

Визуализация и Интерпретация

Расширение границ визуализации геологических данных и поисково-разведочных работ

Extending the limits of earth data visualization and exploration

Все более и более мощные инструментальные средства для научного картирования, трехмерной визуализации, и анализа создаются для удовлетворения требований специалистов в области геологических наук для более быстрого, точного и производительного подхода в получении, интеграции и понимании больших объемов разнообразных данных. Louis Racic, менеджер промышленных изделий, Geosoft, представляет некоторые из практических выводов для полезных ископаемых и других отраслей промышленности.

Двадцать лет назад, о наземных поисково-разведочных работах и компьютерах думали как о двух взаимоисключениях. Сегодня, они неотделимы, и программное обеспечение – является разумным критерием для своевременного и информированного принятия решения в геофизических исследованиях.

Промышленность нуждается в эффективном доступе, интеграции, и визуализации больших объемов данных и разнообразие доступных данных служит стимулом для более мощных инструментальных средств производительности, для научного доступа к данным, аналитике, картографии и трехмерной визуализации. Настольные компьютерные программы обычно используются, чтобы тщательно собрать и рассмотреть примеры типовых данных для быстрой оценки участка бурения в поле, в то время как точные трудоемкие системы картирования в офисах обеспечивают сложную визуализацию и создание сложных трехмерных геологических моделей, для проведения геологических поисково-разведочных работ.

В этой статье, мы рассмотрим некоторые из факторов, делая акцент на производительности, детальности и приведем примеры из промышленности, которые иллюстрируют эффективность предоставления технологий в решении для текущих данных и проблем эффективности процессов и технологий в геофизических исследованиях.

Данные, необходимые промышленности

Научные геологические проекты прогрессируют в возможностях и сложности. Накопление и пригодность цифровых, геонаучных данных растет, специалисты в области наук о Земле все более и более сжимаются рамками представления результатов. Они должны обеспечить сложные задачи, интеграцию, и стратегическое использование этого возрастания объемов данных в пределах сжатых временных рамок проектов, чтобы поддержать деловое принятие решения в пределах всех отраслей промышленности и для всех дисциплин одновременно. Свободный доступ, частое обновление, и непрерывное использование данных, в режиме реального времени, пользуются спросом всюду в течение жизненного цикла проекта геолого-геофизических исследований - от анализа данных в поле, совместной интерпретации данных мультидисциплинарными командами и до представления результатов в корпоративном зале заседаний.

О потребностях разведки полезных ископаемых в передовых и тонких методах отчасти говорит тот факт, что компании пробуют найти рудные тела в сложных окружающих породах. Во многих случаях, специалисты в области естественных наук работают с большими объемами геологических, геофизических, и геохимических данных. Данные проекта поисково-разведочных работ могут включать 500 или более буровых скважин, некоторые из которых глубиной 1000 м. или более - в комбинации со спутниковыми снимками, данными ГИС, и данными геологического строения разреза

Специалисты в разных областях наук теперь нуждаются в продуктах программного обеспечения, способных к эффективной обработке, анализу статистического распределения и других факторов, интерпретации и представления больших объемов данных приходящих из многокомпонентной сейсморазведки в разнообразных форматах. Они должны это делать в отдельном, или прозрачно-связанном интерактивной среде, которая учитывает частое обновление данных, модификацию, и количественные изменения.

«Прозрачность» данных и основные проблемы продуктивности

В организациях, имеющих потребность в лучшем, быстром, и более эффективном решении по затратам наземных поисково-разведочных работ, специалисты в области наук о Земле решают трудную задачу, чтобы оправдать более высокие требования заказчика и исполнителя. Организации теперь требуют большей ответственности, чем когда-либо прежде от их служащих, специалистов и консультантов. Более строгие правительственные инструкции заставляют специалистов в области наук о Земле делать производственные процессы более прозрачными на всем пути их выполнения. Выполнение необходимых требований заставило обратиться к проблемам целостности данных при решении проблем соответствия конечных технических результатов, типа Sarbanes Oxley, Bill198 и NI 43-101. В небольших компаниях, существует также влияние корпоративного управления, которое распространяется за пределы финансовой интеграции, и включает социальную ответственность и своевременные выплаты по инвестициям.

При этом новом оперативном подходе и совместных визуальных данных, специалисты в области наук о Земле, как ожидают, получают оценку стоимости проектов, и результаты в режиме реального времени, одновременно с проверкой жизнеспособности проекта. Принятие решения через портативный компьютер заменил традиционный отчет.

Крупные и более сложные исследования, которые зависят от тесного сотрудничества нескольких промышленных партнеров во множестве дисциплин, имеют острую необходимость в эффективной интеграции данных, возможности взаимодействия программного обеспечения, и в обмене данными. Интегрированные проекты геофизических исследований традиционно привлекают геофизиков, геохимиков и геологов, сотрудничающих как часть комплексной команды для совместного пользования данными, картами, и интерпретации со своими коллегами в их организациях совместно с заинтересованными лицами. К проведению поисково-разведочных работ часто привлекают несколько компаний, сотрудничающих в пределах совместных проектов, совместных предприятий и других партнерских соглашений.

В то время как сотрудничество затрагивает всю промышленность и дисциплины, требование улучшения

Визуализация и Интерпретация

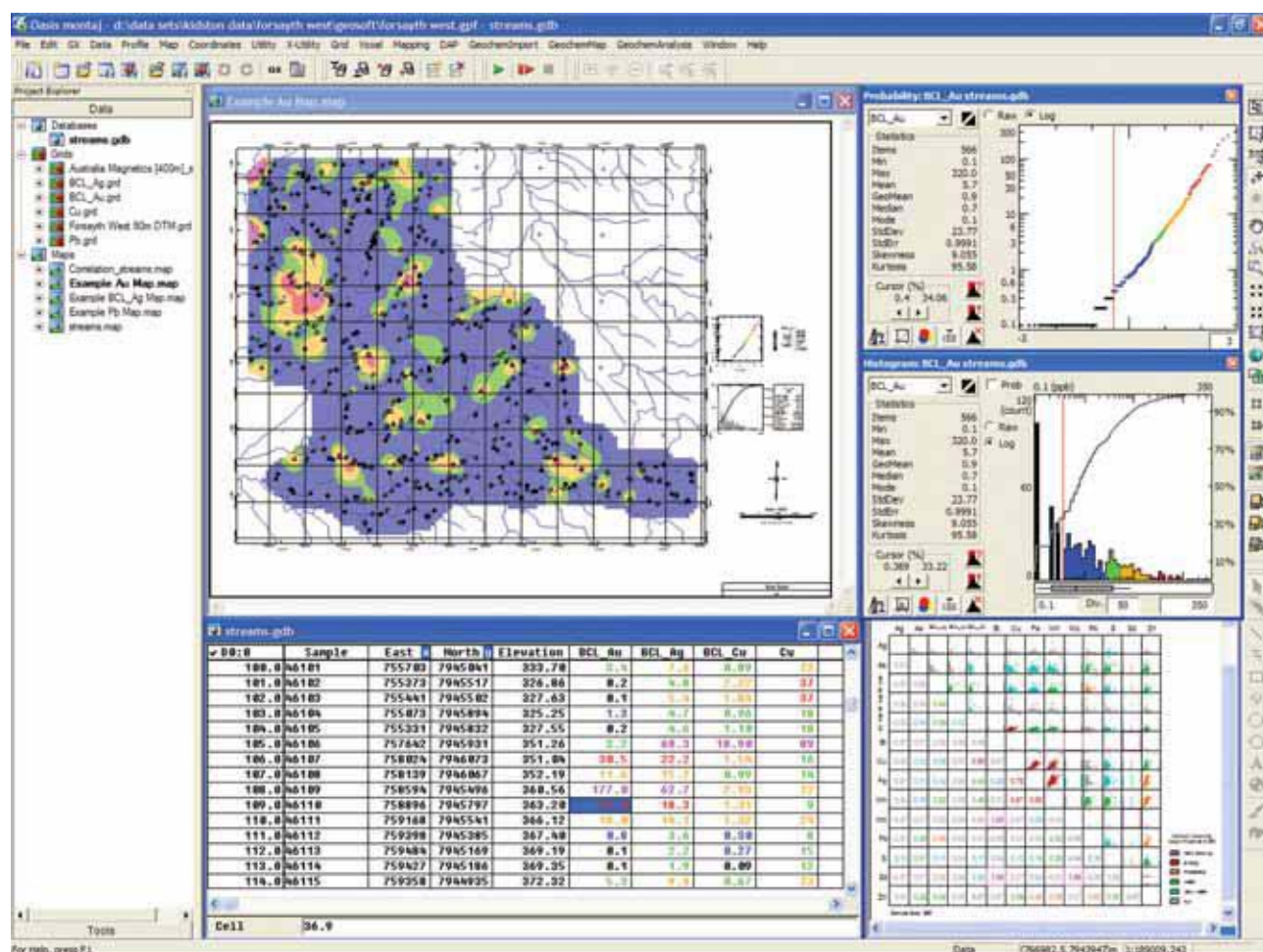
возможностей объединения и легкий доступ к данным с последующей сортировкой - ключевая тема в геофизических исследованиях. Каждая дисциплина имеет свой собственный набор типов данных и форматов, таких как точечные данные, сетки и изображения, объекты карты, ГИС, каротажные диаграммы и другие данные. Добавьте к этому многочисленное программное обеспечение, поддерживаемое каждой организацией со своей стороны и собственные форматы данных, и можно оценить величину существующих проблем интеграции.

Технологии – основные проблемы продуктивности

Промышленность, производящая программное обеспечение, ответила на эти проблемы с данными и продуктивностью увеличением возможностей взаимодействия сетей, интерфейса, системы автоматического управления и контроля технологического процесса, скорости выполнения. Продавцы программного обеспечения добавили поддержку новых форматов, чтобы удовлетворить возросшим требованиям по взаимному обмену данными и возможности «безшовного» взаимодействия сетей. Много разработчиков программного обеспечения поддерживают пакет SoftwareDeveloper (SDK), чтобы позволить другим разработчикам считывать и редактировать их форматы. Кроме того, всеми могут использоваться стандартные обменные форматы, типа GXF для сеток.

В то время как проблемы обмена данными продолжают существовать, специалисты в области наук о Земле пытаются разделить данные, карты, и результаты интерпретации по группам и отраслям промышленности, используя опыт коллег в мире. Новые технологии геолого-геофизических исследований нового поколения предоставляют более мощные инструментальные средства для больших баз данных, и возрастает их ценность для принятия решений. Чтобы улучшить производительность и эффективность технологического процесса, специалисты в области наук о Земле создают мощные системы картографии, которые включают широкий диапазон аналитических инструментальных средств, картирование продуктивности скважин, и передовую визуализацию окружающей среды в трехмерном представлении. Эта демократизация данных и увеличение их взаимозаменяемости среди всех заинтересованных организаций помогли минимизировать кризисные явления и простой скважин, связанные с несовместимостью форматов и программного обеспечения.

Мощные, передовые системы картографии стали основным инструментом специалистов в области наук о Земле и должны дать ожидаемый результат в реальном времени под контролем предпринимателей и потребителей.



Экран монитора, множество данных: передовые геохимические средства анализа позволяют пользователям графически анализировать и определять правильное статистическое изменение в пределах наборов данных, чтобы идентифицировать и выдвигать на первый план аномальные области для дальнейшего исследования - в пределах полностью интегрированной среды картирования.

Визуализация и Интерпретация

Современное объединение систем картографии и геофизических исследований породило научную методологию и средства точной обработки, картирования и анализа, для создания более точного картирования, которое должно снять ограничения в эффективности картопостроения прошлых лет. Наземные поисково-разведочные работы - строгий и повторяющийся процесс. Последнее поколение мощных систем картирования автоматизирует много аспектов этого процесса, дав возможность специалистам в области наук о Земле продолжать и быстро редактировать карты и проводить интерпретацию, по мере того, как данные из новых проектов становятся доступными.

Большой набор функциональных возможностей в пределах одной мощной системы картопостроения позволяет специалистам в области наук о Земле интегрировать, анализировать, и визуализировать большие, комплексные наборы данных, и также управлять этими проектами данных с начала до конца в пределах однородной окружающей среды. Использование одного приложения, а не четырех упрощает технологический процесс и повышает его эффективность. Это также вносит свой вклад в большую целостность данных, проектную непрерывность, и более высокую качественную интерпретацию.

Программное обеспечение точного картопостроения традиционно включает часто используемые модули для расчета продуктивности, описание, развития GX, печати в пакетном режиме, и основных функций, которые помогают пользователю в течение работы.

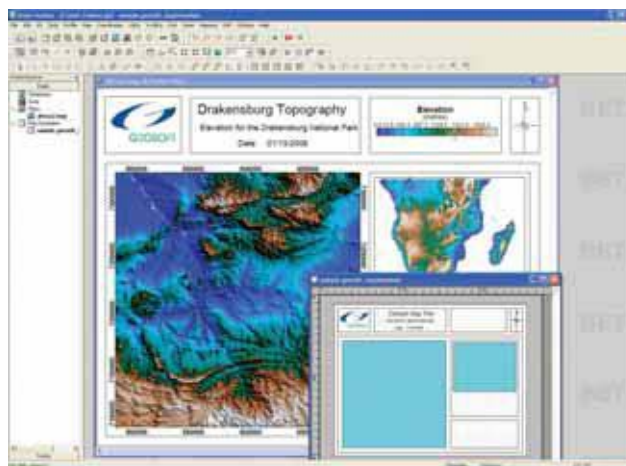
Удобные в работе диалоговые шаблоны карт создают основу для быстрого и легкого решения, где поместить картируемые элементы, установить размер бумаги и визуально определить как данные будут выглядеть на карте. Они могут также добавить эмблемы и элементы из других карт в фиксированные позиции всегда, когда в этом есть необходимость, таким образом, пытаясь сделать предположения и обеспечивая большую точность и контроль.

Более динамические и интерактивные возможности визуализации позволяют специалистам в области наук о Земле использовать многократно повторяющиеся данные в пределах одной интегрированной среды, накладывая векторные и геохимические данные на второстепенный геофизический слой, или использовать геологические данные как основу при интерпретации геофизических данных.

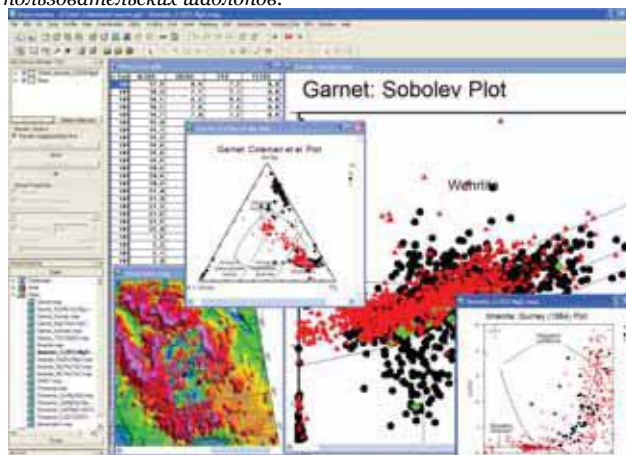
Пользователи могут объединить элементы данных, такие как пропорциональные символы, контуры и заштрихованные цветовые сетки из нескольких источников базы данных, включая магнитные, гравиметрические, электромагнитические и геохимические данные. Они могут объединить геохимию, геологию, и данные геофизики в динамически - связанные карты, в двумерном или трехмерном виде, и также включить качественную и количественную оценку совместно с другими базами данных для подтверждения верности и качества данных. Они могут включить отбивки, 2D или трехмерные представления, и поверхности вдоль изображений JPG цифровых фотографий, указывающих области на карте. Они могут просматривать топографические или спутниковые изображения. Данные могут быть на любом языке, тогда пользователь, для максимального эффекта, может их выделить и сделать копию. Сложная интерпретация, расширенное моделирование и инверсия являются средством для более глубокого понимания геологического разреза.

Все эти элементы могут быть скрыты, замаскированы, или сделаны прозрачными, чтобы позволить пользователям визуализировать и интерпретировать все данные, которые они имеют в своем распоряжении, или создать множество карт с большим количеством данных на одном экране.

Эффективность является ключом для ориентированного на результат специалиста. Технологии решают эту проблему посредством улучшения интерфейса программного обеспечения и автоматизированием технологического процесса.



Система автоматического управления и контроля технологического процесса: картография упрощена с использованием диалоговых, стандартных, или пользовательских шаблонов.



Последовательность выполняемых действий технологических геохимических процессов SEMPlot позволяет специалистам в области наук о Земле эффективно работать с большими объемами геохимических данных и визуализировать полученные данные, связанные с алмазными поисково-разведочными работами.

Для приспособления к различиям в технологических процессах различных дисциплин, много программных пакетов имеют встроенные стандартные меню для обращения и просмотра данных определенных дисциплин. Эти меню могут быть настроены на широкий диапазон геологических, геохимических, и геофизических требований для обработки, представления и анализа данных. Чтобы обеспечить дополнительную гибкость для отладки технологического процесса, программы также включают шрифты или возможность макро-письма. Где стандартные конфигурации шрифтов или макро-писем программного обеспечения не отвечают поставленной задаче определенной организации, могут применяться свои уникальные решения. Стоимость затрат для корпоративных решений может быть высокой, но экономия времени и эффективность может окупиться. Мы знаем о корпоративном решении для одной организации, которая сокращала недельный процесс ручного труда до 30 минут. Каждое усовершенствование эффективности может и не быть таким существенным, конечно.

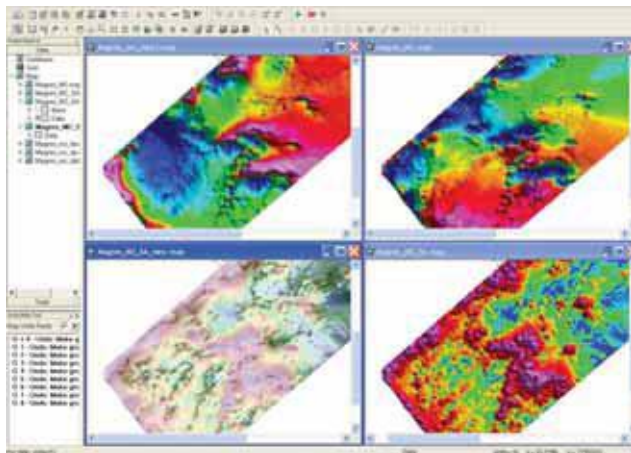
Визуализация и Интерпретация

Но даже небольшие, усовершенствования роста производительности приносят совокупную выгоду и эксплуатационную эффективность

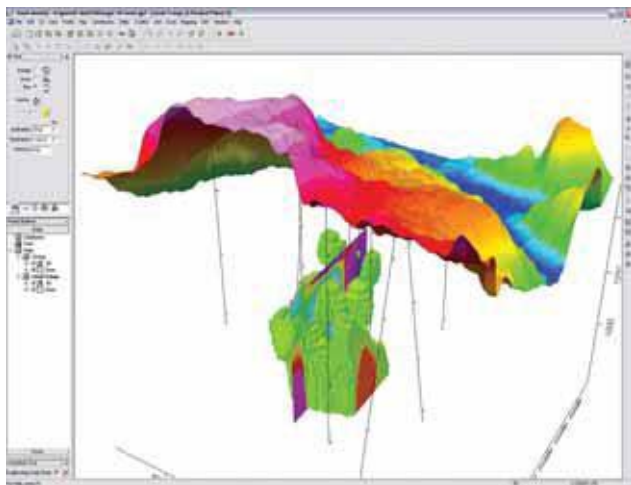
Многокомпонентные технологии

Развитие уникальных многокомпонентных технологий для геохимии, геологии, и геофизики, включенное в рамки программного обеспечения также внесло свой вклад в рост эффективности. В пределах поисково-разведочных работ, использование геохимии начинается от использования данных для создания карты аномалии по одному параметру, до анализа многоэлементных данных, распознавания геохимических связей и определения целевых объектов поисково-разведочных работ.

Геохимические наземные и подземные исследования являются неотъемлемой частью в оценке поисково-разведочных проектов для поиска полезных ископаемых, не только золота - основного металла, но и алмазных исследований, также нефти и газа, проектах по поискам угольной и железной руды. Как пример, использование ископаемых Кимберлитовых минералов как индикатора для определения месторождения - стандартная практика в алмазных поисково-разведочных работах,



Оптимизация алгоритмов ускорила процессы создания сеток на целых 50 %, при работе с большими базами данных.



Программное обеспечение подземной трехмерной визуализации теперь доступно в среде ArcGIS, при визуализации стволов скважин, разрезов, сеток, и объемов в пределах ArcView ESRI.

и развитие уникальных геохимических технологий были признаны выгодными при целевом отборе алмазов.

Rio Tinto Exploration, мировой лидер в обнаружении, разработке и переработке сырьевых ресурсов, развивает SEMplot (Электронная Микроскопия Сканированием) геохимические технологии, для анализа полезных ископаемых Кимберлитового индикатора. Andy Lloyd, Rio Tinto Exploration геолог по проектам в Южной Африке, характеризует возможности SEMPlot как способность брать очень большие объемы данных микрозондов, используя знания, научные способы анализа, такие, как графики гистограмм и рассредотачивает программы для анализа; и затем быстро получает пространственные карты, графические карты и графики. 'SEMPlot позволяет отображать данные в графическом формате, таким образом это может помочь при выполнении качественной интерпретации,' говорит Andy Lloyd. Способность программы управлять данными, имеющими более миллиона значений, с неприужденностью и простотой, делает ее очень мощным средством.

SEMPlot был недавно добавлен к программному обеспечению Geosoft's и предоставляет простые в использовании технологии для анализа кристаллов минерала-индикатора геохимическим методом. Последовательность выполняемых действий включает импорт данных, идентификацию кристалла, основанную на его химическом составе, визуализацию отображенных кристаллов на демонстрационных графах, и диалоговую пере-систематизацию.

Пользователи SEMPlot видят сильные стороны в динамическом соединении технологического процесса, которое гарантирует пространственное заполнение между графами кристаллов, базой данных, и картами, и делают положение аномальных значений и целевой выбор более быстрым и более эффективным.

Скорость и качество обработки

Скорость - очевидное преимущество, когда специалисты в области наук о Земле должны быстро и ясно проверить качество данных на каждом этапе исследования, от начальной обработки данных и контроля качества до визуализации, интеграции и заключительной интерпретации. Ускорение визуализации используя двоянные процессоры и оптимизацию процессов и алгоритмов по корректировке критических параметров прошло долгий путь. Увеличение скорости процессов памяти, например в процессе гриддинга с минимальной кривизной, сократили время трудоемкого процесса гриддинга вдвое, даже с современными большими объемами баз данных.

Появление трехмерной визуализации как стандарта для интеграции и анализа данных из разных областей явилось вызовом при работе с объемом данных, которыми нужно управлять. Каждый трехмерный объем имеет 1000 ячеек на одной стороне, общее содержание ячеек становится порядка миллиона. Пользователи могут легко вращать один миллиард точек данных, также, как они вращают свои трехмерные данные. Трехмерная технология визуализации усовершенствовалась в ответ на возросшие требования представления и визуализации поверхностей и разрезов по трехмерным данным. Работая в рамках полностью интегрированной, трехмерной программной среды, пользователи могут быстро и легко объединять поверхности, буровые скважины, и геофизические модели в трехмерном пространстве и рассмотреть их в перспективе. Пользователи могут выдвинуть на первый план только интересующие данные или интересующий горизонт на мониторе.

Визуализация и Интерпретация

Они могут также использовать вертикально-растянутую перспективу, чтобы понять то, что происходит в неглубоких буровых скважинах на большой территории. Среди стандартных возможностей в наши дни, имеется то, что пользователи могут в интерактивном режиме изменить масштаб изображения, горизонтально панорамировать и вращать объекты в трехмерном пространстве. В течение начальной разведки, пользователи могут выбирать драпировку спутниковых изображений или геологических пластов над цифровой моделью. Несколькими щелчками, они могут добавить поверхность и потенциальные утяжеленные буровые трубы, и показать траекторию скважины, пересекающую целевые объекты, или визуализировать геологические горизонты или пакки осадочных пород.

Итоги

Сталкиваясь с растущими объемами данных и управлением большими проектами, специалисты в области наук о Земле требуют и используют более передовые возможности интеграции и визуализации больших, многокомпонентных геологических, геофизических, и геохимических баз данных. Они развивают мощные системы картографии, которые соединяются в широком спектре аналитических программ, отображая возможности картирования добычи и расширенную визуализацию в пределах трехмерной окружающей среды и разреза. Окончательный результат - более полная картина, и более точное подтверждение для обоснования интерпретации и принятых решений.

Оценка окружающей среды с помощью картирования

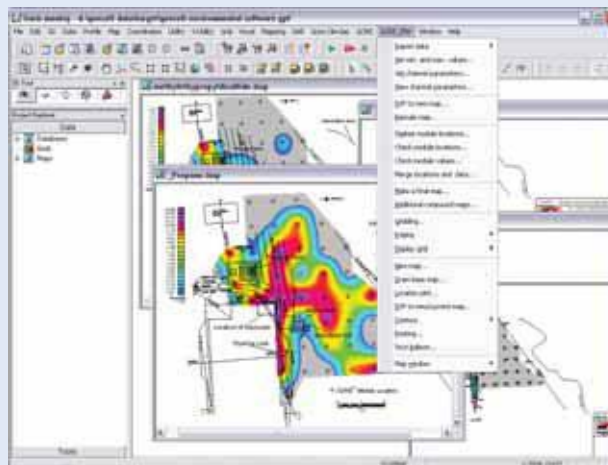
Программное обеспечение по картированию эксплуатационного бурения значительно улучшает эффективность в группе эксплуатационных проектов US-based W.L. Gore & Associates. Настроенное в компании программное обеспечение точного картирования устранило повторяющиеся задачи в эксплуатационных картах и, в то же самое время, улучшило визуализацию данных для более эффективных презентаций для заказчика.

Gore проводит экологические оценки окружающей среды с заказчиками и инспекторами, определяя местонахождение, идентифицируя и очерчивая подземные загрязнители. Это включает в себя последующее опробование, исправление, и текущий контроль с помощью удобных и быстрых программ. Компания использует высокоэффективную базу данных хранилища, так же как средства программного обеспечения для анализа, визуализации, и управления большими объемами многокомпонентных наборов данных. Окончательный результат помогает экологическому консультанту в создании точной, достоверной концептуальной модели участка, которая приводит к точному выбору местоположения целевого грунта или грунтовых вод и оптимизации программ работ по исправлению.

Dr Jay Hodny, специалист по добыче в Gore, говорит, что стоимость очистки грунтовых вод и долговременных контролирующих программ может исчисляться миллионами долларов, и обычно программы текущего контроля грунтовых вод требуют опробования в течение более чем 20 лет. 'Если мы можем заранее точно определить местонахождение факела, и в конечном счете бурить меньше контрольных скважин, мы представляем реальную ценность. Большое отличие между монтажом и опробованием пяти контролирующих скважин, против 50, в течение 20 или 30 лет.

Hodny объединяет карты площадок на основе автоматизированного проектирования, иллюстрируя площадки работ с аналитическими данными в интегрированной программной среде, и также использует точные алгоритмы оконтуривания и редактирования карт и инструментальные средства визуализации, чтобы произвести точные оценки карты летучих и полулетучих органических компонентов в подземном газе.

С помощью данных, извлеченных из модуля GORE, запатентованного компанией, водонепроницаемого, проницаемого паром пробоотборника компании, можно дотраивать пространственную матрицу данных для больших проектов, типа больших военных баз, которые используют сотни или тысячи пробоотборников.



Пользовательское приложение Gore программного обеспечения промышленного картирования устранило повторные задачи в подготовке карт и улучшило визуализацию данных для более эффективных представлений данных

Наличие инструментальных средств картирования добычи, экономит время и улучшает результативность, обеспечивая структурные карты подходящими компонентами на площади съемки. Из полного набора различных компонентов в количестве 90, информационные карты могут быть получены для любого из интересующих компонентов. Если бы это делалось на одной карте одновременно, обработка была бы «извилистой» и долгой.

Методы картирования Gore автоматизируют несколько повторяющихся задач картирования, таких как создания штампов, печать направления на север и использование заархивированных цифровых данных. Решения развивались на основе стандартов картографии Hodny, с созданием автоматизированных функций, которые сокращают количество задач с 50 до 10. Как результат промышленного картирования, Hodny оценивает, что он автоматизировал 90% процентов своей картографии. Ключ к успеху программного обеспечения - его гибкость, обеспечение возможности остановиться в любое время, сделать поправки в карте, и затем продолжить работу, все еще имея доступ к полным функциональным возможностям программного обеспечения для других задач.