

Что ждет сферу 3D-печати в 2022 году?

Тенденции и прогнозы экспертов

Семен Попадюк

©2022 iQB Technologies



Семен Попадюк – главный редактор блога iQB Technologies, копирайтер и переводчик. Интересуется 3D-индустрией, новыми технологиями и всем, что с ними связано. В блоге он знакомит профессионалов рынка с актуальной информацией о мире 3D – новостями, технологиями, продуктами, трендами, экспертными мнениями и историями внедрения.

Какие тенденции в области 3D-печати, по мнению экспертов по аддитивному производству (АП), будут особенно актуальны в 2022 году?

Портал *3D Printing Industry*, одно из ведущих отраслевых интернет-изданий, попросил исследователей, руководителей высшего звена, технических экспертов и инвесторов поделиться своим видением перспектив 3D-печати.

Посыл ясен: потенциал технологий 3D-печати в различных сферах, включая авиакосмическую отрасль, автомобилестроение и медицину (см. статью Андрея Комбарова “[Аддитивные технологии в медицине: как снизить риски для здоровья пациентов](#)”), по-прежнему растет.

Пандемия дала толчок развитию 3D-печати, поскольку с выявлением слабых звеньев в цепочке поставок передовые аддитивные технологии вновь возглавили повестку дня. Рост требований к материалам, а также повышение спроса на материалы с более высокими эксплуатационными характеристиками свидетельствуют о доверии к 3D-печати со стороны производителей. При этом внимание к проблемам устойчивого развития говорит о том, что отрасль идет в ногу со временем.

В своих высказываниях ответственные лица компаний затрагивают такие тенденции, как консолидация, автоматизация, расширение производственной экосистемы (включая постобработку), а также достижения в области программного обеспечения – цифровые нити, численное моделирование и растущее применение методов искусственного интеллекта.

Bart Van der Schueren, главный технический директор *Materialise*:

Технологии аддитивного производства доказали свою ценность для множества различных задач и бизнес-моделей. За последние два года из-за проблем с поставками им уделялось особое внимание. Это ускорило процесс их внедрения, но в то же время поставило сложные задачи перед пользователями и всей 3D-отраслью в целом. По мере того как исчезают границы между традиционным производством и 3D-печатью, эти две экосистемы начинают объединяться и формировать более интегрированную производственную среду.

Такая унифицированная производственная среда, создаваемая на основе цифровизации, позволяет повысить эффективность и повторяемость, расширить масштабы производства и контроль, но



© Materialise

при этом требует общего ресурса – а именно данных. Данные будут играть всё более важную роль для 3D-печати. Речь идет не только о доступе к данным, но и о том, как организации и пользователи могут собирать, использовать и защищать собственные данные.

Умное производство основывается на способности анализировать данные для формирования действенных стратегий. Именно это позволяет совершенствовать и расширять производство и, в результате, создавать более качественную продукцию. Объединение данных разных процессов и уровней дает возможность оптимизировать и автоматизировать производство (см. брошюру *iQB Technologies* “[Решение проблем производительности путем автоматизации контроля качества](#)”. – Прим. авт.). Для этого нужна программная платформа АП, способная подключаться ко всем системам и наборам данных, имеющимся в производственной среде и за её пределами.

В то же время организации должны иметь возможность защитить свою интеллектуальную собственность. В случае аддитивных процессов это актуально как с точки зрения проектирования деталей, так и самого процесса. При 3D-печати материал и изделие создаются одновременно. Учитывая эту сторону вопроса, данные здесь, очевидно, играют более важную роль, чем в традиционном производстве.

Но даже при наличии больших объемов данных оптимизация первым делом требует наличия у персонала знаний в конкретных областях специализации, и только потом появляется смысл автоматизировать процесс. Другими словами, если вы используете много данных для автоматизации и масштабирования неэффективного производства, вы всё равно не добьетесь качественного результата. Главное – сочетать подходящую технологию с соответствующим опытом.

Brian Thompson, вице-президент и директор CAD-подразделения компании PTC:

Средства проектирования для аддитивного производства (*DfAM*) будут продолжать развиваться, а соответствующее программное обеспечение станет важнейшим фактором внедрения промышленных способов аддитивного производства. Мы будем преодолевать проблемы фрагментации, связанные с точечными решениями, и стремиться к созданию

взаимосвязанной экосистемы, сочетающей в себе оборудование, программные продукты и материалы.

Мы ожидаем повышения активности и заинтересованности в области постобработки изделий, изготовленных путем 3D-печати металлическими порошками. Сейчас активно разрабатываются технологии, дополняющие собственно процесс печати. Это означает, что технологии 3D-печати металлом становятся всё более зрелыми, по крайней мере, на нескольких нишевых рынках.

Гибридное производство (когда одна и та же установка может осуществлять и аддитивные, и субтрактивные процессы) остается актуальной темой, особенно среди производителей, которые заинтересованы в объединении 3- и 5-осевого фрезерного станка с 3D-принтером. Такой подход позволяет отказаться от отдельного оборудования для постобработки.

Мы уже наблюдаем большие успехи в прогнозировании деформаций при печати металлом. Однако ожидается и повышение интереса к инструментам численного моделирования для решения проблем деформаций, присущих процессу 3D-печати полимерами (см. брошюру *iQB Technologies* “[3D-печать пластиком: технология и практическое применение](#)”. – Прим. авт.).

Кроме того, мы ждем появления продуктов, повышающих предсказуемость полимерной печати.

Наконец, мы прогнозируем рост внимания к использованию сквозных цифровых нитей по всей цепочке создания стоимости: от разработки концепции до постобработки изделия и контроля качества. В нашей практике был демонстрационный проект: он включал в себя не только изготовление инновационного теплообменника с внутренними каналами (достижение уже само по себе), который создавался с помощью флагманских средств проектирования (*CAD*), управления жизненным циклом продукта (*PLM*), а также промышленного интернета вещей (*IIoT*) в отношении выполнения и мониторинга заказов, но и задействовал возможности дополненной реальности (*AR*), позволяющие “отправить” деталь специалисту в любую точку мира! К сентябрю 2022 года вряд ли найдутся производители, способные полностью внедрить эту практику, но это то, к чему мы стремимся.



- использование систем контроля на объекте для сертификации процессов и компонентов;
- постобработка для повышения качества продукции.

Контроль на объекте поможет обеспечить структурную целостность с учетом факторов риска и позволит сертифицировать крупные детали, которые трудно сканировать методом КТ. Например, сейчас компания *ASTM* совместно работает с агентством *NASA* над трехлетним проектом в области использования

контроля на объекте для определения влияния дефектов на структурную целостность.

Что касается постобработки, то очевидно: для разработки прочных и надежных деталей и изделий необходимо оптимизировать обработку поверхностей и внутреннюю структуру (микроструктуры, уровень пористости). В некоторых случаях более 60% стоимости конечного продукта приходится на постобработку. Таким образом, мы наблюдаем, что отрасль действительно стремится к улучшению качества продукции. Мы считаем, что постобработка окажет существенное влияние на успех аддитивного производства, что было очевидно еще на выставке *Formnext 2021*, проходившей во Франкфурте-на-Майне с 16 по 19 ноября 2021 г.

Daeho Hong, руководитель производства *nTopology*:

В 2022 году многие предприятия будут развивать основные аддитивные технологии – от прототипирования и НИОКР до производства. Мы ожидаем, что в авиакосмической, автомобильной, тяжелой промышленности, а также в области медицинского оборудования будет утверждено и запущено в производство больше изделий, чем за последние годы.

Более интегрированное и автоматизированное аддитивное производство будет способствовать рационализации процессов разработки и изготовления продукции

Avi Reichental, соучредитель и генеральный директор *Nexa3D*:

В этом году пандемия продолжит в значительной мере определять тенденции развития. За последние два года были выявлены слабые стороны сложной и хрупкой цепи поставок, что для большинства производителей является приоритетным вопросом. Это вынуждает их ускорить цифровизацию и локализацию поставок. При этом 3D-печать играет ключевую роль – в частности, с точки зрения скорости, производительности, затрат и устойчивого развития.

По мере увеличения числа компаний, переходящих на массовое аддитивное производство, будет наблюдаться повышенный спрос на масштабируемые решения для постобработки и полной автоматизации производства. Базой для этих решений будут служить передовые адаптивные технологии машинного обучения и машинного зрения, позволяющие повысить стабильность и эффективность производства.

Мы, несомненно, станем свидетелями расширения открытых экосистем инноваций и сотрудничества, от чего все только выиграют. Благодаря более широкому и гибкому участию специалистов со всего мира, такой коллективный подход будет способствовать более быстрому внедрению и развитию технологий.

Mohsen Seifi, Alexander Liu и Terry Wohlers (Центр передовых АП-технологий компании *ASTM International*):

В 2022 году ожидается развитие по двум ключевым направлениям:

за счет интеграции корпоративных систем, программного обеспечения 3D-печати и оборудования. В этом году мы станем свидетелями перехода от прототипирования к производству, и основными задачами станут стабилизация выбранных аддитивных технологий, расширение масштабов для сокращения затрат, а также контроль качества.

Gil Lavi, основатель и генеральный директор *3D Alliances*:

В краткосрочной перспективе я вижу, что больше проявится синергия между следующими четырьмя направлениями:

- 1 программное обеспечение для 3D-печати;
- 2 3D-принтеры;
- 3 постобработка;
- 4 материалы для 3D-печати.

По мере увеличения осведомленности и спроса со стороны промышленных пользователей на внедрение аддитивных технологий в производственные процессы, поставщики таких решений осознают значимость формирования единого комплексного рабочего процесса. Поэтому в 2022 году я ожидаю более тесного сотрудничества между поставщиками оборудования, программного обеспечения и материалов для 3D-печати. Это поможет пользователям интегрировать 3D-технологии в производство.

Еще одна задача, по моему мнению, состоит в том, чтобы открытые акционерные компании, занимающиеся 3D-печатью, были по достоинству оценены на фондовой бирже. Лишь немногие из них смогут добиться этого только за счет высоких финансовых показателей. Проще говоря, в более долгосрочной перспективе эта отрасль будет продолжать развиваться и расширять границы, открывая новые способы преобразования аналоговых и неавтоматизированных процессов в цифровые.

Rush LaSelle, старший директор *Jabil* по аддитивному производству:

Мы ожидаем дальнейшего развития инициатив, направленных на снижение производственных издержек за счет применения 3D-печати. Полученные результаты помогут доказать, что аддитивные процессы обладают значительными преимуществами перед традиционными применительно к изготовлению средних серий, а также к производствам, чувствительным к колебаниям цен. Основные затраты будут направлены на

увеличение производительности промышленных 3D-принтеров. Кроме того, нужно ориентироваться на снижение затрат на оплату труда и материалы, а также уменьшение временного периода от проектирования до поставки.

Сокращение расходов на закупку и эксплуатацию 3D-принтеров остается важнейшим фактором для предприятий, ориентированных на серийное производство. Поскольку пользователи стремятся реализовать преимущества аддитивных технологий для увеличения объемов производства, крайне важно иметь возможность повышать производительность принтеров. Использование большего количества лазеров в установках плавления/спекания порошков или более высокая скорость нанесения слоя при одновременном улучшении разрешения печати повысят экономическую эффективность и привлекательность инвестиций в АП.

Зависимость от высококвалифицированной рабочей силы на протяжении всего производственного цикла по-прежнему будет ограничивать возможности широкого внедрения, несмотря на рост внимания к обучению кадров и автоматизации процессов подготовки к производству. Обучение инженеров, офисного и производственного персонала, а также расширенные возможности автоматизации процессов будут способствовать более широкому использованию 3D-принтеров – помимо прототипирования, комбинированного изготовления и прибыльных отраслей.

Проблемы, связанные с поставками материалов для 3D-печати, будут и впредь определять высокую стоимость деталей. Отчасти это было сделано умышленно, поскольку поставщики управляют закрытыми экосистемами, чтобы окупить инвестиции в собственные технологические портфели. До недавнего времени объем материалов, потребляемых 3D-принтерами, не был настолько велик, чтобы заинтересовать крупнейших поставщиков. Ожидается, что в ближайшем будущем динамика продолжит меняться: всё больше поставщиков оборудования будут ориентироваться на материалы для открытых систем, тогда как крупные поставщики полимеров и металлов будут активнее работать на рынке, что позволит сократить расходы на порошки и филаменты (нити). 🤖