



Топографическая корректировка и важность ее применения к GPR записям

автор Goran Bekic

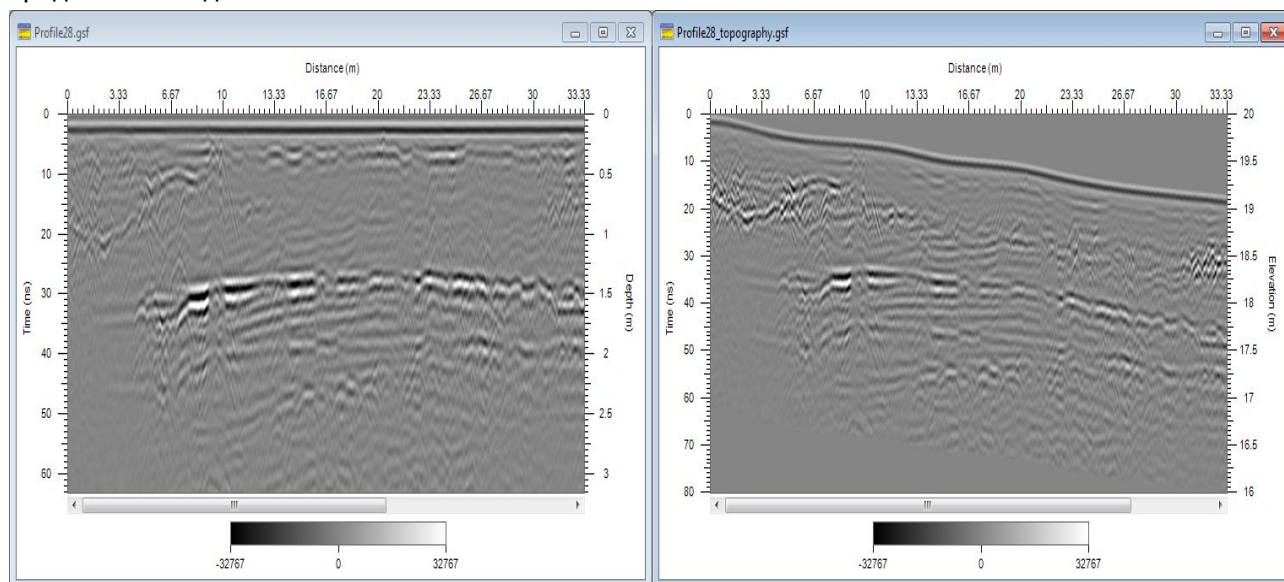
Введение

Предметом данной статьи является познакомить Вас с важностью применения топографической корректировки к записям георадара и объяснить возможные способы осуществления этого. Хотя основа все этого взята из терминологии географии, я хотел бы подчеркнуть, что использование терминов «топографическая корректировка» и «топографические данные» применимо только по отношению к GPR записям.

Что такое "топографическая корректировка" и "топографические данные"?

Топографическая корректировка это процесс соединения топографических данных с данными георадара. Топографические данные это группа точек, создающая кривую, которая представляет собой действительную поверхность объекта, где были записаны GPR данные.

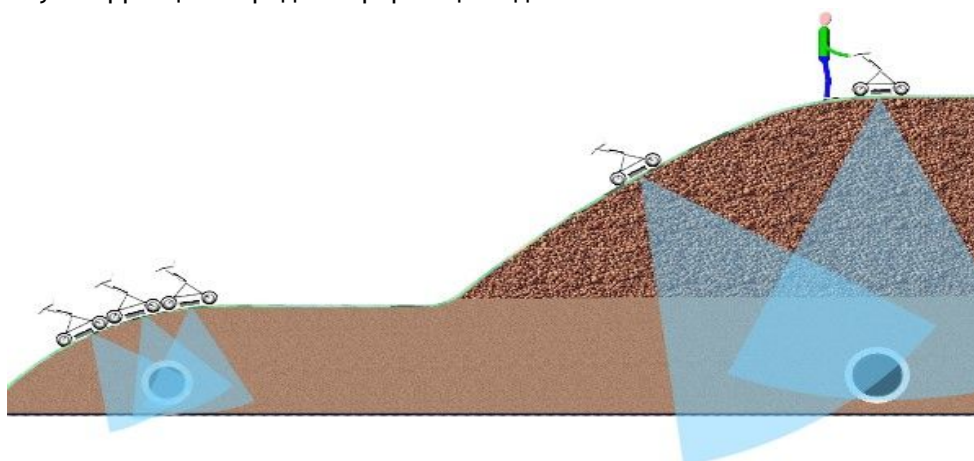
Проще говоря: каждый последующий след получает сдвиг по высоте, создавая более реалистичное представление данных.



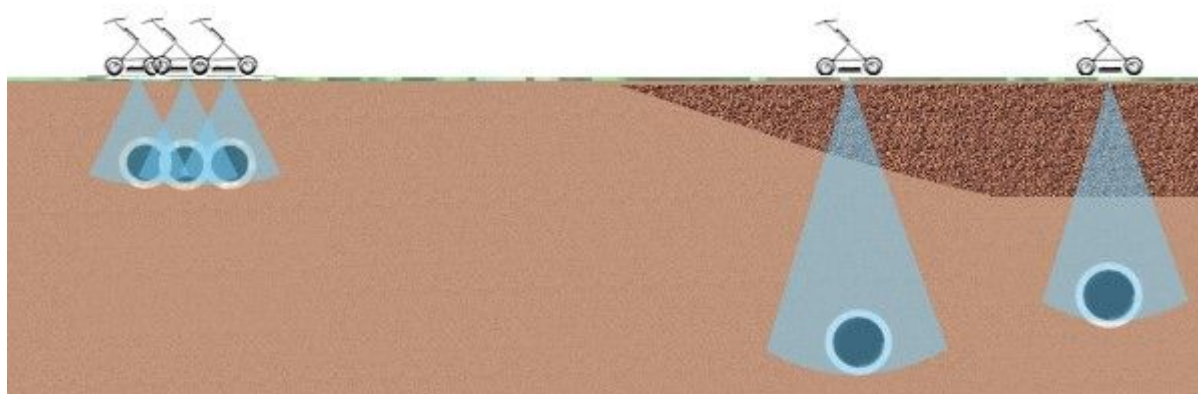
Почему мы должны это делать?

При интерпретации наших GPR данных мы рассматриваем положение поверхности (нулевую глубину), которое имеет очень важное значение. Основываясь на положении поверхности, мы собираемся определить вертикальное положение, или если хотите глубину, всех объектов и слоев. Вместе с поперечным и продольным положением мы создаем точное общее положение. Если объект исследования располагается на уровне относительно плоской местности, то глубина рассчитывается от поверхности, которая является истинным общим значением.

Однако если исследование происходит на поверхности с неровным рельефом, значение глубины больше не будет представлять истинное и точное общее положение. Более того, если будет учтено изменение рельефа поверхности, которая будет прямой линией, то возникнут проблемы интерпретации. Наиболее яркими проблемами являются: чтение одного и того же объекта под разными углами и в различных глубинах, линии неровной поверхности передаются в плоские слои и не только. Для того чтобы избежать этих проблем мы вынуждены заменить неопределенные значения глубины в целом на точные значения высоты. Именно поэтому мы применяем топографическую коррекцию перед интерпретацией данных.



Сбор данных на рельефной местности



Итоговый плоский профиль

Когда можно избежать использования топографической корректировки



Несмотря на необходимость и преимущества применения топографической корректировки существует несколько случаев, когда мы должны избежать ее.

Одной из наиболее веских причин являются плохие топографические данные. Если значения, которые Вы реализовали, не дают хорошего представления линии поверхности, Вы можете просто исказить Ваши GPR данные вместо улучшения результатов.

Следующей причиной будет то, что это делает Ваше исследование неоправданно сложным и дорогим. Если все исследование весьма несложное, или если оно довольно короткое, так что Вы можете рассмотреть след профиля, который должен быть плоским, не усложняйте его сами. Хорошим примером может служить нахождение трубы на площадке, не заботясь при этом о высоком прецизионном позиционировании всех смежных объектов.

И наконец, существует вопрос об аппаратном и программном обеспечении, которое Вы используете для сбора GPR данных. Если Ваше оборудование, или как минимум программное обеспечение резервного копирования данных, не содержит опции управления топографическими данными вместе с GPR данными, Вы будете испытывать недостаток инструментов для объединения данных надлежащим образом.



Что делать, если нет доступных топографических данных?

Если Вы в конечном итоге делаете исследование, не имея средств сбора топографических данных, существует еще один способ выполнить данную работу. Самый легкий способ обойти топографию, это разделить Ваш профиль поверхности на более короткие части. Каждая часть должна быть записана над плоской поверхностью. Особое внимание следует уделить созданию хорошего журнала исследования с как можно большей информацией, которую Вы можете записать. Создание снимков или как можно более точного схематического чертежа также является хорошей идеей. При интерпретировании файлов остерегайтесь начала и окончания неполных файлов. Они представляют собой зоны линий пересечения и возможно зоны с неправильной интерпретацией. Наконец, важно знать об ошибке, которую Вы извлекаете из Вашего процесса интерпретации - будьте осторожны в Ваших заключениях.

Инструменты, используемые для сбора топографических поправочных данных для коррекции GPR записей



Все эти методы имеют свои плюсы и минусы и они помогут Вам принять окончательное решение. При выборе метода сбора данных, Вам придется оценить: точность, необходимое время для извлечения информации, полное соответствие остального оборудования и стоимость. Если Вы примените неверные суждения в выборе методики для сбора топографических данных, Вы можете выйти на непригодные или искаженные данные - весь процесс будет сделан зря. Для того чтобы помочь Вам, мы приведем наиболее распространённые методы с их очевидными преимуществами и возможными ошибками.

Геодезическое измерение



По большому счету, использование топографических профилей, созданных геодезическими измерениями (теодолит и тахеометр) на объекте, является отличным способ собрать топографические данные. Наряду с этим Вы получаете необходимые топографические поправочные данные, и Вы уверены, что любые данные, которые Вы экспортировали из Ваших GPR записей, будут явно размещены в координатной системе объекта исследования.

Если Вы работаете на большой строительной площадке, существует хороший шанс, что там были некоторые геодезические измерения, предусмотренные предыдущими людьми, работающими на площадке. Хотя эти данные могут быть в формате более подходящем для других, Вы можете попробовать его использовать. В таком случае, Ваши записи будут понятны каждому. Это включает в себя еще некоторую работу с Вашей стороны, но путем соответствия требованиям их общей опорной системе координат, Вы будете несомненно иметь большее количество довольных клиентов.

Недостатком данного метода является расход времени. Измеренные точки должны быть отмечены на земле по ходу профиля перед GPR данными, которые могут быть собраны. Так как фактическое объединение данных осуществляется на этапе последующей обработки, добавление отметок в GPR данные или журнал точной записи также необходимы. Имейте в виду, что вложение средств в такой тип оборудования или его аренда, а также прием на работу опытных специалистов как правило дорого стоит.

Глобальная локационная система (GPS)



В последнее время развитие и доступность GPS систем создали много типов бизнеса с простым решением по хранению данных, отчетов и продуктов, расположенных по всему миру. GPR компании также приняли данную технологию (с большим или меньшим успехом). Повышение GPS точности обеспечило рынок хорошими устройствами за разумную цену. Еще более экономичным подходом будет аренда высокоточного GPS устройства только когда это необходимо. В сочетании с соответствующим GPR устройством, GPS топографические данные могут быть приобретены во время записи GPR, сохраняя при этом много времени.

Недостатком GPS систем является то, что они не могут быть использованы в помещении. Также, во время сбора GPS данных, окружение высотными зданиями или деревьями, слабый или совсем потерянный сигнал могут создать плохие данные. В данном случае использование внешней антенны будет являться обязательным, в случае если Вы хотите улучшить свои шансы на получение хороших топографических данных.



Если Вы являетесь владельцем «бюджетного» GPS устройства и отметка высоты скачет и опускается, даже когда Вы перемещаетесь медленно, Вы можете попробовать сбор информации о высотах точек рельефа перед началом сбора GPR данных. Даже дешевые GPS устройства как правило дают правильное значение высоты в «статическом режиме». Перемещайте GPS от одной отметки к другой, и относите GPS от каждой точки на несколько минут. Значение, собранное таким способом, в большинстве случаев будет соответствовать нужной высоте. Усреднение этого значения окажется очень эффективным способом избавления от неправильных показателей.

Другие инструменты



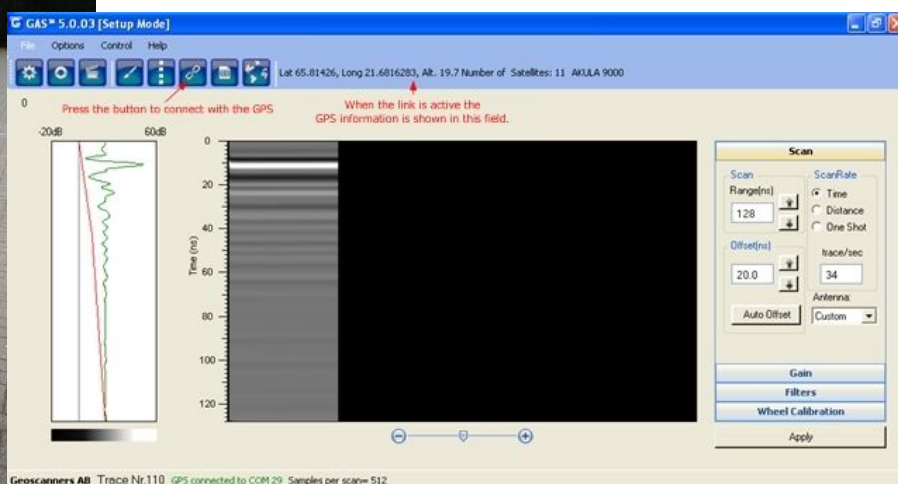
Существуют и другие инструменты для создания отчетов топографических данных, такие как барометрические высотомеры или акселерометры и инклинометры, которые позволяют Вам создавать топографические данные. Если у Вас есть доступ к ним, и если их отчеты и результаты могут устанавливать связь с GPR данными, то Вы также можете их использовать.

Барометрические высотомеры являются хорошим инструментом, но не забудьте произвести сбор Ваших топографических данных как можно скорее. Во время измерения это устройство может определить погодные изменения в давлении воздуха как изменение высоты, давая Вам, в конце концов, неправильное значение. Акселерометры и инклинометры не зависят от погоды, но в большинстве случаев дают приблизительный ступенчатый список высот.

Использование топографической корректировки с оборудованием Geoscanners и программным обеспечением последующей обработки



Geoscanners AB является одним из ведущих производителей GPR оборудования. Мы уверены, что использование GPR оборудования не требует специального образования от операторов. Мы стараемся производить настолько понятные и простые аппаратные и программные продукты для покупателей, производящих GPR исследования, насколько это возможно. Основные понятия и знания реализуются путем простого практического применения, а наше оборудование и программные продукты в большинстве случаев готовы к применению прямо из коробки.



Если Вы используете оборудование другого производителя или не используете GPS устройство для сбора топографических данных, перейдите к разделу GPRSoft®Pro.

Если Вы работаете с GPR устройством, произведенным Geoscanners AB и, полагая, что у Вас есть свое собственное (или может арендованное) GPS устройство с достаточной точностью и стандартным выходом NMEA0183, Вы в одном шаге от создания GPR данных с исправленной топографией.

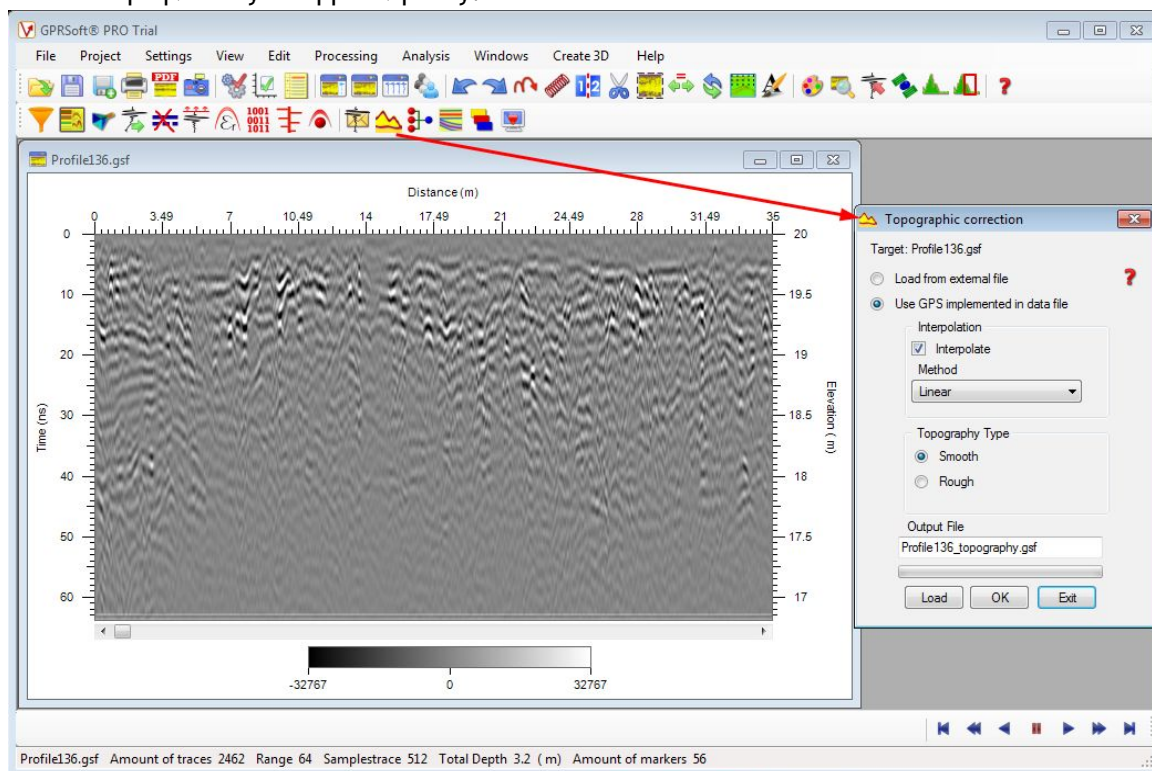
Наш собственный формат файла *.gsf разработан специально для сохранения (и чтения или экспорта в последующем) всех GPS и GPR данных вместе. Поэтому в отличие от других производителей продукции, нет необходимости вручную связывать данные или даже использовать внешнее программное обеспечение. Связь между GPS устройством и GPR устройством сделана через последовательный порт по Вашему усмотрению. Любой Bluetooth®, USB или первоначальный порт RS232 (если он до сих пор есть у Вас) будет выполнять опцию GPS соединения достаточно хорошо. После присоединения оборудования Вы просто должны создать ссылку (нажмите кнопку) внутри нашего программного обеспечения GAS (Программное обеспечение геосканера для наших РЛС). Мы называем это легким подходом «собрать все в одном. Это сокращает время, необходимое на проведение такого типа исследования и чтобы получить сведения необходимые для этого просто нажмите кнопку. Теперь каждая точка в Ваших записанных данных имеет дополнительную информацию о позиционировании, основанную на действительной общей высоте. Для того чтобы прочитать вновь добавленные данные и создать итоговый отчет откройте Ваши собранные GPR данные в комплексе программного обеспечения GPRSoft®Pro.

GPRSoft®Pro и топографическая корректировка



Комплекс программного обеспечения GPRSoft®Pro состоит из множества полезных инструментов для интерпретации собранных данных или создания из них отчета. Один из таких инструментов посвящен топографической коррекции GPR данных.

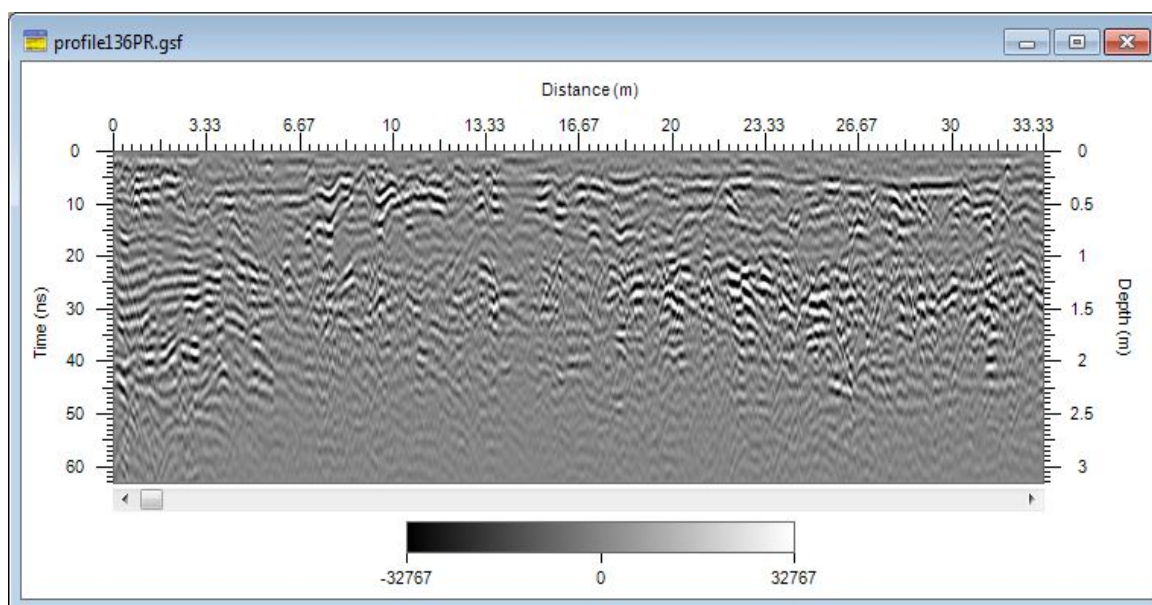
После того как Вы откроете файл в GPRSoft®Pro пожалуйста выберите инструмент Топографическая корректировка. Новое окно отобразит необходимую информацию для того чтобы сделать топографическую корректировку.



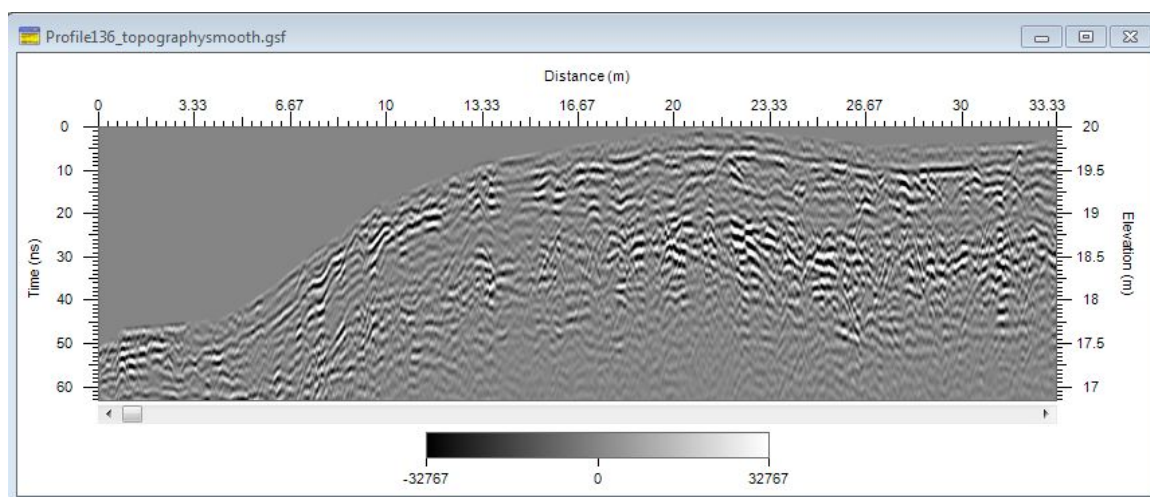


Мы можем с гордостью сказать, что наше программное обеспечение может открывать все основные форматы GPR файлов для обработки так чтобы Вы могли использовать любое GPR оборудование которое находится в Вашем распоряжении. Кроме того использование нашего оборудования позволит Вам извлечь выгоду из специально разработанных форматов *.gsf и *.gof.

Если Вы собрали топографические и GPR данные используя GPS устройство, присоединенное к РЛС компании Geoscanner, установите флажок «Использовать GPS реализацию в файле данных». Если Вы собрали данные другим способом или с помощью оборудования другого производителя (и другого формата) выберите загрузку топографических данных из внешнего файла. Внешним является файл с разделителями табуляций *.txt или через запятую файл *.csv. Для получения дополнительной информации о структуре файла нажмите большой красный вопросительный знак. После этого существует несколько методов интерполяции, которые Вы можете выбрать из подключения существующих топографических точек в кривой. Не забудьте указать тип перепада высоты, который Вы узнали во время сбора данных (ровная или неровная поверхность), и дайте файлу выходных данных имя. В зависимости от выбора источника топографических данных, подтвердите выбор кнопками «Загрузить» или «ОК». Вот и все, все готово!



Объект исследования по сравнению с топографическими неисправленными данными



Объект исследования по сравнению с топографическими исправленными данными

Источники:

1. "Ground Penetrating Radar for Archeology" Lawrence B. Conyers, Altamira Press. ISBN: 0-7591-0772-6 and 0-7591-0773-4.
2. <http://www.geoscanners.com/videos/GPRSoft/topo1/topo1.htm>

