



## Additive Minded-2024: «Широко. Системно. Рентабельно»

Традиционно в конце января ООО «Экспо Фьюжн» была организованы выставочная экспозиция и конференция аддитивных технологий в промышленности Additive Minded, проходившие в рамках выставки RUPLASTICA. Теплая дружеская обстановка, которой неизменно отличается Additive Minded, актуальность поднимаемых тем, поиск оптимальных решений привлекают сюда и новичков, и опытных экспертов отрасли.

### Шаг к мечте — день первый

«Широко. Системно. Рентабельно» назвал свой доклад **Дмитрий Трубашевский** основатель проекта «Логика слоя», неизменный ведущий конференции и организатор проекта Additive Minded, и продемонстрировал высокий уровень развития аддитивных технологий (АТ) в мире, рассказав о многочисленных проектах, в том числе тех, которые доступны любому инженеру практически для Rocket Science в гараже, а также тех, которые с разгромным счётом выигрывают у уже привычных технологий в скорости, точности и мультиматериальности производства. При этом докладчик выразил уверенность, что и российским разработчикам вполне по силам создавать новые продукты, способные перевернуть привычное отношение к ним промышленников, которых в АТ часто отпугивает малая серийность, высокая стоимость, необходимость постобработки, испытаний и сертификации. Вместе с Клубом производителей Сколково, RnD платформой «Сколково», проектом

«Логика слоя» была описана уникальная Экосистема аддитивных технологий в России, резидентами которой уже выступают более 250 отечественных компаний.

В свою очередь представители отечественных компаний выступлениями подтвердили уверенность модератора, представив новое оборудование, материалы, услуги, востребованные на российском рынке.

**Михаил Родин**, генеральный директор «НПО «ЗД-Интеграция» (i3D) — одного из ведущих отечественных игроков на рынке АТ, продемонстрировал экспертизу российского рынка и вместе со своей командой представил своё видение самых важных аддитивных технологий. «ЗД-Интеграция» активно разрабатывает оборудование по лазерному LB-PBF и электронно-лучевому EB-PBF синтезу на подложке по металлам и сплавам, фотополимеризации в ванне по керамическим пастам DLP, струйной печати связующим по металлам, песку и полиметилметакрилату (PMMA), а также метрологические сканеры. Чтобы точнее оценить масштабы деятельности ООО «НПО «ЗД-Интеграция» стоит обратить внимание на созданный в прошлом году Московский Цифровой Завод, входящий в группу компаний i3D, организацию производства песчано-полимерных принтеров FZHL в России, контрактное производство и обратное проектирование СПИН. Все это не может не вызывать оптимизма по поводу перспектив развития рынка инноваций в нашей стране.

**Евгений Матвеев**, генеральный директор ООО «Ф2 Инновации», подробно рассказал о возможностях технологии экструзии материала FGF с гранулированными термопластами. В отличие от FFF-технологии гранулярная печать FGF отличается высокой производительностью, низкой стоимостью материалов, возможностью печатать крупногабаритных деталей (рис. 1).

**Дмитрий Антонов**, заместитель генерального директора по развитию ООО «ОНСИНТ», в очередной раз порадовал достойными

разработками компании, занятой технологиями синтеза на подложке по полимерным порошкам PBF/SLS и металлическим порошкам LB-PBF (рис. 2). Большой бэкграунд основателей компании помог им реализовать две популярные у предприятий-потребителей технологии, являющиеся своеобразным золотым стандартом качества. Доступная стоимость, мощные лазеры, встроенный вакуумный сбор и система просеивания и рециркуляции металлического порошка — движение в сторону автоматизации производства, необходимой для установки многих десятков и даже сотен подобных 3D-принтеров на цифровых фабриках будущего.

**Дмитрий Королёв**, технический директор ООО «ОБЖЕКТРОНИКС», в своём докладе с интригующей темой «Ожидание и реальность. Как достигаются заявленные параметры и за что стоит переплатить?» раскрыл недостатки российских и азиатских потребительских FFF 3D-принтеров, в результате использования которых страдает надёжность, точность, а также ставится под сомнение качественная работа с высокотемпературными термопластами. Для достижения высокой эффективности его командой был разработан принтер Objectronics F300, который уже несколько лет дорабатывается для соответствия санкционно закрытой линейке Fortus компании Stratasys.

**Роман Савченков**, директор ООО «Анизопринт Рус», в очередной раз убедил присутствующих в том, что сегодня без композитной печати не

Рис. 1. Пуансон для холодной выкладки композита вакуумной инфузией: вес — 30 кг, материал — Ether (PETG-GF), время печати — 5 часов, габариты: 900x500x250 мм, напечатано на F2 Gigantry ООО «Ф2 Инновации». Фото: ООО «Ф2 Инновации»



Рис. 2. 3D-печать изделий на оборудовании ООО «ОНСИИТ». Фото: ООО «ОНСИИТ»

### Печать изделий сложной геометрии

- Отсутствие слоистости
- Нет поддержек
- Высокопрочные материалы



обходится ни одно инновационное производство. Замена металла на рубленый или непрерывный композит находит себя в авиационной, космонавтике, а также в производстве товаров спортивного и специального назначения. Более того, 3D-печать, несмотря на невысокую производительность, может обеспечить получение продукции любой сложности, а если потребуется серийное производство, то есть ответ: «Обзаводитесь 3D-фермами».

**Андрей Берюхов**, директор бизнес-направления «Аддитивное производство» ООО «Горизонт покрытий», уделил особое внимание постобработке после металлической печати синтеза на подложке. С одной стороны, все знают, что современные 3D-принтеры по металлу — отличный инструмент для быстрого получения высокосложных заготовок с отличным металлургическим качеством, с другой стороны, с наскоку проблему постобработки не всегда получается решить оперативно и самостоятельно. Поэтому экспертность Андрея должна помочь многим слоделам в борьбе за потребителя, ждущего от АТ чего-то большего.

**Евгений Копылов**, руководитель центра производства Московского цифрового завода, часто визуально показывает, как должно работать цифровое производство — демонстрирует вихрь, в который вовлекается окружение. Так и есть, потому как СПИН (Специальные производства и новации), являясь площадкой контрактного производства, успешно осуществляет проекты, в которых цифра, гибкость, обратное проектирование и 3D-печать ставятся во главу угла (рис. 3).

**Гарегин Асланян**, ведущий специалист АО «Центр аддитивных технологий» (ЦАТ), окунул всех в определение реинжиниринга и системного инжиниринга с целью обозначить проблему — отсутствие



границ у обратного проектирования. Но они существуют благодаря качественному обучению, НИР, ОКР. И во всём этом ЦАТ позиционируют себя первыми в РФ.

**Станислав Максименко**, специалист отдела продаж ООО «ЗДВижн», рассказал, почему программное обеспечение VoxelDance Additive — отличная альтернатива ушедшему с российского рынка комбайну-слайсеру Materialise Magics. Стремление Китая подражать Западу нашло воплощение в VoxelDance, причём так удачно, что приемлемая стоимость и достаточный функционал жёстко пресекает попытки других продуктов как-то соперничать с ним.

**Александр Перес**, директор по развитию ООО «Атеко», без лишней скромности заявил, что на рынке РФ нет более качественных полимерных и широко используемых инновационных FFF/FGF и ТПА материалов, чем Ateco (рис. 4). Анонсируемые в рамках прошедшей выставки и конференции FFF/FGF 3D-принтеры компании изрядно пощекотали нервы у конкурентов, а экосистема «материал/3D-принтер», а также авторитетная и опытная команда, плотно сотрудничающая с CMS (Италия), Агкема (Франция), Институтом Фраунгофера (Германия), Институтом пластмасс (Россия), заставили всех поверить в появление нового заметного игрока в сфере продуктов для аддитивного производства.

**Дарья Дмитриева**, генеральный директор Академия аддитивных технологий «Цифра Цифра», обосновала слушателям необходимость повышения квалификации кадров, что позволит не увязнуть в рутине и свободно ориентироваться в современных и перспективных технологиях, адекватно подбирать оборудование для решения специфических производственных задач. С другой стороны, есть серьёзные

Рис. 3. Реверс-инжиниринг и 3D-печать декоративного элемента, выполнено СПИИ (i3D). Фото: i3D



Рис. 4. Элементы станка, выполненные из материала и на оборудовании ООО «Атеко». Фото: ООО «Атеко»



основания полагать, что ежегодно мы станем свидетелями активного роста АТ с инвестициями до 13 и более млрд рублей к 2030 году. И вместе с этим должна кратно увеличиться численность работников, занятых в отрасли, которая сегодня по разным оценкам составляет 2000–4500 человек.

### Сильные идеи — день второй

**Андрей Щавлев**, руководитель направления аддитивных технологий ООО «Офисная Техника Джетком», рассказал об использовании 3D-принтеров SoonSer и их применении в литейном производстве. АТ перед требовательными промышленниками открывают целый мир возможностей, одна из которых заключается в печати выплавляемой или выжигаемой оснастки. Первая из них изготавливается из технического воска, а вторая — из специальных полимеров, имеющих низкую зольность. Но и это не всё. Некоторые полимеры имеют особенность расширяться при высокой температуре в печи, а это может повлиять на разрушение керамической формы. Поэтому инженеры, зная эту особенность, в автоматическом режиме заполняют тело деталей пространственными ячейками. В результате при выжигании продукты сгорания заполняют пустые полости с ячейками и поломки форм в этом случае не происходит.

Рис. 5. ЦАП на основе LB-PBF принтеров компании BLT. Фото: «Логика слоя»



Рис. 6. Детали из полиамида, напечатанные в ЦТКАТ



**Денис Подсобляев**, руководитель направления АТ ООО «ИНФАБ», информировал об успехах компании BLT, которая сегодня занимает, пожалуй, первое место в Китае по объёму продаж и, соответственно, качеству LB-PBF принтеров. С его слов в Китае уже произошла революция в 3D-печати, а количество 3D-принтеров по металлам в ЦАП часто составляет 100–400 единиц (рис. 5). К сожалению, в России мы пока не увидим в одном месте даже десятка принтеров по такой технологии. Обучить персонал, оснастить цеха таким количеством оборудования вполне реально, но соответствующего спроса в нашей стране нет, и поставки носят единичный характер.

**Дмитрий Трушников**, директор ООО «ИКСВЕЛД», медленно, но верно внедряет в массы информацию об использовании проволоочной наплавки для обеспечения технологического суверенитета нашей страны. Знание лучших зарубежных практик, собственный плазматрон, отечественная сварочная проволока, гибридная компоновка — всё это и ещё многое другое является составной частью производимых его компанией комплексов и предоставляемых возможностей.

**Алексей Колесников**, генеральный директор ООО «Цветной мир», раскрыл секреты перед предпринимателями, готовыми вступить на тернистый путь 3D-печати с помощью серийного производства на фермах — «группах 3D-принтеров, которые работают одновременно и настолько непрерывно,

насколько это возможно, для увеличения производительности изготавливаемых изделий». Он посоветовал не торопиться и основательно проработать вопрос с материалами, размерами производимых деталей, финансовыми возможностями, помещением, управляющим программным обеспечением, а также профилем индустрий заказчиков. Если всё сделать системно и начать с нескольких принтеров, то в достаточно короткие сроки можно полностью окупить оборудование, заработать, а на вырученные деньги приобрести новые принтеры для масштабирования производства.

**Михаил Кулик**, коммерческий директор ООО «ЗД Вижн», был непреклонен в том, что сегодня практически любому предприятию нужно иметь 3D-сканер, поскольку рано или поздно возникнут задачи, требующие обратного проектирования. Технологии структурированного подсвета и лазерного сканирования сейчас наиболее популярны у российских пользователей. Были приведены примеры реверс-инжиниринга для стоматологических и медицинских применений, контроля геометрии, оцифровки музейных экспонатов, в кинематографе, дизайне интерьеров.

**Алексей Мазалов**, генеральный директор АО «Центр технологической компетенции аддитивных технологий» (ЦТКАТ), каждый год радуется достижениям своей команды. В очередной раз он поделился многочисленными проектами компании в области насущного реверс-инжиниринга и аддитивного производства (рис. 6). Пока в компании в основном эксплуатируются зарубежные образцы основного оборудования, являющиеся «рабочими лошадками», но в планах ЦТКАТ расширение производства и приобретение отечественных 3D-принтеров. Особую гордость се-



*Рис. 7. Команда термопластов (слева направо): генеральный директор и основатель ООО «РЭК» Михаил Шишкин, директор по развитию ООО «Атеко» Александр Перес, генеральный директор ООО «ЗД Вижн» Илья Виноградов, специальный гость, генеральный директор ООО «Ф2 Инновации» Евгений Матвеев*



годня для Алексея представляет документооборот компании в единой цифровой платформе, что обеспечивает непревзойденное качество внутрикомандной коммуникации, и, как следствие — повышение качества производимых услуг и лояльности заказчиков.

**Владимир Ларькин**, генеральный конструктор ООО «МОРТЕХ», рассказал о перспективах использования аддитивных технологий в маломерном судостроении. Традиционно выкладочная матрица для лодки может производиться в течение года, а её стоимость составляет 2–3 млн руб. С помощью же технологии шнековой экструзии FGF можно сократить стоимость в десятки раз. В самом начале проекта Владимир использовал оборудование компании Siemens, потом появилось стремление создать собственный 3D-принтер на роботизированном комплексе SEAD AM Flexbot от компании SEAD B.V., решая одновременно задачи 3D-печати и ЧПУ фрезерования за один автоматизированный процесс. Сегодня же с учётом конъюнктуры рынка и внешнеполитических событий команда ООО «МОРТЕХ» переключилась на отечественных разработчиков и производителей систем и материалов.

*Рис. 8. Команда реактопластов (слева направо): руководитель лаборатории ООО «ХАРЦ Лабс» Павел Чапала, генеральный директор и основатель ООО «М-Шейп» Гузель Кирсанкина, генеральный директор и основатель ООО «ХАРЦ Лабс» Андрей Адамов, независимый эксперт по технологиям 3D-печати с использованием УФ-отверждаемых материалов Евгений Ермаков*



**Михаил Буренков**, старший проектный менеджер управления по развитию платформы НИОКР-сервисов в департаменте регионального развития Фонда «Сколково», рассказал об инструменте для поиска заказчика и исполнителя технологических услуг, НИОКР, реинжиниринга, прототипирования, испытаний, метрологии и биомедицины. Sk RnD Market позволяет поддержать инновации, автоматизировать и упростить процесс общения исполнителя и заказчика, а также предоставить дополнительные сервисы сопровождения НИОКР: скаутинг технологий, юридические услуги и меры поддержки. На платформе уже зарегистрировано более 3400 компаний, в их числе свыше 250 вузов и НИИ, более 500 заказчиков крупного и среднего бизнеса РФ.

**Павел Курдюмов**, руководитель промышленного направления и службы технической поддержки ООО «ХАРЦ Лабс», провёл ликбез для всех гостей конференции по особенностям работы с современным фотополимерным принтером. С помощью своих навыков докладчика, инфографики, реальных фото по обслуживанию LCD 3D-принтера и устройств для дополнительной фотополимеризации он доходчиво объяснил особенности процесса печати из УФ-отверждаемых смол.


Гвоздём деловой программы второго дня стало проведение **Дискуссионного клуба «Химия полимеров: термопласты vs реактопласты»**, организованного в сотрудничестве с Академией аддитивных технологий «Цифра Цифра». В дебатах принимали участие основатели, технологи и инженеры известных компаний (рис. 7, 8).

С первых минут дебатов соперники практически буквально восприняли призыв ведущего побыстрее начать и узнать, кто кого порвёт на нити, гранулы и смолы. Обе команды сражались «до последней капли материала», сыпали уникальными кейсами в надежде уколоть оппонента, но другая сторона всегда находила «изъяны» и специфичность применения кейсов соперника. В результате были рассмотрены применения в области машиностроения, строительства зданий, стоматологии, авиации, космонавтики, изготовления электронных плат, арт-объектов. Уже практически с самого начала было понятно, что с обеих сторон находились очень сильные соперники, досконально знающие свой предмет, — круглые отличники! Химия — это то, что случается в вашем мозгу, когда он получает целый комплекс сигналов — чувств о любви к своему делу.

Рис. 9. Преимущество технологии FastFDM. Фото: ООО «ЗД ЛАЙФ»

**3D LIFE**

## Сравнение технологии FastFDM



Материал	Время печати	Скорость печати
ABS FDM	2 ч 21 мин	~100 мм/с
ABS FastFDM	1 ч 22 мин	~400 мм/с
Фактич.	1 ч 15 мин	400 мм/с

Изображение справа показывает производственный процесс на станке с ЧПУ, обрабатывающем детали из алюминия.

Рис. 10. Изделие, выполненное с помощью WAAM технологии. Фото: ООО «КТС»

**S7 Space** Изготовление крупногабаритных дниц (алюминий) [a.linnik@s7.ru](mailto:a.linnik@s7.ru)

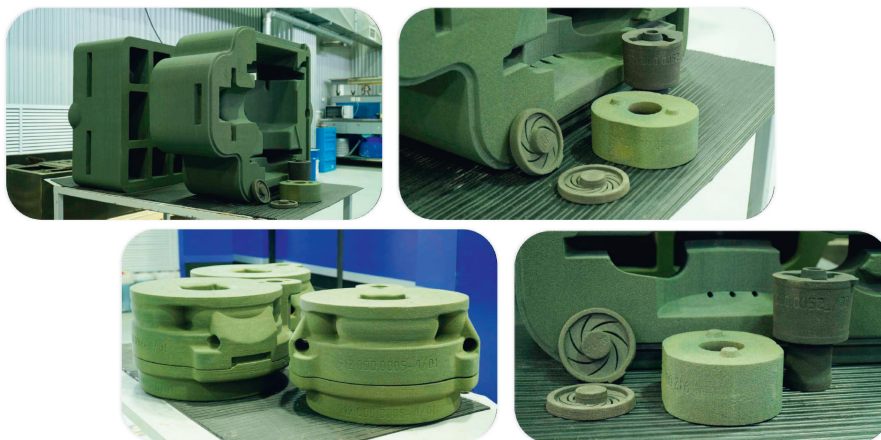


Выращивание торосферического дница бака на площадке ООО «КТС». Диаметр 1,5 м, материал АМг6, масса без заправки 90 кг, время печати 80 ч.



Торосферическое днице бака :	
Материал	5556A (АМг6)
Габариты ДхВ	1500x1200 мм
Масса наплавки	90 кг
Время выращивания	80 ч
Затравка	алюминиевая плита (кольцо)

Рис. 11. Печать песчаных форм для изготовления элементов корпуса и рабочих колес. Фото: Top 3D Group



В итоге, как водится, победила дружба, и выиграли все, и кто делился опытом, и кто, слушая доводы сторон, расширил собственные представления о возможностях своей отрасли.

Делать, не бояться — день третий

**Сергей Благинин**, заместитель руководителя проекта ООО «ЗД ЛАЙФ», сразу зашёл с козырей: максимальная скорость печати изделий

из стандартных инженерных полимеров и композитов методом FDM/FFF на оборудовании его компании может составлять 600 мм/сек! По мнению авторитетных зарубежных экспертов, 2024 год будет годом качественных перемен в АТ. Одной из них для настольной печати будет полное замещение медленных принтеров быстрыми (рис. 9). Команда Сергея явно следит за трендами и идёт с ними в ногу. Второе, на что обратил внимание докладчик, — 3D-фермы и системы управления производственными процессами MES 3D LIFE (Manufacturing Execution System). Быстрое рентабельное производство изделий малых серий без оснастки, а также полный мониторинг и аналитика производства — веха в развитии доступной 3D-печати, к чему имеет непосредственное отношение ООО «ЗД ЛАЙФ».

**Антон Линник**, начальник отдела аддитивных технологий ООО «КТС» («S7 Space»), рассказал об успехах компании в развитии технологии WAAM/DED-W. Сегодня в ООО «КТС» создан программно-аппаратный комплекс, на котором команде удалось успешно апробировать производство заготовок из алюминиевых сплавов (рис. 10), сталей, жаростойких и жаропрочных сплавов. Не лишним будет отметить, что перспектив у WAAM технологии намного больше, чем может показаться, ведь она позволяет агрегировать детали в одно сложное изделие, использовать меньше дорогостоящего инструмента, не ждать металлургического производства и логистики до места производства, давать большую свободу в проектировании, контролировать качество в режиме реального времени, использовать машинное обучение для аналитики.

**Дамир Соловьёв**, специалист по внедрению промышленных аддитивных решений Top 3D Group, рассказал об актуальных промыш-



ленных технологиях и оборудовании. Дамир привёл популярные и успешно зарекомендовавшие себя технологии:

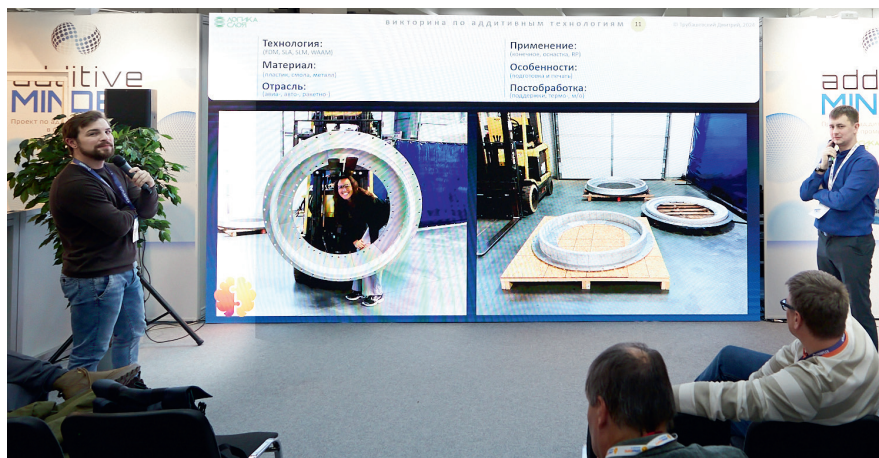
- синтеза на подложке PBF/SLS и печати полиамидом, в том числе армированным стеклом, углеродным волокном и алюминием;
- синтеза на подложке LB-PBF/SLM и печати алюминиевыми, титановыми, никелевыми сплавами;
- струйной печати связующим ВJ и печати формообразующей песчаной оснастки для литейных производств (рис. 11).

В компании чётко понимают потребности бизнеса и российских предприятий, для которых важно обеспечить высокое качество и повторяемость изделий на отработанных решениях мирового уровня.

**Артем Соломников**, сооснователь, генеральный директор ООО «Компания ИМПРИНТА», произвел фурор на сцене конференции, представив свое видение того, как следует развивать аддитивные технологии на новых рынках. Им были приведены примеры успешного использования принтера Муромец P200 в составе мобильных мастерских в ВС РФ. Артем обратил внимание, что мало просто определиться с технологией, важно подобрать близкий аналог конечного материала, произвести тестирование напечатанных изделий, и преодолеть туманный путь с индивидуальным сценарием развития проекта.

**Алексей Дидковский**, генеральный директор ООО «Гуру Перфоменс», представил доклад с интригующим названием «Оборудование, которого нет». Интеллектуальная сушильная камера для полимерного филамента и технологии экструзии материала FDM/FFF стала главным продуктом разработки его команды. Алексей привёз на выставку прототип сушилки, в которую он вложил всю

Рис. 12. Участники викторины «Угадай, если сможешь» Евгений Проуторов и Алексей Дидковский



свою душу: тактильный экран для выбора параметров, высокоточные весы для взвешивания материала до начала сушки и после, датчик влажности, профили для материалов и принтеров, регулярные обновления прошивки по воздуху. В ООО «Гуру Перфоменс» изучили современные сушилки из Китая и пришли к выводу, что они не обладают качествами интеллектуальных устройств, что и собираются исправить наши разработчики. Открыт предзаказ на первую версию устройства, на которое уже получено более 30 заявок.

**Дмитрий Трубашевский**, модератор конференции и основатель проекта «Логика слоя», воспользовался своим положением и с успехом провёл викторину по аддитивным технологиям «Угадай, если сможешь». Невероятный драйв и восторг, которые получили как гости мероприятия, так и два участника (рис. 12), сложно передать словами. Были рассмотрены нетривиальные кейсы по различным технологиям, и вместе с ведущим в режиме ликбеза были найдены искомые ответы. Проведение такого рода викторины является уникальным и крайне полезным явлением, поскольку интерактивная составляющая позволяет закрепить полученные на конференции знания, творчески мыслить, а не только внимательно слушать.

**Владислав Артюшков**, руководитель проектов по внедрению АТ ООО «ИННФОКУС», привёз с собой инструкцию по импортозамещению и рассказал, как перейти от реверс-инжиниринга к полноценному аддитивному производству. Ряд продуктов компании сегодня включает в себя технологического ассистента, который позволяет осуществить интеллектуальный выбор технологии изготовления загружаемых в облако деталей, а также ПО для предеформации с целью сокращения брака производства ответственных и дорогостоящих деталей (часто металлических).

**Андрей Шилейко**, технический директор SHILÉYKO, рассказал о текущем состоянии стандартизации в области FDM/FFF 3D-печати. Андрей проанализировал 39 брендов и производителей полимерных филаментов, выделил 39 химических оснований, 80 композитов на их основе. Из 48 стандартов в области АТ он нашёл только 13 для технологии FDM/FFF. Андрей поднял проблему того, что происходит при отсутствии стандартизации: выпуск материалов без общих требований к качеству, комплектация материалов на усмотрения производителя, отсутствие технического паспорта на материал, испытание материалов по собственным методикам, субъективная оценка качества полученных изделий. Докладчик также рассказал, что пред-

Рис. 13. Печать новыми керамическими материалами. Фото: i3D



Рис. 14. Новые возможности 3D-печати керамических изделий. Фото: i3D



ставляет собой технический паспорт на материал, испытания материалов, а также дефекты 3D-печати, и почему они так важны.

**Александр Перес**, совладелец ООО «Киберон Студио», выступая второй раз, очень убедительно рассказал о маркетплейсе Cyberon.Studio для 3D-моделей и в целом для продаж цифровых продуктов и физических товаров. Не секрет, что в России предпринималось несколько попыток создать подобный маркетплейс, аналогичный лучшим мировым ресурсам: Thingiverse, Shapeways, Cults 3D, Makerworld, и другим. Однако ни у кого так и не получилось этого сделать. Александр с командой очень основательно изучил ошибки прежних предпринимателей, провёл работу над их неудачами. Он полон сил и творческих планов реализовать свой проект тем более, что уже около 10 компаний из аддитивной сферы стали подписчиками его сервиса. Cyberon.Studio одновременно присутствует в web и Telegram, автоматизирует платежи и отгрузки, сотрудничая с Robokassa, Tinkoff, СДЭК, OZON и другими компаниями.

**Антон Лихтнер**, руководитель керамической лаборатории Московского цифрового завода (ООО «НПО «3Д-Интеграция») погрузил гостей

конференции в особенности печати керамических изделий новыми материалами (рис. 13, 14). DLP 3D-принтеры могут использоваться для исследований и производства, что сказывается на их конфигурации, а мультиматериальная печать расширяет возможности производства, делая его уникальным. Также Антон рассмотрел новые для российского рынка технологии прямой печати DIW паст на печатные платы, керамических суспензий, а также биоматериалов. Радует, что ООО «НПО «3Д-Интеграция» не останавливается только на популярных решениях, а исследует новые технологии, по сути формируя рынок для покорения прорывными технологическими решениями.

## Выводы

Седьмая ежегодная конференция Additive Minded хоть и потеряла на данный момент статус международной, нисколько не проиграла от этого. Большое количество опытных российских компаний, лучших экспертов, живой интерес гостей, новые форматы, ценные и полезные подарки, фото и видеосъёмка, радушный приём, насущные вопросы и интересные ответы — всё это сложилось в очень благоприятное впечатление от проекта, прочно занявшего своё место как концентратора умных и энергичных предпринимателей, открытых к новому специалистам заводов, учащихся профильных вузов.

Хочется надеяться, что успех проекта в будущем 2025 году будет подкреплён более масштабным продолжением с подключением иностранных спикеров от лучших мировых компаний, дружественных и лояльных нашей стране! ■

Статья подготовлена редакцией портала INDUSTRY3D, приводится в сокращении:  
<https://industry3d.ru/at-news/Additive-Minded-2024-chast-1/>  
<https://industry3d.ru/at-news/Additive-Minded-2024-chast-2/>  
<https://industry3d.ru/at-news/Additive-Minded-2024-chast-3/>  
Фотографии участников конференции: ООО «Экспо Фьюжн»  
Презентации докладчиков представлены на сайте: <https://additiveminded.ru>