

СПРАВКА

«ИССЛЕДОВАНИЕ МЕЖДУНАРОДНОГО И РОССИЙСКОГО РЫНКА АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ»

Введение

Аддитивное производство – инновационное направление деятельности, включающее в себя разработку и производство аддитивного оборудования, комплектующих, материалов для 3D-печати и специализированного программного обеспечения, а также оказания инжиниринговых услуг и НИОКР в сфере аддитивных технологий (АТ). Применение АТ позволяет существенно сокращать время от разработки изделия до выпуска готовой продукции, снизить материалоемкость продукции, потребление энергоресурсов. Технологии АТ позволяют изготавливать изделия со сложными формами и улучшенными свойствами, которые ранее не представлялось возможным производить из-за технологических ограничений.

Целью аналитической работы в рамках НТИ «Технет» является актуализация и обобщение информации по мировому и российскому рынку аддитивных технологий по итогам 2022 года с более детальным фокусом на периметр «3D-печать металлами», выявление трендов, проведение оценок объёма рынка, его динамики, прогнозных значений. В работе приводится описание основных производителей оборудования 3D-печати, а также предоставляются оценки финансовых показателей игроков рынка. Рассматриваются известные сделки M&A, приводится описание нормативно-правового регулирования и мер поддержки отрасли АТ.

Основные технологии на рынке АТ

В настоящее время существует несколько классификаций и обозначений технологий аддитивного производства, каждая из которых может несколько отличаться друг от друга. Близкие и очень похожие технологии зачастую имеют разные названия, так как созданы и запатентованы определённым производителем оборудования. Так, например, компания SLM Solutions использует обозначение SLM при печати металлическими порошками (англ. Selective Laser Melting), компания EOS GmbH схожий процесс печати характеризует как DMLS (англ. Direct Metal Laser Sintering), а компания 3D Systems при печати металлом на подложке называет технологию как DMP (англ. Direct Metal Printing). Согласно Wohlers Report 2023 и оценкам компании «Инфомайн» по итогам 2022 года наибольшую популярность при 3D-печати металлами получили технологии:

- о Синтез на подложке (Powder Bed Fusion - PBF);
- о Прямой подвод энергии (Direct Energy Deposition - DED);
- о Струйное нанесение связующего (Binder Jetting - BJ).

Ёмкость рынка АТ

В целом, отрасль аддитивных технологий (АТ) продемонстрировала устойчивый рост в 2022 году, при этом у большинства производителей систем увеличились продажи оборудования. В 2022 году производители систем АТ и поставщики услуг сообщили об увеличении доходов от услуг аддитивного производства. Wohlers Associates считает, что, когда продажи систем находятся под угрозой снижения, производители вкладывают больше энергии в увеличение продаж услуг. Среднегодовой темп роста мировой выручки от всех продуктов аддитивных технологий и услуг за последние 34 года составляет 25,6%. Среднегодовой рост за последние четыре года (2019-2022 гг.) – 16,6%. Промышленный сектор, по-прежнему, имеет огромный потенциал роста.

Общий объем продуктов и услуг АТ во всем мире вырос в 2022 году на 18,3% до 18,027 млрд. долл. (рис. 1). Это в сравнении с ростом на 19,5% до 15,244 млрд. долл. в 2021 году. Рост в 18,3% основан на информации, полученной от 274 компаний в области оказания услуг, производителей оборудования и материалов по всему миру. Общеотраслевая оценка в 18,027 млрд. долл. включает в себя выручку от первоначального (первичного) рынка АТ. Этот сегмент состоит из всех продуктов и услуг, непосредственно связанных с АТ. Продукты включают в себя системы аддитивных технологий, материалы, продукты послепродажного обслуживания (программное обеспечение, лазеры и др.). Услуги включают в себя доход, полученный от изделий, произведенных в системах АТ независимыми поставщиками услуг, а также контракты на техническое обслуживание систем, обучение, семинары, конференции, выставки, рекламу, публикации, исследования и консультации.

Однако данная оценка в 18,027 млрд. долл. не включает в себя объем средств, потраченных на АТ внутри таких компаний как Airbus, GM, Nike, Raytheon и тысяч других, как крупных, так и мелких. Так же не включает в себя стоимость исследований, разработок, прототипирования, производства изделий с использованием АТ в этих компаниях, университетах и национальных лабораториях. Данная оценка не включает в себя стоимость деталей, изготовленных методом АТ, производителей оригинального оборудования автомобилей, самолетов, медицинских, стоматологических, потребительских товаров и т. д. Объем, который они производят с помощью АТ очень большой, но его невозможно определить количественно. Данная оценка также не включает в себя венчурный капитал, прямые и прочие инвестиции в компании,

связанные с АТ в 2022 году. На следующем графике (рис. 1) представлены доходы (в миллионах долларов) от продуктов и услуг АТ по всему миру. Нижний (серый) сегмент представляет услуги, а верхний (желтый) сегмент представляет продукты.

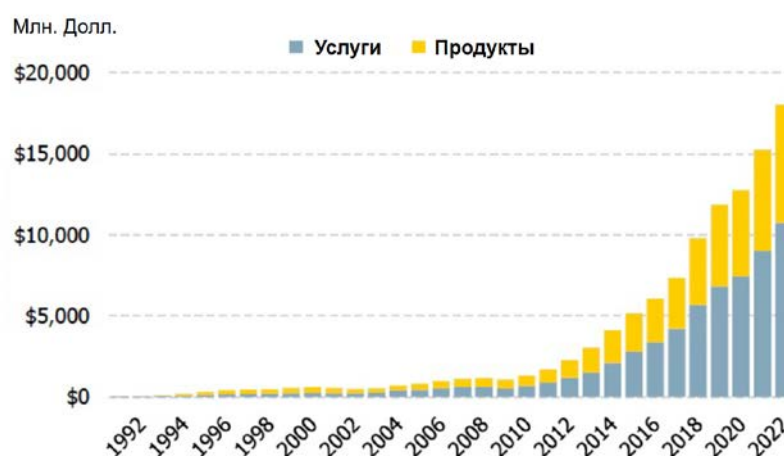


Рисунок 1 – Объем мирового рынка АТ по итогам 2022 года

Таким образом, по итогам 2022 года общий объем мирового рынка АТ продолжил свой рост и достиг 18,0 млрд. долл.

В то же время следует отметить, что доля производства с использованием аддитивных технологий пока остаётся малой величиной от общего объёма промышленного производства. Согласно Worldbank, стоимостной объем мирового промышленного производства (англ. Manufacturing, value added) составляет около 16 трлн долл., а весь рынок аддитивного производства в мире не превышает 18 млрд. долл. Соответственно, доля (проникновение) аддитивных технологий в промышленности в мире составляет около 0,11%. По оценке ряда экспертов, это не может квалифицироваться как реально массовое производство, однако данный показатель (доля АТ в промышленности) по прогнозам будет увеличиваться.

Ёмкость российского рынка АТ по итогам 2022 года также имела тенденции роста. По результатам опроса ключевых российских производителей систем АТ, материалов и центров оказания услуг – большинство компаний констатировали увеличение выручки в 2022 году. Объем российского рынка аддитивных технологий описывается по двум основным сценариям (рис. 2): “Целевой” (Минпромторг) – объем рынка АТ в 2022 году составляет 3,9 млрд. руб., а также “Инновационный” (ДК ТНМиВ) – объем рынка АТ в 2022 году составляет 4,2 млрд. руб.



Рисунок 2 – Объём российского рынка АТ

Оценки компании “Инфолайн” по объёму российского рынка АТ ещё более оптимистичные. Они сделаны с учётом «внутренней печати» на предприятиях и рассчитаны на основе потребления материалов. Суммарно оценивается, что рынок оборудования, материалов, услуг превышает 6 млрд. руб.

Соответственно, можно оценить соотношение российского рынка АТ и мирового: российский рынок - 6 млрд. руб. (около 88 млн. долл.) и мировой рынок - 18.000 млн. долл. Таким образом, Россия составляет около 0,5% мирового рынка АТ.

Структура рынка АТ (оборудование, материалы, услуги)

По итогам 2022 года приводятся оценки рынка АТ в разрезе направлений: оборудование, материалы, услуги. Согласно последнему отчёту Wohlers Report 2023 общий объём рынка в 18 млрд. долл. распределяется следующим образом (рис. 3):

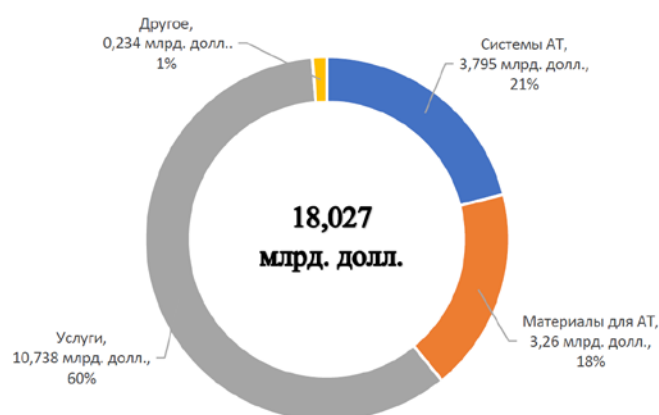


Рисунок 3 - Структура мирового рынка АТ в 2022 году по основным направлениям

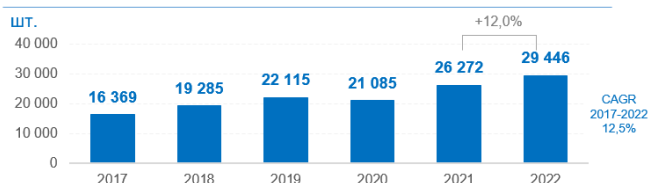
Далее приводятся оценки мирового рынка оборудования АТ по металлу (рис. 4). Согласно последним данным Wohlers Associates 2023 объём мирового рынка 3D-принтеров по печати металлом за 2022 г. составил 1,37 млрд. долл. (36% от рынка всего

оборудования АТ); При 10% доле в сегменте промышленных установок, металлические 3D-принтеры формируют 36% выручки от всего рынка сегмента «Оборудование АТ». Среднегодовой тем роста (2021-2022 гг.) по кол-ву проданных единиц 3D-принтеров, работающих с металлами, составляет 27,2%, что значительно выше общего показателя по промышленному оборудованию (12%). По данным Wohlers Associates 2023 средняя цена на 3D-принтер, работающий с металлами в 2022 г. составила 449,6 тыс. долл.

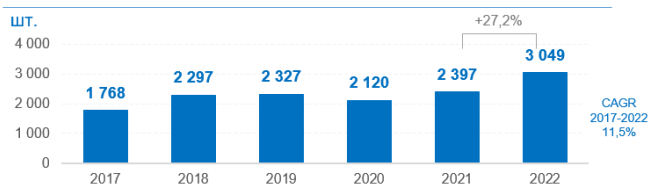
ОБЪЕМ РЫНКА И ДОЛЯ ОБОРУДОВАНИЯ АТ ПО МЕТАЛЛУ



ПРОДАЖИ ОБОРУДОВАНИЯ АТ



ПРОДАЖИ ОБОРУДОВАНИЯ АТ ПО МЕТАЛЛУ



ДОЛЕВОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ АТ

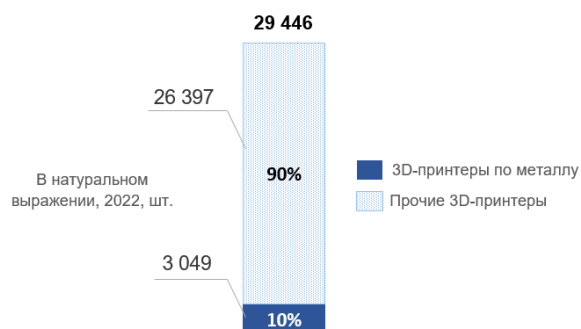


Рисунок 4 – Мировой рынок печати металлом

На текущий момент, по самым консервативным оценкам АРАТ и компании «Инфолайн», объем российского рынка металлических 3D-принтеров по итогам 2022 года превышает 1,1 млрд. руб. (рис. 5) без учёта импорта (локальные производители). С

учётом импортных поставок объём рынка превышает 2 млрд. руб. Это ещё раз подчёркивает активное внедрение 3D-печати по металлу в России, рост рынка оценивается более, чем в два раза. Что касается иностранных компаний, то мы видим практически полную остановку поставок таких компаний, как: 3D Systems, EOS GmbH, SLM Solutions, DMG Mori, TRUMPF, которые объявили об уходе с российского рынка в 2022 году. Эффективно заменить эти компании смогли три китайских лидера: Farsoon, BLT, Eplus3D. Таким образом, снижения объёма рынка не произошло, как полагали некоторые эксперты. Наоборот, локальные компании нарастили производство, а ушедшие с рынка мировые лидеры были замещены оборудованием из Китая, которое по многим характеристикам не уступает, а иногда и превосходит европейские системы АТ и оборудование из США и Японии. Также важно отметить и более привлекательные коммерческие условия китайских производителей относительно ранее присутствовавших в России мировых лидеров.

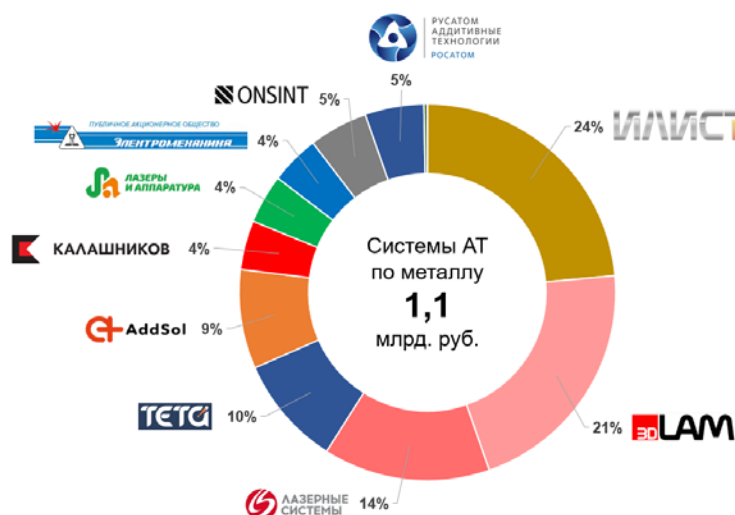


Рисунок 5 – Структура рынка российских систем АТ по металлам

Основные технологии, применяемые на рынке

Зачастую производитель фокусируется на одной или двух технологиях, так как эффективно развивать много технологий одновременно не представляется возможным как по финансовым причинам, так и в связи с отсутствием большого ресурса R&D. Развитие каждой технологии требует больших финансовых вложений, большого числа испытаний, профессиональных технических специалистов. Затраты времени на отработку режимов и выхода технологии в серийное производство могут составлять несколько лет. Ниже представлены лидирующие компании-производители и используемые ими технологии 3D-печати по металлам (рис. 6).

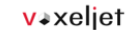
Компания	Powder Bed Fusion - PBF	Binder Jetting - BJ	Direct Energy Deposition - DED
 3D SYSTEMS	✓	✗	✗
 EOS	✓	✗	✗
 Desktop Metal	✗	✓	✗
 BLT	✓	✗	✗
 SLM SOLUTIONS	✓	✗	✗
 Markforged	✗	✓	✗
 VELO 3D	✓	✗	✗
 Arcam	✗	✗	✓
 CONCEPTLASER	✓	✗	✗
 FARADON TECHNOLOGIES	✓	✗	✗
 DMG MORI	✓	✗	✓
 RENISHAW	✓	✗	✗
 KAWA	✗	✗	✓
 OPTOMECH	✗	✗	✓
 voxeljet	✗	✓	✗
 Additive Industries	✓	✗	✗

Рисунок 6 – Используемые технологии 3D-печати по металлу у лидирующих мировых производителей

Для российских компаний следует отметить, что технологии PBF и DED доминируют среди локальных производителей (рис. 7).

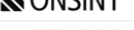
Компания	Powder Bed Fusion - PBF	Binder Jetting - BJ	Direct Energy Deposition - DED
 ИЛВИСТ	✗	✗	✓
 ЛАЗЕРНЫЕ СИСТЕМЫ	✓	✗	✗
 ЛАЗЕРЫ И АППАРАТУРА	✓	✗	✓
 AddSol	✓	✗	✗
 ONSINT	✓	✗	✗
 3D LAM	✓	✗	✗
 TETA	✗	✗	✓
 КАЛАШНИКОВ	✗	✗	✓
 PULSAR	✓	✗	✓

Рисунок 7 – Используемые технологии 3D-печати по металлу у лидирующих российских производителей

Технология Binder Jetting пока ещё не получила широкого развития в России у локальных производителей.

Тренды рынка АТ

Наиболее важный тренд рынка АТ – это, безусловно, его рост. За последние годы аддитивные технологии всё чаще внедряются для решения многих производственных задач. Ассоциация Wohlers прогнозирует, что промышленный рост продолжится относительно высокими темпами. На рис. 8 представлен прогноз рынка АТ (желтый) в млрд. долл. США. Эти цифры предполагают, что на производственную экономику не

повлияют более серьезные факторы, такие как экономическая рецессия, геополитические аспекты, рост инфляции и т.д.

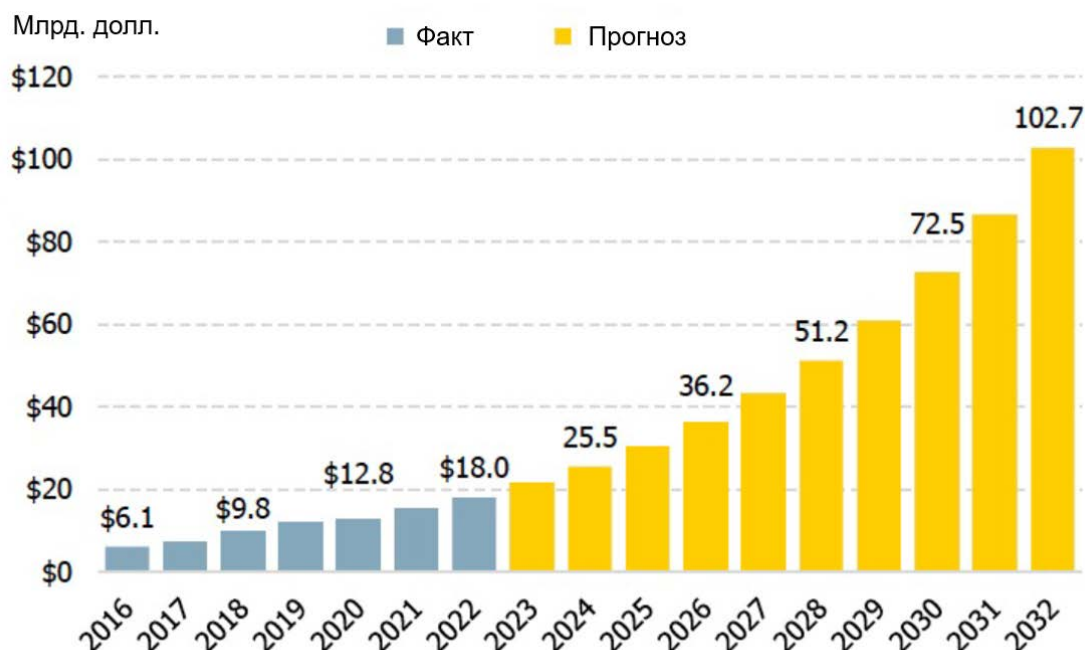


Рисунок 8 – Прогноз мирового рынка АТ

Ещё одним трендом с точки зрения развития оборудования является увеличение устанавливаемых лазеров в промышленные системы АТ. Т.е. системы по итогам 2022 года чаще выполняются в “мультилазерном” исполнении. Компания SLM Solutions оценивает, что к 2025 и 2026 годам в структуре продаж систем АТ около трети будет приходиться на 3D-принтеры с 3-4 лазерами и до 8% на системы с более 4 лазерами. Доля систем с 1 лазером снизится до 28-30% (рис. 9). Таким образом, ожидается, что возрастет количество высокопроизводительных систем АТ (несколько лазеров), которые позволяют повысить скорость 3D-печати.

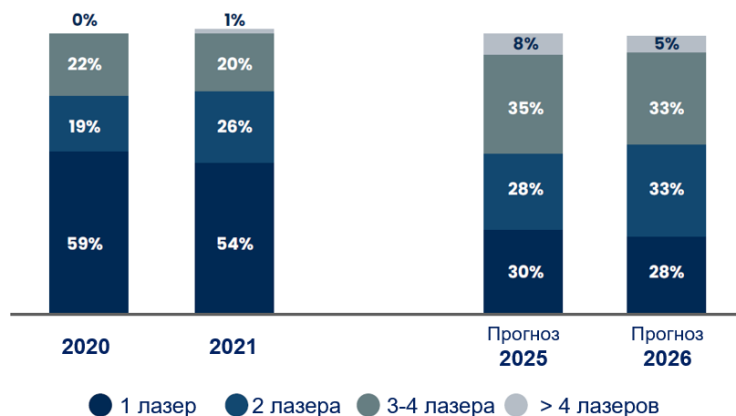


Рисунок 9 – Структура продаж систем АТ по количеству рабочих лазеров

В качестве одного из трендов по итогам 2022 года можно отметить и увеличение крупногабаритных систем АТ по металлу. Такие компании, как SLM Solutions, Farsoon, BLT, Eplus3D, уже предлагают заказчикам 3D-принтеры, которые имеют зону построения по высоте более 1,2 – 1,5 м. Технология PBF развивается в сторону не только увеличения производительности, но и в направлении увеличения размеров деталей, сделанных методами АТ.

Дополнительным трендом, который был выявлен по итогам 2022 года, является изменение географической структуры рынка. Согласно отчётам ThyssenKrupp “AM: Adding Up Growth Opportunities for ASEAN”, MarketWatch “APAC Competitive Scenario till 2030”, 3D Printing Industry “Asia Forecast” и оценкам АРАТ мы видим усиление рынка юго-восточной Азии (рис. 10).

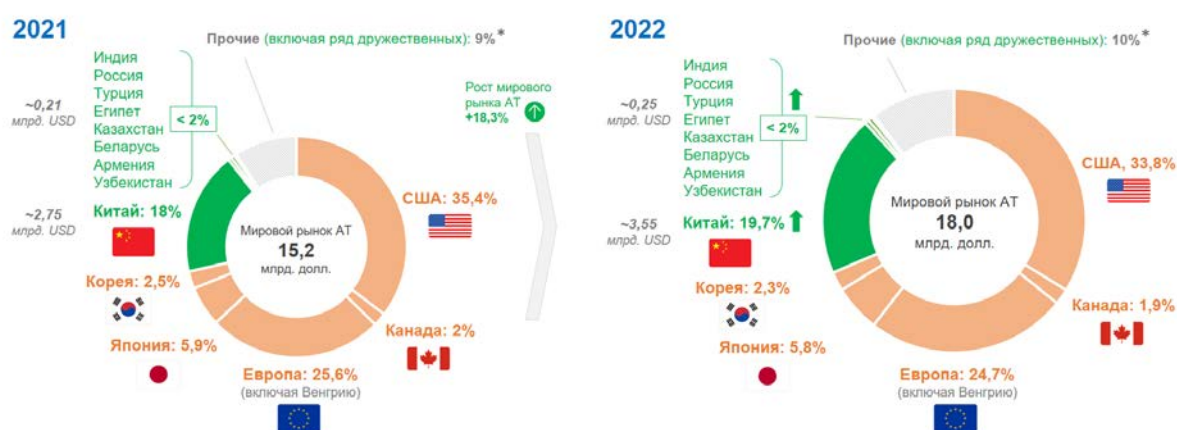


Рисунок 10 – Изменение географической структуры рынка АТ в 2022 году.

По оценкам АРАТ, дополнительно был выделен периметр «дружественных» и «недружественных» стран. В качестве тренда наблюдается снижение доли недружественных стран и увеличение присутствия дружественных стран в первую очередь за счёт Китая, рынок которого вырос выше мирового, а доля страны увеличилась на 1,7% и на текущий момент составляет уже около 20% всего мирового рынка АТ. Суммарно рынок России, Индии, Турции, Египта, Казахстана, Беларуси, Армении и Узбекистана не превышает 2% от мирового рынка АТ.

Заключение

Проведенное аналитическое исследование международного и российского рынка в рамках направления «Технет» НТИ затронуло все аспекты внедрения, развития и реализации продуктов и оборудования, связанных с аддитивными технологиями за период 2022 года. Аналитические исследования были выполнены с учетом нормативно-правовой, научной, методической и справочной литературы по направлению «Аддитивные технологии», поручений Президента Российской Федерации и

Правительства Российской Федерации, ресурсов Государственной Думы Федерального Собрания Российской Федерации, федеральных органов исполнительной власти, органов Евразийского экономического союза, а также данных государственной, ведомственной и отраслевой отчетности.

В ходе составления отчета применялись логико-аналитические, статистические, экономико-математические методы исследований, метод исторических сопоставлений, а также комплексный и системный подходы.

Материалы данной работы служат для актуализации и обобщения информации по мировому и российскому рынку аддитивных технологий по итогам 2022 года и могут быть использованы широким кругом организаций как дополнительный источник информации при анализе рыночной конъюнктуры. Материалы работы содержат основные финансовые показатели рынка АТ, описание основных производителей оборудования 3D-печати, а также центров оказания услуг (ЦАТ).

Отдельно следует отметить, что рост мирового и российского рынка АТ продолжается по итогам 2022 года. Для российского рынка после ухода компаний из США, Европы, Японии не произошло падения в денежном выражении, наоборот, эту долю заместили российские и китайские компании. В региональной структуре рынка АТ доля Китая заметно растёт и уже достигает около 20% по итогам 2022 года.

Дальнейшее развитие данной работы предполагает более детальный анализ рынка АТ с использованием неметаллических материалов.