



Древнеримские строители укрепляли здания

вулканическим пеплом

Луиджи Кривелли

Кристаллохимикам удалось выяснить, почему древнеримский комплекс, известный как рынок Траяна, в целости пережил две тысячи лет и три землетрясения. Оказалось, дело в особом составе цемента.

Над прочностью стен рынка Траяна группа итальянских и американских археологов бьется довольно давно. Химические анализы показали, что в составе раствора присутствуют алюмосиликаты кальция, но какие именно, можно было понять только при помощи рентгеноструктурного анализа, которым, в конце концов, ученые и занялись. Дело в том, что алюмосиликаты давно используются в строительстве, но свойства

у них отличаются очень сильно. Поэтому и важно было установить точную формулу.

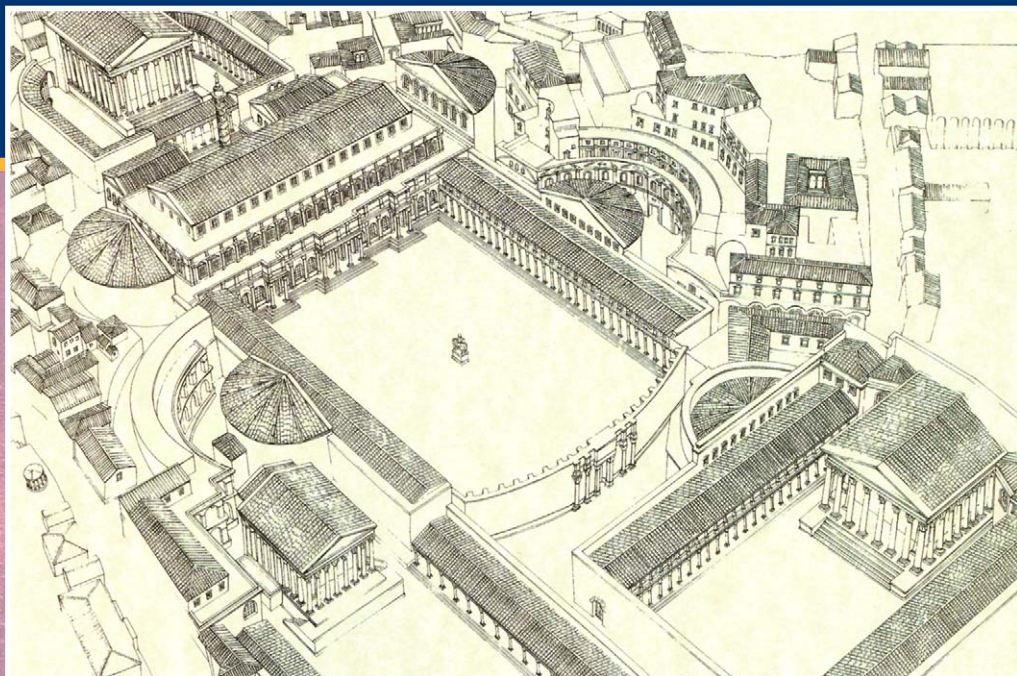
Анализ образцов, взятых из стен рынка Траяна, показал, что в состав известкового раствора входил стратлингит. Такое же вещество образуется при добавлении воды к современным сухим строительным смесям.

Как рассказала Лукреция Унгаро, возглавляющая археологические раскопки форума Траяна, рынок имеет в плане полукруглую

Традиционно архитектором этого сооружения считают Апполодора Дамасского, сирийского архитектора, который работал, в основном, при императоре Траяне (98-117 гг.) Он спроектировал самый длинный мост античности (мост Траяна), перекинутый через Дунай в 103-105 гг. В Риме он построил форум Траяна, в центре которого до сих пор сохранилась колонна, повествующая о войнах императора с Дакией.

➡ Большой внутренний зал рынка Траяна.

Форум и рынок
Траяна.
Современная
реконструкция.



форму и насчитывает три этажа. Традиционно архитектором этого сооружения считают Апполодора Дамасского, сирийского архитектора, который работал, в основном, при императоре Траяне (98-117 гг.) Он спроектировал самый длинный мост античности (мост Траяна), перекинутый через Дунай в 103-105 годах. В Риме он построил форум Траяна, в центре которого до сих пор сохранилась колонна, повествующая о войнах императора с Дакией.

Рынок Траяна на форуме возвели в 113 году. Сначала ученые считали его самой древней в мире галереей магазинов. С нижнего уровня галереи посетителям открывался прекрасный вид на форум, выше находилась торговая зона, где продавали масло, вина, морепродукты, бакалейные товары,

и 1703 годах. Как отметила историк Мария Долорес Джексон из Университета Северной Аризоны (США), теперь понятно, почему.

Джексон изучала стену вместе с профессором Университета штата Пенсильвания (США), специалистом по строительным материалам Барри Шицем и с вулканологом Фабрицио Марра из Национального института геофизики и вулканологии (Италия). Исследователи пришли к выводу, что древнеримские строители весьма тщательно готовили известковый раствор. Они хорошо знали свойства различных горных пород и создали бетон, в который замешивался зернистый вулканический пепел и целые кусочки вулканических скальных пород. Пепел они привозили не откуда-нибудь, а со склонов Албанских холмов, где

Исследователи пришли к выводу, что древнеримские строители весьма тщательно готовили известковый раствор. Они хорошо знали свойства различных горных пород и создали бетон, в который замешивался зернистый вулканический пепел и целые кусочки вулканических скальных пород.

фрукты и овощи. Однако сейчас исследователи склоняются к выводу, что это здание было многофункционально – тут же находились и различные административные службы, действовавшие при Траяне.

Рынок в целом пережил три очень серьезных землетрясения – в 443, 1349

456 тыс. лет назад произошло извержение вулкана. В этой области существовало три места с пуццолановыми (цементобразными) залежами – Поццолане Россе, Поццолане Нере и Поццоланелле.

Древнеримский архитектор и инженер Витрувий, живший во второй половине



I в. до н. э., написал в своем трактате «Десять книг об архитектуре», как выбрать самый лучший материал для строительства: нужно потереть в руках пепел и взять самый *«шершавый и издающий скрипучие и скрежещущие звуки»*. Исследователи проверили это утверждение

и, действительно, в Поццолане Россе перетираемый в руках пепел слегка потрескивал.

В образцах из стен рынка Траяна исследователи идентифицировали пепел – он оказался именно из этой залежи. *«Раствор очень хорошо перемешивался: соотно-*

Северо-восточная экседра форума Траяна с нишами рынка.

шение извести, пуццоланового вулканического пепла и воды тщательно контролировалось», – подвела итог Джексон.