

Деформационный мониторинг

Качество рождает доверие



www.viva-lgs.kz

Точность во всем!

Всё в нашем мире находится в относительном движении. Дрейф грунта вблизи наблюдаемого объекта, сложная конструкция и большой вес, повышенная сейсмическая активность района нахождения объекта, всё это приводит к деформационным процессам, которые могут быть как допустимыми, так и критическими.

Деформационный мониторинг - это контроль и систематические измерения геометрических размеров и положения объекта. Полученные измерения используются для последующего вычисления отклонений, анализа деформационных процессов, превентивного реагирования и генерирования тревожных сообщений.

Системы мониторинга позволяют нам предупреждать катастрофы, минимизировать убытки и избегать жертв, - это является важной составляющей риск-менеджмента, осуществляющего контроль за сложными инженерными объектами. Система мониторинга может быть установлена как в процессе строительства объекта, так и во время его последующей эксплуатации.

Анализ данных позволяет определить изменение пространственного положения ключевых точек объекта во времени, а также предупредить чрезмерную нагрузку объекта и оптимизировать эксплуатационные работы.

При реализации системы может использоваться различное геодезическое оборудование (роботизированные тахеометры, ГНСС приемники) и специализированные сенсоры (тензодатчики, термометры, инклинометры и т.д.).

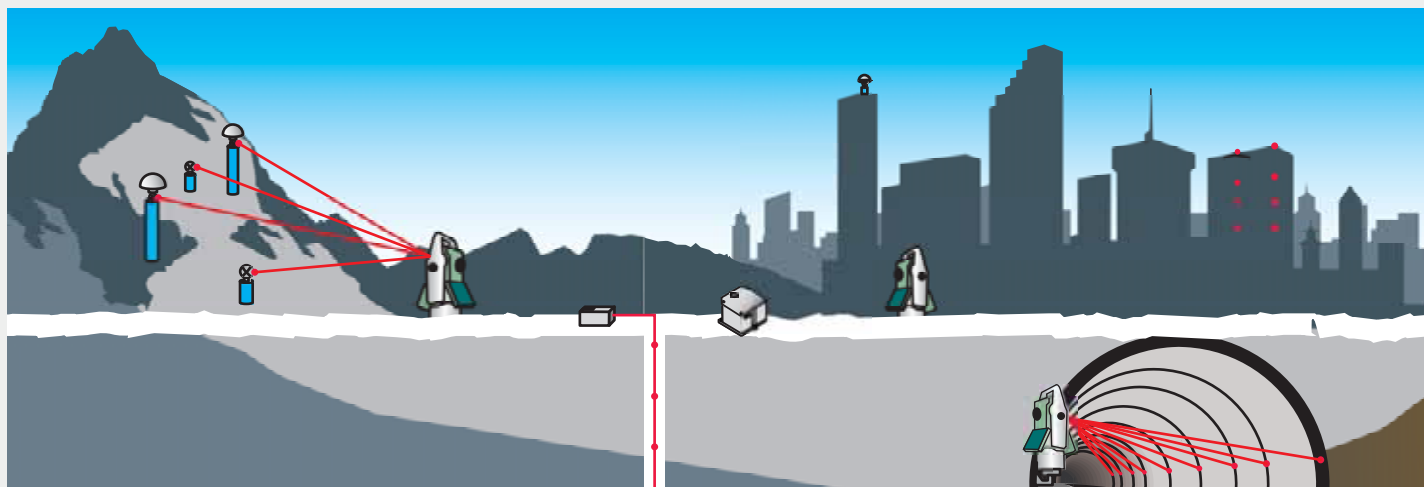
Важным компонентом системы мониторинга является программное обеспечение, которое позволяет выполнять сбор данных, осуществлять их численное и графическое представление, анализировать полученные результаты и осуществлять контроль превышений установленных допусков.



- when it has to be **right**

Leica
Geosystems

Где может быть внедрена система мониторинга?



Мосты, туннели, горные выработки, высотные и уникальные здания - вот неполный список объектов, требующих наличия автоматизированной системы геодезического мониторинга.

Мосты	Получение информации о деформациях мостовых сооружений, вызванных температурными изменениями, влиянием ветров и изменением загруженности моста.
Туннели	Сокращение расходов во время строительства и обеспечение данными о состоянии туннеля во время эксплуатации.
Высотные здания	Выявление направления развития деформаций. Определение отклонений от вертикали и кручение конструкции здания.
Дамбы	Своевременное выявление опасных деформаций позволяет принять ряд необходимых мер по предотвращению дальнейшего разрушения объекта.



24 часа в день, 365 дней в году

В современном мире количество инженерно-технических сооружений непрерывно увеличивается. Усложнение конструкций инженерных объектов, безусловно, увеличивают риск возникновения чрезвычайных ситуаций техногенного характера. Параллельно с возведением новых сооружений происходят и другие процессы - старение и разрушение уже существующих объектов. Многие из них находятся в аварийном состоянии или имеют недостаточный уровень безопасности. Также необходимо учитывать, что многие объекты находятся в зонах где возможны сейсмические воздействия.

На каких объектах обычно используются автоматизированные системы мониторинга? Мостовые переходы, высотные здания, карьеры, естественные ландшафты (места обвалов грунта и селей), туннели и шахты, железнодорожное полотно, плотины и дамбы. Установленная на объекте система мониторинга рассчитана на длительную работу в течении всего срока эксплуатации объекта. Сбор данных с приборов и их обработка производится в непрерывном режиме, результаты выводятся на монитор оператора, а также сохраняются в базе данных.

Основные преимущества системы мониторинга



- Движения происходят непрерывно
- Любые внезапные изменения в движении должны быть вовремя зафиксированы
- Измерения, полученные вручную, требуют больших временных затрат и человеческих ресурсов
- Вычисления и анализ в режиме реального времени
- Формирование срочных оповещений в случае тревоги

Все используемые датчики для сбора данных и периферийное оборудование объединяются в общую сеть, которая настраивается и управляется из единого диспетчерского центра. Формирование предупреждений о смещениях происходит с большой оперативностью и возможностью передачи по распространенным каналам связи (E-mail, sms, вывод на звуковую сирену и т.д.). Оператор получит сообщение сразу после того, как значение контролируемого параметра достигнет заданной критической величины.

Автоматизация измерений позволяет исключить ошибки вследствие человеческого фактора, что существенно экономит средства на исполнительные работы. К примеру, в случае использования аппаратуры с автоматическим поиском и захватом цели исключается возможность неточного наведения на отражатель.

Современные системы деформационного мониторинга могут быть легко масштабируемы возможностью дополнения системы новыми измерительными инструментами без остановки штатной работы.

Обслуживание даже самой сложной системы может проводить один специалист, а данные об объекте можно просматривать в режиме реального времени дистанционно из любой точки мира с помощью сети Интернет.

Важным преимуществом комплексной системы мониторинга является возможность совмещения различных датчиков в единой сети и возможность экспорта данных любых измерений в общую информационную базу.

Точность системы мониторинга определяется технологическими схемами и применяемыми датчиками и может достигать 0,01 мм.



Оборудование систем мониторинга

Leica Nova TM50 - важный компонент уникальной системы мониторинга, состоящей из тахеометров, GNSS приемников и антенн, геотехнических датчиков, программного обеспечения и элементов коммуникационной инфраструктуры. TM50 оборудован камерой обзора и зрительной трубой с 30-кратным увеличением и автоматической фокусировкой. Он рассчитан на самые жесткие режимы эксплуатации в самых суровых условиях окружающей среды.

Leica GR10 - базовая станция, позволяющая выполнять высокоточные кодовые и фазовые измерения, и осуществлять запись и передачу данных с частотой до 50 Гц.

Антенна Leica AR25 имеет конструкцию в виде 3D конуса, которая имеет ряд существенных преимуществ по сравнению со стандартной 2D антенной. Антенна обеспечивает лучший прием сигналов спутников на низких углах возвышения и с низким

отношением сигнал/шум, а также подавление эффекта многолучевости.

Инклинометр Nivel - датчик для определения угла наклона одновременно по двум горизонтальным осям, и температуры окружающей среды.

GeoMoS - программное обеспечение которое управляет гибкой автоматической системой мониторинга деформаций, которая состоит из множества датчиков и обеспечивает безопасность инженерных сооружений.

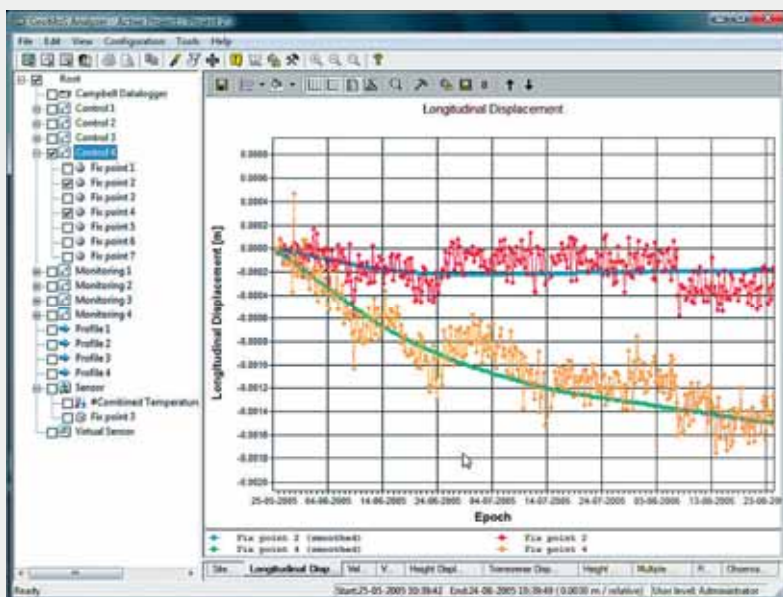
Программа имеет численное и графическое представление измерений, выполняет постобработку и анализ результатов и имеет настраиваемый вид графиков.

GeoMoS Web - программное обеспечение, позволяющее просматривать состояние объекта из любого места где есть интернет.

Также в системе автоматического мониторинга могут быть использованы измерительные приборы сторонних производителей.



График измерений в реальном времени



Этапы проектов систем мониторинга



Базовые компоненты проекта

В состав проекта по деформационному мониторингу входят аппаратные средства (геодезическое оборудование и геотехнические сенсоры), аварийные системы оповещения, системы коммуникаций и электропитания. В зависимости от конкретных требований и выбирается оптимальное компьютерное и коммуникационное оборудование для организации вычислительного центра системы.

Программное обеспечение состоит из следующих блоков: сбор, обработка и архивирование данных, контроль за вхождением в установленные допуски и статистический анализ.

Система настраивается для возможности изменения установок датчиков и программных модулей удаленным способом. Разрабатываются и устанавливаются защитные конструкции для обеспечения сохранности измерительных приборов и отражателей.

Важным элементом реализации проекта является сервисное обслуживание системы и обучение персонала заказчика по вопросам эксплуатации системы.

Рекогносцировка объекта	Разработка проекта	Инсталляция и настройка	Тестовая эксплуатация	Эксплуатация в штатном режиме	Сервисное обслуживание
Сбор информации об объекте. Выявление зон, подверженных деформациям. Определение параметров деформации.	Определение состава оборудования. Определение мест размещения измерительных сенсоров. Разработка систем коммуникаций.	Монтаж оборудования. Установка каналов связи. Настройка сенсоров и программного обеспечения.	Эксплуатация в тестовом режиме. Выявление и исправление проблемных мест.	Сбор и анализ данных о деформационных процессах объекта. Формирование отчетов о состоянии объекта.	Периодическая поверка измерительных сенсоров. Отслеживание состояния элементов системы. Техническая поддержка.

Опыт компании Leica Geosystems



Технологии и оборудование Leica Geosystems (Швейцария) применяются при строительстве и эксплуатации многих уникальных инженерных объектов во всем мире. Среди них - самый длинный туннель в Европе Gotthard длиной 57 км или самое высокое здание в мире Burj Dubai (828 м), при эксплуатации которых применяется комплексная система мониторинга. Сотни проектов по всему миру позволили специалистам Leica Geosystems накопить бесценный опыт, позволяющий предлагать нашим партнерам наиболее эффективные и технологичные решения. Сегодня многие производители имеют в своей линейке оборудование (тахеометры или ГНСС приемники), которое может в той или иной мере быть использовано в проектах автоматизированного деформационного мониторинга.

Однако, только компания Leica Geosystems производит как аппаратные, так и программные компоненты системы мониторинга, обеспечивая максимальную точность контроля и фиксации даже самых незначительных подвижек строительных конструкций относительно заданных норм. Leica Geosystems располагает 20-ти летним опытом по созданию систем для широкого диапазона приложений, включая атомные станции, мосты, туннели, вулканы, карьеры и т.п. Ни одна компания не может предложить подобного уровня технологической экспертизы, опыта реализации проектов и анализа пространственных данных.



Компания «Leica Geosystems Kazakhstan» сфокусирована на развитии бизнеса в области геодезии, ГИС, трехмерного лазерного сканирования, мониторинга и сетей базовых станций, ведет важные проекты в этих сегментах рынка, а также занимается развитием новых сегментов, в том числе в горнорудной области и маркшейдерии, строительстве и сельском хозяйстве. В ее составе функционирует Проектный отдел, в задачи которого входит поставка оборудования и реализация систем автоматизированного деформационного мониторинга.

Компания готова предложить заказчикам комплексный подход по разработке и проектированию системы, подобрать необходимое оборудование и выполнить его инсталляцию на объекте заказчика. На этапе согласования проекта с заказчиком обсуждаются вопросы сервисной и технической поддержки, расширенной гарантии на оборудование и обучение персонала.

Реализованные проекты



Здание Бурдж Халифа (ОАЭ)

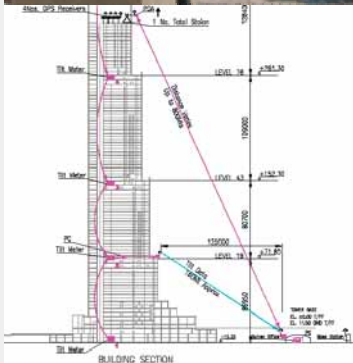
Контроль возведения высотного здания Бурдж Халифа проводилась с использованием инклинометров, ГЛОНАСС/GPS приемников и электронных тахеометров компании Leica Geosystems.

Мост Нормандия (Франция)

В 2007 году был завершен проект по установке системы мониторинга, который включал 7 спутниковых приемников GMX901 и программный комплекс GeoMoS.

Нефтяная платформа Лукойл (Россия)

В 100 км от Астрахани в Каспийском море на нефтяной платформе был установлен комплекс аппаратуры, позволяющий в реальном времени отслеживать ее положение. Система включала в себя ГЛОНАСС/GPS приемники и программное обеспечение Spider QC.



Автомобильный туннель Сочи (Россия)

Установленная в 2009 году система включала в себя электронный тахеометр TM30 и программное обеспечение GeoMoS.

Скоростная железная дорога (Китай)

Объект мониторинга участок скоростной железнодорожной линии в аэропорт Гонконга длиной 1,2 км. В проекте применялись электронные тахеометры TCA2003 и парные мини-призмы через каждые 13 м вдоль железнодорожного полотна.

Мониторинг оползня, Анкона (Италия)

Объектом мониторинга являлся оползневый склон, представляющий угрозу зданиям и дорогам. В качестве оборудования в проекте применялись оптические инструменты и спутниковое оборудование.

Здание Сиднейской оперы (Австралия)

В 1966 году при возведении этого здания, известного во всем мире, использовались классические теодолиты Wild T3 и T2. Спустя 40 лет, контроль стабильности этого инженерного объекта осуществляется уже с помощью современной системы мониторинга Leica Geosystems.

Мост на остров Русский (Россия)

Оборудование компании Leica Geosystems, одного из мировых лидеров в этой области, дает максимальную точность геодезических измерений, а специально разработанное программное обеспечение поможет учесть влияние внешних воздействий — солнечной радиации, ветровых нагрузок и перепадов температур.



Безопасность не бывает избыточной

Воздействующие факторы

Большое количество инженерных объектов спроектированы без учета сегодняшних современных требований по сейсмическому воздействию. Старение конструкций и накопление деформаций в процессе многолетней эксплуатации приводят к изменениям физико-механических свойств материалов сооружений и грунтов в их основаниях. Любому инженерному сооружению присущи и так называемые «собственные колебания», частота которых зависит от конструктивных особенностей элементов сооружения, используемых материалов и целого ряда иных факторов.

Риск-менеджмент

Деформационный мониторинг позволяет фиксировать любые отклонения от проектных величин даже самые незначительные (не говоря уже о серьезных, вызванных, например, стихийными бедствиями). Постоянное наблюдение за деформационными процессами способствует своевременному предупреждению возникающих рисков и принятию необходимых мер по предотвращению аварийных ситуаций. Современная система мониторинга – это эффективный институт защиты инвестиций в капитальное строительство.

Экономическая эффективность

Если провести экономические расчеты ресурсов, необходимых для проведения традиционных измерений (транспортные расходы, затраты на оборудование и персонал), то станет очевидно, что система автоматического деформационного мониторинга окупается за 2-3 года эксплуатации.

При этом, для обслуживания даже самой сложной системы достаточно одного специалиста, а вероятность ошибки измерений близка к нулю. В частности, Такие ошибки как неточное наведение на отражатель или пропущенные цели полностью исключаются. Наличие системы мониторинга также способно существенно сократить расходы на страхование инженерного объекта.

Гибкость комплектования

Важным преимуществом автоматизированных систем деформационного мониторинга является масштабируемость и гибкость в выборе оборудования. При необходимости возможно добавлять, исключать или изменять определенные элементы без остановки общего процесса наблюдения за объектом. Любой проект может быть расширен или объединен с текущими инженерными системами.

Сервис и обслуживание

Обслуживание «под ключ» могут взять на себя специалисты Leica Geosystems или партнеры компании по проектам деформационного мониторинга. Заказчик будет получать регулярную отчетность обо всех наблюдаемых параметрах и подробную статистическую информацию о деформационных процессах объекта. Также специалисты заказчика будут иметь возможность просматривать в режиме реального времени интересующие данные о сооружении с помощью доступа к системе через сеть интернет.



ТОО «Leica Geosystems Kazakhstan»

Табачнозаводская, 20
Швейцарский Центр
050050 Алматы, Казахстан
Тел.: +7 (727) 303-17-17
Факс: +7 (727) 331-25-70
E-mail: info@leica-geosystems.kz

Атырау

Авангард, 3 микрорайон, 43
060009 Атырау, Казахстан
Тел.: +7 (7122) 20-30-30
Факс: +7 (7122) 21-58-53
E-mail: atyrau@leica-geosystems.kz

Астана

ул. Есенберлина, 18, оф. 20
010011 Астана, Казахстан
Тел.: +7 (7172) 38-95-57
Факс: +7 (7172) 38-61-70
E-mail: astana@leica-geosystems.kz

Караганда

ул. Ленина, 34, 2
100027 Караганда, Казахстан
Тел.: +7 (7212) 409-080
E-mail: karaganda@leica-geosystems.kz