

# Предмет и задачи геодезии

**Геодезия**—наука о производстве измерений на местности, определении фигуры и размеров Земли и изображении земной поверхности в виде планов и карт.

## **Задачи геодезии:**

1) **НАУЧНАЯ(основная):**определение формы и размеров Земли как планеты в целом.

Современные научные задачи:

- исследование динамики земной коры;
- определение разностей уровней морей;
- определение движения полюсов Земли;
- изучение внешнего гравитационного поля Земли и др.

2) **НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ:**

- распространение единой системы координат на обширные территории;
- создание геодезических сетей;
- создание и внедрение ГИС - геоинформационных систем;
- разработка способов, приемов и средств геодезических измерений на земной поверхности.

3) **ПРИКЛАДНЫЕ ЗАДАЧИ:**

- составление топографических карт и планов участков местности;
- геодезическое обеспечение строительства (проектирование, строительство и эксплуатация сооружений);
- создание государственных и локальных кадастров: земельного, водного, лесного, городского и т.д.

Современная геодезия – многогранная наука, решающая сложные научные и практические задачи. Усложнение и развитие геодезии привело к разделению ее на несколько научных дисциплин – высшую геодезию, топографию, космическую геодезию, морскую геодезию, фотограмметрию и инженерную (прикладную) геодезию.

**Высшая геодезия** - изучение фигуры Земли и ее гравитационного поля; точное определение координат и высот точек земной поверхности в единой системе.

**Топография** – детальное изучение земной поверхности и отображение ее на картах и планах.

**Картография** - изучение методов составления, издания и использования карт.

**Фотограмметрия** (фототопография и аэрофототопография) - изучает методы создания карт и планов по фото- и аэрофотоснимкам.

**Космическая геодезия** – измерения на Земле с использованием данных ИСЗ.

**Морская геодезия** – исследование природных ресурсов континентального шельфа, картографирование морского дна.

**Инженерная геодезия** рассматривает методы геодезического обеспечения изысканий, проектирования, строительства и эксплуатации инженерных сооружений.

Четкого разделения между перечисленными дисциплинами нет. Геодезия непрерывно развивается и совершенствуется. На стыке наук рождаются новые дисциплины, они тесно взаимодействуют и взаимодополняют друг друга.

## Производственные задачи **инженерной геодезии**

закljučаются в топографо-геодезическом и инженерно-геодезическом обеспечении многочисленных *отраслей экономики страны*. В каждой из этих отраслей существует большое разнообразие инженерных задач, для решения которых необходима топографо-геодезическая информация о местности, геодезические данные о геометрических параметрах существующих или представленных в проектах объектов и пр. Эта информация и данные представляются геодезистами в виде: каталогов координат и высот геодезических пунктов; разнообразных карт и планов (топографических, специализированных, ситуационных, подземных коммуникаций и др.) в различных масштабах; цифровых моделей местности; продольных и поперечных профилей трасс инженерных сооружений; геодезических разбивочных данных; геодезических данных о пространственном положении инженерных сооружений и многих других видов геодезической информации. Поэтому в производственном аспекте у инженерной геодезии существует множество задач.

# Задачи инженерной геодезии в строительной отрасли

Инженерная геодезия решает следующие задачи:

- ▣ геодезические изыскания, включающие создание топографических планов и карт, профилей, математических моделей местности;
- ▣ инженерно-геодезическое проектирование зданий и сооружений;
- ▣ разбивка сооружений, т.е. вынесение на местность основных и дополнительных осей и контуров запроектированных объектов;
- ▣ геодезическое обслуживание строительства для обеспечения геометрических форм и размеров возводимых сооружений на местности;
- ▣ обеспечение геометрических параметров монтажа и наладки оборудования;
- ▣ исполнительная съемка - определение соответствия построенного сооружения его проекту;
- ▣ исследование в процессе строительства и эксплуатации деформаций зданий и сооружений и их частей, возникающих под влиянием различных факторов.

# Основные этапы жизненного цикла инженерных сооружений



Состав и содержание задач, решаемых прикладной геодезией, определяется жизненным циклом инженерного сооружения.

# Структурная схема жизненного цикла инженерного сооружения

## ПРОЕКТИРОВАНИЕ

## СТРОИТЕЛЬСТВО

## ЭКСПЛУАТАЦИЯ

### СОСТАВ ИНЖЕНЕРНЫХ И СТРОИТЕЛЬНО-МОНТАЖНЫХ РАБОТ

1. Технико-экономическое обоснование целесообразности строительства.  
2. Технический проект.  
3. Рабочие чертежи.

1. Рытье котлована. 2. Забивка свай 3. Сооружение фундамента.  
4. Строительно-монтажные работы  
5. Монтаж конструкций 6. Установка оборудования

1. Измерение осадок и деформаций сооружения.  
2. Реконструкция сооружения в процессе эксплуатации.

### СОСТАВ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОДЕЗИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

1. Обеспечение обзорно - топографическими картами  
2. Обеспечение топографическими картами и планами, рекогносцировка местности и т. д.  
3. Создание крупномасштабных топографических карт, планов; трассирование линейных сооружений; геодезическое обеспечение других видов инженерных изысканий (геодезическая привязка геологических выработок, геофизических станций, гидрологических створов и др.)

1-2. Вынесение осей сооружения в натуру.  
3. Детальная разбивка фундамента в плане и по высоте.  
4. Детальная разбивка элементов сооружений (колонн, блоков и т. п.)  
5. Обеспечение вертикальности, горизонтальности, прямолинейности, перпендикулярности монтажа строительных конструкций.  
6. Установка и выверка технологического оборудования

1. Наблюдения за осадками и деформациями сооружений геодезическими методами.  
2. Геодезическое обеспечение реконструкции сооружений.

Состав работ при проектировании, строительстве и эксплуатации инженерного сооружения полностью определяет состав инженерно-геодезического обеспечения. При этом каждый этап инженерно-геодезического сопровождения предполагает определенное содержание инженерно-геодезических и топографо-геодезических работ и технологию их выполнения применительно к конкретному инженерному объекту и конкретным условиям работ.

# **Комплекс геодезических работ на этапе эксплуатации Саяно-Шушенской ГЭС**

1. Наблюдение за геометрическими параметрами плотины:
  - за деформациями в плане (за горизонтальными перемещениями);
  - за деформациями по высоте (за вертикальными перемещениями).
2. Наблюдения за территорией размещения гидроузла:
  - за воронкой оседания;
  - за зоной водохранилища (расхождение - схождение берегов, деформации ложа водохранилища);
  - за тектоническими разломами и оползнями;
  - за потенциально неустойчивыми скальными массивами.
3. Наблюдения за состоянием системы «техногенный объект – вмещающая среда»:
  - за деформациями берегов в местах примыкания плотины;
  - за состоянием контакта бетон-скала береговых примыканий;
  - за состоянием контакта бетон-скала основания плотины.
4. Контроль за уровнем наполнения и сработки водохранилища (определение отметки подпорного горизонта).
5. Определение деформаций межсекционных и межстолбчатых швов, наблюдение за трещинами в теле плотины.
6. Контроль за монтажом оборудования при реконструкции ГЭС.
7. Определение геометрических параметров турбины, ротора, статора, износа тормозных колодок.
8. Контроль геометрических параметров подкрановых путей п/козлового крана в машинном зале ГЭС.
9. Определение площади и объемов плавняка перед боновыми заграждениями на водохранилище.
10. Производство топографических съемок для проектирования и разбивочных работ для строительства вновь вводимых гидротехнических объектов.

Строительство берегового водосброса Саяно-Шушенской ГЭС началось в 2005 году для обеспечения пропуска паводков и резервирования основного водосброса с целью повышения надежности и безопасности гидротехнических сооружений Саяно-Шушенского гидроузла.



В состав сооружений берегового водосброса входят: входной оголовок, два безнапорных туннеля сечением 10x12 м длиной 1130 метров каждый, выходной портал, пятиступенчатый перепад и отводящий канал.

## ***Современное развитие геодезии***

В последние десятилетия стремительный технический прогресс и внедрение новой вычислительной техники привели к появлению новых методов и технологий в обработке результатов геодезических измерений. Появились новые направления в картографировании и создании карт. Сегодня геодезия – это, по большей части, спутниковая геодезия, основанная на системах GPS (США) и ГЛОНАСС (РОССИЯ). Трудно представить современную геодезию без тесного взаимодействия с аэрокосмическим зондированием, геоинформатикой. Электронные карты и атласы, трехмерные картографические модели и другие геоизображения стали привычными средствами исследования для геодезистов и других специалистов в науках о Земле.



# GeoMoS – Технология мониторинга от компании Leica

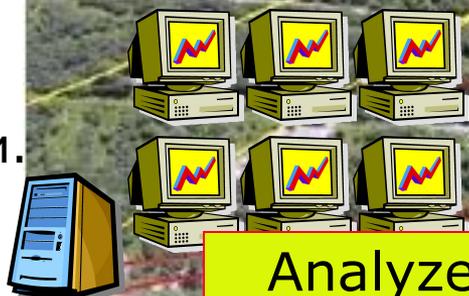
Круглогодичный контроль текущего состояния плотины ГЭС и земной поверхности в районе гидроузла с помощью автоматизированной системы наблюдений за деформациями **GeoMoS**.

Система связана со службой мониторинга ГЭС специальной системой аварийной сигнализации.

Программно-аппаратный комплекс непрерывного наблюдения за деформациями GeoMoS (Leica Geosystems, Швейцария)



50 призм



Analizers

Офис  
1 сервер

3 рабочих  
станции  
(TPS, GPS,  
метео)



Удаленный  
анализатор  
данных



# Что такое мониторинг ?

- Мониторинг представляет собой последовательность наблюдений, выполняемых во времени, для выявления изменений исследуемого объекта в одно-, двух- или трехмерном пространстве.
- Проект системы мониторинга может включать разные типы датчиков (TPS, GPS, температурные, наклона и т.д.).
- Реализация проекта мониторинга может длиться короткий или продолжительный период времени. Мониторинг поведения гидротехнических сооружений и вмещающих скальных массивов длится годами.

## ● Для чего нужен мониторинг ?

- Все находится в движении – однако каковы размеры смещений, есть ли от них опасность?
- Необходимо измерять движения, чтобы обеспечить безопасность эксплуатации сложных инженерных сооружений, персонала, приборов и оборудования.
- Измерения помогают прогнозировать – когда это может случиться ?





Набирающие все большую популярность системы автоматизированного мониторинга инженерных сооружений (мосты, высотные здания и сооружения, дамбы, спортивные объекты) зачастую могут быть реализованы с применением спутникового оборудования.