторов и сетей на фоне карты, что помогает визуально определить положение этих объектов. Giodis использует карты Map Suite™, разработанные компанией ThinkGeo. Доступны 3 вида подгружаемых карт:

- Карта мира включает наиболее крупные элементы дорожной сети в мире;
- Карта США включает масштабируемое изображение улиц городов США;
- Карта Канады включает масштабируемое изображение улиц городов Канады.

изображение улиц городов Канады.

Вывод карты на экран

На экран выводится одна из доступных карт. По умолчанию, пока пользователем не выбрана из списка какая-либо другая карта, Giodis использует карту, имеющую в списке имя Стандартная. Стандартная карта является слабодетализированной масштабируемой картой на весь земной шар.

Чтобы убрать карту из окна Карта, уберите флажок Карта Подложки внизу главного окна (закладка Легенда).

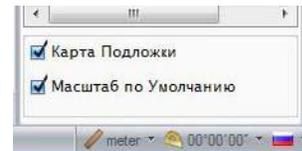


Рисунок 60. Установленный флажок Карта Подложки

Чтобы сделать карту фоном в окне Карта:

1. Установите флажок *Карта Подложки* и нажмите на кнопку *Подложка* закладки *Карта*:

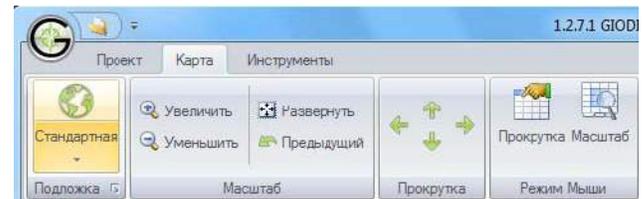


Рисунок 61. Кнопка Подложка закладки Карта

2. В выпадающем меню выберите нужную карту. Эта карта и будет фоном окна *Карта*.

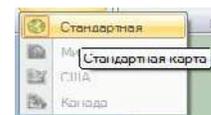


Рисунок 62. Выпадающее меню выбора карты

Перемещение по карте

Карту можно прокручивать и изменять ее масштаб. Группа команд Масштаб включает следующие операции:

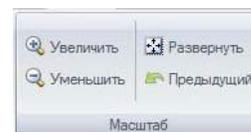


Рисунок 63. Группа команд Масштаб

- Увеличить уменьшает масштаб карты (увеличивает изображение).

- Уменьшить увеличивает масштаб карты (уменьшает изображение).
- Развернуть устанавливает масштаб карты, принятый по умолчанию.
- Предыдущий восстанавливает предыдущее изображение карты.

Группа *Прокрутка* позволяет двигать карту вверх-вниз и вправо-влево. Нажмите на соответствующую стрелку, чтобы сдвинуть изображение в нужном направлении, совпадающем с направлением стрелки.



Рисунок 64. Группа команд Прокрутка

Группа Режим Мыши позволяет осуществить следующие операции:

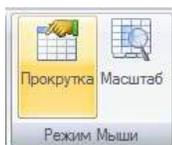


Рисунок 65. Группа Режим Мыши. Активен режим прокрутки

• Прокрутка позволяет двигать изображение с помощью мыши. Нажмите правую клавишу мыши и не отпуская, двигайте курсор в нужном направлении.

• Масштаб позволяет использовать колесико мыши для изменения масштаба. Крутите колесико вперед/назад для уменьшения/увеличения масштаба.

Вывод на экран информации по слоям

Закладка Легенда содержит список слоев и флажки для их включения/выключения. Все слои по умолчанию активны. Для включения/выключения слоя установите/уберите соответствующий флажок.

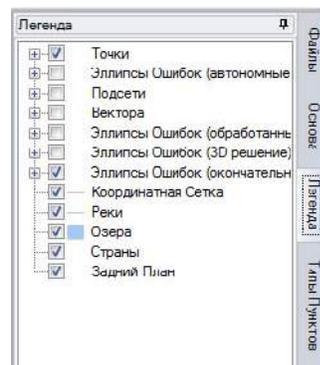


Рисунок 66. Закладка Легенда

Тип пункта

Пункты в окне *Карта* обозначаются специальными условными знаками. В зависимости от типа пункта (например, пункт, для которого в проект загружена информация, или пункт, для которого эта информация обработана и вычислены его координаты, или опорный пункт наземной основы, имеющий плановые координаты) он обозначается на карте соответствующим условным знаком. Информация о типах пунктов и соответствующих им условных знаках содержится в закладке *Типы Пунктов*.

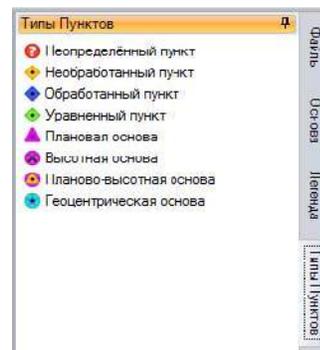


Рисунок 67. Закладка Типы Пунктов

Отображение координат пунктов

В строке состояния показываются координаты положения курсора на карте. Координаты выводятся в двух координатных системах - в WGS-84 и в системе, выбранной пользователем.

1. Наведите курсор на точку на карте, координаты которой нужно узнать.
2. Координаты курсора в СК WGS-84 расположены в строке состояния справа.

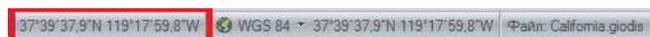


Рисунок 68. Координаты курсора в СК WGS-84

3. Если необходимо получить координаты в ка-

кой-либо другой системе координат, выберите ее из списка избранных систем координат.

Как добавить координатную систему в список избранных, см. в разделе “Как использовать настройки параметров”.

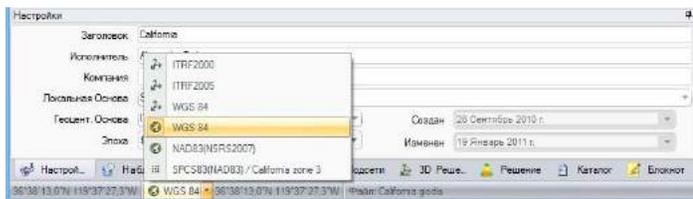


Рисунок 69. Список избранных систем координат

4. Координаты курсора в выбранной пользователем системе координат расположены в строке состояния справа.



Рисунок 70. Координаты курсора в выбранной пользователем системе координат

Примечание: Для изменения единиц измерения линейных и угловых величин, а также для выбора языка интерфейса используйте соответствующие кнопки в правой части строки состояния.

Инструментарий

Координатный калькулятор

Калькулятор в Giodis предназначен для пересчета координат пунктов в различные системы координат, а также для пере счет а ортометрических высот в эллипсоидальные и обратно. Калькулятор позволяет выполнять преобразования между двумя системами координат, если известна модель перехода между ними (уже прописана в калькуляторе или может быть введена пользователем по соответствующим правилам).

Работа с калькулятором

Для использования калькулятора необходимо выполнить следующие действия:

1. Выберите *Инструменты* ▶ *Калькулятор* .

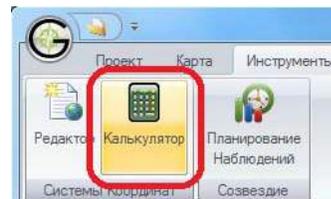


Рисунок 71. Калькулятор

2. Откроется диалоговое окно *Преобразования Координат*. В следующем разделе приведены инструкции по использованию этого диалогового окна.

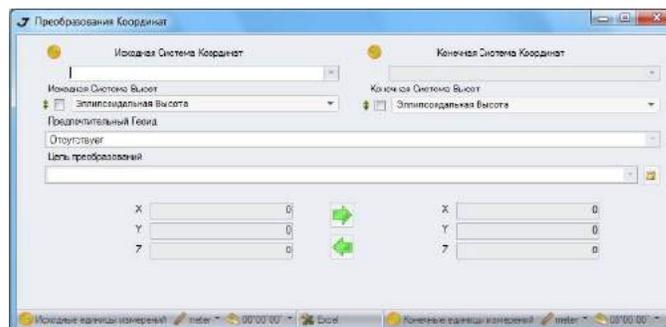


Рисунок 72. Диалоговое окно Преобразования Координат

Если калькулятор готов к работе, можно ввести координаты и выполнять их пересчет. В этом руководстве полагается, что координаты вводятся слева, а результат пересчета выводится справа. Координатные преобразования выполняются из координатной системы, помеченной как *Исходная Система Координат*, в систему, помеченную как *Конечная Система Координат*.

В окне *Преобразования Координат* необходимо выполнить следующие действия:

1. Чтобы определить *Исходную Систему Координат*, выберите нужную систему в выпадающем списке систем координат.

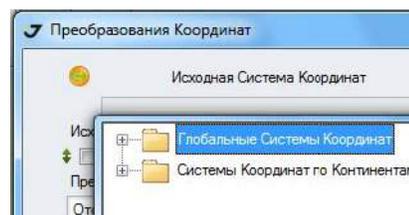


Рисунок 73. Выпадающий список систем координат

При выборе системы координат руководствуйтесь правилами и объяснениями, приведенными ниже.

- Если исходные координаты заданы в системе координат, использующейся в какой-либо конкретной стране, откройте папку *Системы Координат По*

Континентам, и выберите нужные континент, страну и систему координат.

• Например, для того, чтобы установить систему координат NAD83, выберите папку *Системы Координат По континентам*, затем папку *Северная Америка*, папку *Соединенные Штаты*, папку *NAD83* и в ней двойным нажатием мыши выберите систему координат NAD83, соответствующую интересующей нас зоне.

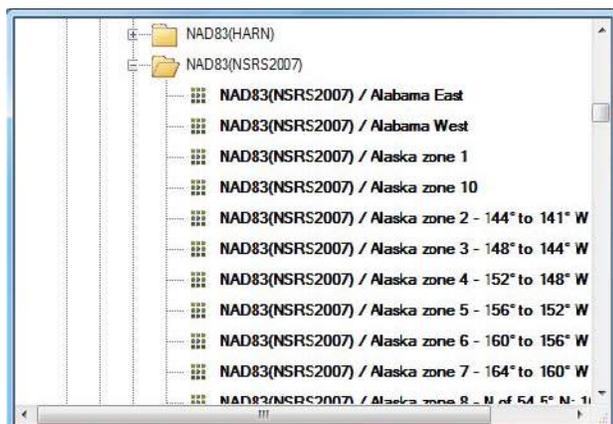


Рисунок 74. Выбор системы координат NAD83

• Если исходные координаты заданы в какой-либо глобальной системе координат, откройте папку *Глобальные Системы Координат* и в ней выберите и откройте папку с нужной глобальной системой координат и двойным нажатием мыши выберите саму систему координат.

• Значки возле каждой системы координат показывают тип этой системы. Всего существует 5 типов систем:

- Пространственная декартова система
- Геодезическая система
- Плановая система
- Локальная система
- Система высот

Примечание: Если в списке не найдена нужная система координат, надо закрыть калькулятор, создать нужную систему координат в редакторе систем координат, после чего снова запустить калькулятор.

2. Если нужная система найдена, она может быть выбрана двойным нажатием мыши и тогда появится в поле *Исходная Система Координат* (Рис. 6-5).

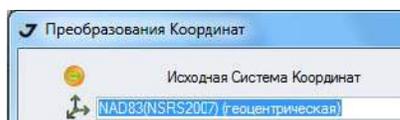


Рисунок 75. NAD83 выбрана в качестве исходной системы

Координат, найдите нужную систему в выпадающем списке систем координат и выберите ее двойным нажатием мыши. Ее имя появится в поле *Конечная Система Координат*.

Список *Конечных Систем Координат* организован точно так же, как и список *Исходных Систем Координат*. Для работы с ним используйте правила и рекомендации, приведенные выше

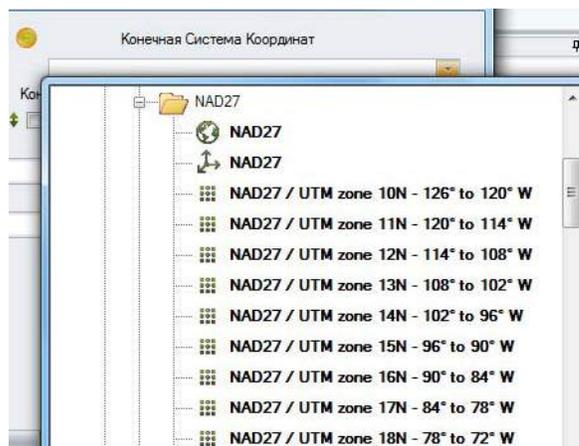


Рисунок 76. NAD27 выбрана как конечная система координат

4. При использовании высот в исходной и конечной системах координат установите флажки *Исходная/Конечная Система высот*:

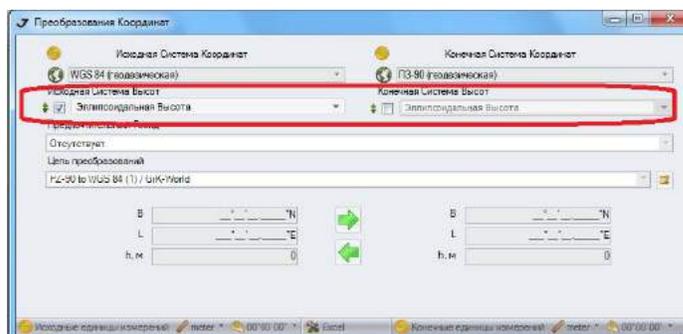


Рисунок 77. Выбор вертикальных систем

5. Откройте список *Исходных/Конечных Систем высот* и выберите нужные системы высот в каждом выпадающем списке двойным нажатием мыши

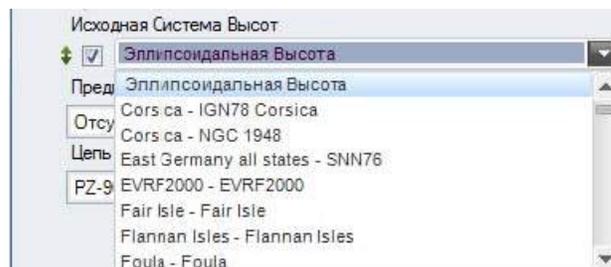


Рисунок 78. Выпадающий список исходных вертикальных систем

3. Чтобы определить *Конечную Систему*

Примечание: Если используются эллипсоидальные высоты, оставьте поля пустыми, так как калькулятор использует эллипсоидальные высоты по умолчанию.

Чтобы определить нужную модель геоида:

1. Откройте выпадающее меню в поле *Предпочтительный Геоид* со списком геоидов и выберите нужный геоид.



Рисунок 79. Выпадающее меню в поле *Предпочтительный Геоид*

2. После того, как будут определены координатные и высотные системы, выберите цепочку преобразований из списка в выпадающем меню в поле *Цепь Преобразований*. Список цепочек преобразований создается Giodis автоматически. Он зависит в том числе и от координатных и высотных систем, создаваемых пользователем.

Кнопка откроет диалоговое окно *Transformation XML* с подробной информацией о выделенном преобразовании. Можно скопировать эту информацию в буфер обмена нажатием кнопки *Копировать*, находящейся внизу окна *Transformation XML*.



Рисунок 80. Выпадающий список цепочек преобразований

Примечание: Вывод в этом поле надписи “No transformation” является следствием одной из двух причин:
 1. Отсутствует полный набор данных для этого преобразования. Для решения этой проблемы можно попробовать ввести новые параметры преобразования для выбранной модели преобразования, используя редактор систем координат.
 2. Невозможно осуществить преобразование между эллипсоидальной и ортометрическими системами высот. Для решения этой проблемы можно попробовать определить модель геоида в списке *Предпочтительный геоид*.

3. Введите значения координат в соответствующие поля.



Рисунок 81. Поля для ввода координат

4. Нажмите для выполнения преобразования и получения конечных координат в соответствующих полях.

Многоточечный калькулятор

Многоточечный калькулятор позволяет выполнять перевод координат точек из одной координатной системы в другую.

После запуска Giodis надо зайти на вкладку *Инструменты* и в разделе *Системы Координат* нажать кнопку *Многоточечный калькулятор*.

Главное окно поделено на две части, каждая из которых предназначена для ввода данных и управления ими, для выбора координатного преобразования и геоидов. В таблицах представлены точки, которые будут переводиться из одной координатной системы в другую.

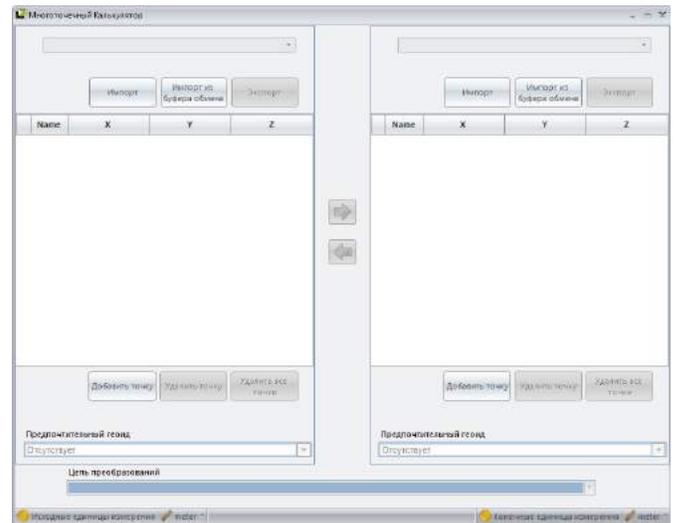


Рисунок 82. Главное окно

В списке *Предпочтительный геоид* выбирается начальный и конечный геоид.

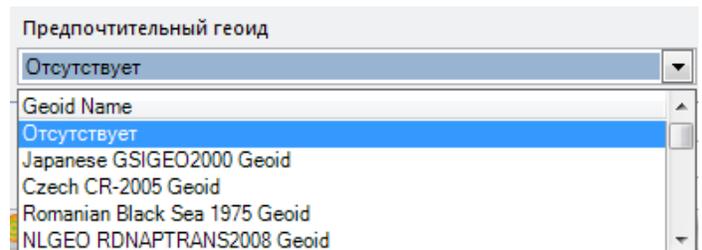


Рисунок 83. Предпочтительный геоид

В списке преобразований следует выбрать нужное, если оно есть в базе данных.

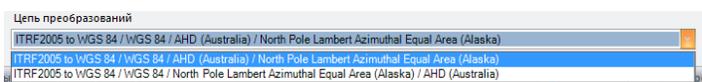


Рисунок 84. Список преобразований

Если необходимого преобразования нет в базе, то в списке будет стоять “Нет преобразования”.

Для перевода координат из одной системы коор-

динат в другую используйте кнопки со стрелками:



В строке состояния отображаются исходные и конечные единицы измерения. По умолчанию это метры.

В каждой панели под таблицей для наборов координат точек также могут показываться переключатели в зависимости от типа выбранной в данной панели координатной системы (максимум три). Эти переключатели дают возможность преобразовывать координаты к другому типу координат в рамках одной и той же базовой системы.

Например, если выбрана плоская координатная система, то отображаются все три переключателя – XYZ, BLH и NEU: XYZ BLH NEU

Если выбрана геодезическая система координат, то видны два переключателя - XYZ, BLH. Если же выбраны координаты типа XYZ, то не отображается ни одного переключателя, так как перейти из XYZ в BLH или в NEU мы не можем, не задав дополнительно эллипсоида для геодезических координат BLH, или эллипсоида и проекции для плоских координат NEU.

Нужно отметить, что переключатель отображается только в случае, если соответствующая система имеется в базе данных. Например, если мы выбрали плоскую систему координат, то переключатель BLH будет отображаться только если в базе данных есть соответствующая геодезическая система. Аналогично, переключатель XYZ будет отображаться тогда, когда в базе данных имеется соответствующая система прямоугольных трехмерных координат.

На левой и правой панели находятся три кнопки: *Импорт*, *Импорт из буфера обмена* и *Экспорт*.

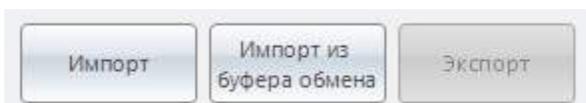


Рисунок 85. Импорт, Импорт из буфера обмена и Экспорт.

Импорт файлов

При нажатии на кнопку импорта появляется окно выбора файлов. Выбирать можно как файлы из программы Giodis, так и файлы, задаваемые пользователем (по умолчанию используется расширение txt):

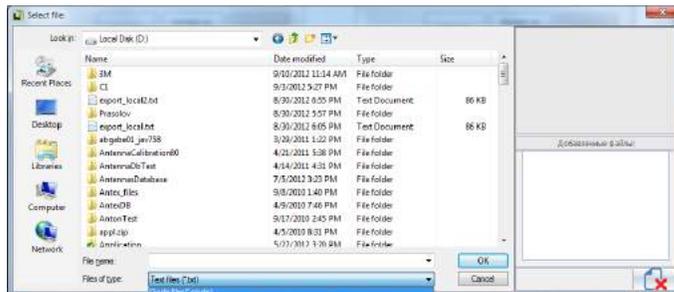


Рисунок 86. Импорт файлов

Для файлов Giodis есть возможность предварительно просматривать точки, хранящиеся в данном файле:

- для этого необходимо выбрать проект Giodis, например, test_cooSystem;
- в правой верхней части экрана появляется информация о наборах точек, хранящихся в каталоге файла Giodis, в различных системах координат (см. ниже);
- для выбора файлов их необходимо методом перетаскивания перенести в область Добавленные файлы:

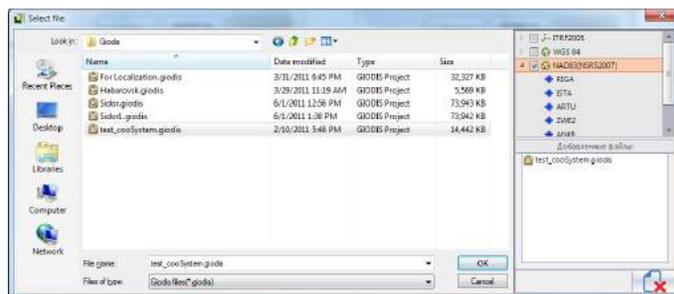


Рисунок 87. Предварительный просмотр

Можно добавлять несколько файлов Giodis, но при этом у них должна быть выбрана одна и та же система координат.

Пользовательские файлы добавляются аналогично, но для них отсутствует возможность предварительного просмотра точек, и для их импорта необходимо заранее выбрать систему координат.

В случае текстового файла после выбора файла появляется окно настроек импорта.

Настройки импорта файлов

В этом окне есть следующие возможности:

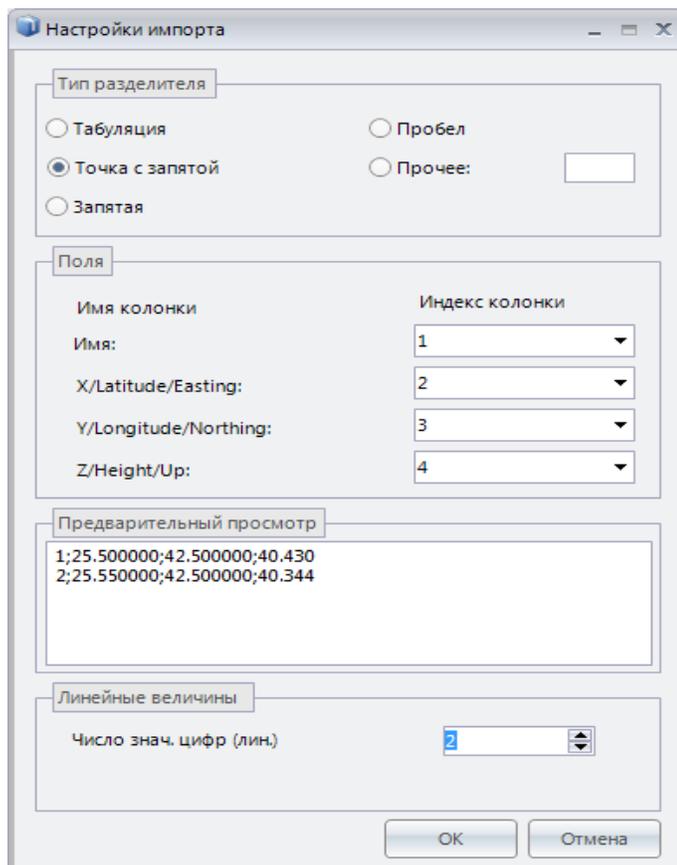


Рисунок 88. Настройки импорта

- выбор разделителя (табуляция, точка с запятой, запятая, пробел либо какой-то другой символ, который должен ввести пользователь);
- задание соответствия полей в текстовом файле, т.е. в какой по порядку колонке файла должно быть расположено соответствующее поле;
- предварительный просмотр;
- задание числа значащих цифр после запятой для линейных величин.

В случае, если была выбрана геодезическая система координат, окно настроек импорта имеет следующий вид:

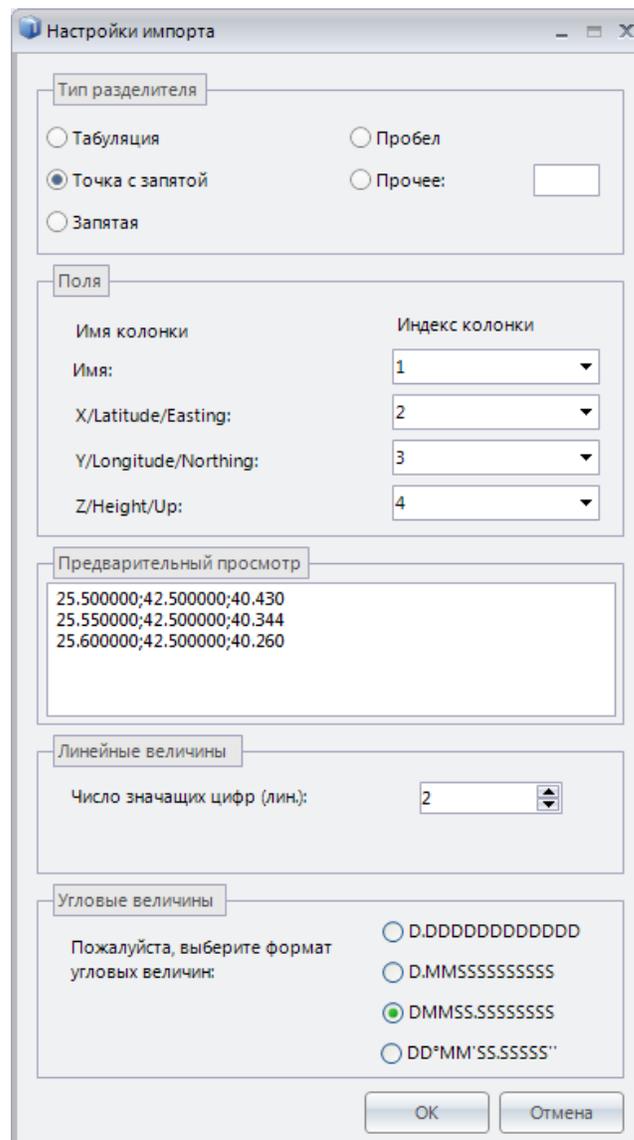


Рисунок 89. Настройки импорта

В это окно добавлен внизу еще один раздел для угловых величин. Здесь можно выбрать формат представления геодезических координат. Имеется 4 варианта:

- D.DDDDDDDDDDDDD
- D.MMSSSSSSSSSS
- DMMSS.SSSSSSSS
- DD°MM'SS.SSSSS"

Нужно отметить, что допускается отсутствие имени точки в текстовом файле. В таком случае в окне настроек импорта нужно выбрать напротив колонки имени вариант “-“.

Добавление вручную

Точки можно добавлять вручную, для этого необходимо выбрать систему координат в выпадающем списке и нажать на кнопку *Добавить точку*.

Импорт из Excel

Если нужно импортировать данные из Excel или из таблиц Word, то для этого служит кнопка Импорт из буфера обмена. После нажатия на нее появляется диалог настроек импорта:

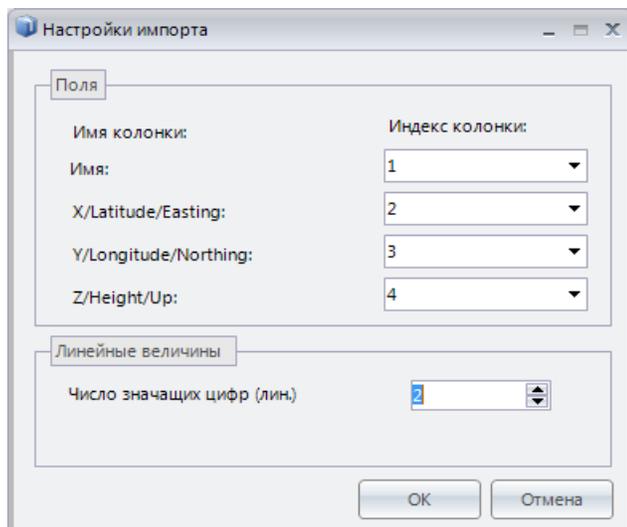


Рисунок 90. Настройки импорта

После успешного закрытия этого диалога будет выполнен импорт табличных данных из Excel.

Управление данными

После выбора системы координат пользователь может вручную добавлять новые точки в соответствующей системе координат, или удалять их. Данные в таблице могут быть удалены полностью посредством нажатия кнопки *Удалить* все точки. Одна выбранная точка может быть удалена посредством нажатия кнопки *Удалить точку*.

Вычисление координат точек

После того, как в обеих таблицах выбраны системы координат, введены координаты точек, и существует трансформация между ними, можно приступить к процедуре вычисления координат в другой системе. Если имеется сразу несколько трансформаций между выбранными системами, то нужно выбрать какую-то одну в выпадающем списке.

Далее для выполнения пересчета координат нужно нажать кнопку со стрелкой вправо или влево в зависимости от того, в какой панели были введены исходные координаты.

Экспорт в файлы

При нажатии на кнопку *Экспорт* показывается

диалог для ввода имени файла, в котором будут сохранены данные. При этом возможны два варианта: текстовый файл (.txt) и Excel файл (.xls).

После этого диалога в случае текстового файла будет показан диалог настроек экспорта во внешний файл. В этом диалоге необходимо выбрать разделитель, которым будут разделяться колонки в текстовом файле. Можно выбрать табуляцию, точку с запятой, запятую, пробел или какой-то другой символ, который нужно ввести в текстовом поле рядом с переключателем Прочее. После нажатия ОК в диалоге настроек, в файле будут сохранены координатная система и координаты наборов точек.

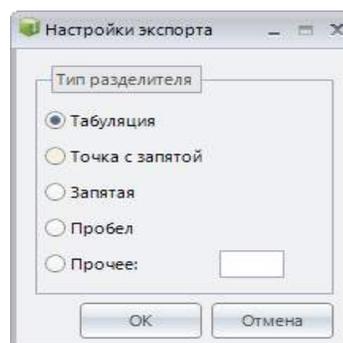


Рисунок 91. Настройки импорта

Примеры

Для примера выполним преобразование координат из системы WGS84 в плоскую SK-42 / Gauss-Kruger zone 7 - 36-42° E.

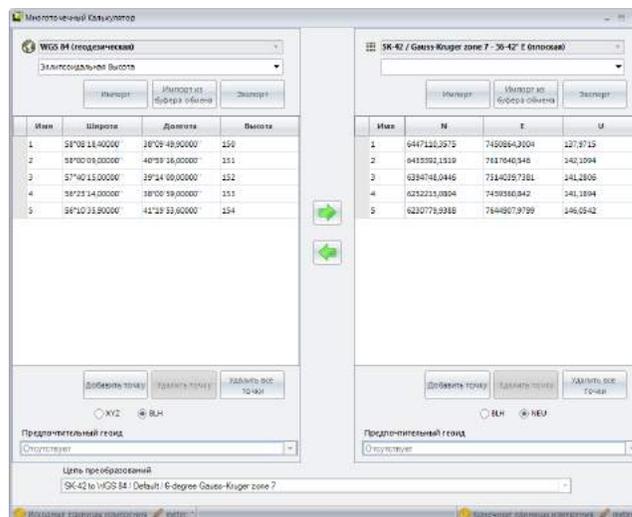


Рисунок 92. Пример преобразования

Редактор Систем Координат

Редактор систем координат предназначен для просмотра, создания и редактирования систем координат, систем высот, параметров координатных преобразований и моделей геоида.

Для запуска редактора систем координат выберите *Инструменты* ▶ *Редактор*.

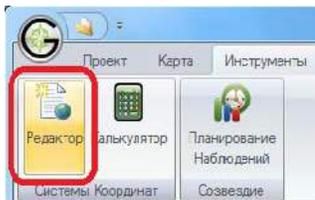


Рисунок 93. Редактор

Описание основных элементов главного окна редактора СК

Главное окно редактора систем координат включает в себя ленту закладок и поле, разбитое на 3 части: *Системы Координат*, *Преобразования* и *Атрибуты*.

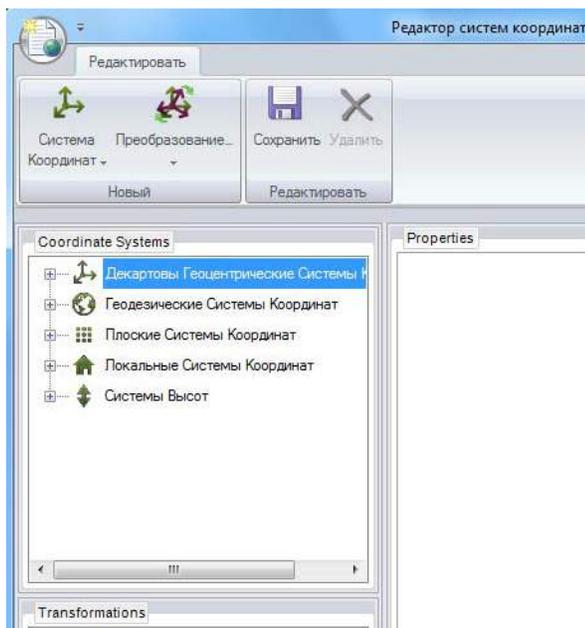


Рисунок 94. Главное окно редактора систем координат

Поле *Coordinate Systems* содержит доступные для операций системы координат, разбитые на 5 групп:

- Геоцентрические декартовы
- Геодезические
- Плановые (основанные на применении картографических проекций)
- Локальные (основанные на применении параметров трансформирования)

- Системы высот

Каждая группа содержит список доступных для операций систем координат данного вида и позволяет выбрать для текущей работы одну из них. Если система координат выбрана, то в полях *Преобразования* и *Атрибуты* выводится информация, соответствующая выбранной системе координат.

Преобразования

Поле *Преобразования* содержит группы *Преобразования* и *Геоиды*, соответствующие выбранной системе координат. Если группы *Преобразования* и *Геоиды* содержат число, стоящее в скобках после названия группы, большее нуля, эта группа может быть открыта для просмотра списка доступных для просмотра и редактирования преобразований или геоидов. При выборе преобразования или геоида в поле *Атрибуты* выводится информация о выбранном преобразовании или геоиде.

В поле *Атрибуты* выводится информация о выбранном объекте - системе координат, преобразовании или геоиде в зависимости от того, в каком поле был сделан выбор: в поле *Системы Координат* или *Преобразования*.

Каждая группа систем координат имеет свой собственный набор атрибутов. В зависимости от группы в поле *Атрибуты* выводятся:

- Имя для геоцентрической декартовой системы
- Имя, имя базовой системы координат, эллипсоид, нулевой меридиан и комментарий для геодезической системы
- Имя, эллипсоид, проекция для плановой системы
- Имя для локальной системы
- Имя для системы высот

Атрибуты Систем Координат

Для просмотра атрибутов координатной системы необходимо выполнить следующие действия:

1. В поле *Системы Координат* откройте нужную группу, появится список доступных систем координат.
2. Найдите нужную систему координат.
3. Выберите нужную систему координат. Имя выбранной системы будет выделено, а в поле *Атрибуты* появится соответствующая информация.

В поле Преобразование появится информация о преобразованиях и моделях геоида, соответствующих выбранной системе (подробнее в разделе “Атрибуты Преобразований и Геоидов”).

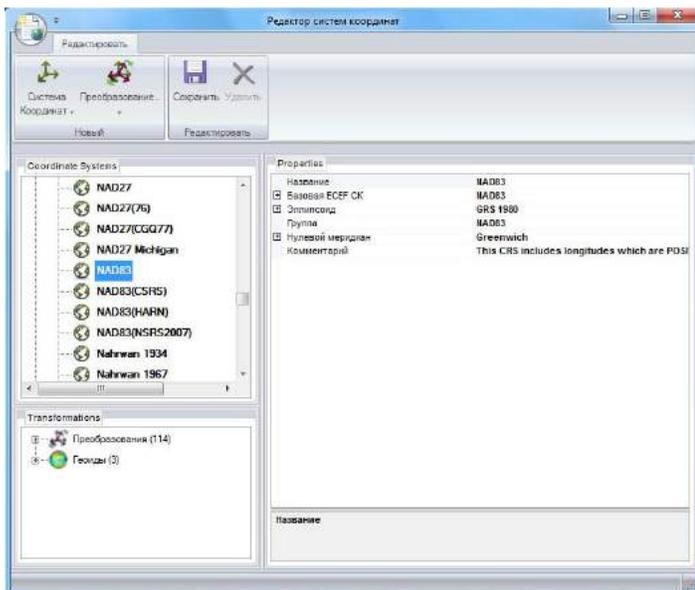


Рисунок 95. Атрибуты систем координат

Атрибуты Преобразований и Геоидов

Для просмотра атрибутов преобразований и геоидов необходимо выполнить следующие действия:

1. В поле *Системы Координат*, выберите нужную группу, появится список доступных систем координат.
2. Найдите нужную систему координат.
3. Выберите нужную систему координат. Появится информация в поле *Преобразования*:
 - Группа *Преобразования*
 - Группа *Геоиды*
4. В поле *Преобразования* откройте нужную группу и выберите нужное преобразование или геоид.

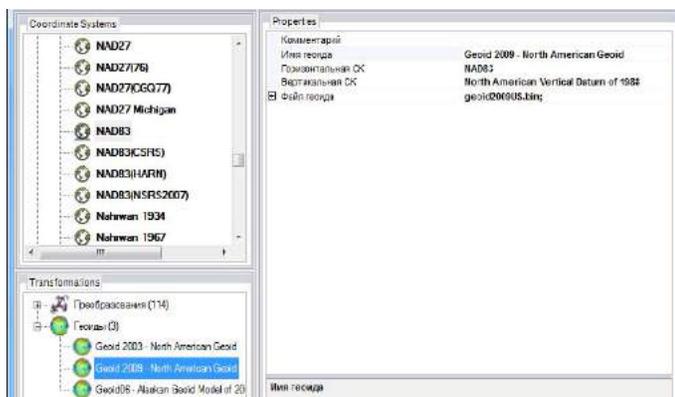


Рисунок 96. Атрибуты Преобразований и Геоидов

5. Станет доступной информация в поле *Атрибуты*.

Создание новой геодезической системы координат

Для создания новой геодезической системы координат необходимо выполнить следующие действия:

1. Выберите *Система Координат* ▶ *Геодезическая*.

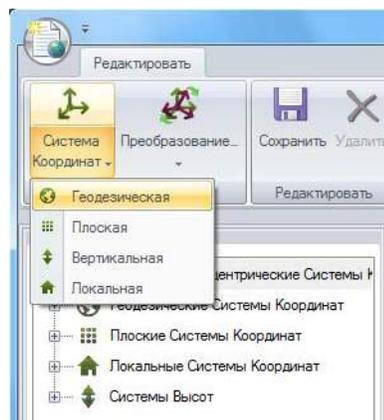


Рисунок 97. Система Координат ▶ Геодезическая

2. Откроется список группы *Геодезические Системы*, первой строкой будет *Новая Геодезическая Система Координат*.

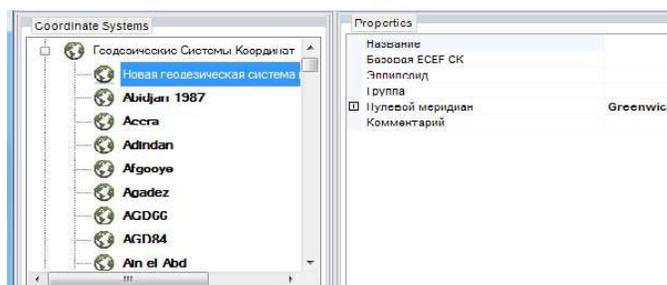


Рисунок 98. Новая Геодезическая Система Координат

3. В поле *Атрибуты* выберите и заполните следующие поля:

- Имя. Введите имя новой координатной системы.

Примечание: Имя новой системы координат не должно совпадать с именем какой-либо уже существующей системы.

- Базовая система координат. Выберите систему координат в выпадающем списке. Также здесь возможно создать новую базовую систему координат. Для этого выберите в списке строку *Create new related Ecef CS* и введите имя в поле *Название*.

- Эллипсоид. Выберите эллипсоид в выпадающем списке.

4. Нажмите *Сохранить*. Новый геодезический датум появится в списке.

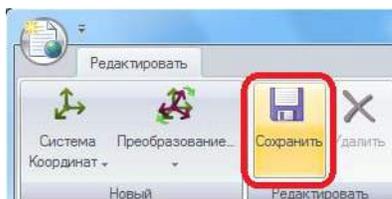


Рисунок 99. Кнопка Сохранить

Создание новой плановой системы координат на основе картографической проекции

Для создания новой плановой системы координат на основе картографической проекции необходимо выполнить следующие действия:

1. Выберите *Система Координат* ▶ *Плоская*.

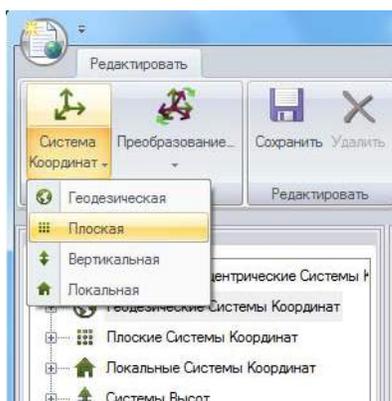


Рисунок 100. Система Координат ▶ Плоская

2. Откроется список группы *Плоские Системы Координат*, первой строкой будет *Новая Плоская Система Координат*.

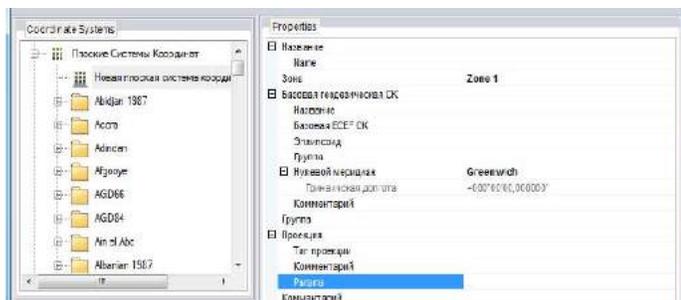


Рисунок 101. Новая Плановая Система Координат

3. В поле *Атрибуты* выберите и заполните следующие поля:

- Имя. Введите имя новой координатной системы.

Примечание: Имя новой системы координат не должно совпадать с именем какой-либо уже существующей системы.

- Зона. Введите имя зоны.

• Базовая Геодезическая Система Координат. Выберите систему координат в выпадающем списке.

- Проекция. Откройте группу Проекция.

- Выберите поле Тип Проекции и в выпадающем списке выберите нужный тип проекции.

- Выберите поле Params и введите по заданному шаблону параметры проекции.

4. Нажмите *Сохранить*.

Создание новой плановой (локальной) системы координат

Для создания новой плановой (локальной) системы координат необходимо выполнить следующие действия:

1. Выберите *Система Координат* ▶ *Локальная*

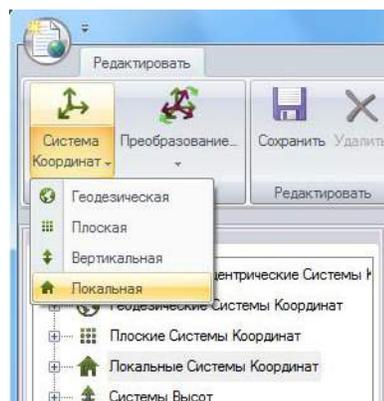


Рисунок 102. Система Координат ▶ Локальная

2. Откроется список группы *Локальные Системы Координат*, первой строкой будет *Новая Локальная Система Координат*.

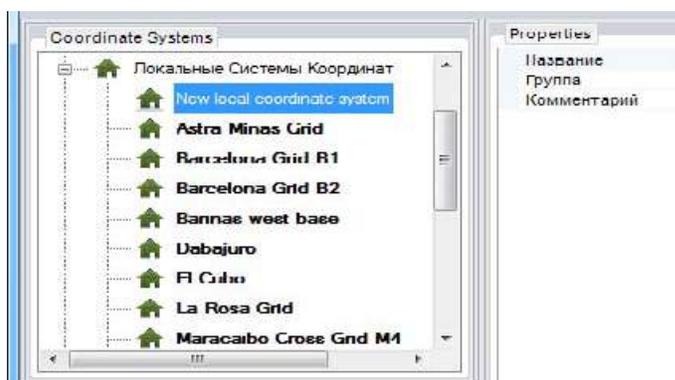


Рисунок 103. Новая Локальная Система Координат

3. В поле *Атрибуты* выберите и заполните следующие поля:

- Имя. Введите имя новой системы высот.

4. Нажмите *Сохранить*. Новая локальная система координат появится в списке.

Создание новой вертикальной системы координат

Для создания новой вертикальной системы координат необходимо выполнить следующие действия:

1. Выберите Система Координат ► Вертикальная.

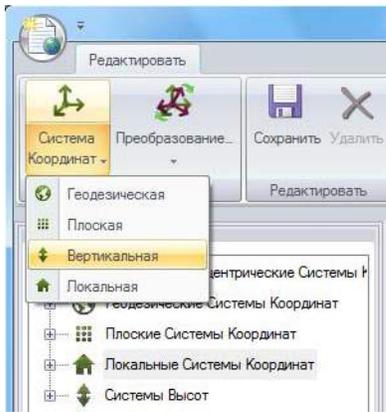


Рисунок 104. Система координат. Вертикальная

2. Откроется список группы Системы Высот, первой строкой будет Новая Система Высот.

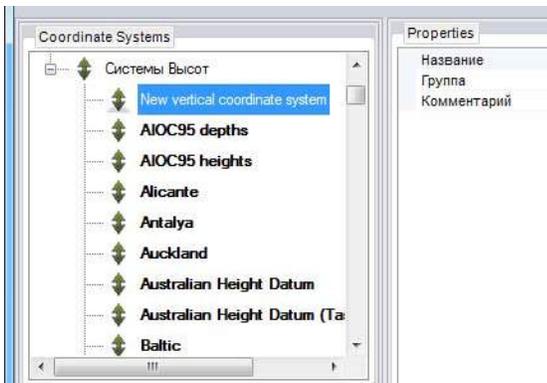


Рисунок 105. Новая Система Высот

3. В поле Атрибуты выберите и заполните следующие поля:

- Имя. Введите имя новой координатной системы.

4. Нажмите Сохранить. Новая система высот появится в списке.

Ввод параметров преобразования

Параметры преобразования позволяют пересчитывать координаты из одной системы в другую.

В данной версии Giodis для пере счета между геоцентрическими декартовыми системами координат применяются семь параметров. Одна система рассматривается как исходная и другая как конечная.

Для ввода семи новых параметров трансформирования необходимо выполнить следующие действия:

1. В поле Системы Координат выберите исходную систему координат.

2. Нажмите кнопку Преобразование, далее выберите пункт Преобразование.

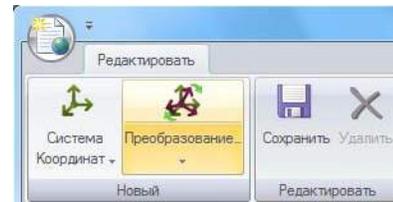


Рисунок 106. Кнопка Преобразование

3. В поле Преобразования появится строка Новое Преобразование. В поле Атрибуты появится шаблон для ввода параметров.

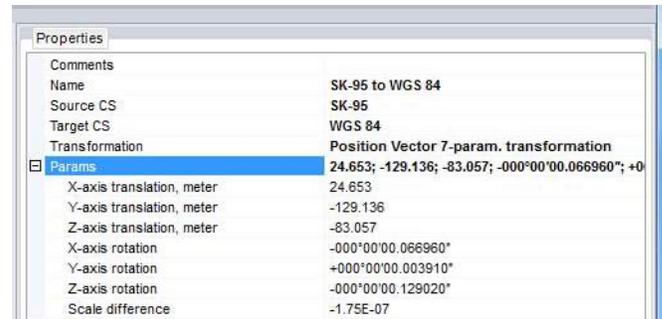


Рисунок 107. Шаблон для ввода параметров

4. В поле Атрибуты заполните следующие поля:

- Имя. Имя нового набора параметров преобразования обычно формируется из имен обеих систем - исходной и конечной. По умолчанию имя нового набора параметров преобразования содержит имя исходной системы, окончательный вариант имени формируется по усмотрению пользователя.

- Исходная СК. Выберите исходную СК из выпадающего списка.

- Конечная СК. Выберите конечную СК из выпадающего списка.

- Откройте группу Параметры и введите (отредактируйте) их нужные значения. По умолчанию все параметры равны нулю. Заполните поля, обратите внимание на единицы измерения.

5. Нажмите кнопку Сохранить. Имя нового набора параметров преобразования появится в обеих группах Преобразования - для исходной и конечной систем координат.

Создание новой модели геоида

Высоты геоида связывают эллипсоидальные и ортометрические высоты. Таким образом, модель геоида может относиться к геодезической системе координат или к плановой, основанной на картографической проекции.

Для создания новой модели геоида необходимо выполнить следующие действия:

1. В поле *Системы Координат* выберите нужную систему координат в группах *Геодезические Системы Координат* или *Плоские Системы Координат*.

2. Выберите *Преобразования* ▶ *Геоид*.

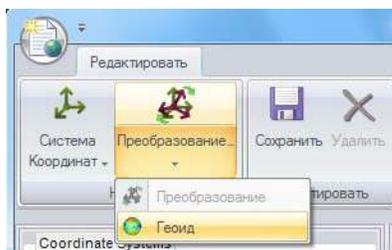


Рисунок 108. Преобразования ▶ Геоид

3. В поле *Атрибуты* заполните следующие поля

- Имя. Имя геоида создается автоматически. По желанию его можно отредактировать.
- Вертикальная СК. Выберите нужную систему высот из выпадающего списка.
- Файл геоида. Откройте группу *Файл геоида*, выделите строку *Geoid model file*, затем нажмите на кнопку *Открыть*. Откроется диалоговое окно для выбора нужного файла.

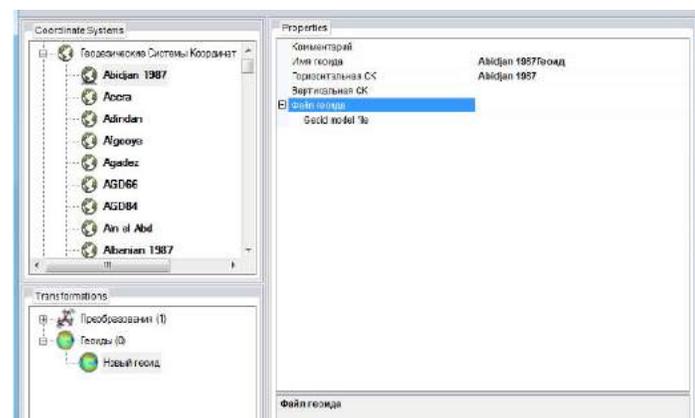


Рисунок 109. Новая модель геоида

4. Нажмите кнопку *Сохранить*. Название новой модели геоида появится в списке геоидов для выбранной системы высот.

Локализация

Программа локализации позволяет вычислить параметры трансформирования между двумя системами координат, заданными наборами точек, положения которых известны в обеих системах.

Если проекты программы локализации уже су-

ществуют (файлы на жестком диске с расширением .loc), то двойным щелчком мыши по файлу проекта запускается программа и загружается выбранный проект.

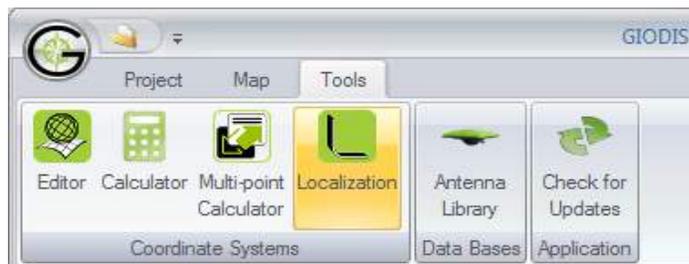


Рисунок 110. Локализация

В программе локализации имеется возможность работы с проектами, по аналогии с документами программы Word или с проектами программы Giodis. В каждый момент работы пользователя с каким-нибудь проектом, вычисленные параметры и т.д. могут быть сохранены в данном проекте (в файле на жестком диске) для последующей работы с ним. Как уже сказано выше, проекты локализации имеют расширение .loc.

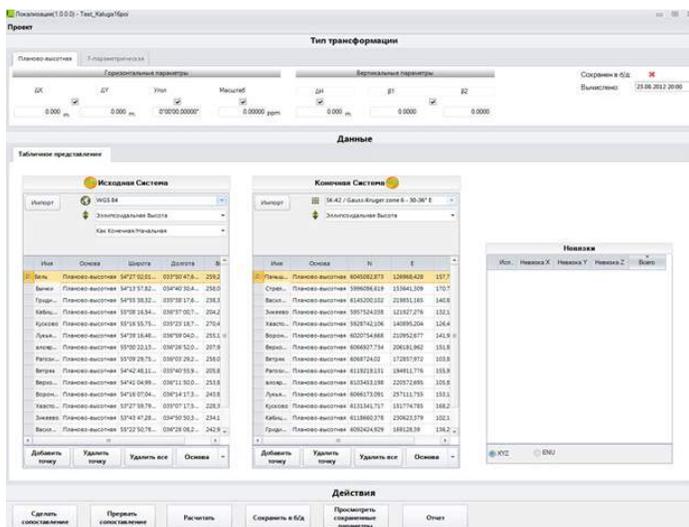


Рисунок 111. Главное окно

Главное окно программы поделено на три раздела (сверху вниз): *Типы локализаций*, *Данные* и *Управление данными*.

В разделе *Трансформации* выбирается тип трансформации и набор определяемых параметров. В этом же окне отображаются результаты вычислений параметров локализации.

В текущей версии программы поддерживаются два типа трансформации – *Планово/Высотная* и *7-параметрическая*.

В разделе данных отображаются три таблицы: *Исходная Система*, *Конечная Система* и *Невязки*.

В таблицы *Исходная Система* и *Конечная Система* записываются наборы точек, координаты которых используются при вычислении параметров. Хотя бы часть данных, помещаемых в обе таблицы, должна относиться к одним и тем же точкам. Такие точки называются Идентичными точками.

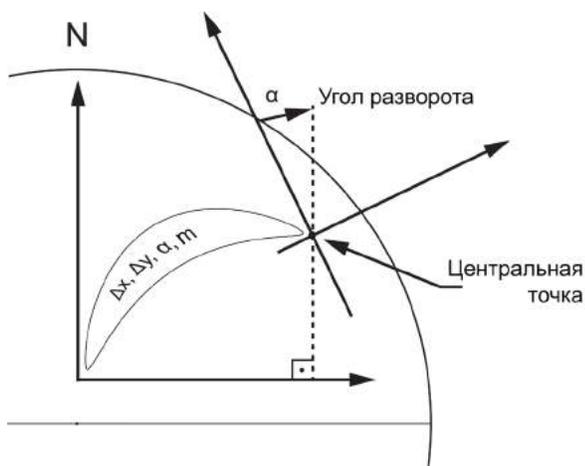
В таблицу *Невязки* помещают значения остаточных отклонений координат (невязок), полученных для идентичных точек после вычисления параметров.

В разделе *Действия* расположены кнопки для управления данными: сопоставить точки, вычислить параметры, сохранить в базу данных и т.д.

Типы преобразований

Плано-высотное преобразование

Параметры горизонтальной трансформации:



#	Параметр	Описание
1	DX	Смещение на север
2	DY	Смещением на восток
3	α	Угол разворота
4	m	Масштабный коэффициент

Алгоритм планового преобразования:

Преобразование между плоскими системами координат выполняется по формулам,

$$\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \Delta n \\ \Delta e \end{bmatrix} + (1 + m)R \begin{bmatrix} n \\ e \end{bmatrix}$$

где R – матрица вращения:

$$R = \begin{bmatrix} \cos \alpha & \sin \alpha \\ -\sin \alpha & \cos \alpha \end{bmatrix}$$

$[x, y]$ – координаты в плоской системе А; $[n, e]$ – координаты в плоской системе В.

Обратное преобразование выполняется по формулам:

$$\begin{bmatrix} n \\ e \end{bmatrix} = \frac{R^{-1}}{(1 + m)} \begin{bmatrix} x - \Delta n \\ y - \Delta e \end{bmatrix}$$

Если обозначить

$$\begin{aligned} p &= (1 + m) \cos \alpha \\ q &= (1 + m) \sin \alpha \end{aligned}$$

то прямое преобразование принимает вид:

$$\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \Delta n \\ \Delta e \end{bmatrix} + R_m \begin{bmatrix} n \\ e \end{bmatrix}$$

где матрица вращения R_m

$$R_m = \begin{bmatrix} p & q \\ -q & p \end{bmatrix}$$

Формулы для обратного преобразования принимают вид:

$$\begin{bmatrix} n \\ e \end{bmatrix} = \frac{R_m^{-1}}{(p^2 + q^2)} \begin{bmatrix} x - \Delta x \\ y - \Delta e \end{bmatrix}$$

Параметры высотного преобразования:

#	Параметр	Описание
1	h_0	Вертикальное смещение в центральной точке
2	β_1	Угол наклона на север
3	β_2	Угол наклона на восток
4	n_0	Координата Northing центральной точки
5	e_0	Координата Easting центральной точки

Для точки с координатами $[n, e]$ заданными в системе В, ее высота h_B вычисляется как

$$h_B = h_A + h_0 + b_1 (n - n_0) + b_2 (e - e_0)$$

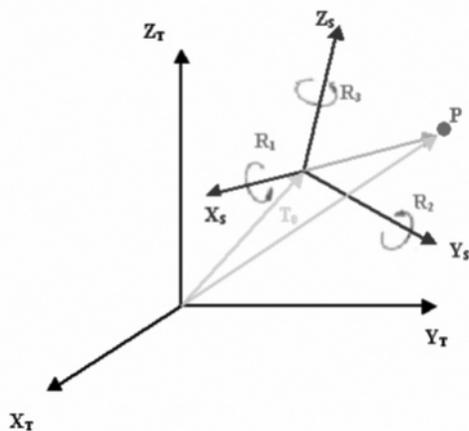
где h_A – высота точки в системе А.

Если высота точки h_B известна в системе В, то используется обратное преобразование в систему А:

$$h_A = h_B - h_0 - b_1 (n - n_0) - b_2 (e - e_0)$$

Примечание: При выполнении вертикальной локализации необходимо задать положение исходной точки, для которой разность высот, заданных в системах А и В, равна вертикальному смещению h_0 . Такая точка называется центральной точкой.

7-параметрическое преобразование



Алгоритм 7-параметрического преобразования:

Для выполнения 7-параметрической локализации в Giodis используются строгие формулы преобразования Гельмерта:

$$\begin{bmatrix} X_T \\ Y_T \\ Z_T \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \Delta X \\ \Delta Y \\ \Delta Z \end{bmatrix} + M * R * \begin{bmatrix} X_S \\ Y_S \\ Z_S \end{bmatrix}$$

Где R матрица вращения, задаваемая как:

$$R = R_z R_y R_x = \begin{bmatrix} \cos R_3 & \sin R_3 & 0 \\ -\sin R_3 & \cos R_3 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \cos R_2 & 0 & -\sin R_2 \\ 0 & 1 & 0 \\ \sin R_2 & 0 & \cos R_2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & \cos R_1 & \sin R_1 \\ 0 & -\sin R_1 & \cos R_1 \end{bmatrix}$$

M - масштабный множитель.

$$M = (1 + scale * 10^{-6})$$

Формулы для обратного преобразования:

$$\begin{bmatrix} X_S \\ Y_S \\ Z_S \end{bmatrix} = \frac{R^{-1}}{M} \left[\begin{bmatrix} X_T \\ Y_T \\ Z_T \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} \Delta X \\ \Delta Y \\ \Delta Z \end{bmatrix} \right]$$

Настройки программы

Общее окно настроек программы имеет вид:

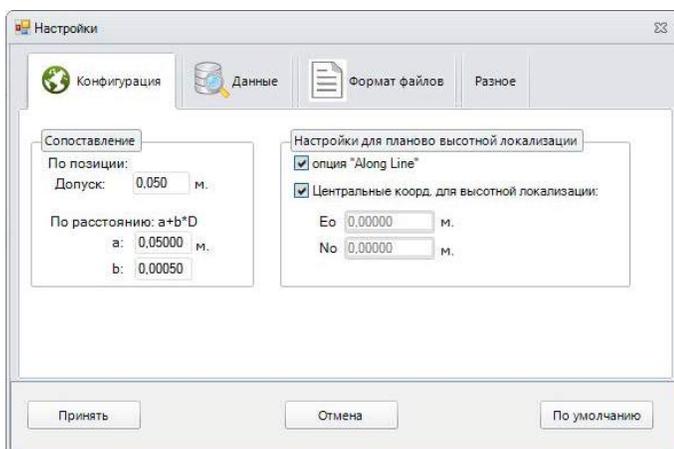


Рисунок 112. Настройки

Конфигурация

В данном разделе находятся настройки, используемые для автоматического сопоставления идентичных точек, заданных в разных системах координат, а также настройки для вычисления параметров планово-высотной локализации.

Настройка *Допуск* используется при поиске идентичных точек в таблицах *Исходная система* и *Конечная система*. Те точки, которые по координатам окажутся ближе друг к другу, чем величина *Допуска*, будут отмечены как идентичные точки.

Настройка *По расстоянию* используется при поиске идентичных точек в случае, когда точки в таблицах *Исходная система* и *Конечная система* не удастся сопоставить по их координатам. Поэтому в данной настройке задается предельная величина расхождений расстояний между точками внутри таблицы *Исходная система*, и расстояний между точками внутри таблицы *Конечная система*. То есть по этому критерию программа ищет в каждой из таблиц наборы точек с одинаковой внутренней геометрической конфигурацией. Допустимая величина отличий в расстояниях задается постоянной величиной «а» и масштабным коэффициентом «b», который умножается на величину расстояния, выраженную в метрах.

Настройка *Along Line* используется при необходимости вычислять параметры высотной локализации в случае, когда идентичные точки расположены вдоль одной прямой, и не удастся однозначно вычислить параметры исходя из более общего случая - площадного распределения точек.

Настройка *Центральные координаты для высотной локализации* позволяет указать координаты центральной точки, к которой должен относиться параметр вертикального смещения h_0 при высотной локализации. В другом варианте настройки, в качестве такой центральной точки принимается геометрический центр сети идентичных точек.

Данные

В данном разделе находится путь к базе данных, с которой программа на данный момент работает.

При изменении базы данных, приложение необходимо перезапустить.

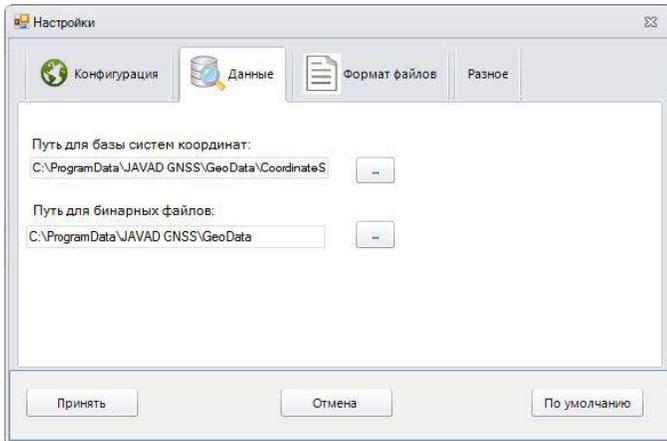


Рисунок 113. Данные

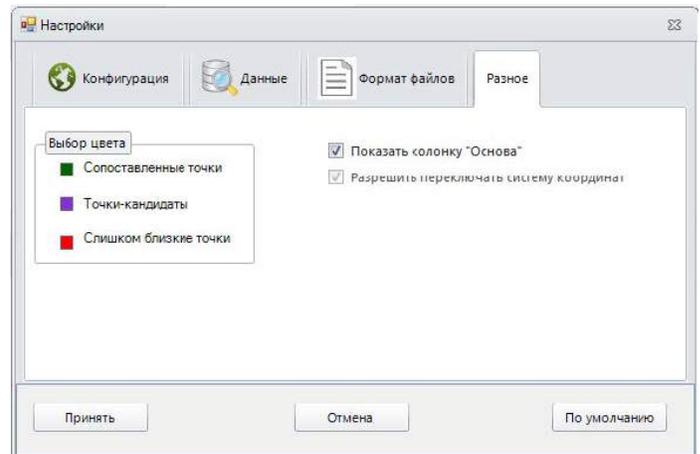


Рисунок 115. Разное

Формат файлов

В данном разделе находятся настройки для пользовательских файлов, при помощи которых пользователь может определять формат значений координат и расширение для импортируемых файлов.

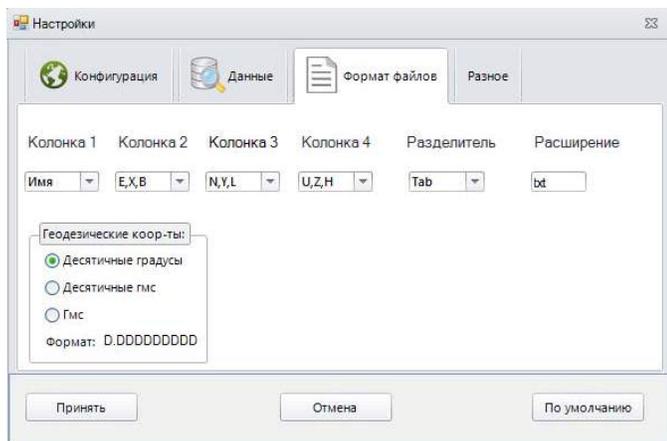


Рисунок 114. Формат файлов

Разное

В разделе Разное можно:

- выбрать цвета для соответствующего показа идентифицируемых точек;
- включить/выключить отображение колонки Основа точек (опорные / не опорные плановые координаты или высоты);
- разрешить пользователю менять систему координат для уже заведенных точек (пока поддерживается смена системы координат одного типа, т.е. с одной плоской системы на другую, или с одной геодезической системы на другую, или же замена одной системы ECEF на другую).

Импорт файлов

При нажатии на кнопку импорта, появляется окно выбора файлов. Выбирать можно как файлы из программы Giodis, так и файлы, задаваемые пользователем (по умолчанию используется расширение txt):

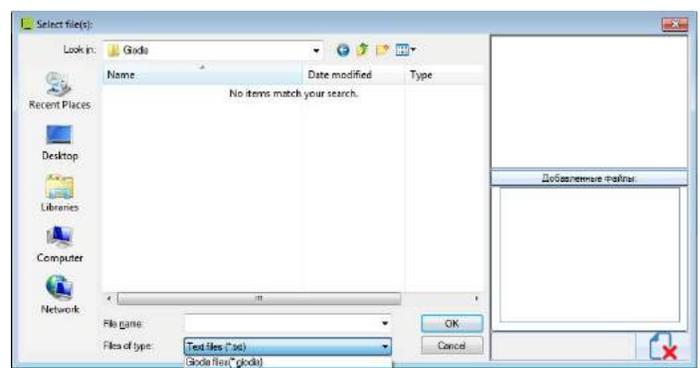


Рисунок 116. Select file(s)

Для файлов Giodis есть возможность предварительно просматривать точки, хранящиеся в данном файле:

- для этого необходимо выбрать проект Giodis, например test_cooSystem (см. ниже);
- в правой верхней части экрана появляется информация о наборах точек, хранящихся в каталоге проекта Giodis в различных системах координат:

ново-высотных параметров, когда координаты в одной из таблиц имеют тип *Geodetic*. В этом случае необходимо дополнительно задать метод пересчета эллипсоидальных координат в плоские координаты.

В программе Localization можно выбрать один из трех способов преобразования эллипсоидальных координат в плоские координаты:

- Плоская СК;
- Как Конечная/Начальная;
- По точкам.

В случае выбора первой опции - Плоская СК, пользователю предоставляется возможность преобразовать эллипсоидальные координаты в одну из существующих в базе данных плоских систем координат, для которых заданная система геодезических координат является базовой.

Например, если в таблице заданы координаты в геодезической системе WGS 84 Geodetic, то после выбора опции Плоская СК пользователь сможет перевести эти эллипсоидальные координаты в UTM или в любую другую систему плоских координат, основанную на WGS 84 Geodetic.

В случае выбора второй опции - *Как Конечная/Начальная*, эллипсоидальные координаты преобразовываются в плоские координаты с использованием того типа проекции и ее параметров, которые приняты в плоской системе координат другой таблицы.

Например, если геодезические координаты установлены для таблицы Исходная система, то тип проекции и параметры проекции копируются с системы координат, принятой для таблицы Конечная система. И наоборот.

В случае выбора третьей опции – По точкам, эллипсоидальные координаты преобразовываются в плоские координаты с использованием стереографической проекции, параметры которой определяются по набору идентичных точек.

Вычисление параметров

После того, как точки сопоставлены, можно приступить к процедуре вычисления параметров. Для этого выбираем соответствующий тип трансформации (Планово-высотная или 7-параметрическая) и нажимаем кнопку Вычислить. В ходе вычисления параметров могут отображаться различные диагностические сообщения, которые, возможно, потребуют вмешательства пользователя. В таблице Невязки

отображаются остаточные отклонения данных. Их можно отсортировать по полю Всего. Используя колонку Исп., мы можем контролировать точки, которые будут использованы в вычислении параметров в следующий раз, не теряя при этом идентификацию точек. (Например, точку с наибольшим остаточным отклонением не использовать на следующей итерации.)

В программе имеется индикатор времени последнего вычисления параметров (Вычислен), расположенный в правом верхнем углу раздела трансформаций.

Управление параметрами

Можно контролировать, какие параметры вычислять, а какие не надо, маркируя соответствующие значения параметров:



Рисунок 120. Параметры

На вышеприведенном рисунке видно, что если снять галочку под параметрами (DX,DY,DZ), то данные параметры вычислены не будут. Причем отмечаться одной галочкой могут как несколько параметров сразу (например (DX,DY,DZ)), так и каждый параметр в отдельности (например, (wx,wy,wz) и Scale).

Взаимодействие с базой данных

Вычисленные параметры можно сохранить в базе данных системы координат - например, для дальнейшего их использования в других программах JAVAD GNSS, поставляемых наряду с Giodis. Имеется индикатор *Сохранен в б/д*, показывающий, были ли вычисленные параметры сохранены в базе данных.



Рисунок 121. Сохранен в б/д

Сохраненные ранее параметры локализации можно просматривать (после нажатия кнопки Просматривать сохраненные параметры) и при необходимости удалять из базы данных:

Название	Тип	Исходная	Конечная	Дата вычисления		
test	Пленово-высотные параметры	WGS 84	SK-42	2012-08-23	Просмотр	Удалить
123	Семь параметров	WGS 84	ITRF2005	2012-08-24	Просмотр	Удалить

Рисунок 122. Сохраненные трансформации

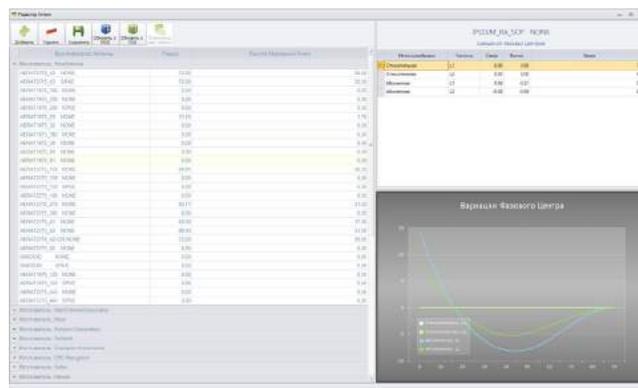


Рисунок 123. Главное окно

Создание отчетов

По нажатию на кнопку Отчет создается отчет в excel файле, где будут две вкладки, одна из которых содержит общую информацию о проекте и значения вычисленных параметров, а другая вкладка (Данные) - данные, использовавшиеся для вычисления параметров.

Редактор антенн

Программа «Редактор антенн» позволяет:

- добавлять новые антенны в базу данных;
- редактировать параметры уже созданных антенн;
- показывать графики калибровок фазовых центров;
- удалять антенны;
- обновлять базу данных антенн с сайтов IGS и NGS;
- если параметры абсолютных калибровок отсутствуют, то получать их по параметрам относительных калибровок.

Чтобы запустить программу «Редактор антенн», необходимо после запуска Giodis зайти на вкладку *Инструменты* и в разделе *Базы Данных* нажать кнопку *Редактор Антенн*.

Главное окно программы состоит из четырех разделов: физические параметры антенн, электрические параметры, вариации фазовых центров, а также панели с кнопками для основных действий.

В разделе физических параметров, антенны сгруппированы по производителю. Чтобы увидеть все антенны данного производителя, надо щелкнуть на стрелке рядом с соответствующей группой, и тогда будет развернут список всех антенн данного производителя. Для каждой антенны отображается ее идентификатор, а также радиус и высота маркерной точки в миллиметрах.

В разделе электрических параметров отображается таблица, содержащая 5 колонок: тип калибровки, частота, смещения фазового центра на север и на восток относительно вертикальной оси антенны, а также отстояние фазового центра по вертикали от опорной точки антенны (ARP, antenna reference point). Тип калибровки может быть относительным и абсолютным.

Метод калибровки	Частота	Север	Восток	Высота
Абсолютная	ГЛОНАСС G1	0,56	1,16	50,28
Абсолютная	ГЛОНАСС G2	-3,10	-1,38	46,83
Относительная	L1	2,00	2,00	69,40
Относительная	L2	0,50	-2,10	60,60
Абсолютная	L1	0,56	1,16	50,28
Абсолютная	L2	-3,10	-1,38	46,83

Рисунок 124. Параметры антенны

В разделе вариаций фазовых центров показаны графики изменения положения фазовых центров в зависимости от угла возвышения наблюдаемого спутника.

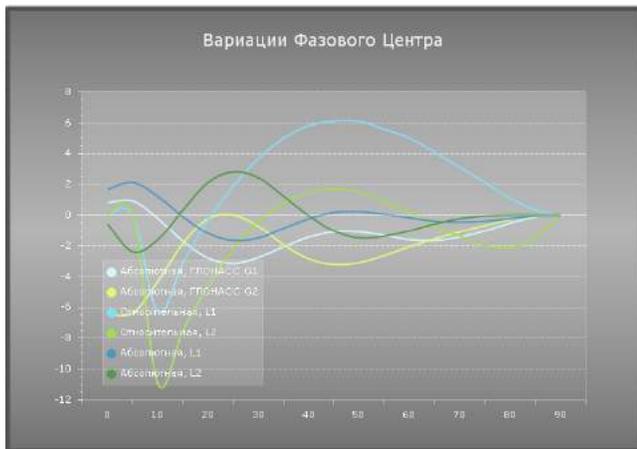


Рисунок 125. Вариации фазовых центров

В верхней части главного окна расположена панель с кнопками для основных действий:

- Кнопка *Новая* служит для создания новой антенны;
- Кнопка *Удалить* служит для удаления антенны из базы данных;
- Кнопка *Сохранить* служит для сохранения изменений в базе данных антенн;
- Кнопка *NGS Update* служит для запуска процесса обновления базы данных антенн с сайта NGS;
- Кнопка *IGS Update* служит для запуска процесса обновления базы данных антенн с сайта IGS;
- Кнопка *Rel->Abs* служит для расчета абсолютных калибровок по относительным, если у антенны есть только относительные параметры калибровки.

Добавление и удаление антенн

Чтобы добавить новую антенну, нужно нажать на кнопку *Новая*. После этого появится диалоговое окно, где нужно ввести параметры новой антенны:

Рисунок 126. Ввод параметров новой антенны

В этом окне есть ряд параметров, которые нужно ввести для создания новой антенны (часть из них

необязательные):

- идентификатор антенны;
- производитель (выбирается из выпадающего списка);
- радиус антенны;
- высота маркерной точки;
- источник информации;
- время обновления;
- описание;
- глобальная навигационная спутниковая система – системы, которые поддерживает антенна – GPS, GLONASS, GALILEO;
- частоты, которые поддерживает антенна – L1, L2, L5;
- тип калибровки – абсолютная и относительная;
- расширенные настройки – указание, что антенна внутренняя; поддерживает систему OmniStar; поддерживает Beacon.

После нажатия на кнопку ОК, если все в порядке, добавляется новая антенна.

Чтобы удалить антенну, нажмите на кнопку *Удалить*. После этого появится окно с запросом о подтверждении удаления. После нажатия на кнопку ОК антенна будет удалена.

Редактирование параметров антенн

Из числа антенных параметров различного рода – физических, электрических и вариаций фазовых центров, программа позволяет редактировать вручную физические и электрические параметры.

Чтобы изменить физические параметры антенны, нужно выделить нужную антенну и щелкнуть на ней правой клавишей мыши.

JAV_RINGANT_G3T_JAVC	163,00	67,00
JAV_TRIUMPH-1_NONE	88,75	55,00
JAVGRANT_G3_NONE	82,40	32,50

Рисунок 127. Редактирование параметров

Появится контекстное меню с пунктом *Редактировать антенну*, после нажатия на который появится диалог редактирования физических параметров антенны:

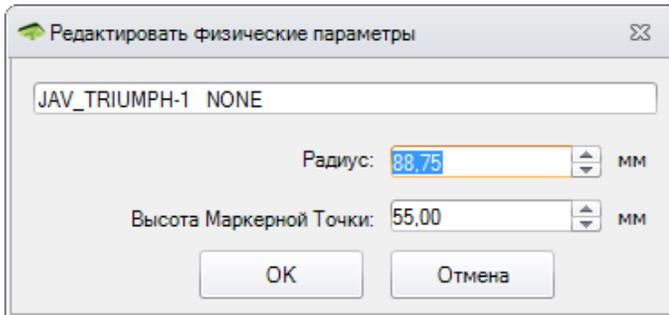


Рисунок 128. Редактирование параметров

Также этот диалог можно вызвать, нажав клавишу F2. В этом диалоге можно изменить радиус и высоту маркерной точки. Их можно изменить либо введя числа вручную, либо с помощью счетчиков, расположенных справа.

Чтобы изменить электрические параметры антенны, нужно выделить нужную калибровку антенны и щелкнуть на ней правой клавишей мыши.

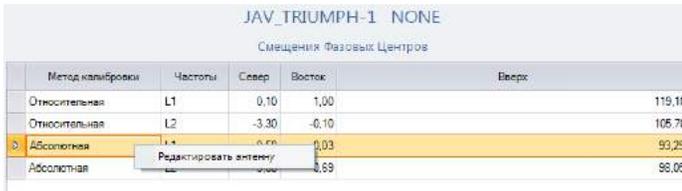


Рисунок 129. Редактирование параметров

Появится контекстное меню с пунктом *Редактировать антенну*, после нажатия на который появится диалог редактирования электрических параметров антенны:

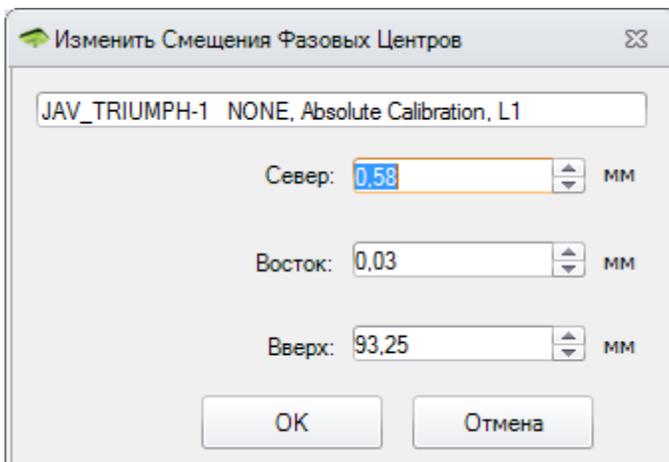


Рисунок 130. Изменение смещения фазовых центров антенны

Также этот диалог можно вызвать, нажав клавишу F2. В этом диалоге можно изменить параметры Север, Восток, Вверх. Их можно изменить либо введя числа вручную, либо с помощью счетчиков, расположенных справа.

Обновление базы данных антенн

Обновлять базу данных антенн можно из двух источников: с веб-сайтов NGS и IGS.

Обновление базы данных с сайта NGS

Если Вы хотите обновить данные с сайта NGS, то нажмите на кнопку *NGS Update*. Появится диалоговое окно настроек обновления. Здесь есть два варианта – можно обновить базу данных файлами, скачанными из Интернета, и файлами с локального диска. Этим двум вариантам соответствуют два переключателя: Интернет и Локальный файл калибровки. В рамках каждого переключателя можно выбрать относительную и абсолютную калибровку, либо обе сразу. Этому соответствуют галочки Абсолютная и Относительная. Рядом с галочками есть соответствующие поля для ввода путей к файлам.

При выборе галочки соответствующее поле становится активным и туда можно ввести путь к файлу (либо адрес в Интернет, либо путь к локальному файлу). Путь к локальному файлу можно либо ввести вручную, либо выбрать нужный файл с помощью кнопки *Путь...*

Если в одной из групп будут выбраны и относительная, и абсолютная калибровки, то они будут по очереди добавлены в базу данных антенн.



Рисунок 131. Обновление с сайта NGS

Обновление базы данных с сайта IGS

Если Вы хотите обновить данные с сайта IGS, то нажмите на кнопку *IGS Update*. Появится диалоговое окно настроек обновления, аналогичное окну для обновления с сайта NGS.

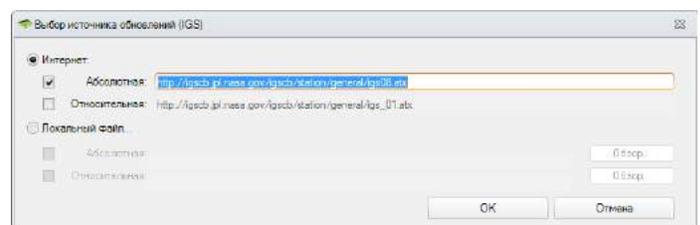


Рисунок 132. Обновление с сайта IGS

Все, что было сказано про скачивание с сайта NGS, справедливо и для IGS.

Вычисление параметров абсолютных калибровок по относительным

Если в базе данных есть антенна, у которой есть только относительная калибровка, то по ее параметрам можно вычислить и параметры абсолютной калибровки. Если выбрать эту антенну, щелкнув мышью на соответствующую строку, то кнопка Rel->Abs станет активной. После нажатия на нее, в разделе электрических параметров и вариаций фазовых центров появятся соответствующие параметры абсолютной калибровки.

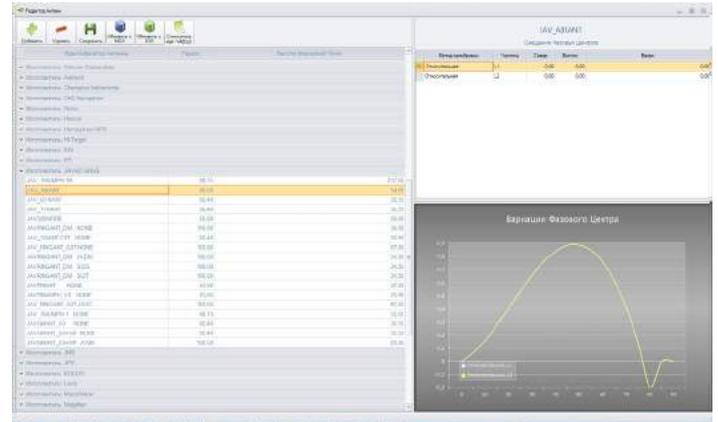


Рисунок 134. Параметры калибровки

Вы в любой момент можете сохранить изменения в базе данных, нажав на кнопку *Save*.

Если Вы попытаетесь закрыть приложение, не сохранив изменения, то будет выдан запрос на сохранение.

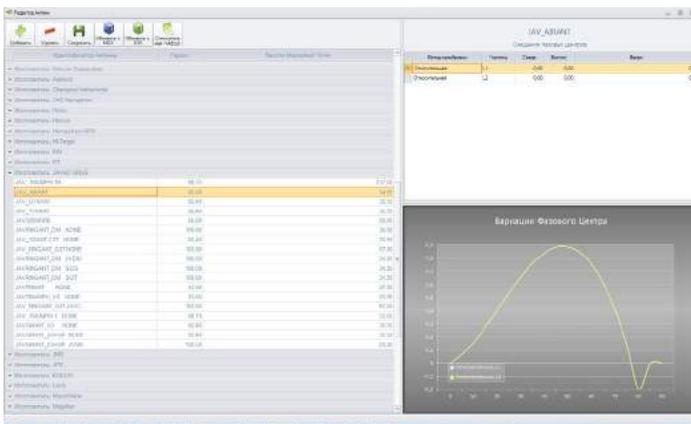


Рисунок 133. Параметры калибровки

Приложение 1

Пример 1. Обработка проекта

Это приложение содержит пример обработки измерений, что дает возможность ознакомиться с главными возможностями Giodis. Измерительная информация этого примера включена в установочный пакет Giodis, что дает возможность пользователю повторить приведенный пример самостоятельно и сравнить результаты.

Это приложение содержит пошаговую обработку и включает следующие действия:

- Создание проекта.
- Загрузка измерительной информации.
- Просмотр результатов загрузки измерений.
- Обработка измерительной информации.
- Подготовка к уравниванию с использованием наземной основы. Выбор локальной системы координат.
- Ввод данных локальной основы.
- Выполнение уравнивания с использованием наземной основы.
- Создание отчета.

Все действия должны быть выполнены в том порядке, в каком они перечислены.

Шаг 1. Создание проекта

Чтобы запустить Giodis, нажмите дважды на ярлык программы на рабочем столе (если он был создан). Откроется главное окно Giodis.

Чтобы открыть новый проект, нажмите кнопку Giodis и выберите *Новый*.

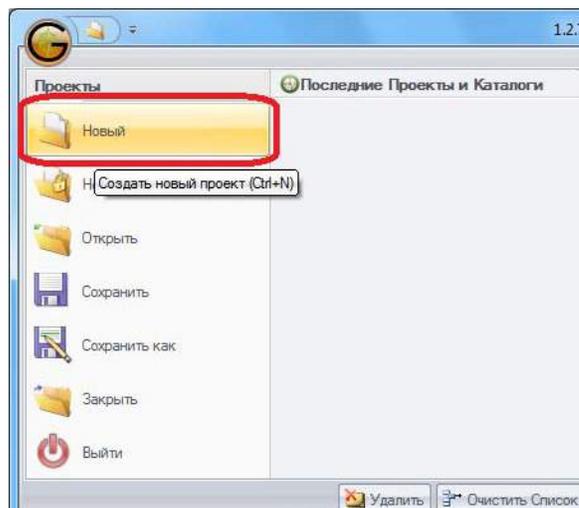


Рисунок 135. Новый

Введите имя проекта *Minnesota* в поле *File name*. В поле *Save as type* по умолчанию установлено сохранение файла как проекта Giodis: Проекты GIODIS (*.giodis). Не изменяйте эту установку. Расширение файла *.giodis будет добавлено к имени нового проекта.

Нажмите *Save*. Имя проекта *Minnesota* появится в строке названия главного окна и в списке *Последние Проекты и Каталоги* (кнопка Giodis).

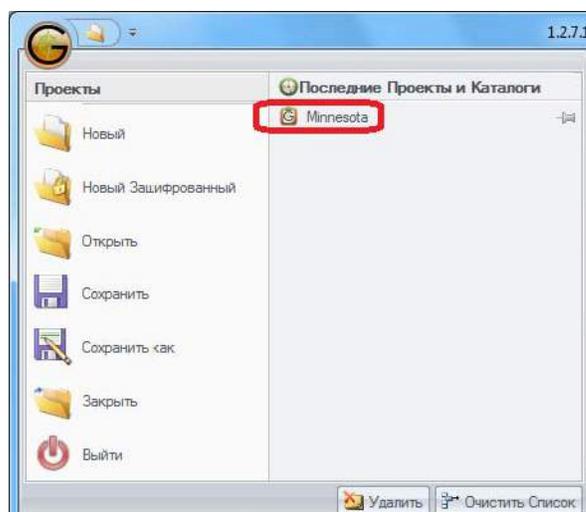


Рисунок 136. Проект Minnesota в списке проектов

Giodis применяет текущие настройки ко всем проектам. Чтобы посмотреть настройки, принятые по умолчанию, нажмите кнопку *Настройки* в верхнем правом углу главного окна. Не меняйте настройки в диалоговом окне *Настройки Параметров*, они со-

ответствуют условиям обработки этого проекта.

Шаг 2. Импорт измерительной информации

Измерительная информация этого примера включена в инсталляционный пакет Giodis. При установке Giodis она сохраняется в папке Data и доступна для использования, как будет показано в этом разделе.

Выберите *Проект* ► *Загрузить Файл* для загрузки файлов измерений.

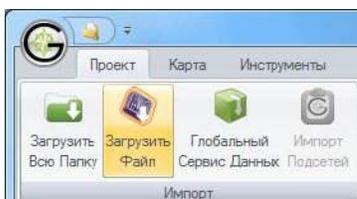


Рисунок 137. Загрузить файл

Откроется диалоговое окно Open.

Откройте папку, в которой установлен Giodis. Найдите папку *Data\Data_110*. Откройте ее, будет доступен список файлов.

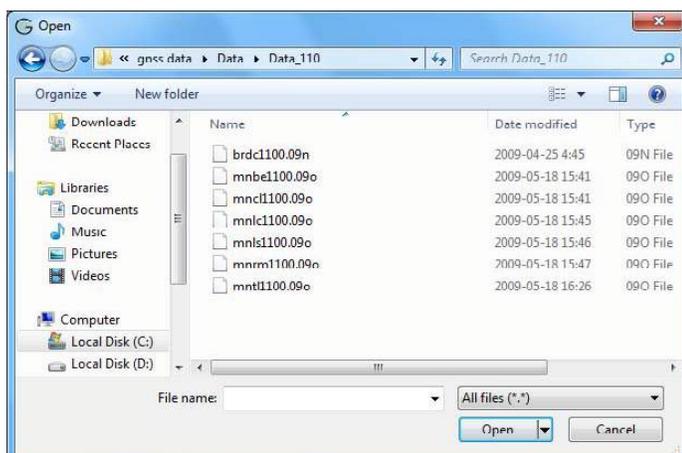


Рисунок 138. Файлы измерений в папке Data_110

Для того, чтобы начать загрузку файлов в проект, выделите файлы и нажмите кнопку *Open*. Импорт займет несколько секунд.

Результаты импорта файлов можно увидеть в окне *Карта*, в закладке *Файлы*, и в закладках, расположенных внизу.



Рисунок 139. Пункты импортированных файлов

Импортируйте данные из папки *Data_121*. Можете использовать способ, описанный выше (шаги 1-3) или более быстрый способ - импортировать всю папку.

Нажмите кнопку *Загрузить Всю Папку*, выделите папку *Data_121* в диалоговом окне *Browse for Folder* и нажмите *OK*.

Когда все файлы, находящиеся в папке, будут загружены в проект, окно *Карта* и закладка *Файлы* будут иметь следующий вид:

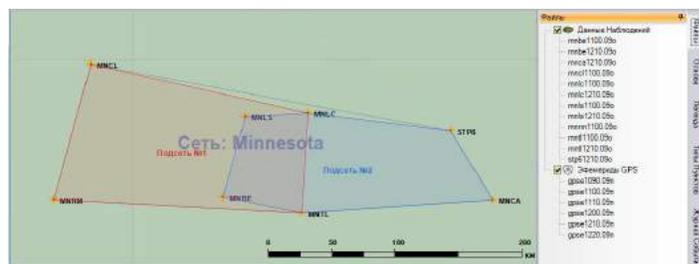


Рисунок 140. Пункты импортированных файлов из папок Data_110 и Data_121

Шаг 3. Проект после загрузки данных

В окне *Карта* после импорта данных можно видеть следующее:

- Условным знаком обозначены пункты, на которых были произведены измерения
 - Измерительная информация разбита на 2 сессии с именами: Подсеть #1, Подсеть #2.
 - Показаны эллипсы ошибок осредненных навигационных координат для каждого пункта, масштаб эллипсов ошибок приведен в нижнем левом углу карты.
- Чтобы посмотреть информацию по каждой оккупации, выберите закладку *Наблюдения*.
 - В закладке *Наблюдения* представлена следующая информация: имена пунктов, режим обработки (включить, отключить), время наблюдений, типы и высоты антенн, навигационные

координаты и их отклонения.

- Колонка *Режим* является редактируемой. Убедитесь, что все пункты примера имеют режим *Включить*. Это значит, что информация со всех пунктов будет принята в обработку.
- Колонка *Отклонение* служит для проверки на дублирование имен пунктов физически разными пунктами. Для сеанса наблюдений, имя пункта которого в проекте уникально (и соответственно, точность измерений на котором не с чем сравнивать), отклонение равно нулю. Если в проекте присутствуют два или более пересекающиеся по времени сеанса наблюдений с одним именем пункта (то есть на физически разных пунктах было введено одно и то же имя), приводятся отклонения координат одной оккупации от другой (от оккупации, имеющей наименьшую СКО, при этом сама эта оккупация имеет отклонение, равное нулю).

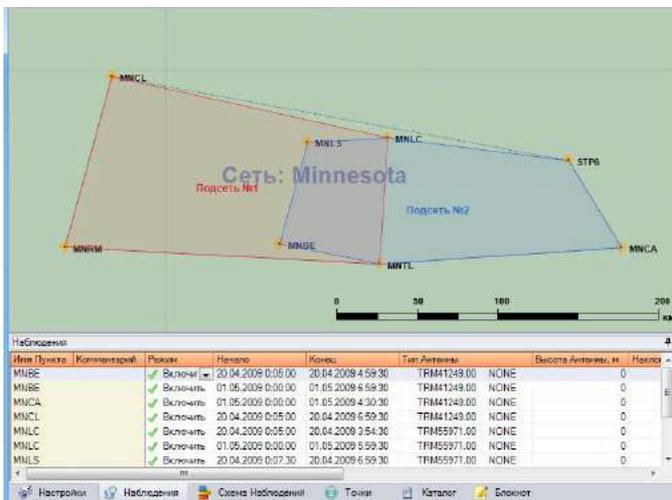


Рисунок 141. Закладка Наблюдения

В закладке *Схема Наблюдений* приводится графическое изображение времени оккупаций. Заметим, что в проекте Minnesota две сессии. Верхняя строка (помеченная как *Сессия*) показывает полное время сессии, остальные строки показывают интервалы оккупации для отдельных пунктов.

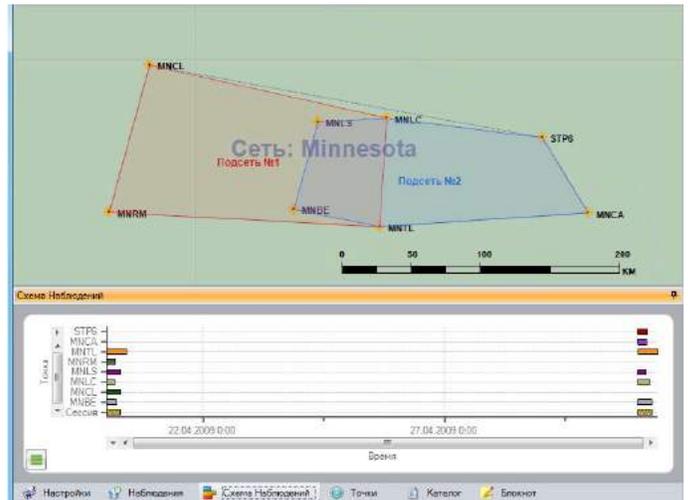


Рисунок 142. Закладка Наблюдения. Две сессии проекта Minnesota

Чтобы получить графическое изображение в масштабе, аналогичном приведенному на рис. А-9, расположите курсор мыши на графике, нажмите и удерживайте кнопку *Ctrl*, нажмите и удерживайте левую клавишу мыши и двигайте курсор вверх для увеличения изображения или вниз для уменьшения.

Для изменения масштаба также можно использовать вертикальную и горизонтальную полосы прокрутки, открывая список масштабов и выбирая нужное значение.

Шаг 4. Обработка измерительной информации

Для запуска процесса обработки необходимо выполнить следующие действия:

Выберите *Проект* ▶ *Обработать Сессии*.

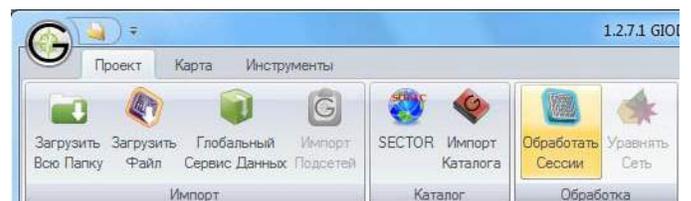


Рисунок 143. Обработать Сессии

Откроется таблица *Обработка*.

Установите флажки для сессий 1 и 2 для принятия их в обработку и нажмите кнопку *Последовательная* или *Одновременная*.

Выбран Сессия	Начало	Конец
<input checked="" type="checkbox"/>	1 20.04.2009 0:05:00	20.04.2009 6:59:30
<input checked="" type="checkbox"/>	2 01.05.2009 0:00:00	01.05.2009 6:59:30

Рисунок 144. Таблица Обработка

Откроется диалоговое окно JavadGeo Engine.

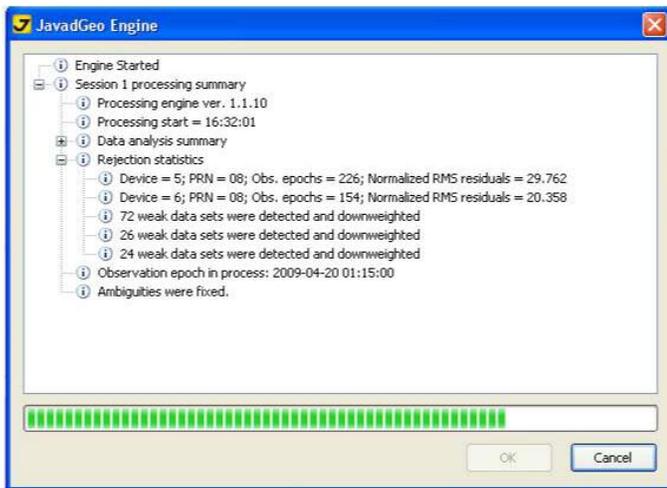


Рисунок 145. JavadGeo Engine

При завершении обработки появится надпись Processing is finished.

Нажмите кнопку ОК, чтобы закрыть диалоговое окно JavadGeo Engine и просмотрите результаты обработки.

В окне *Карта* представлены следующие результаты:

- Успешно обработанные пункты имеют условный знак .
- Для каждого пункта представлен эллипс ошибок, масштаб для эллипсов представлен в нижнем левом углу карты.
- Вновь созданная закладка Подсети представляет для каждой подсети следующую информацию: номер подсети, тип подсети, список пунктов подсети, координаты пунктов и их СКО.

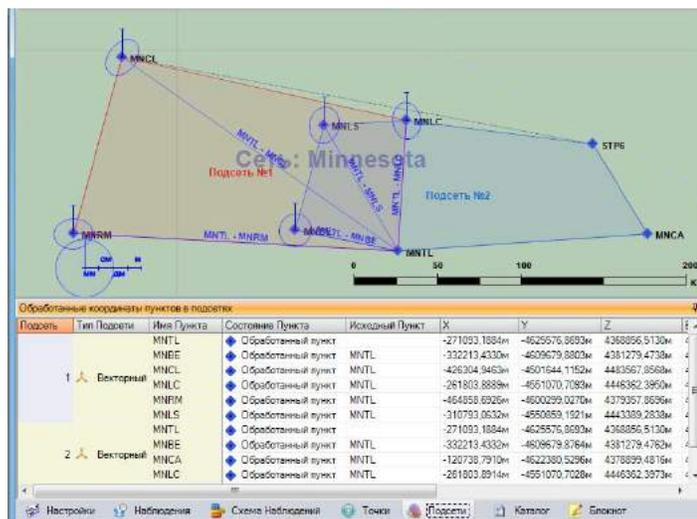


Рисунок 146. Результаты обработки. Тип подсетей - абсолютный

Примечание: Таблица на рисунке представляет пункт MNBE как исходный пункт (колонка Исходный Пункт), исходный пункт выбирается автоматически.

Шаг 5. Подготовка к уравниванию с использованием наземной основы. Выбор системы координат

Выберем СК SPCS83 в качестве локальной системы координат для проекта Minnesota.

Нажмите кнопку Настройки. Откроется диалоговое окно *Настройки параметров*:

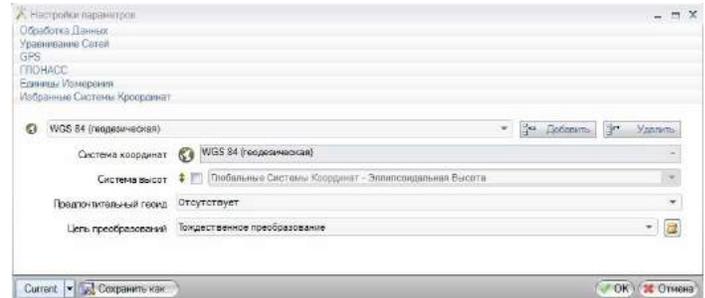


Рисунок 147. Диалоговое окно настройки параметров

Откройте выпадающий список в поле *Система Координат* и откройте папку *Системы Координат По Континентам* и папку *Северная Америка*.

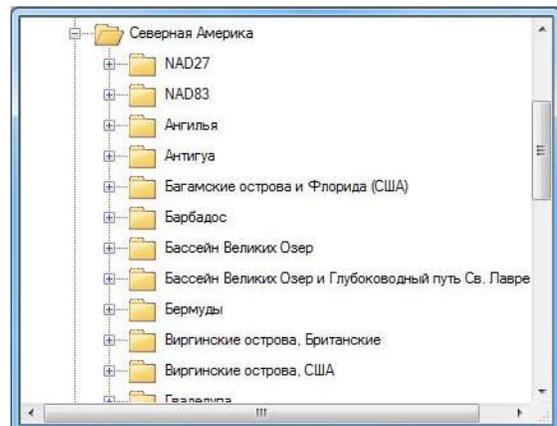


Рисунок 148. Открыта папка Северная Америка

Откройте папку *Соединенные Штаты*.

В папке *Соединенные Штаты* откройте папку SPCS83(NAD83).

В папке SPCS83(NAD83) найдите строку SPCS83(NAD83)/ Minnesota South и дважды нажмите на нее мышью. Имя выбранной системы координат появится в поле Система Координат.

Нажмите кнопку *Добавить*, СК SPCS83(NAD83)/ Minnesota South добавится к списку избранных СК.

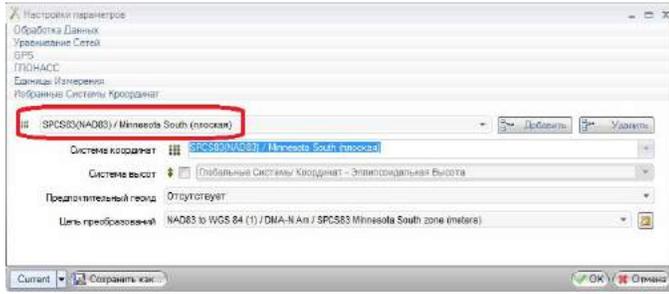


Рисунок 149. СК SPCS83(NAD83)/Minnesota South добавлена

Нажмите кнопку ОК для сохранения текущей конфигурации, диалоговое окно закроется автоматически.

Откройте закладку Настройки.

В поле Локальная Основа выберите СК SPCS83(NAD83)/ Minnesota South.

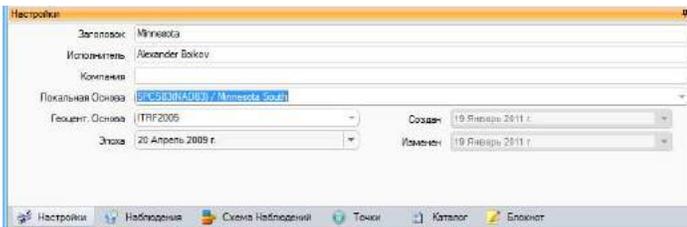


Рисунок 150. Выбрана СК SPCS83(NAD83)/Minnesota South

Шаг 6. Добавление данных основы

Введем и зафиксируем в СК SPCS83(NAD83)/ Minnesota South координаты пунктов MNCA, MNCL, MNRM и STP6.

Координаты пунктов MNCA, MNCL, MNRM и STP6 находятся в файле Data-sheet.txt в папке Data, находящейся в папке, куда был установлен Giodis.

Выберите закладку *Каталог*. Нажмите правую клавишу мыши при расположенном в пределах поля закладки курсоре. Откроется меню. Выберите пункт *Добавить Локальную Основу*.

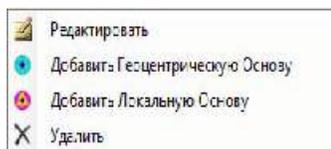


Рисунок 151. Добавление данных наземной основы

В открывшемся диалоговом окне *Добавить Локальную Основу* выберите имя пункта в выпадающем списке *Имя Пункта*.

В поле Тип Основы выберите пункт *Плано-Высотная Основа*.

В списке систем координат выберите СК

SPCS83(NAD83)/Minnesota South.

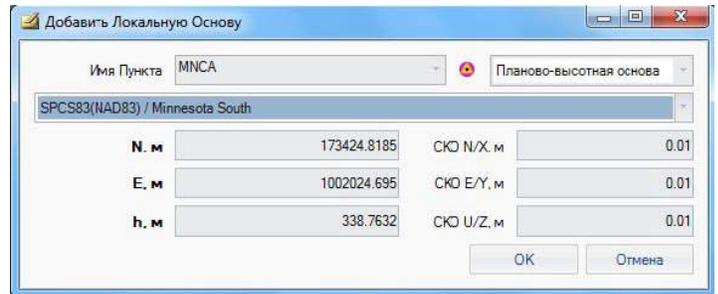


Рисунок 152. Диалоговое окно Добавить Локальную Основу

Введите Northing, Easting и эллипсоидальную высоту пункта MNCA в поля N,m, E,m, и h,m соответственно.

Примечание: Локальные координаты пунктов можно скопировать из файла Data-sheet.txt.

Нажмите ОК.

Повторите шаги 1-5 для пунктов MNCL, MNRM и STP6.

Выберите закладку *Каталог*.

Установите флажки для СК SPCS83(NAD83)/ Minnesota South для каждого пункта.

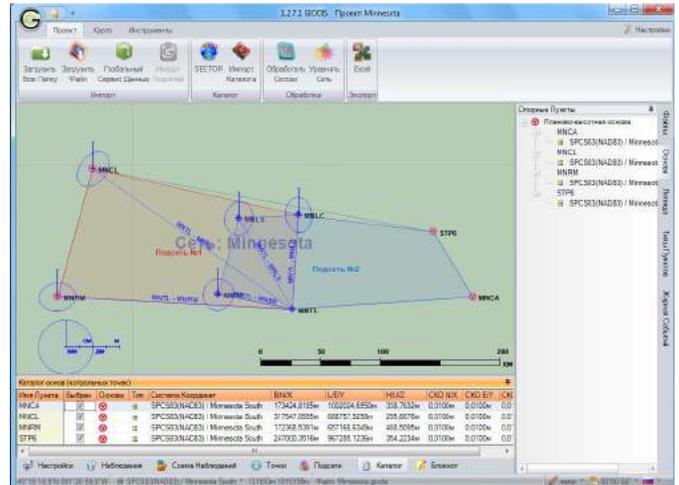


Рисунок 153. Установлены флажки для СК SPCS83(NAD83)/Minnesota South

Теперь все готово для проведения уравнивания с использованием наземной основы.

Шаг 7. Выполнение уравнивания с использованием наземной основы

Выполним уравнивание сети с использованием наземной основы в проекте Minnesota.

Выберите *Проект* ► *Уравнять сеть*.

Откроется диалоговое окно JavadGeo Network Adjustment.

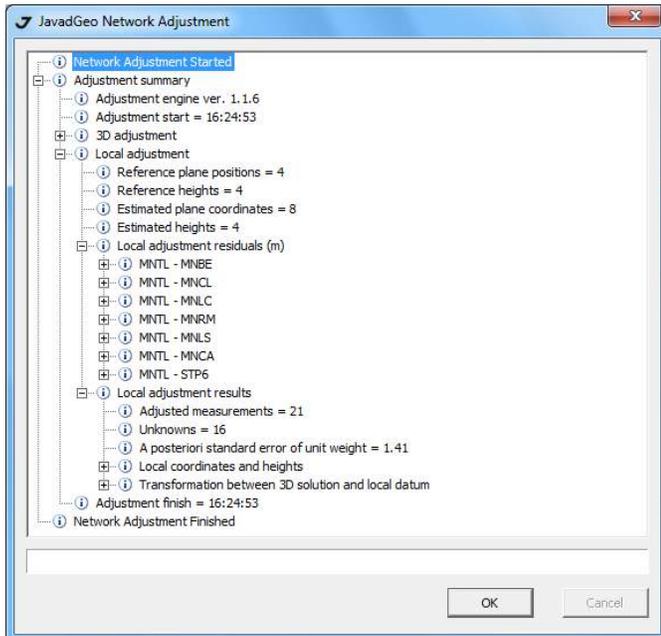


Рисунок 154. JavadGeo Network Adjustment

Когда уравнивание завершится, в окне появится надпись: Network Adjustment Finished.

Нажмите значок  в соответствующем месте для просмотра статистики, результатов пространственного и локального уравниваний.

Нажмите кнопку ОК, диалоговое окно JavadGeo Network Adjustment закроется. Результаты уравнивания представлены в окне Карта и во вновь появившихся закладках 3Дрешение и Решение:

Пункты с уравненными координатами имеют условный знак .

Опорные пункты локальной основы MNCA, MNCL, MNRM и STP6 имеют условный знак .

Координаты пунктов уравнены в СК SPCS83(NAD83)/Minnesota South.

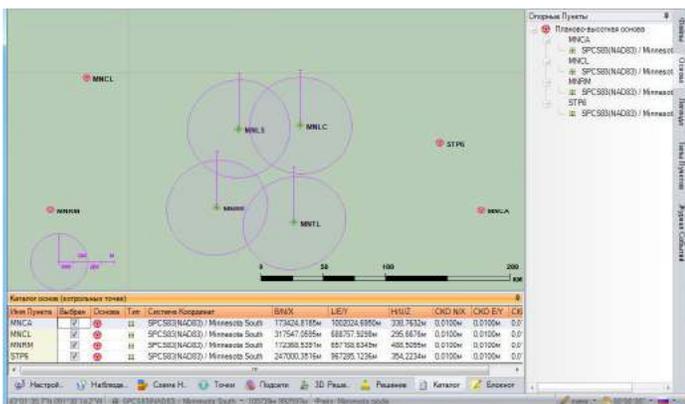


Рисунок 155. Результаты уравнивания сети

Шаг 8. Создание отчета

Выберите Проект ▶ Excel. Откроется диалоговое окно Save As, в котором нужно указать папку для сохранения файла отчета и имя самого файла.

Введя имя и выбрав папку, нажмите кнопку Save для сохранения файла отчета. Microsoft Excel создаст файл отчета, сохранит его в указанной папке и откроет окно, где в формате XLS будет представлен файл отчета.

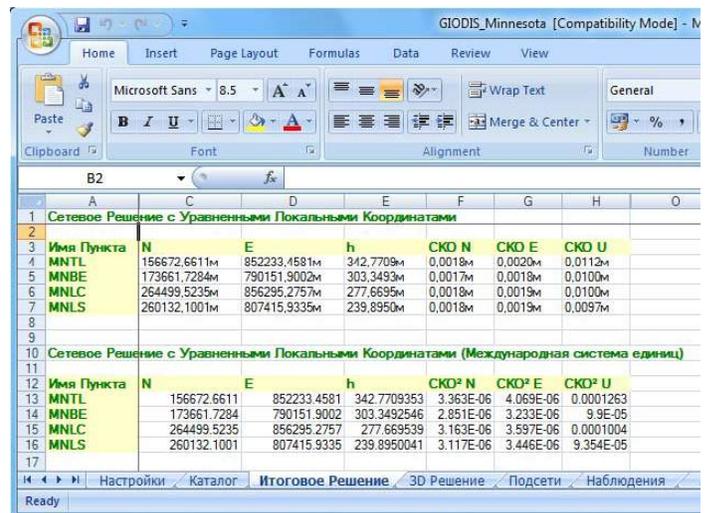


Рисунок 156. Отчет в формате XLS

Выберите закладку Решение, где представлены координаты пунктов, уравненные с применением наземной основы.

Можно оценить точность полученных координат пунктов. Для этого надо сравнить вычисленные координаты пунктов с координатами тех же пунктов, взятыми из каталога (файл data-sheet.txt).

Пример 2. Привязка к пунктам глобальной сети

В проекте выполняется определение геоцентрических координат точки в глобальной системе WGS84(ITRF2008), путем привязки к пунктам глобальной сети IGS (International Global Service). Работу с данным проектом мы опишем более кратко, чем в первом примере, опустив подробное изложение некоторых этапов, уже описанных детально при работе с проектом Minnesota.

1. Для открытия нового проекта, нажмите кнопку *Giodis* и выберите *Новый*. Далее введите имя проекта «Привязка к пунктам глобальной сети»:

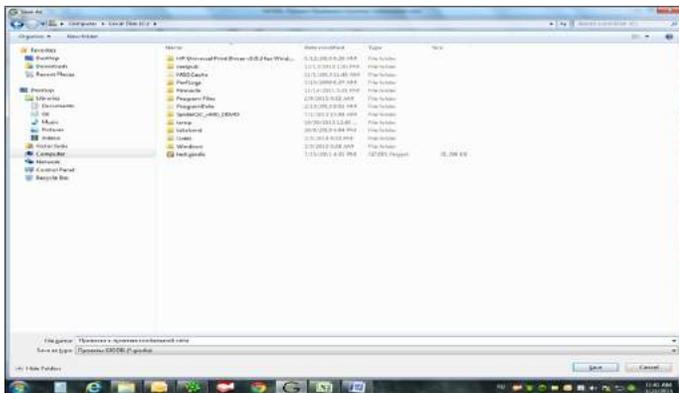


Рисунок 157. Ввод имени проекта

2. В открывшемся окне проекта, в закладке *Настройки* задайте WGS84(ITRF2008) в качестве локальной и глобальной системы координат:

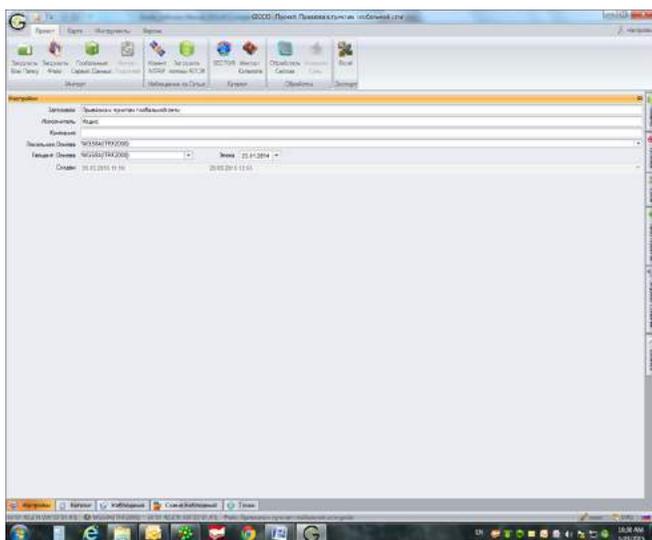


Рисунок 158. Выбор глобальной системы координат WGS84/(ITRF2008) в Настройках проекта

3. Далее загрузите файл наблюдений, выполненных на определяемом пункте. После нажатия

www.javad.com

кнопки *Загрузить файл*, откроется диалоговое окно *Open*:

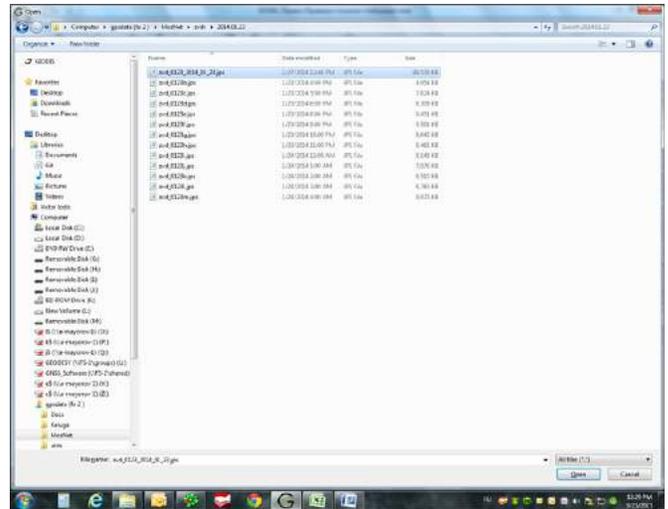


Рисунок 159. Выбор файла измерений vzd_0123_2014_01_23.jps в папке 2014_01_23

Для того, чтобы начать загрузку нужного файла в проект, выделите этот файл и нажмите кнопку *Open*.

4. Теперь необходимо загрузить данные со станций глобальной сети. Для этого, на нужную дату, в данном примере скачиваются наблюдения с ближайших к определяемому пункту станций международной сети IGS MDVJ (Менделеево) и MOBK (Обнинск).

Вначале из выпадающего списка выбирается один из международных архивов GNSS данных, например UNAVCO:

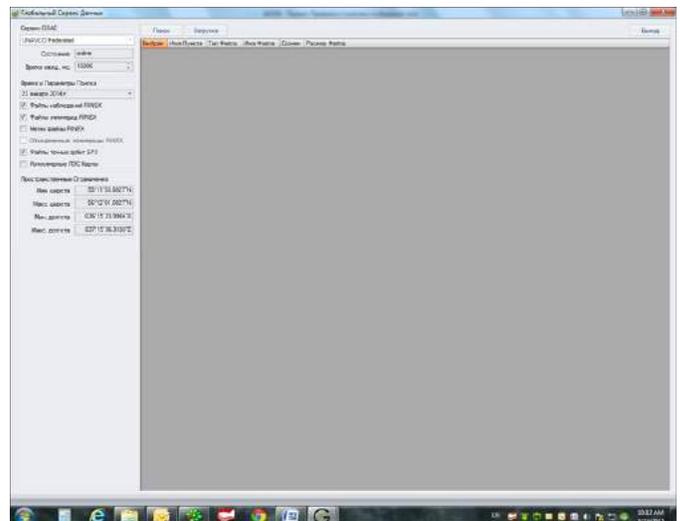


Рисунок 160. Окно для загрузки данных с пунктов сети IGS

Далее галочками отмечаются типы файлов, которые нужно скачать, а именно: файлы наблюдений RINEX, файлы эфемерид RINEX и, если необходимо,

димо, файлы точных эфемерид. Границы нужной территории расположения станций глобальной сети даются в закладке Пространственные Ограничения.

После нажатия кнопки Поиск начинается поиск станций глобальной сети, расположенных в заданном регионе. По завершению поиска показывается список найденных станций.

Затем отмечаем галочками нужные нам станции MDVJ и MOBK, и нажимаем кнопку *Загрузка*:

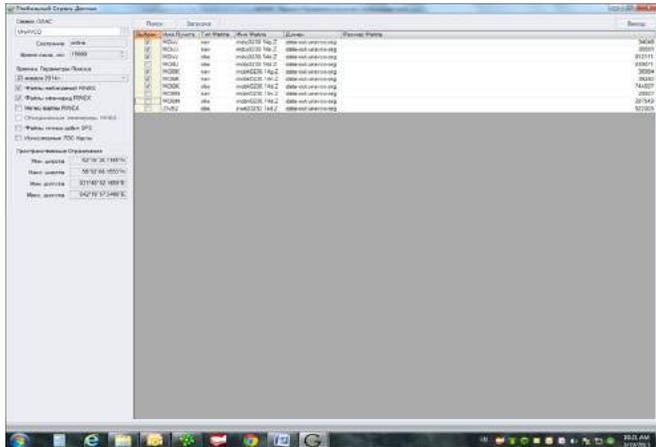


Рисунок 161. Выбор пунктов сети IGS для загрузки данных с них

5. По окончании загрузки данных с определяемого пункта и со станций IGS, карта сети имеет следующий вид:

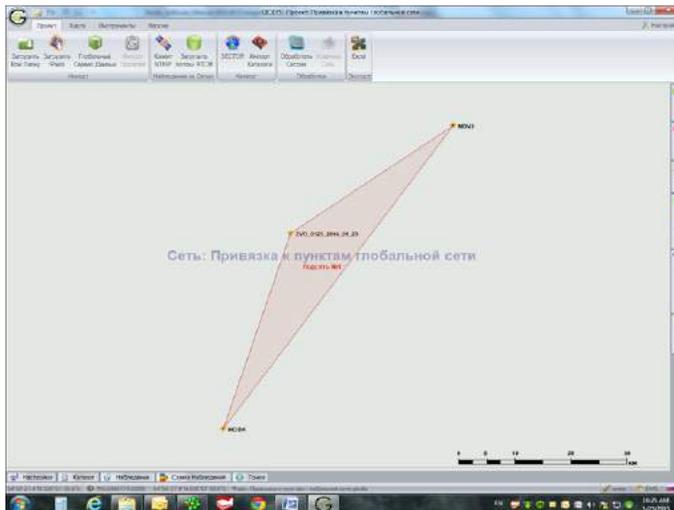


Рисунок 162. Карта сети с определяемыми пунктами и станциями IGS

Графическая схема наблюдений выглядит следующим образом:

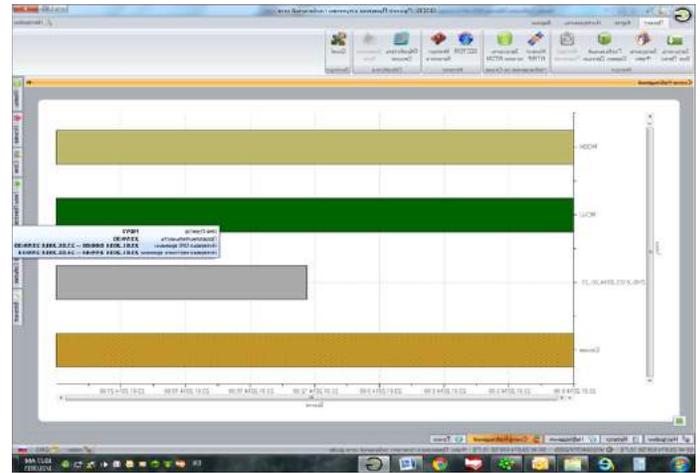


Рисунок 163. Графическая схема наблюдений

Окно наблюдений имеет следующий вид:

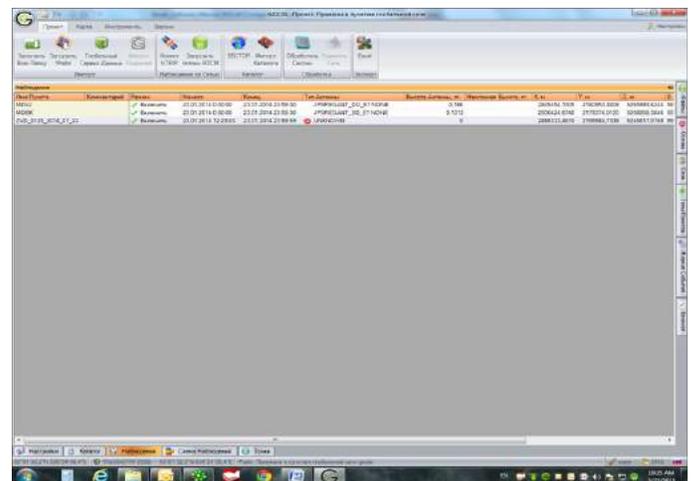


Рисунок 164. Окно наблюдений, выполненных на определяемой и опорных станциях.

Как видно из рисунка выше, файл измерений, выполненных на определяемом пункте ZVD_023_2014_01_23, не содержит информации о типе антенны. Поэтому необходимо задать тип антенны, выбрав его из выпадающего списка:

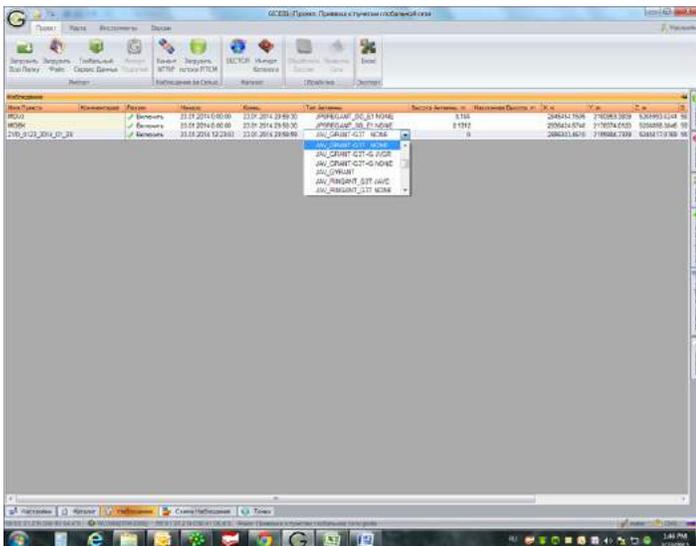


Рисунок 165. Выбор типа антенны на пункте наблюдения

6. Теперь необходимо задать опорные координаты пунктов глобальной сети. Для этого нажимаем кнопку **SECTOR**, расположенную в верхней части экрана. После этого заходим в закладку *Каталог* в нижней части экрана, и в открывшемся окне отмечаем галочками геоцентрические опорные координаты пунктов MDVJ и МОБК в системе координат WGS84/(ITRF2008):

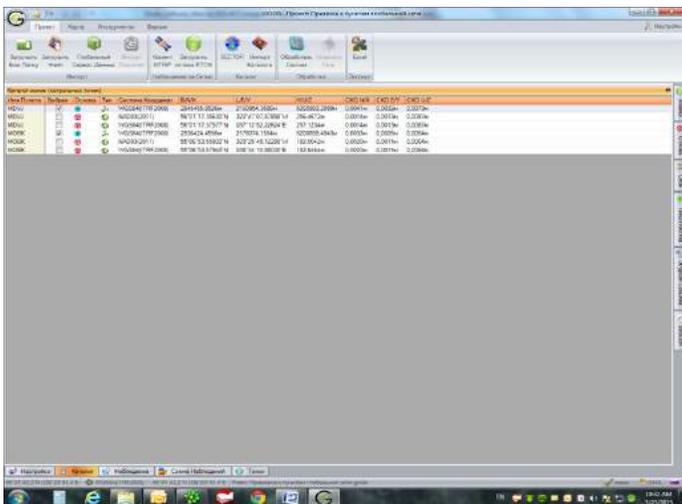


Рисунок 166. Задание опорных геоцентрических координат в Каталоге пунктов

После задания опорных координат пунктов IGS MDVJ и МОБК, они показываются на карте сети условными значками голубого цвета как пункты геоцентрической основы:

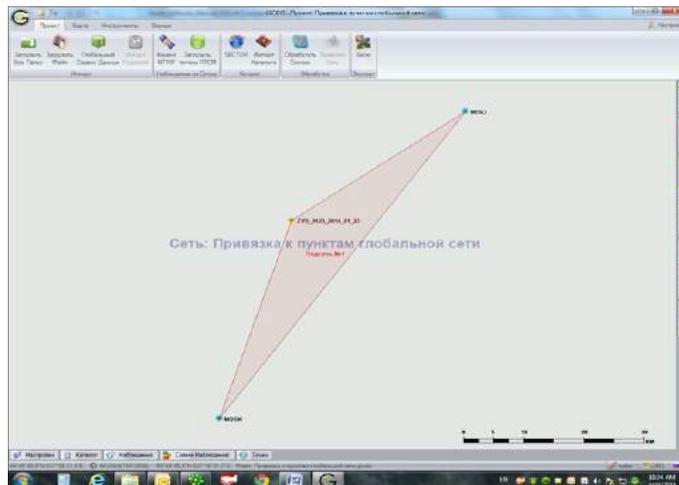


Рисунок 167. Схема сети после задания MDVJ и МОБК как пунктов геоцентрической основы

7. Теперь можно приступать к обработке GNSS данных. Для этого необходимо ввести настройки параметров обработки.

Примечание: Необходимо отметить, что в новейшей версии Giodis используются сразу две программы пост-обработки – *Undifferenced processing*, и *Double difference processing*. Эти программы основаны на разных алгоритмах GNSS обработки, и используются для разных практических приложений.

Undifferenced processing позволяет обрабатывать с сантиметровой точностью базовые линии длиной до 2000 км. *Double difference processing* используется для вычисления более коротких базовых линий до нескольких десятков километров, с точностью порядка нескольких миллиметров.

Для данного примера можно выбрать любую из этих программ обработки. Например, *Double difference processing*, как показано на рисунке ниже.

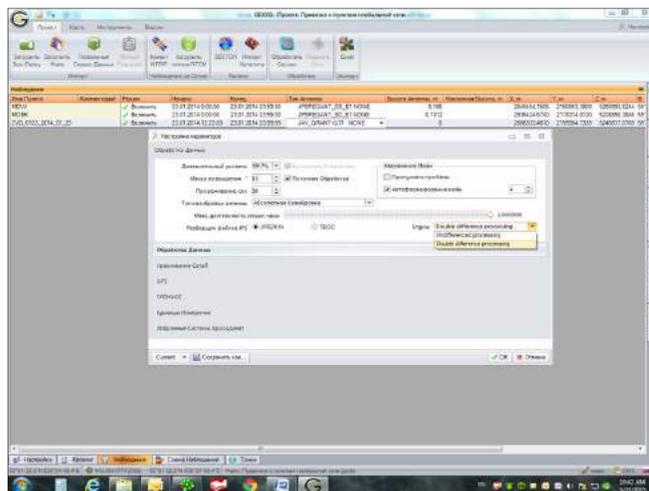


Рисунок 168. Ввод настроек обработки

8. После ввода настроек обработки, нажимается кнопка *Обработать сессию*.

По завершению обработки ее результаты показываются в закладке *Подсети*:

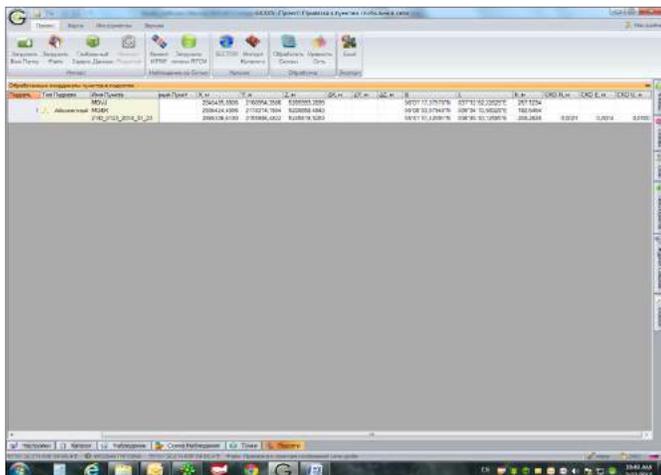


Рисунок 169. Результаты обработки, показываемые в закладке Подсети

Примечание: В данном примере выполнять следующий за GNSS обработкой этап вычислений – уравнивание – нет необходимости, по следующим причинам:

- GNSS обработка выполняется только для одного непрерывного сеанса наблюдений
- Твердые геоцентрические координаты опорных пунктов используются уже на этапе GNSS обработки.
- Не требуется вычислять положение определяемого пункта в отличной от WGS84(ITRF2008) локальной системе координат. Однако невыполнение любого из этих условий влечет необходимость в использовании также и уравнивания.

Исходя из аргументов, приведенных выше в Примечании, для данного примера окончательные результаты вычислений получаются уже на этапе GNSS обработки.

9. По выполненному проекту составляется Отчет в формате Excel.

Вначале необходимо ввести название отчета:

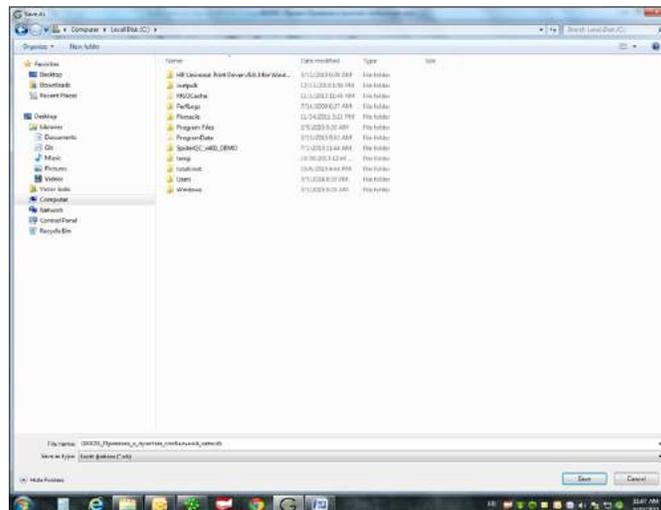


Рисунок 170. Ввод названия отчета по проекту «Привязка к пунктам глобальной сети»

После нажатия кнопки *Save* формируется отчет, страницы которого отражают все этапы работы над проектом: исходные настройки, список наблюдений, каталог опорных пунктов, результаты обработки и пр. Ниже показана страница отчета, где приведены координаты опорных и определяемых пунктов сети:

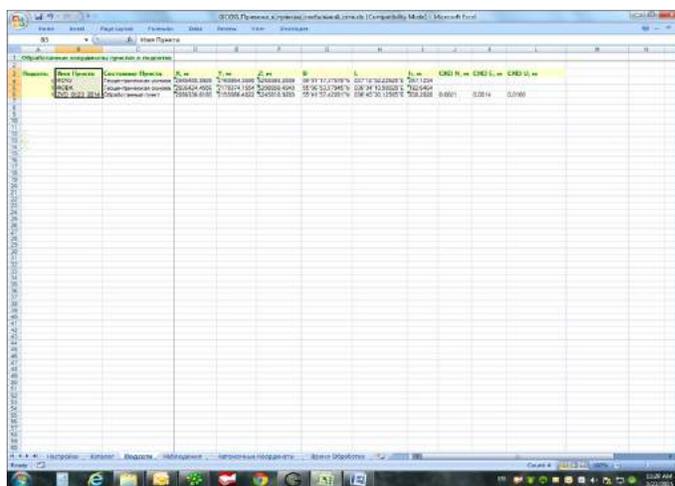


Рисунок 171. Страница отчета с координатами опорных и определяемых пунктов

Пример 3. Использование Giodis для мониторинга деформаций

Ниже будут кратко описаны функции Giodis применительно к решению задач деформационного мониторинга (ДМ). Детальное описание Giodis дано в Руководстве по работе с этой программой, а также в приведенных выше Примерах..

Программы компании JAVAD GNSS, используемые для мониторинга

Система мониторинга деформаций, разработанная в компании JAVAD GNSS, включает следующие программы:

- Программа *Giodis* предназначена для высокоточного определения координат точек мониторинга на этапе инициализации системы ДМ, привязки точек к локальной и геоцентрической системам координат, а также для анализа качества выполняемых GNSS измерений.
- Программа *Deformation Analyzer* выполняет статистический и геометрический анализ смещений положений пунктов, расположенных на объектах мониторинга деформаций.
- Программа *Archivarius* служит для управления GNSS мониторингом в автоматическом режиме, и сохранения его результатов в базе данных.
- Программа *Monitor* служит для ввода настроек GNSS обработки и показа графиков мониторинга в автоматическом режиме.
- Кроме того, для настройки приемников в режиме, требуемом для выполнения GNSS мониторинга, используется программа *NetHub*.

Функции использования Giodis для мониторинга деформаций будут проиллюстрированы ниже на примере работы с проектом *Monitoring*.

Создание проекта ДМ

Вводится имя проекта – *Monitoring*, и заводятся используемые системы координат – местная, например *MCK 40 / Kaluga Region*, и глобальная *WGS84(ITRF2008)*:

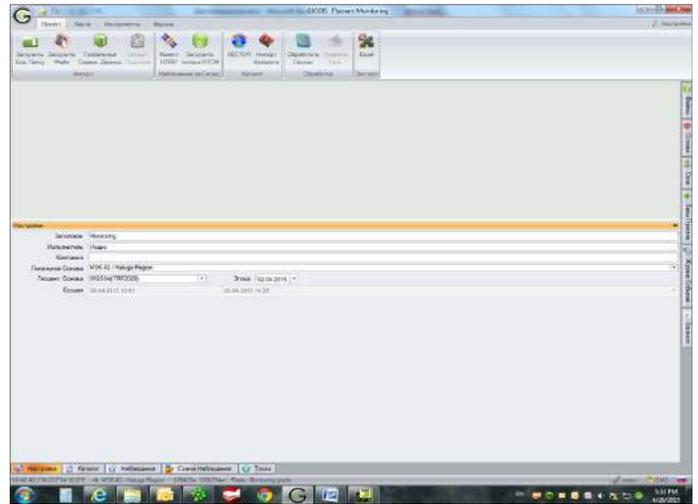


Рисунок 172. Создание проекта Monitoring

Загрузка измерений с пунктов мониторинга

При помощи кнопок *Загрузить файл* или *Загрузить всю папку* выполняется импорт часовых файлов GNSS измерений, выполненных на пунктах объекта мониторинга *MSUR*, *MBER*, *MSU_TRE3*, *MSU1_METEO* и *ZVDR*. Общая продолжительность наблюдений на этих пунктах составляет 24 часа.

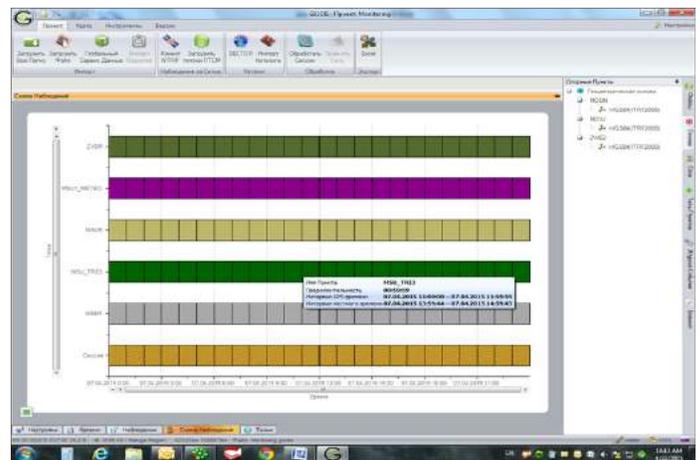


Рисунок 173. Схема наблюдений на пунктах мониторинга

Сеть пунктов проекта *Monitoring* имеет следующий вид:

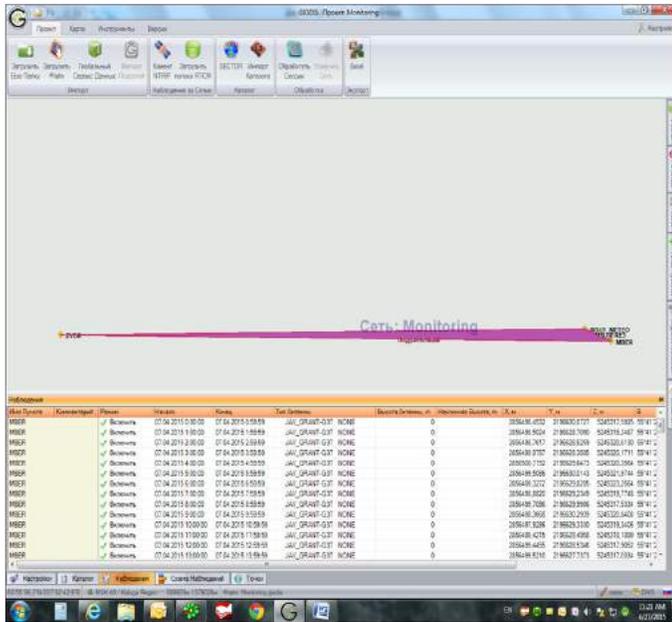


Рисунок 174. Карта сети пунктов мониторинга деформаций

Далее выполняется загрузка данных с ближайших станций IGS, с целью привязки объекта мониторинга к геоцентрической системе координат.

Привязка точек мониторинга к системе координат WGS84

Привязка к геоцентрической СК позволяет выполнять мониторинг всех объектов ДМ в единой системе отсчета.

Импорт измерений со станций IGS. После нажатия кнопки Глобальный сервис данных производится загрузка суточных измерений, выполненных на международных станциях глобальной сети IGS Менделеево (MDVJ), Звенигород (ZWE2) и Обнинск (MOBN) на дату наблюдений с пунктов сети ДМ.

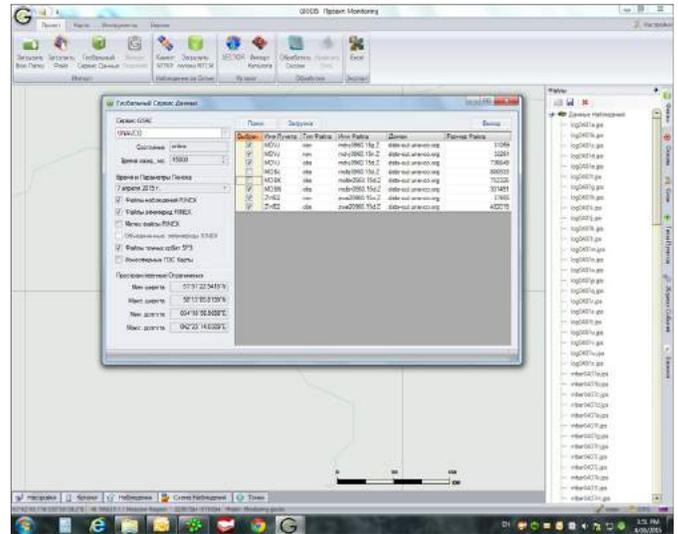


Рисунок 175. Загрузка опорных координат пунктов глобальной сети IGS

Импорт координат станций IGS. С помощью кнопки SECTOR выполняется импорт опорных координат станций глобальной сети IGS MDVJ, ZWE2 и MOBN. По окончании скачивания их координаты сохраняются в *Каталоге*. Для того, чтобы геоцентрические координаты MDVJ, ZWE2 и MOBN использовались в последующей обработке в качестве опорных, в *Каталоге* необходимо отметить галочками их значения в системе WGS84(ITRF2008). После этого на карте сети они будут помечены соответствующими условными значками:

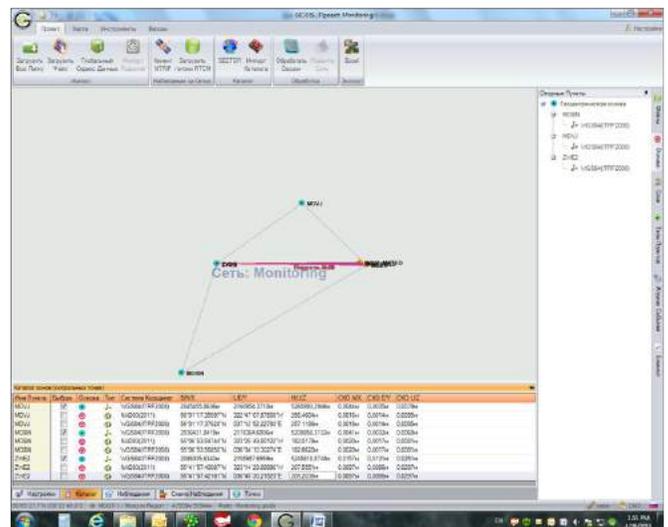


Рисунок 176. Карта сети пунктов мониторинга и IGS, и каталог координат пунктов IGS

Совместная обработка данных с точек мониторинга и со станций IGS. Вводятся настройки обработки. GNSS процессор выбирается в зависимости от удаления объекта мониторинга от станций IGS. При удалении до 200 км может использоваться

Double difference processing, а при большем удалении выбирается Undifferenced processing.

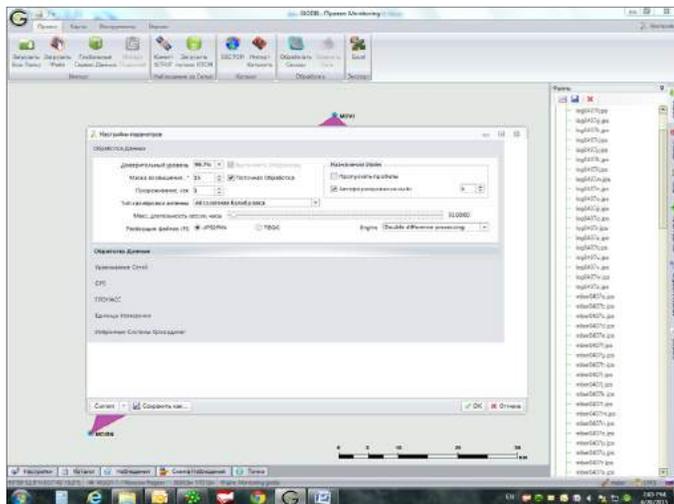


Рисунок 177. Настройки обработки GNSS измерений

После нажатия на кнопку *Обработать сессию* запускается совместная обработка GNSS измерений, выполненных на пунктах мониторинга и на референциальных станциях IGS.

Закладка *Подсети* появляется после завершения обработки данных GNSS. В ней содержатся вектора и координаты, вычисленные для каждого обработанного сеанса наблюдений, и оценки их точности. Число подсетей соответствует числу обработанных сеансов.

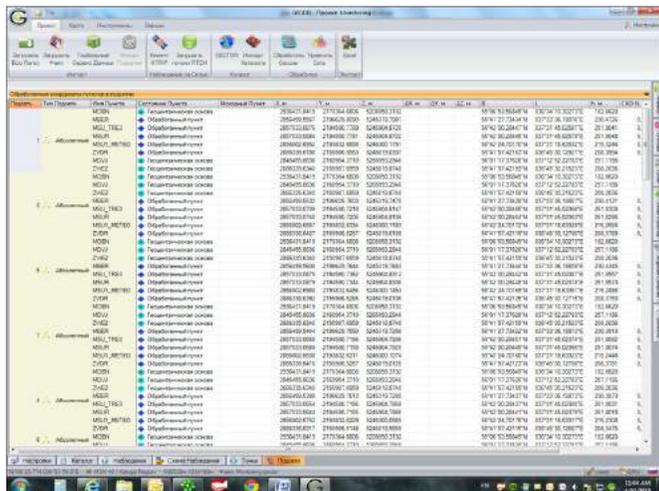


Рисунок 178. Результаты совместной GNSS обработки данных с точек мониторинга и пунктов IGS

Уравнивание GNSS векторов. Чтобы получить окончательные значения геоцентрических координат пунктов ДМ, необходимо выполнить уравнивание вычисленных векторных подсетей. Этот процесс запускается после нажатия кнопки *Уравнять сеть*.

По окончании уравнивания, результаты привязки точек мониторинга к пунктам станциям глобальной сети IGS – уравненные геоцентрические координаты – показываются в таблице 3D Решение.

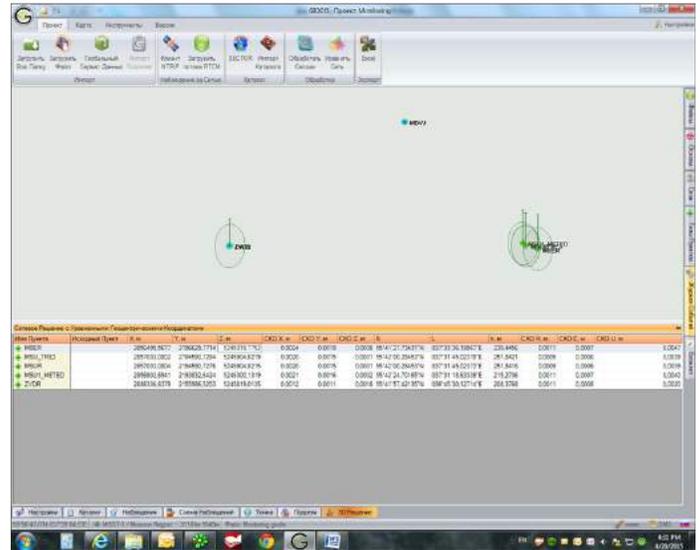


Рисунок 179. Геоцентрические координаты точек мониторинга после привязки к пунктам IGS

Каталогизация координат. Уравненные координаты могут быть занесены в *Каталог* для их дальнейшего использования в качестве исходных (стартовых) при запуске мониторинга в автоматическом режиме.

С этой целью, в таблице 3D Решение, для нужной точки по правой клавише мыши вызывается команда *Каталогизировать*:

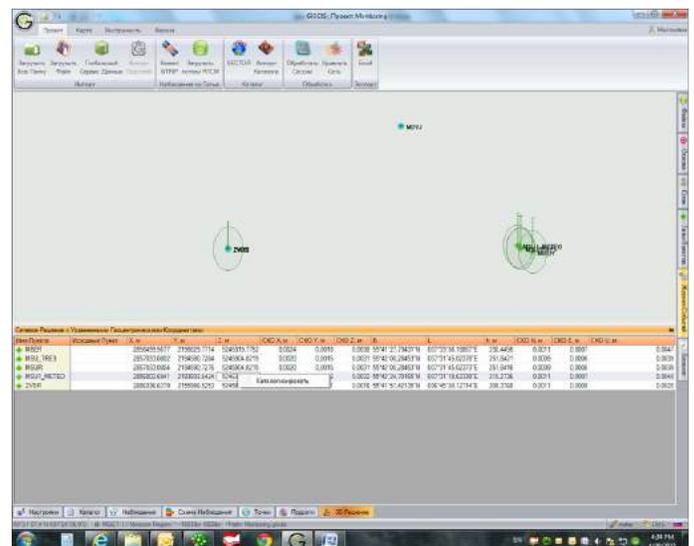


Рисунок 180. Занесение геоцентрических координат точек мониторинга в Каталог проекта

После этого координаты станции заносятся в *Каталог*. Далее, если необходимо, можно зафиксировать эти координаты в качестве *Геоцентрической*

основы в системе WGS84(ITRF2008):

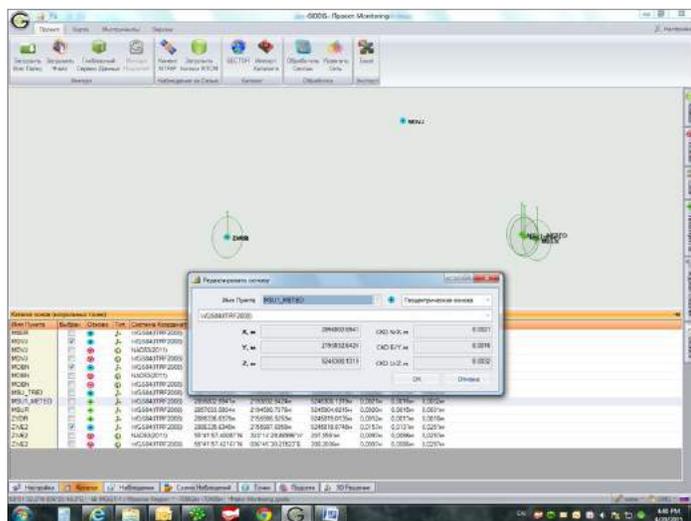


Рисунок 181. Фиксация геоцентрических координат точек мониторинга в Каталоге проекта

После выполнения этих действий *Каталог* выглядит следующим образом:

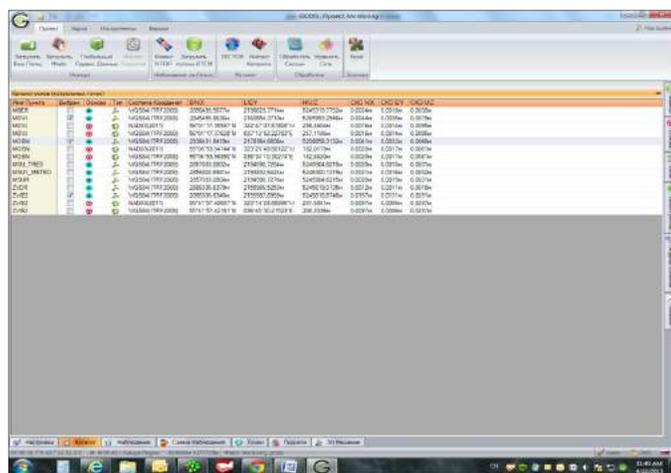


Рисунок 182. Общий Каталог с геоцентрическими координатами точек мониторинга и пунктов IGS

Привязка точек мониторинга к локальной системе координат

Привязка объекта мониторинга к локальной СК столь же необходима, что и к геоцентрической системе. Она дает возможность получить результаты мониторинга в той системе отсчета, в которой заданы положения окружающих объект ДМ пунктов наземной геодезической основы. То есть в той системе, в которой, в дополнение к GNSS, могут использоваться для мониторинга такие инструменты, как тахеометры и геотехнические датчики. Добавим, что наземную координатную основу могут представлять как пункты геодезической сети, положения которых заданы в местной системе ко-

ординат (МСК), так и пункты, заданные в собственной системе координат объекта мониторинга – например, в СК с осями, ориентированными вдоль и поперек сооружения (моста, плотины и т.п.).

Привязка точек ДМ к локальной системе координат выполняется в несколько этапов.

Вычисление параметров локализации. Координатная локализация выполняется в несколько этапов:

1. На опорных пунктах наземной геодезической сети выполняются GNSS измерения.
2. Далее из GNSS обработки вычисляются положения этих пунктов в геоцентрической СК.
3. Из сравнения координат опорных пунктов в районе объекта ДМ – тех, что заданы в местной наземной СК (в нашем примере - МСК 40 / Kaluga Region), и тех координат в системе WGS84, которые были вычислены из GNSS обработки - в программе *Локализация* вычисляются параметры локализации - перехода между локальной и геоцентрической системами.

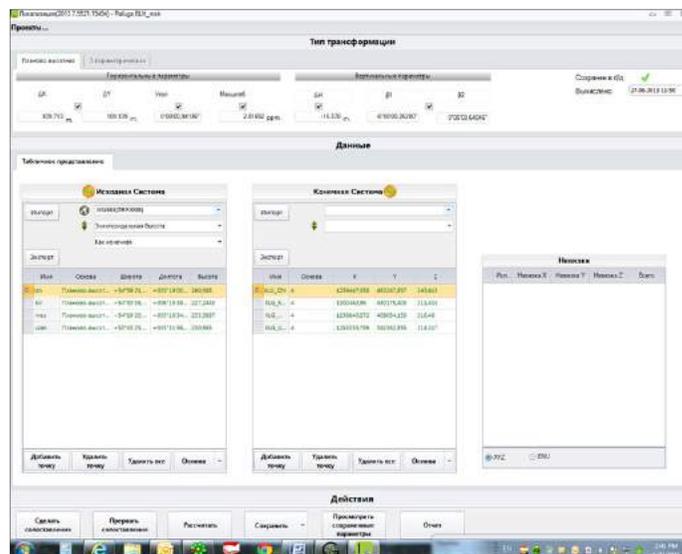


Рисунок 183. Вычисление параметров локализации

4. Далее эти параметры локализации сохраняются в базе данных систем координат. Для этого используется программа *Редактор СК*, в которой, на основе вычисленных параметров локализации, заводится система координат объекта мониторинга.

Это дает возможность выполнять пересчет измеренных геоцентрических координат точек мониторинга в локальную систему.

Пересчет из WGS84 в локальную систему координат. В Giodis пересчет координат между различ-

ными системами может выполняться двумя программами - *Калькулятор* (для единичной точки), и *Многоточечный Калькулятор* (для набора точек).

Ниже дан пример пересчета координат точек мониторинга из геоцентрической СК WGS84(ITRF2008 в локальную систему МСК 40 при помощи *Многоточечного Калькулятора*.

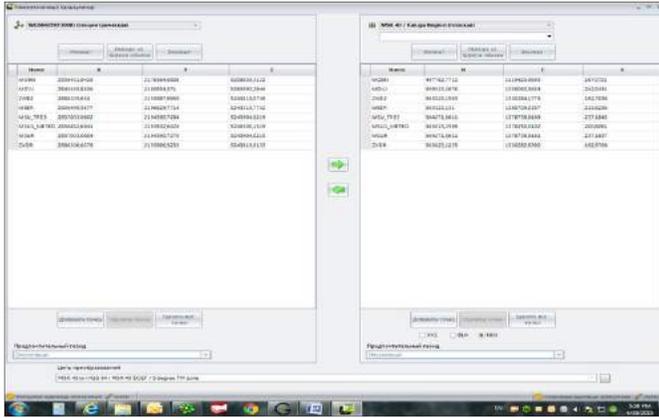


Рисунок 184. Пересчет координат точек мониторинга из геоцентрической в локальную систему координат при помощи Многоточечного Калькулятора

Сценарии мониторинга с использованием Giodis

Giodis может использоваться для следующих основных сценариев мониторинга:

1. Сеть мониторинга имеет стабильные референсные пункты
2. Сеть мониторинга не имеет априори стабильных референсных пунктов
3. В проекте Giodis вычисляются координаты пунктов только для одной эпохи мониторинга
4. В одном проекте Giodis вычисляются сразу несколько эпох мониторинга через равные промежутки времени

Комбинации этих сценариев мониторинга приведены в нижеследующей таблице.

Тип сети мониторинга	Сеть мониторинга имеет референсные точки	Сеть мониторинга не имеет референсных точек
Сценарии GNSS обработки	<ul style="list-style-type: none"> • GNSS обработка всего измерительного цикла • GNSS обработка ведется с использованием стабильных референсных пунктов • Выполняется векторное уравнивание с твердыми пунктами 	<ul style="list-style-type: none"> • GNSS обработка всего измерительного цикла • GNSS обработка без использования референсных пунктов • Выполняется свободное уравнивание векторной сети
В одном проекте Giodis вычисляются N эпох мониторинга	<ul style="list-style-type: none"> • Сеанс непрерывных измерений делится на N под-сеансов • GNSS обработка ведется с использованием стабильных референсных пунктов • В результате GNSS обработки N под-сеансов вычисляются N эпох мониторинга • Уравнивание не выполняется 	<ul style="list-style-type: none"> • Сеанс непрерывных измерений делится на N под-сеансов • GNSS обработка без использования стабильных референсных пунктов • Из GNSS обработки N под-сеансов вычисляются N эпох мониторинга • Уравнивание не выполняется
Сценарии анализа деформаций в Deformation Analyzer	Анализ деформаций без вычисления параметров трансформирования между эпохами	Анализ деформаций с вычислением параметров трансформирования между эпохами
Применение	Мониторинг смещений точек в датуме референсных пунктов	<ul style="list-style-type: none"> • Проверка стабильности положений референсных пунктов • Мониторинг смещений при отсутствии стабильных пунктов или при их слишком большом удалении от объекта ДМ

Ниже даны пояснения к этим сценариям.

Мониторинг с использованием референсных пунктов

1. В случае непрерывного мониторинга сети с твердыми пунктами удобно завести один проект Giodis. В этом проекте необходимо назначить твердые пункты и завести в *Каталог* их опорные координаты. Далее в *Настройках*, в окне *Обработка данных* при помощи бегунка установить стандартный интервал обработки (например, один час) и задать другие общие настройки. После этого выполняется обработка подсеансов GNSS измерений одинаковой продолжительности. В результате такой обработки в проекте Giodis вычисляются координаты пунктов и оценки их точности на регулярные эпохи. (В

уравнении векторов нет необходимости, поскольку при использовании данных с твердых пунктов, эпохи вычисляются в Giodis уже на этапе обработки GNSS измерений.)

Все эти эпохи могут быть импортированы в едином файле *.giodis в программу *Deformation Analyzer* для анализа смещений между ними.

Сценарий 1. В проекте Giodis были обработаны измерения, непрерывно выполнявшиеся в течение 27 дней, с разбивкой их на подсеансы длительностью в одни сутки. В результате были вычислены 27 векторных подсетей. Далее эти подсети были импортированы из проекта Giodis (в виде единого файла *.giodis) в *Deformation Analyzer*, где был выполнен анализ 27 эпох мониторинга внутри данного периода наблюдений.

Этот сценарий проиллюстрирован ниже графиком, взятым из программы *Deformation Analyzer*.

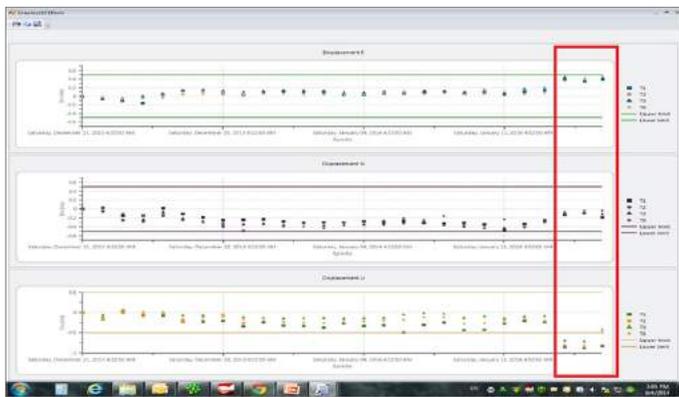


Рисунок 185. График смещений координат точек на гидростанции, по результатам обработки суточных наблюдений программой Giodis (выявлены смещения в конце периода мониторинга)

2. Данные мониторинга с использованием твердых пунктов могут анализироваться в *Deformation Analyzer* и для иных случаев. Например, если цикл GNSS измерений, относящихся к одной геодинамической эпохе, слишком продолжителен, или когда эпохи мониторинга разнесены друг от друга на значительные промежутки времени (см. Сценарий 2 ниже). В этих случаях целесообразно обрабатывать данные GNSS для каждой эпохи в отдельном проекте Giodis. В таком сценарии, наблюдения с точек сети ДМ загружаются в проект Giodis, где выполняется их постобработка и вычисление векторов, и далее выполняется уравнивание векторной сети с твердыми координатами референчных пунктов. Вычисленные для данного измерительного цикла

координаты точек относятся к одной эпохе мониторинга. Данные для получения следующей эпохи обрабатывают в новом проекте Giodis.

Сценарий 2. В течение года на объекте мониторинга были выполнены четыре цикла геодинамических измерений. Каждый цикл включал проведение GNSS наблюдений, вычисление векторов и их уравнивание в отдельном проекте Giodis. Таким образом, за год были получены четыре проекта Giodis. Далее они были импортированы в виде четырех файлов *.giodis в *Deformation Analyzer* для анализа смещений между четырьмя геодинамическими эпохами.

Мониторинг без использования референчных пунктов

В этом наиболее сложном для анализа деформаций сценарии ни один из пунктов сети мониторинга не рассматривается как априори неподвижный. При этом возможны два варианта.

1. Как и при мониторинге с использованием референчных пунктов, возможны случаи, когда GNSS данные можно обработать в едином проекте Giodis (см. Сценарий 1 выше). В этом проекте сеанс непрерывных GNSS измерений делится на подсеансы стандартной продолжительности. В результате обработки этих подсеансов получают эпохи мониторинга (координаты точек и их ковариационные матрицы) на регулярные моменты времени. Поскольку мониторинг выполняется без референчных пунктов, для каждой эпохи сеть пунктов ДМ вычисляется как свободная. Поэтому между вычисленными эпохами могут определяться параметры трансформации (см. пояснение ниже).

В уравнивании векторов нет необходимости, поскольку в данном варианте Giodis вычисляет эпохи уже на этапе обработки GNSS измерений. Полученные в Giodis эпохи мониторинга могут быть импортированы в *Deformation Analyzer* в едином файле *.giodis для анализа смещений между ними. В случаях, если вычисление эпох бывает продолжено и в других проектах Giodis, эти проекты могут быть импортированы в *Deformation Analyzer* в дополнение к уже загруженным проектам Giodis.

2. В данном варианте сеть мониторинга также не опирается на референчные пункты, но, в отличие от предыдущего варианта, данные для каждой эпохи вычисляются в отдельном проекте Giodis.

Полученные на измерительном цикле GNSS данные с пунктов ДМ загружаются в проект Giodis, и после их обработки и вычисления векторов, выполняется свободное уравнивание векторной сети для данной эпохи мониторинга. Режим свободного уравнивания выбирается потому, что ни один из пунктов сети не рассматривается как твердый.

Коль скоро при мониторинге без использования твердых пунктов, сети для каждой эпохи вычисляются как свободные, в программе *Deformation Analyzer* дается возможность вычислять параметры трансформации между координатами начальной эпохи, и координатами, получаемыми для каждой последующей эпохи. Это позволяет приводить положения точек для каждой текущей эпохи к системе координат (или «*координатной реализации*») начальной эпохи. (См. Руководство по программе *Deformation Analyzer*).

Примечание: Хотя формально все вычисляемые из свободного уравнивания координаты для каждой эпохи относятся к общей системе отсчета (например, WGS-84), положения одних и тех же точек могут различаться от эпохи к эпохе на несколько метров (в пределах точности получаемых из навигационного решения абсолютных GPS-координат).

Сценарий 3. Выполнялся мониторинг смещений удаленного горного хребта в Сибири. Каждый цикл (геодинамическая эпоха) включал выполнение месячных наблюдений на пунктах хребта, их обработку и векторное уравнивание в проекте Giodis. Выполнялось свободное уравнивание, так как пункты с надежной стабильностью в районе работ отсутствовали, а референчные станции сети IGS были слишком удалены. Всего было измерено несколько геодинамических эпох, причем данные по каждой из них обрабатывались в отдельном проекте Giodis. При анализе смещений в *Deformation Analyzer* выполнялось вычисление параметров трансформации между координатами, полученными в первую и в последующие эпохи.

Анализ стабильности референчных пунктов

В этом сценарии ни один из пунктов мониторинга априори не рассматривается как твердый. Поэтому обрабатываемые в Giodis сети пунктов для каждой эпохи рассматриваются как свободные. Статистические тесты, выполняемые в программе *Deformation Analyzer*, позволяют выявить, какие из пунктов сместились, а какие оставались неподвиж-

ными за рассматриваемый период времени.

Таким образом, анализ стабильности позволяет выбрать твердые пункты для последующего мониторинга остальных точек сети. Анализ стабильности референчных пунктов должен регулярно повторяться.

Примечание: Для анализа неподвижности твердых пунктов не следует использовать их координаты, полученные из обработки слишком коротких сеансов наблюдений. В зависимости от требований к стабильности твердых пунктов, обрабатываемые для каждой эпохи наблюдения должны иметь продолжительность от нескольких часов до нескольких суток. Не стоит также делать анализ смещений для сетей со слишком маленьким числом наблюдавшихся пунктов, это может привести к неверным выводам об их стабильности.

Анализ качества GNSS данных, используемых для мониторинга

Правильность анализа деформаций зависит от точности вычисляемых координат точек. Поэтому проверка качества GNSS данных, являющихся исходными для деформационного анализа, очень важна. Желательно выполнять такую проверку уже на этапе GNSS обработки. Для анализа эпох, в особенности тех, что проявляются на графиках в *Deformation Analyzer* как выбросы относительно других эпох, необходимо проанализировать их точность – то есть вычисляемые в Giodis величины среднеквадратических ошибок координат точек, вычисленных на эти эпохи.

При необходимости можно также проанализировать точность сырых GNSS-измерений, а именно - графики невязок, полученных из пост-обработки. В Giodis имеется возможность выполнить такой анализ, если обработка выполнялась при помощи первого GNSS процессора, то есть *Undifferenced processing*.

Для этого, после завершения GNSS обработки, необходимо открыть в проекте *Monitoring* закладку *Схема Наблюдений*, и затем навести курсор на полосу *Сессия*. Если далее щелкнуть правой клавишей мыши и в открывшемся меню выбрать опцию *Графический анализатор*, то в открывшемся окне можно просматривать графики невязок фазовых и псевдодальномерных наблюдений для каждого пункта мониторинга, и для каждого спутника Глонасс и GPS. Выбросы на графиках невязок могут свидетельствовать о наличии переотражений спутниковых сигналов, или иных помех на пункте наблюдения.

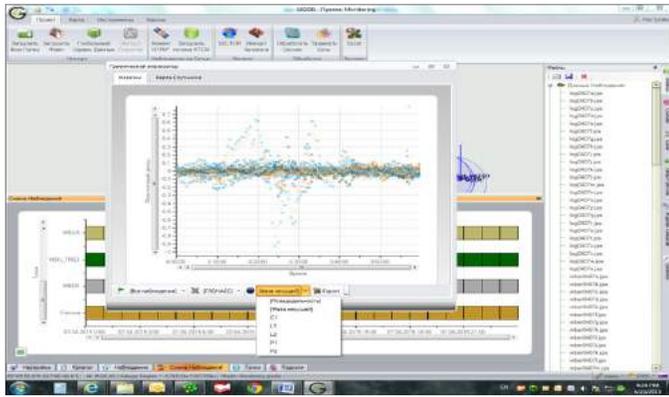


Рисунок 186. Анализ качества GNSS измерений на точках мониторинга

Выявленные в Giodis эпохи с недостаточно точно определенными координатами могут быть исключены из анализа в *Deformation Analyzer*. Либо, если целесообразно сохранить данную эпоху, можно в *Настройках* Giodis исключить проблемные спутники (данные по которым проявляются как выбросы

на графике в Графическом анализаторе), и переобработать измерения данной эпохи.

Отчет по проекту

Для составления отчетов по проектам в формате Excel и экспорта в другие форматы, используется кнопка *Excel*. В отчете отражены все этапы работы по проекту: настройки и карту проекта, каталог опорных пунктов, информацию о наблюдениях, вычисленные векторные подсети, уравненные координаты точек в глобальной и локальной системе отсчета, а также время работы над проектом.

Данные из этих таблиц могут быть скопированы в другие форматы для составления общего отчета, отредактированного в соответствии с требованиями заказчика проекта ДМ.

Приложение 2

Типы координатных преобразований и соответствующие параметры локального уравнивания

Тип 3D- решения	Счетчик фиксированных координат	Счетчик фиксированных высот	Используемые параметры координатного преобразования	Используемые параметры высотного преобразования	Оценка ошибки единицы веса
Vectors	0	1	$R_x + R_y + R_z + \text{Scale}$	$R_n + R_e$	yes - no
		2-3	$R_x + R_y + R_z + \text{Scale}$	$R_n + R_e$	yes - no
		4...	$R_x + R_y + R_z + \text{Scale}$	$R_n + R_e$	yes - no
	1	0	$R_x + R_y + R_z + \text{Scale}$	$R_n + R_e$	yes - no
		1	$R_x + R_y + R_z + \text{Scale}$	$R_n + R_e$	yes - no
		2-3	$R_x + R_y + R_z + \text{Scale}$	$R_n + R_e$	yes - no
		4...	$R_x + R_y + R_z + \text{Scale}$	$R_n + R_e$	yes - no
	2	0	$R_x + R_y + R_z + \text{Scale}$	$R_n + R_e$	yes - no
		1	$R_x + R_y + R_z + \text{Scale}$	$R_n + R_e$	yes - no
		2-3	$R_x + R_y + R_z + \text{Scale}$	$R_n + R_e$	yes - no
		4...	$R_x + R_y + R_z + \text{Scale}$	$R_n + R_e$	yes - no
	3	0	$R_x + R_y + R_z + \text{Scale}$	$R_n + R_e$	yes - no
1		$R_x + R_y + R_z + \text{Scale}$	$R_n + R_e$	yes - no	
2-3		$R_x + R_y + R_z + \text{Scale}$	$R_n + R_e$	yes - no	
4...		$R_x + R_y + R_z + \text{Scale}$	$R_n + R_e$	yes - no	
4	0	$R_x + R_y + R_z + \text{Scale}$	$R_n + R_e$	yes - no	
	1	$R_x + R_y + R_z + \text{Scale}$	$R_n + R_e$	yes - no	
	2-3	$R_x + R_y + R_z + \text{Scale}$	$R_n + R_e$	yes - no	
	4...	$R_x + R_y + R_z + \text{Scale}$	$R_n + R_e$	yes - no	
Points	0	1	$D_x + D_y + D_z + R_x + R_y + R_z + \text{Scale}$	$D_h + R_n + R_e$	yes - no
		2-3	$D_x + D_y + D_z + R_x + R_y + R_z + \text{Scale}$	$D_h + R_n + R_e$	yes - no
		4...	$D_x + D_y + D_z + R_x + R_y + R_z + \text{Scale}$	$D_h + R_n + R_e$	yes - no
	1	0	$D_x + D_y + D_z + R_x + R_y + R_z + \text{Scale}$	$D_h + R_n + R_e$	yes - no
		1	$D_x + D_y + D_z + R_x + R_y + R_z + \text{Scale}$	$D_h + R_n + R_e$	yes - no
		2-3	$D_x + D_y + D_z + R_x + R_y + R_z + \text{Scale}$	$D_h + R_n + R_e$	yes - no
		4...	$D_x + D_y + D_z + R_x + R_y + R_z + \text{Scale}$	$D_h + R_n + R_e$	yes - no
	2	0	$D_x + D_y + D_z + R_x + R_y + R_z + \text{Scale}$	$D_h + R_n + R_e$	yes - no
		1	$D_x + D_y + D_z + R_x + R_y + R_z + \text{Scale}$	$D_h + R_n + R_e$	yes - no
		2-3	$D_x + D_y + D_z + R_x + R_y + R_z + \text{Scale}$	$D_h + R_n + R_e$	yes - no
		4...	$D_x + D_y + D_z + R_x + R_y + R_z + \text{Scale}$	$D_h + R_n + R_e$	yes - no
	3	0	$D_x + D_y + D_z + R_x + R_y + R_z + \text{Scale}$	$D_h + R_n + R_e$	yes - no
1		$D_x + D_y + D_z + R_x + R_y + R_z + \text{Scale}$	$D_h + R_n + R_e$	yes - no	
2-3		$D_x + D_y + D_z + R_x + R_y + R_z + \text{Scale}$	$D_h + R_n + R_e$	yes - no	

Тип 3D- решения	Счетчик фиксированных координат	Счетчик фиксированных высот	Используемые параметры координатного преобразования	Используемые параметры высотного преобразования	Оценка ошибки единицы веса
		4...	Dx + Dy + Dz + Rx + Ry + Rz+ Scale	$D_h + R_n + R_c$	yes - no
	4	0	Dx + Dy + Dz + Rx + Ry + Rz+ Scale	$D_h + R_n + R_c$	yes - no
		1	Dx + Dy + Dz + Rx + Ry + Rz+ Scale	$D_h + R_n + R_c$	yes - no
		2-3	Dx + Dy + Dz + Rx + Ry + Rz+ Scale	$D_h + R_n + R_c$	yes - no
		4...	Dx + Dy + Dz + Rx + Ry + Rz+ Scale	$D_h + R_n + R_c$	yes - no



900 Rock Avenue, San Jose,
CA 95131, USA

Phone: +1(408)770-1770
Fax : +1(408)770-1799

www.javad.com

All rights reserved © JAVAD GNSS, Inc., 2015