

**Инновационные технологии в области строительства  
с использованием 3D-принтеров.**

Ляхевич Г.Д., Шепелевич Е.Н.

Белорусский национальный технический университет

3D-принтер - устройство, использующее метод послойного создания физического объекта по цифровой 3D-модели. 3D-печать может осуществляться разными способами и с использованием различных материалов, но в основе любого из них лежит принцип послойного создания (выращивания) твёрдого объекта.

Группа учёных под руководством доктора Сунгву Лима (Sungwoo Lim) из британского Университета Лафборо (Loughborough University) разрабатывает новые подходы к применению 3D-печати в строительстве. Учёные, задействовав технологию 3D-печати и усовершенствованную формулу цемента, научились печатать как небольшие конструкции, так и полноразмерные конструкции для строительства.

Строительный 3D-принтер в своей работе использует технологию экструдирования, при которой каждый новый слой строительного материала выдавливается из принтера поверх предыдущего слоя. О высоком разрешении печати в данном случае говорить не приходится, да это и не критично для строительства, так как бетон легко поддаётся последующей обработке и отделке. Зато 3D-печать позволяет получить уникальные бетонные формы без опалубки, существенно сократив при этом затраты живого труда и время сдачи объекта.

Разработчики уверены, что технологии 3D-печати уготовано большое будущее. В ближайшее время планируется заменить 3-х осную систему роботизированной руки на 7-осную, увеличив тем самым скорость печати, качество готовых конструкций и обеспечив возможность запечатывания больших объектов.

Ещё один проект, связанный с использованием строительных 3D-принтеров, разработала группа учёных из Южно-Калифорнийского университета под руководством профессора Бирока Кошневиса (Behrokh Khoshnevis). Авторы предлагают установить на строительную площадку гигантский 3D-принтер, подключив к нему компьютер с особым программным обеспечением. После этого остаётся лишь обеспечить непрерывную подачу на 3D-принтер бетона. По команде оператора 3D-принтер (см. рисунок 1) будет заливать фундамент будущего здания, формировать его стены. Бригаде строителей останется лишь контролировать процесс 3D -печати и укладывать плиты перекрытия на разных стадиях возведения здания. Применение строительных 3D -принтеров повысит

точность возведения зданий и многократно сократит сроки их сдачи. Автоматизация ручного труда позволит сократить численность строительных рабочих и минимизировать риск производственных травм.



3D-принтер для печати бетоном в сложенном состоянии

Принтер возводит стены, накладывая друг на друга многочисленные слои бетона, на ходу добавляя проводку и сантехнику. В итоге получается готовое здание, только без дверей и окон. Принтер может также красить стены и укладывать плитку. Таким образом, принтер способен выполнить до 90 % операций, связанных с возведением зданий. Технология 3D печати в среднесрочной перспективе получит достаточно высокое развитие.

УДК 629.113

### Солнечные батареи на дорогах

Андрюшенко А.К.

Белорусский национальный технический университет

Солнечный светофор (рисунок 1,2) – современная разработка, поэтому в ней сочетаются все новейшие достижения технологии в области альтернативной энергетики. А именно использование: светодиодных ламп с повышенной светоотдачей; кремниевых солнечных батарей, имеющих наиболее высокий КПД; гелевых аккумуляторов высокой емкости; микропроцессорных контроллеров, предотвращающих разряд АКБ.



Рис. 1 Предупреждающие и информационные светофоры



Рис. 2 Одноцветный мигающий светофор на солнечных батареях

Автономные светофоры представляют собой полностью автоматизированное устройство, которое не требует участия человека. Солнечная