

УДК 69.001.5

М. Коваленко, корпорация «ТехноНИКОЛЬ»

3D-ПЕЧАТЬ: НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

«Дом-сапог», соседствующий с «домом-кораблем», жилой комплекс, копирующий планеты Солнечной системы или обитателей дна океана... Это не выдержка из фантастических романов Рэя Брэдбери, а возможности, которые уже сегодня открывают аддитивные технологии в строительстве. Конечно, едва ли города и поселки будущего будут именно такими. Архитекторам еще предстоит создать новые стили. Но факт остается фактом: 3D-печать способна принципиально изменить представления о зданиях. Ведь на принтере можно напечатать «коробку» практически любой формы.

Ключевые слова: строительство, архитектура, технологии 3D, мобильный принтер, экспериментальный коттедж.



Мобильный принтер, созданный в компании Aris Cor, предназначен для работы непосредственно на стройплощадке

Технологии 3D-печати могут существенно сократить сроки строительства и издержки строительной компании — бригаду из пяти человек заменят двое. Например, в 2014 году китайская компания Shanghai WinSun продемонстрировала миру серию

бюджетных домов, которые были собраны из отпечатанных панелей. Их напечатали всего за сутки. Здания максимально простой архитектуры обошлись предприятию вдвое дешевле домов, построенных с использованием классических технологий. При



Послойная печать по заданной траектории позволяет автоматизировать такую важную функцию в строительстве, как создание самонесущих стен и перегородок здания, а также ограждающих конструкций

этом практичные китайцы планируют использовать в качестве ингредиента «чернил» строительные отходы и мусор.

Потенциально 3D-печать способна помочь миру продвинуться в решении проблемы обеспечения населения жильем. Согласно докладу ООН, 100 млн человек в мире не имеют крыши над головой, еще у 1,6 млрд людей на планете жилье не отвечает самым элементарным человеческим потребностям. Дома, которые можно будет создать за несколько недель, а то и суток, могут стать эффективным решением.

Строительная 3D-печать развивается стремительными темпами. В разных странах Запада и Востока ученые и инженеры работают над тем, как превратить ее из «дорогой игрушки» для экспериментов в доступную и распространенную технологию, которая позволит строить дома, не уступающие по качеству обычным. Мобильный принтер, созданный российским инженером-разработчиком, основателем и CEO компании Apis Cor Никитой Дмитриевичем Чен-юн-тай, может существенно продвинуть раз-

витие аддитивной технологии строительства в мире.

Он предназначен для работы непосредственно на строительной площадке. В отличие от китайского аппарата гигантских размеров (150 м длиной и 10 м шириной) российский принтер можно транспортировать на обычном грузовике. В рабочем состоянии он напоминает башенный кран длиной 5,5 м и высотой 1,5 м. На монтаж и подготовку оборудования к работе требуется менее часа. Еще одно преимущество уникального оборудования Apis Cor — оно совмещает строительный 3D-принтер и автоматическую систему замешивания и подачи смеси.

«В основном сегодня в строительстве применяются принтеры портального типа. Они устанавливаются на заводах, печатают детали домов для дальнейшей сборки. Оборудование Apis Cor предназначено для печати здания целиком на строительной площадке, что сокращает логистические расходы и конечную стоимость жилья, — рассказывает PR-менеджер компании Apis Cor Анна Чен-юн-тай. — Для работы принтера



Для теплоизоляции фасадов на демонстрационном объекте в Ступино применены сразу две технологии: из засыпного теплоизоляционного материала LOGICPIR на одной части дома и заливного полиуретанового состава на другой

не нужна идеально ровная заводская площадка. Он имеет встроенную систему автоматического выравнивания по горизонту и систему стабилизации и способен производить процесс печати, находясь как внутри строящегося здания, так и снаружи. Оборудование уже сегодня позволяет сделать процесс возведения здания максимально автоматизированным и во многих операциях исключить риск человеческой ошибки».

СИМБИОЗ ПЕРЕДОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ: КАК СДЕЛАТЬ НАПЕЧАТАННЫЙ ДОМ КОМФОРТНЫМ?

Впервые в мире о технологии послойного создания физического объекта по цифровой 3D-модели во всеулышание заговорили в 1986 году. Тогда основатель компании 3D Systems Чарльз Халл собрал первый в мире стереолитографический 3D-принтер. За последние 30 лет аддитивная технология нашла применение в самых разных сферах. С ее помощью создают протезы конечностей и даже пыта-

ются воссоздавать внутренние органы человека, на 3D-принтерах печатают автомобили, велосипеды, одежду и еду. За последние несколько лет технологии 3D-печати сделали существенный рывок в громоздкой и консервативной строительной отрасли. После серии китайских домов был реализован ряд проектов в разных странах мира, в том числе несколько зданий есть и в нашей стране.

Послойная печать по заданной траектории позволяет автоматизировать такую важную функцию в строительстве, как создание самонесущих стен и перегородок здания, а также ограждающих конструкций. Но возведение дома — это сложный процесс. Помимо монтажа внешней оболочки, он включает в себя еще множество важных этапов. Для того чтобы дом защищал от погодных неурядиц и в нем было комфортно жить в любое время года, необходимо применять соответствующие системы изоляции. Работы по устройству фундамента, кровли, утеплению и отделке могут занять до полугода и во многом нивелируют



Демонстрационный дом в Ступино необычной круглой формы. Такой проект выбран специально, чтобы продемонстрировать возможности оборудования

такое преимущество 3D-печати, как скорость работ. Развитие аддитивной технологии требует наличия новых прогрессивных решений в области производства и применения строительных материалов.

В Aris Cor к возведению здания подошли комплексно. В качестве партнера реализации пилотного проекта была приглашена корпорация «ТехноНИКОЛЬ» — один из крупнейших международных производителей надежных и эффективных строительных материалов. Компания известна в мире как один из прогрессивных поставщиков, активно внедряющих инновации. Благодаря разработкам собственных научных центров «ТехноНИКОЛЬ» ежегодно выводит на рынок порядка 15 новых продуктов. Для проекта Aris Cor компания разработала ряд решений, которые позволяют в полной мере использовать преимущества 3D-печати.

Так, для теплоизоляции фасадов на демонстрационном объекте в Ступино применены сразу две технологии: из засыпного теплоизоляционно-

го материала LOGICPIR на одной части дома и заливного полиуретанового состава на другой. Эти материалы позволяют заполнить все пустоты в пространстве между несущей стеной и внешней бетонной конструкцией и избежать образования мостиков холода. Они обладают одними из самых низких коэффициентов теплопроводности среди материалов массового применения. Коэффициент теплопроводности крошки PIR — 0,022 Вт/м·К, заливного утеплителя из полиуретановой пены — 0,023–0,025 Вт/м·К (что примерно на 25–30% «эффективнее» в сравнении со стандартными теплоизоляционными материалами и на 100% эффективнее дерева). Благодаря таким свойствам для создания комфортного микроклимата в доме достаточно небольшого слоя, что позволяет существенно не утяжелять конструкции.

В качестве кровельного покрытия применяется полимерная мембрана LOGICROOF. Материал отличается высокими эксплуатационными свойствами и технологичным монтажом.



Интерьер экспериментального коттеджа (Ступино)

Полотна мембраны свариваются специальным оборудованием с помощью горячего воздуха. Работы со скоростью до 1000 кв. м в рабочую смену можно производить в любых погодных условиях. Теплоизоляция кровли выполняется с помощью пожаробезопасных и прочных пенополиизоциануратных плит LOGICPIR с высокими показателями по теплосбережению. Изоляция перекрытий материалом из каменной ваты «РОКЛАЙТ» позволит создать в доме не только тепловой, но и акустический комфорт.

«В данном проекте перед нами стояла задача подобрать технологии, которые подчеркнут преимущества 3D-печати. В частности, они должны быть максимально технологичными в монтаже, способствовать сокращению сроков строительства, а также, если говорить о фасадной изоляции, например, подходить для зданий нестандартных архитектурных форм. Разработанные нами решения в перспективе могут быть включены непосредственно в процесс печати дома, то есть благодаря усовершенствованию оборудования одновременно будет сооружаться несущая

часть и проводиться теплоизоляция фасада. Кровельное решение также является прогрессивным. Современные материалы позволяют быстро смонтировать плоскую кровлю, которая выдержит снеговые и эксплуатационные нагрузки, прослужит долгие годы и обойдется по цене не дороже скатной», — комментирует руководитель инженерно-технического центра корпорации «ТехноНИКОЛЬ» Дмитрий Михайлиди.

ЭКСПЕРИМЕНТ В СТУПИНО: НАЧАЛО ПОЛОЖЕНО!

О строительстве первого жилого дома партнеры заявили в декабре 2016 года. Коттедж площадью 38 кв. м возведен на испытательной базе компании Aris Cor в городе Ступино на территории Ступинского завода ячеистого бетона. Чистое машинное время печати составило 20 часов. Проект реализован в самое холодное время года. Зима добавила сложности для участников проекта. Само оборудование способно работать при температуре до -35°C . Однако применение бетонной смеси, используемой в качестве «чернил», возможно толь-

ко при температуре от +5 °С. Задача была легко решена с помощью установки крытого тента — мера недорогая и эффективная.

Демонстрационный дом в Ступино — необычной круглой формы. Такой проект выбран специально, чтобы продемонстрировать возможности оборудования. С его помощью легко построить и привычное прямоугольное здание. Планировка коттеджа включает прихожую, ванную комнату, зону отдыха и компактную, но multifunctional кухню. Дом получился вполне уютным и комфортным. Участники проекта сходятся во мнении: начало большой истории печати домов непосредственно на стройплощадках положено.

«Нашу компанию очень заинтересовали возможности, которые технология 3D-печати может при-

внести в строительство, поэтому мы и дальше намерены вести разработки в этом направлении. При этом мы исследуем вопросы не только изоляции, но и усиления конструкций при помощи продуктов строительной химии, полимерных составов, а также включения различной фибры», — поделился Дмитрий Михайлиди.

«Успешная реализация пилотного проекта показала эффективность применения оборудования Aris Cor для решения конкретных строительных задач на практике. Наш дом получился красивым, уютным и надежным. Интерес, который сегодня проявляют к нашей технологии в России и за рубежом, говорит о больших перспективах 3D-печати в строительстве. Можно с уверенностью сказать, что будущее уже наступило», — резюмирует Анна Чен-юн-тай.

www.panor.ru Издательский Дом
ПАНОРАМА
www.panor.ru НАУКА И ПРАКТИКА

ЖУРНАЛ «СТРОИТЕЛЬСТВО: НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ — НОВОЕ ОБОРУДОВАНИЕ»





**СТРОИТЕЛЬСТВО
НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
НОВОЕ ОБОРУДОВАНИЕ**

Издательский Дом
ПАНОРАМА
НАУКА И ПРАКТИКА

ТЕМА НОМЕРА!
Хай-тек в строительной сфере

Ежемесячное полноцветное издание большого формата (205×285 мм), 64–96 страниц. Подписные индексы:

- ✓ **16611** (в «Каталоге российской прессы»)
- ✓ **82769** (в «Каталоге Агентства “Роспечать”»;
- «Объединенном каталоге “Пресса России”»
- и «Каталоге периодических изданий. Газеты и журналы» агентства «Урал-Пресс»)

Веб-страница издания:
<http://panor.ru/snt>



**СТРОИТЕЛЬСТВО:
НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ —
НОВОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
ПОЛНЫЙ СПРАВОЧНИК**

НОВОЕ ИЗДАНИЕ!
1000 стр. большого формата в твердом переплете. Цена издания через редакцию — 6800 руб. Подписной индекс — 71289. <http://panor.ru/sssteh>

СТРОЙПЛОЩАДКА XXI ВЕКА

Современное строительство требует постоянного внедрения новых материалов и технологий, оборудования, прогрессивных методов организации и оплаты труда. Только в научно-практическом журнале **«Строительство: новые технологии — новое оборудование»** читатель сможет найти подробные и обоснованные ответы на вопросы, связанные с полным циклом возведения строительного объекта:

- какой проект и какую проектную организацию выбрать;
- как организовать взаимодействие с заказчиком и подрядчиками;

- системы нормирования и планирования строительного производства;
- какие материалы и оборудование использовать;
- как эффективно организовать работу на всех этапах строительного производства;
- какую систему оплаты труда применить;
- каким образом наладить полезное международное сотрудничество.

Журнал **«Строительство: новые технологии — новое оборудование»** выходит при информационной поддержке Министерства строительства и ЖКХ России, ТПП РФ, Национального объединения строителей и Российского союза строителей.

На правах рекламы



[WWW.PANOR.RU](http://www.panor.ru)

ПРОЕКТНЫЕ И ИЗЫСКАТЕЛЬСКИЕ РАБОТЫ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ