

## ОСОБЕННОСТИ ГРУНТА ПОД МОСТАМИ ФРАНЦИИ

*Семерня Павел Анатольевич, студент 2-го курса  
кафедры «Мосты и тоннели»*

*(Научный руководитель – Козловская Л. В., старший преподаватель)*

На территории Франции было построено огромное количество мостов. Все это объясняется тем, что во Франции рельеф очень разнообразен. Особенности строения поверхности страны таковы, что наличие нескольких возвышенных территорий не является преградой для связей между равнинами. А при такой местности, для возможности передвижения, нужны разнообразные транспортные коммуникации. О некоторых из них будет рассказано в презентации.

**Виадук Мийо** - многопролетный вантовый мост, построенный в 2004 году через долину ущелья Тарн около Мийо на юге Франции. Команду проектировщиков возглавляли инженер Мишель Вирложо и английский архитектор Норман Фостер. Длина его дорожного полотна составляет 2460 метров. На момент строительства Виадук Мийо был самым высоким транспортным мостом в мире, одна из его опор имеет высоту 341 метр — немного выше, чем Эйфелева башня, и всего на 40 метров ниже, чем Эмпайр-стейт-билдинг в Нью-Йорке.

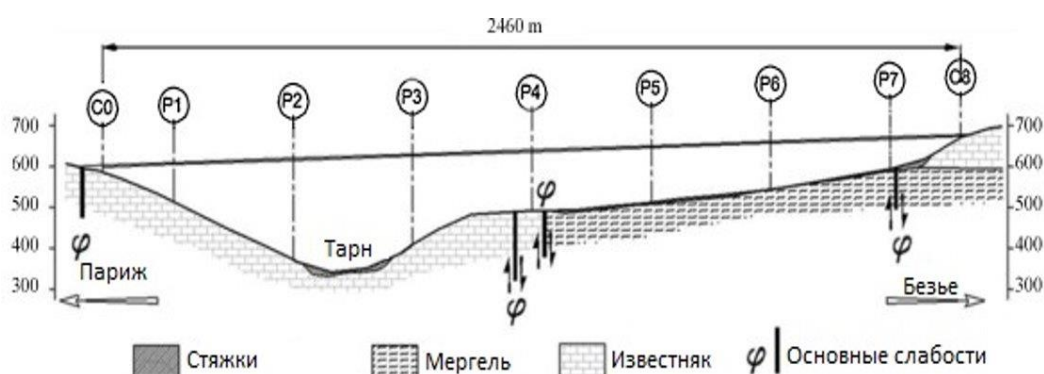


Рисунок 1 – Упрощенный геотехнический разрез виадука

Перед началом земляных работ проводили дополнительные инженерно-геологические изыскания грунтов для поддержки фундаментов путем разрушающего бурения на глубину до 10 м ниже самого глубокого уровня стволов свай и 15 м ниже основания фундаментных плит для опор. Поскольку мост очень чувствителен к оседанию фундамента решили использовать метод наблюдения для контроля смещения и, при необходимости, стабилизации

фундамента. Измерения показывают, что перемещения остались небольшими и допустимыми, особенно с точки зрения поворотов. Осадки под нагрузкой происходили не непрерывно, а поэтапно.

Основная трудность механики горных пород - получение репрезентативных образцов. Лабораторные испытания, проведенные на небольших образцах, не являются репрезентативными для масштаба всех неоднородностей в массивах горных пород (особенно направления и размера разломов), что означает, что использование таких результатов совсем не надежно. Таким образом, общие механические свойства скального блока, которые обычно считаются изотропными, все чаще определяются полуэмпирическими методами, которые сочетают геотехнические испытания с геологическим наблюдением за образцами скважин и существующими обнажениями (классификация RMR – rock mass rating). RMR варьируется от 0 до 105. Средние значения, зарегистрированные на участке виадука Мийо, составляют 65 для известняка и 53 для мергеля. Вдоль виадука есть три разных типа каменных оснований.

Первый, байосский доломитовый известняк на северном устье (C0), представляет собой очень твердую породу, но с карстами, заполненными глиной. Известняк - карбонатная порода, состоящая, главным образом, из кальцита с примесями глины и песка. В верхней части платформы, на которой был установлен плот, было определено значение RMR 70–80.

Уплотненный мергель от пирса P7 до пирса P6 составляет второй тип породы. Доломит по химическому составу представляет собой двойную углекислую соль кальция и магния  $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ . Оползни видны на поверхности почвы из-за слоя осыпи толщиной 2 м, подстилаемого мягкой глиной над мергелями. В этом месте RMR равен 45.

Геттангский известняк на обеих сторонах реки Тарн от пирса P4 до упора (C0) представляет собой третий тип породы. Его RMR = 65-70.

Можно сделать вывод, что мергели менее устойчивы, чем известняк. Мергель не только имеет более слабые механические свойства, чем известняк, но также показывает большее поверхностное скольжение, которое влияет на верхнюю часть. Это причина того, что сваи в мергелях увеличены в основании и длиннее, чем сваи в известняке.

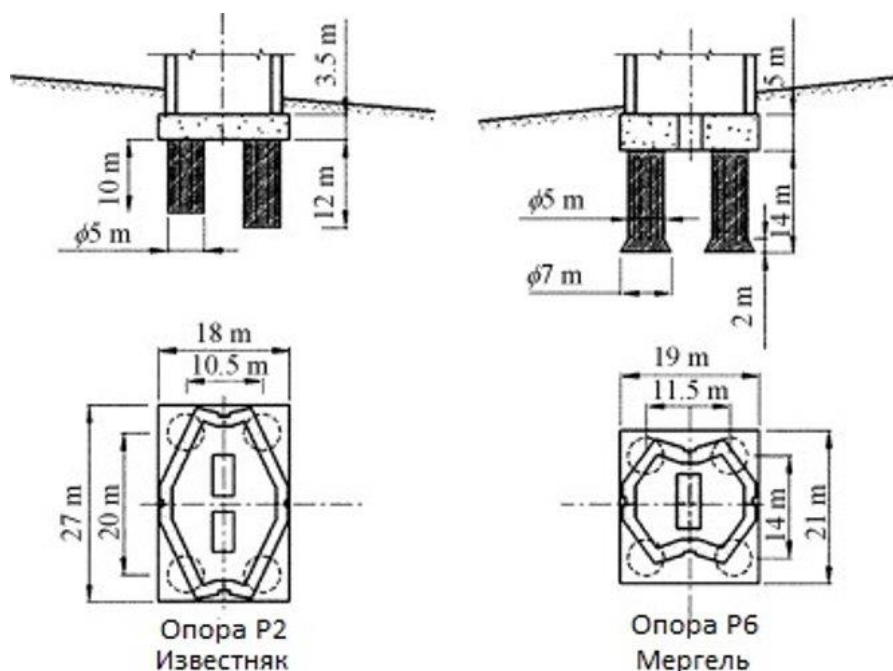


Рисунок 2 – Поперечные сечения опор в известняке и мергеле

**Мост Нормандии** является вантовым мостом, охватывающий устье Сены и присоединительный между Гавром и Онфлёром. Этот проект принадлежит Мишелю Вирлого. Строительство моста в Нормандии было завершено 8 августа 1994 года. Длина сооружения составляет в целом 2350 м с центральным пролётом в 856 м, имеются два боковых путепровода: южный длиной 600 м и северный длиной 800 м, а ширина в 23 м достаточна для четырёхполосного движения транспорта. Мост стоит на 184 опорах. Пилоны, поддерживающие проезжую часть, имеют высоту 215 м. Известняк, который может переносить нагрузку, встречается только на глубине 40 метров. Таким образом, все фундаменты опираются на бетонные сваи диаметром от 1,5 до 2,1 м и длиной до 55 м. Под северным подходом находится слой ила толщиной 4 м, что потребовало строительства временного строительного моста, с которого были выполнены все фундаментные работы.