**ВВЕДЕНИЕ**

Прошлое, настоящее, будущее... Для нас из этих трех понятий реально настоящее, более или менее известно прошлое, а вот будущее мы можем только предсказывать. Но прошлое, настоящее и будущее тесно связаны между собой причинно-следственными событиями и явлениями, эти понятия последовательно сменяют друг друга, и каждое последующее из них немыслимо без предыдущего. А, следовательно, чтобы хорошо понимать наше настоящее, нужно изучать прошлое, изучать настойчиво и скрупулезно.

Говоря об истории развития инженерной деятельности, будем опираться только на факты, а не описания древних авторов (хотя это и немаловажно), не дошедшие до нас инженерные сооружения.

### Великие сооружения древности и наших дней

Египетские пирамиды. Египетских пирамид много, они строились в течение нескольких тысячелетий. Наиболее известной является пирамида Хеопса. Она в древности достигала 146 м высоты, в настоящее время верхняя часть пирамиды Хеопса разрушена и ее высота составляет 137 метров. На строительство пирамиды Хеопса ушло 2,3 миллиона каменных блоков средним весом 2,5 тонны каждый. Во времена Хеопса грани пирамиды были облицованы отполированными плитами из мелкозернистого песчаника. Согласно подсчётам английских ученых, на строительство всех христианских церквей в Англии ушло меньше материала, чем на одну пирамиду Хеопса. Предназначение пирамид непонятно. Фараонов хоронили в других местах.



Рисунок 1. Общий вид на пирамиды

Рядом с пирамидой Хеопса расположена одна из самых древних мировых скульптур – статуя Сфинкса. К тому же это еще и одна из самых загадочных скульптур, ведь тайна Сфинкса до сих пор до конца не разгадана. Сфинкс — это статуя, сделанная из известковой скалы, выглядит монументально и величественно. Стоит отметить ее внушительные размеры: длина — 73 метра, высота — 20 метров. Сфинкс смотрит на Нил и восходящее солнце.

Практически все, что связано со Сфинксом, вызывает споры у ученых. До сих пор неизвестна точная дата происхождения этой скульптуры и ее предназначение. Неизвестно и значение слова: в переводе с греческого «сфинкс» означает «душительница», но что вкладывали в это имя древние египтяне, остается загадкой.

Интересен еще один факт. Все пирамиды Египта своими вершинами направлены на двойную звезду Десса созвездия Лебедя.

Найти её на ночном небе очень просто. Своими очертаниями созвездие Лебедя напоминает летящую с распростертыми крыльями и длинной шеей красивую и гордую птицу. Она «летит» по Млечному Пути. Именно в виде летящего лебедя изображали это созвездие на старинных звездных атласах. Созвездие очень похоже также на вытянутый христианский крест, который во время суточного вращения Земли перемещается по кругу вокруг полюса мира – Полярной звезды (рис.2).

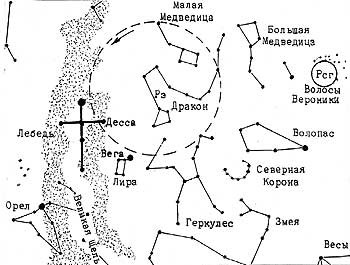


Рисунок 2. Звездная карта участка небосвода с созвездиями Лебедя, Лиры, Дракона и Геркулеса. Двойная звезда Десса расположена на оконечности перекладины креста. Пунктирной окружностью обозначена траектория движения полюса мира в результате прецессии (дрейфа) оси вращения Земли. Рэ – полюс эклиптики, Рсг – северный полюс нашей Галактики

Здесь же находится и Млечный путь и участок неба с созвездием Дракона, вокруг которого обращается полюс мира, совершая за 25920 лет полный круг в результате прецессии (дрейфа) оси вращения Земли, а «херувим» – это соседнее с Лебедем созвездие Геркулеса. Именно в эту сторону Галактики и направлен полет нашей Солнечной системы, а вместе с ней и Земли. И скорость сближения, измеренная относительно соседних звезд, очень велика: 20 км в секунду! Торопится наша Земля, чтобы поскорее войти в сферу влияния цивилизации Лебедя, где обитают наши звездные братья!

У звезды Десса имеется много планет. Одна из них называется Ария. Племена наших прародителей назывались ариями.

Удивительное совпадение, наводящее на серьезные размышления о происхождении человечества!

Следующим по времени и по значимости памятником является греческий Акрополь.

Афи́нский Акро́поль (греч. Ακρόπολη Αθηνών) — акрополь в городе Афины, представляющий собой 156-метровый скалистый холм с пологой вершиной (ок. 300 м в длину и 170 м в ширину) (рис.3). Это было главное место для нахождения царя. Также внутри имелось немало храмов, где возносились молитвы греческим богам и воздавались жертвы. Есть свидетельства того, что холм был заселён ещё в четвёртом тысячелетии до н. э., наиболее важные сооружения на этом месте, включая Парфенон, Пропилеи, Эрехтейон и Храм Ники Аптерос, были построены в V веке до н. э. по инициативе Перикла.



Рисунок 3. Акрополь в древности (реконструкция L.Klenze, 1846г.)

В микенский период (XV—XIII вв. до н. э.) Акрополь являлся укреплённой царской резиденцией. В VII—VI вв. до н. э. здесь велось большое строительство. При тиране Писистрате (560—527 гг. до н. э.) на месте царского дворца был построен храм богини Афины Гекатомпедон (то есть храм длиною в сто шагов; сохранились фрагменты скульптур фронтонов, выявлен фундамент).

После провозглашения независимости Греции в ходе реставрационных работ (в основном в конце XIX века) по возможности был восстановлен древний облик Акрополя: ликвидирована вся поздняя застройка на его территории, заново выложен храм Ники Аптерос и т. п. Рельефы и скульптуры храмов Акрополя находятся в Британском музее (Лондон), в Лувре (Париж) и Музее Акрополя. Остававшиеся под открытым небом скульптуры сейчас заменены копиями.



Рисунок 4. Панорама Афинского Акрополя

Римская империя просуществовала 1000 лет (с V в. до н.э. по VI в. н.э.). Инженерная наука в Римском государстве была на очень высоком уровне. Строились дороги, водопроводы, флот, различные храмы, что хорошо отражено в истории Рима.

Наиболее значимым памятником инженерного искусства является Колизей, который сохранился до наших дней.

Колизей был открыт в 80-м году н.э. сыном и преемником императора Веспасиана Титом Флавием. Учитывая масштабы предпринятого строительства, сооружение было закончено довольно быстро, всего за 8 лет. И учитывая место (в долине), где раньше было озеро, планировка Колизея рассчитывалась до мельчайших подробностей. Например, емкости были построены на глубине 8 метров под зданием для ответвления ручьев, текущих из окружающих долин и холмов. Фундамент был сделан из бетона: под наружными стенами и сидениями он был глубиной 12-13 метров, во внутреннем овале арены толщина составляла 4 метра; эта информация наглядно иллюстрирует масштаб сооружения и предусмотрительность, воплощенную в проекте. Благодаря тщательно продуманной конструкции, здание выдержало проверку временем (рис.5,6).



Рисунок 5. Колизей общий вид

Имя архитектора неизвестно. По аналогии строительства подобных сооружений античности, процесс проектирования включал вычерченный в масштабе план ярусов здания, архитектурный макет, перспективные чертежи, и некоторые чертежи в натуральную величину. То есть в этом здании огромного масштаба и сложности многие детали были детально проработаны еще до момента начала строительства. Здание было построено в соответствии с набором архитектурных принципов, примененных во время сооружения других крупных зданий античности.

Подобно другим римским [амфитеатрам](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BC%D1%84%D0%B8%D1%82%D0%B5%D0%B0%D1%82%D1%80), амфитеатр Флавиев представляет в плане [эллипс](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BB%D0%BB%D0%B8%D0%BF%D1%81), середина которого занята ареной (также эллиптической формы) и окружающими её концентрическими кольцами мест для зрителей. От всех сооружений такого рода Колизей отличается своей величиной. Это самый грандиозный античный амфитеатр: длина его наружного эллипса равняется 524 м, большая ось — 187,77 м, малая ось — 155,64 м, длина арены — 85,75 м, её ширина 53,62 м; высота его стен — от 48 до 50 метров. При таких размерах он мог вместить в себя около 50 тысяч зрителей. Амфитеатр Флавиев был построен на бетонном фундаменте толщиной в 13 метров.

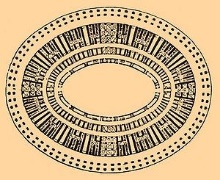


Рисунок 6. Колизей: реконструкция внутреннего вида

Колизей разительно отличается от большинства греческих и римских общественных зданий, унаследованных от классической модели греческих храмов с их прямоугольными рядами колонн, увенчанных фронтонами. Использование арок и сводов, построенных из бетона, облицованного кирпичом, позволили римским архитекторам возвести здание с гораздо более крупными пролетами и визуально более разнообразное. Колизей представляет собой сотовидную структуру из арок, проходов и лестниц, позволяющую тысячам людей легко занимать свои места в амфитеатре и наблюдать за смертоносными зрелищами. Впечатляющий внешний вид Колизея был когда-то и является по сегодняшний день непревзойденным памятником императорской власти Рима.

Упорядоченная привлекательность и симметричность наружного вида Колизея создана тремя ярусами арок в сочетании с полукруглыми колоннами. Эти колонны принадлежат различным архитектурным ордерам на каждом ярусе (Тосканский внизу, Ионический посредине и Коринфский на третьем ярусе). Четвертый верхний слепой ярус перемежается пилястрами, украшенными коринфскими капителями. Элементы конструкции, отражающие намерение архитектора согласовать их с принципами порядка, подсознательно предоставляют зрителям восприятие уравновешенного и гармоничного внешнего фасада.

В верхней части Колизея, в промежутках между пилястрами, расположены небольшие прямоугольные окна. Выше и между окнами располагаются каменные цоколи, в которых когда-то устанавливались мачты для фиксации тентов, предохраняющих зрителей верхнего яруса Колизея от палящего солнца или непогоды. Отверстия, в которые вставлялись эти горизонтальные мачты, легко можно увидеть сегодня.

Сверху внешняя часть наружной стены была украшена позолоченными бронзовыми щитами, а арки были заполнены скульптурами императоров и богов. Два главных входа, расположенных с каждой стороны малой полуоси эллипса, предназначались для императора и других знатных сановников. Входы обозначены гигантскими портиками, каждый из которых увенчан позолоченными конными колесницами. Император также имел отдельный вход, который проходил под сидениями и выходил к императорскому ложу. Колизей функционировал в течение четырех с половиной столетий. Он хранит на себе отметки многих изменений, дополнений и реконструкций. Последний гладиаторский бой зафиксирован в 404 году н.э., а последняя охота на животных на арене Колизея – в 523 г. н. э. Постепенно склонности публики изменились, господствующей религией стало христианство, но главной причиной, которая положила конец проведению игр, стал военный и финансовый кризис западной части империи, наряду со многими вторжениями, которые испытывала Империя от варваров. Никто уже не мог выдержать колоссальных расходов, необходимых на организацию игр, и потребность в существовании Колизея отпала.

В Риме для практической организации игр в первом веке нашей эры императоры создали Ratio a muneribus, что-то наподобие «Министерства игры» (если так можно выразиться), располагающей необходимыми финансовыми и организационными функциями для проведения игр. Недалеко от Колизея было налажено производство необходимого снаряжения и приспособлений, которые поднимались и раскрывались на арене, представляя зрителям декорации, на которых происходили бои гладиаторов.

Для римлян посещение Колизея не было только способом отдыха и развлечений, но и местом встреч людей, принадлежащих к разным сословиям. Римское общество было разделено на классы, и амфитеатр стал местом, в котором публика могла встретиться с императором и даже обратиться к нему.

Гладиаторами обычно становились рабы, преступники, осужденные на смертную казнь или военнопленные, которые по римскому праву не имели каких-либо прав, жизнь которых не представляла для государства какой-либо ценности. Военнопленные, которые соответствовали необходимым требованиям, обучались в школах для выступлений на арене Колизея и других амфитеатров. Когда началась ощущаться нехватка в гладиаторах, вошел в обычай отравлять в гладиаторские школы беглых рабов, в школах они получали необходимую подготовку наравне с другими. Они дрались на общих основаниях с другими и после трех лет прекращали свои выступления на арене. Этим рабы отличались от осужденных насмерть преступников, которые дрались в Колизее без всякой надежды на выживание, подобно осужденным на ad bestias (растерзание дикими зверьми) или ad gladium ludi damnati (осужденные на смерть от меча).

Свободные граждане Рима, называвшиеся аutorati, начиная с первого века н.э. добровольно становились гладиаторами и дрались на арене Колизея как профессионалы. Эти свободные граждане могли начать карьеру гладиатора, полностью подчинившись требованиям ланисты. Ланиста – человек, имевший в римском мире наиболее отвратительную профессию (даже ниже сутенеров или палачей), имел право жизни и смерти над ними, поскольку от гладиаторов требовалось принятие присяги о полном повиновении как обязательном условии приема в школу. Подготовка длилась в течение нескольких лет, после которого гладиатору разрешалось выйти на арену, так как публика требовала профессиональных зрелищ. В конце позднего Рима около половины всех гладиаторов составляли аutorati (рис.7).



Рисунок 7. Картина художника Жерома Жан-Леона: «В ожидании»

Для обеспечения безопасности зрителей в Колизее высота ограждения вокруг арены равнялась 4 метрам, с гладкой поверхностью и роликами сверху, чтобы предотвратить запрыгивание зверей через ограду на трибуны. К тому же, система сетей вокруг подиума служила дополнительной мерой безопасности.

Инженерная наука развивалась и на востоке. Здесь памятником инженерного искусства является Великая Китайская стена, протянувшаяся с небольшими разрывами на 2000 км. Ширина стены 6 м, высота 15-20 (рис.8,9).

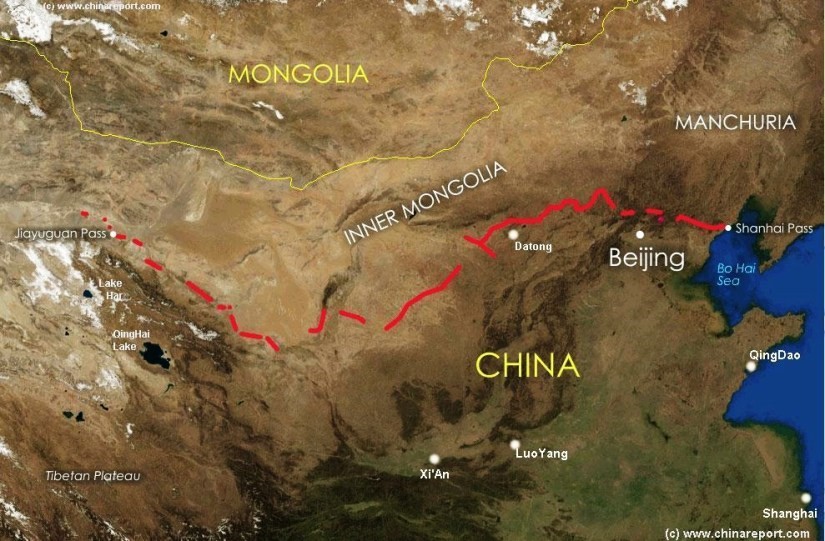


Рисунок 8. Карта Великой Китайской стены



Рисунок 9. Великая Китайская стена

Назначение ее не совсем понятно, так как защитить некие границы от врагов с ее помощью практически невозможно.

Стена называется китайской, хотя большинство исследователей считают, что она построена не китайцами, а более ранней цивилизацией.

Современные «чудеса света».В наше время также строятся огромные сооружения, в частности, дома-небоскребы в г. Дубае – столице Объединенных Арабских Эмиратов (ОАЭ). Это строение побило существующий на сегодняшний день мировой рекорд по высоте зданий, возведенных человеком, его высота достигает 630 метров (рис.10).



Рисунок 10. Общий вид современного небоскреба «Дубайская башня»

В течение 45 лет мировой рекорд высотности держала американская телебашня KVLY-TV, построенная в 1963 году в Северной Дакоте. Высота этого объекта составляет 628,8 метра. Среди [других](http://indubai.ru/real/) высотных зданий в списке первых стоит 101-этажный небоскреб "Taipei-101" в тайваньской столице, возведенный в октябре 2003 года до высоты в 508 метров, и башня CN-Tower в Канаде, имеющая высоту 553,33 метра (рис.11).

Но почивать на лаврах самого высокого здания в мире "Дубайской башне" придется недолго. Ее "земляк", сверхвысокий небоскреб "Аль Бурдж", расположенный на прибрежной части города, по окончании строительства, которое началось в 2007 году, может отнять у башни ее звание. По словам автора проекта, застройщика Аль Накхеля, высота здания может достигнуть 1200 метров.



Рис. 11. Общий вид центра столицы ОАЭ г. Дубая

В данном случае необходимо представить, какие сложные задачи приходилось решать инженерам: рассчитать стержень на устойчивость под действием внешних и внутренних нагрузок, организовать подачу строительных материалов и создать необходимые коммуникации: водоснабжение, отопление, канализацию, вентиляцию, подъёмные механизмы, системы безопасности в случае ЧП, электроснабжение и многое другое. Эти задачи были решены и здания функционируют. Следовательно, инженерная наука в наше время очень хорошо развита и продолжает совершенствоваться.