

Три кита аддитивного производства: лазеры, оптика, материалы

Н. Л. Истомина

Динамика интереса промышленных компаний, использующих в своих технологических процессах лазерные SLM-принтеры, заметно сместилась к крупногабаритным машинам. Улавливая эту тенденцию, компания «Лазерные системы» разработала и выпустила промышленную установку М-450-L для печати крупногабаритных металлических деталей с полем построения 500×500 мм с возможностью дальнейшего масштабирования.

Ключевые слова: аддитивные технологии, SLM-технология, 3D-принтер, поле построения, остаточная относительная пористость, Минпромторг Российской Федерации

Статья поступила: 03.06.2025

Статья принята: 26.06.2025

Three Pillars of Additive Manufacturing: Lasers, Optics, Materials

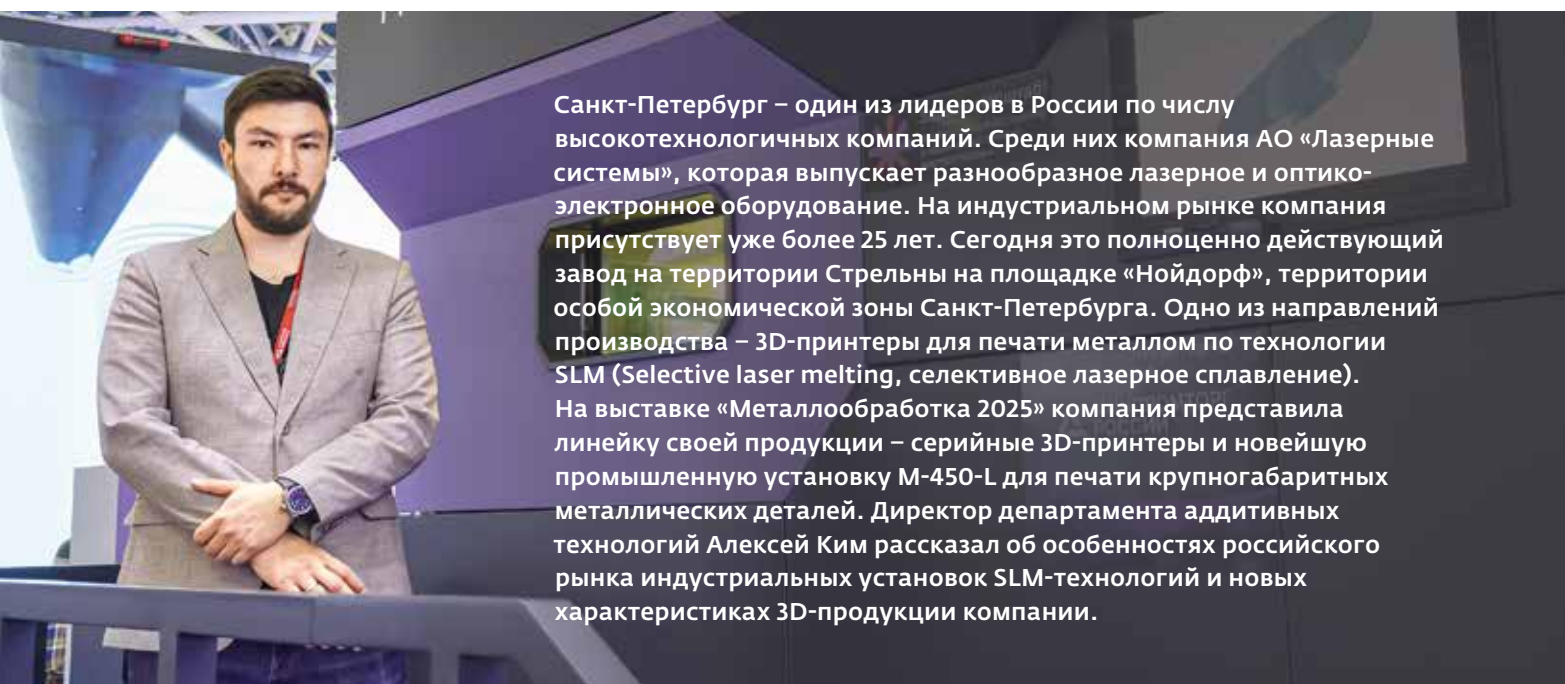
N. L. Istomina

Industrial companies using laser SLM printers in their technological processes have shifted their interest to large-sized machines. Catching this trend, the company "Laser Systems" has developed and released the industrial installation M-450-L for printing large-sized metal parts with a construction field of 500×500 mm with the possibility of further scaling.

Keywords: additive technologies, SLM technology, 3D-printer, construction field, residual relative porosity, Ministry of Industry and Trade of the Russian Federation

Article received: 03.06.2025

Article accepted: 26.06.2025



Санкт-Петербург – один из лидеров в России по числу высокотехнологичных компаний. Среди них компания АО «Лазерные системы», которая выпускает разнообразное лазерное и оптико-электронное оборудование. На промышленном рынке компания присутствует уже более 25 лет. Сегодня это полноценно действующий завод на территории Стрельны на площадке «Нойдорф», территории особой экономической зоны Санкт-Петербурга. Одно из направлений производства – 3D-принтеры для печати металлом по технологии SLM (Selective laser melting, селективное лазерное сплавление). На выставке «Металлообработка 2025» компания представила линейку своей продукции – серийные 3D-принтеры и новейшую промышленную установку М-450-L для печати крупногабаритных металлических деталей. Директор департамента аддитивных технологий Алексей Ким рассказал об особенностях российского рынка промышленных установок SLM-технологий и новых характеристиках 3D-продукции компании.



Каждый год компания АО «Лазерные системы» демонстрирует рост продуктовой линейки своих SLM-принтеров. Это связано с мировыми трендами или запросами российских потребителей?

Мы регулярно проводим анализ мирового рынка аддитивных технологий. В 2023 году мы участвовали в выставке «Металлообработка» с одной установкой. В 2024 году представили на выставке модельный ряд из трех машин. Мы видим, что по мере нового роста интереса востребованными оказываются машины все с большим и большим полем построения. Если 2-3 года назад самым востребованным рабочим полем построения было 250-350 мм, то сейчас мы представили на выставке промышленную установку M-450-L для печати крупногабаритных металлических деталей с полем построения 500×500 мм с возможностью дальнейшего масштабирования именно для того, чтобы покрыть растущий интерес в отрасли. Мы стараемся эту тенденцию рынка поддержать, анализируя растущие амбиции и потенциал промышленности.

Заметили ли вы сдвиг интереса заказчиков к своей продукции: из узкой локальной области обслуживания к широкому кругу промышленных областей?

Мы заметили, как за прошлый год изменился профиль наших заказчиков, расширился круг потребителей нашего оборудования. Промышленники стали приобретать его не только для знакомства с технологией и проведения НИОКР, прототипирования, и каких-то локальных производственных задач, но и для серийного производства.

К сожалению, рост рынка SLM-машин второй половины 2024 года и первого полугодия 2025 года показал не очень хорошую динамику. Причин, на мой взгляд, две. Первая – из-за высокой ключевой ставки, установленной Центробанком России, – промышленные предприятия приостановили свои программы модернизации оборудования и инвести-

рования. Вторая причина кроется в том, что в этой ситуации потенциальные клиенты склонны обращаться к менее рискованным и более традиционным производственным технологиям. Однако к середине 2025 года рынок АТ-технологий начал восстанавливаться. Что же касается производственных предприятий, которым нужны АТ-установки, то надо учитывать, что рынок АТ периодичен: период обоснования и планирования бюджета, как правило, он составляет 1-1,5 года, сменяется периодом закупок и реализаций. Основные потребители аддитивного SLM оборудования традиционно сконцентрированы в отраслях авиационного двигателестроения, аэрокосмической промышленности, энергетики, общего машиностроения и приборостроения.

Все производственные мощности 3D-печати в стране не покрывают потенциального спроса

За последнее время спрос на продукцию компании АО «Лазерные системы» со стороны предприятий увеличился. Мы наблюдаем расширение круга наших заказчиков. Сильное влияние на рынок оказывают вузы, которые по программам «Передовые инженерные школы» и «Приоритет 2030» получают государственные субсидии и развивают у себя центры аддитивных технологий.

Меняется ли структура компании «Лазерные системы» в связи с развитием и расширением спроса на продукцию компании?

Изначально наша бизнес-модель в части аддитивных технологий подразумевала только производство и продажу 3D-принтеров. Но статистика мирового рынка показывает, что рынок оборудования составляет до трети от всей емкости рынка, в то время как рынок услуг 3D-печати – более половины. Российский же рынок имеет совершенно другую структуру. По нашим данным, более 50%

составляет именно оборудование, а на услуги приходится менее трети. Это говорит о том, что рынок оборудования еще не насыщен. При этом мы понимаем, что в скором времени ситуация изменится



Удовлетворяя интерес потребителей, мы выпустили промышленную установку М-450-L для печати крупногабаритных металлических деталей с полем построения 500×500 мм с возможностью дальнейшего масштабирования



и придет к своему логическому виду – рынок услуг станет преобладающим.

Уже сейчас мы видим большой спрос на услуги 3D-печати. Порог входа во владение технологией высок, а вот контрактная печать доступна практически всем. Сейчас все производственные мощности 3D-печати в стране не покрывают потенциального спроса. Понимая эти процессы, мы открыли центр аддитивных технологий – подразделение внутри компании, специализирующееся на услугах контрактной печати и реверс-инжиниринге. Наш ЦАТ просуществовал

уже чуть больше года с даты официального открытия и, надо признать, сейчас это уже самостоятельное направление бизнеса. Так что, да, структура компании меняется, мы стараемся адаптироваться под меняющиеся реалии, и это у нас, как мне кажется, получается.

Какие новые аддитивные технологии разработаны в компании «Лазерные системы»?

Мы не разрабатываем новые аддитивные технологии. Мы развиваем существующие. В пределах технологии SLM еще столько всего интересного, полезного и, главное, экономически целесообразного можно получить, что говорить о необходимости внедрения новых технологий пока рановато. Даже в SLM-технологии рынок еще только формируется. Каждой перспективной технологии – свое время.

Мы активно работаем над новыми материалами и режимами синтеза. Недавно были получены впечатляющие результаты по синтезу материала из порошка чистой меди. Известно, что при традиционных методах сплавления меди, имеющей высокий коэффициент отражения в ближней ИК-области, эффективность использования итербиевых волоконных лазеров достигает только 4–8%. Для аддитивного синтеза возможно использование генерации 2-й гармоники на 530 нм на основе одномодового Yb-лазера ($\lambda=1,06-1,07$ мкм) мощностью 1–2 кВт. Такой источник дает не более 200–250 Вт полезной оптической мощности в зеленом свете. Этой энергии достаточно для синтеза изделий из медного порошка. Однако такая установка оказывается весьма дорогой и сложной в производстве.

Специалистам компании удалось разработать режим сплавления на серийной установке со стандартным 500 Вт ИК-источником, при котором была достигнута остаточная относительная пористость на уровне от 0,001–0,016%. Тем не менее, работы по применению зеленого источника продолжаются.

Мы смотрим и на другие аддитивные технологии. Работа ЦАТа зачастую требует

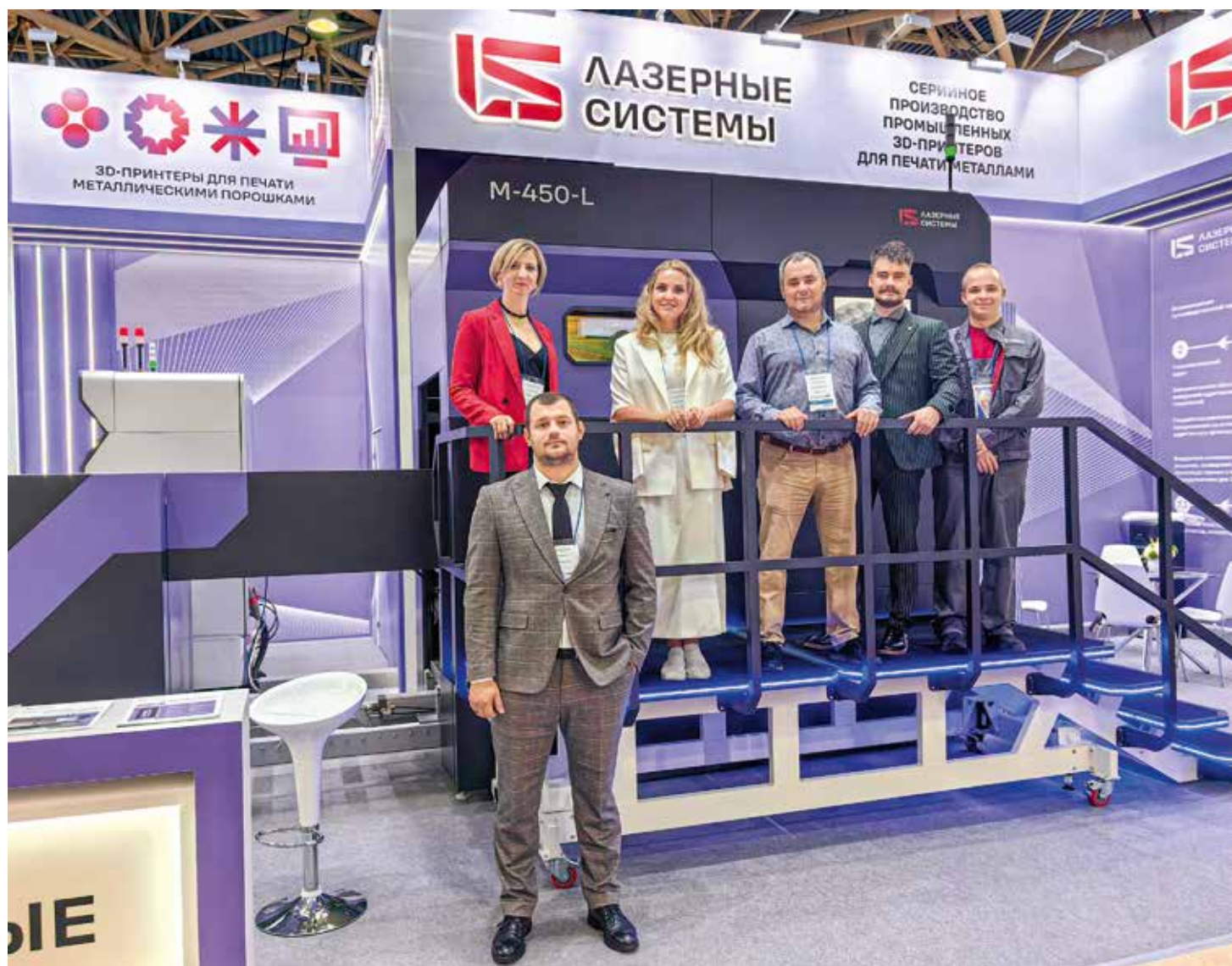


применения смежных производственных технологий, например, крупногабаритная металлическая печать по технологии WAAM или DED. Пока что мы прибегаем к услугам наших партнеров, но в дальнейшем возможно и приобретение оборудования данного типа в наш ЦАТ.

Расскажите, пожалуйста, об отделе компании, который занимается сертификацией и качеством.

Серийное производство наших 3D-принтеров происходит на нашем предприятии в Петербурге, мы являемся разработчиками и обладателями полных комплектов конструкторской документа-

ции, а потому вопросам менеджмента качества, стандартизации и сертификации в компании уделяется особое внимание. Серийное производство требует системного подхода к обеспечению качества продукции. В компании АО «Лазерные системы» за вопросы качества и сертификации отвечает департамент управления качеством, его возглавляет Екатерина Ченцова. Силами этого департамента осуществляется не только комплексный входной контроль материалов и покупных изделий и выходной контроль продукции, но также системный менеджмент качества всех этапов разработки и сопровождения уже поставленной про-





« дукции. Ни один 3D-принтер (и любой другой нами произведенный продукт) не покидает территорию предприятия без приемки ОТК. Для 3D-принтеров предусмотрен целый перечень контрольных мероприятий, в т.ч. синтез тестовой сцены и металлографические и физико-механические исследования образцов в аккредитованной независимой лабо-

Недавно были получены впечатляющие результаты по синтезу материала из порошка чистой меди

» ратории. Большое внимание уделяется и сертификации, нормативным и руководящим документам. Без этой кропотливой работы невозможно обеспечение серийного производства. Мы по праву гордимся нашей службой качества.

Как организовано послепродажное обслуживание в вашей компании?

SLM-технология – сложная технология. Сколько ни учи специалистов заказчика на этапе пуско-наладочных работ, все равно у эксплуатантов появляются вопросы в течение первых месяцев работы на установках. Мы обеспечиваем связь наших технических служб и специалистов заказчика в формате 24/7. Мы видим, что до 90–95% всех вопросов и сложностей решаются на этапе прямого общения наших технических специалистов с непосредственными пользователями.

Нельзя также не упомянуть и наше обучение, которое в объеме до 92 академических часов мы крайне настоятельно советуем пройти всех наших заказчиков оборудования. Без получения первичных базовых компетенций и навыков быстро зайти в мир аддитивных технологий достаточно сложно.

Какие преимущества выделяют компанию на российском рынке 3D-принтеров?

Главное преимущество для заказчика заключается в том, что мы действительно отечественный производитель. Речь не идет о локализации иностранного произ-

водства в РФ. Мы – разработчики и изготовители. Что это значит для заказчика? Это значит, что в такой сложной производственной технологии как SLM мы являемся носителем технологии. Наши конструктора, инженеры-программисты, электронщики, сервис-инженеры, инженеры-сборщики – все эти люди принимали непосредственное участие в создании оборудования. Мы сами обеспечиваем сервисное обслуживание, обучение, пусконаладочные работы, отработку новых режимов сплавления, модернизацию оборудования. Серийное производство подразумевает наличие склада запасных частей, расходников и материалов. Все это позволяет нам обеспечивать быструю и качественную поддержку наших клиентов, мы минимизируем время простоя оборудования, оказываем помощь и консультации. Как правило, выбрав наше оборудование, наш клиент остается лояльным и сотрудничество становится партнерским на долгие годы.

У вас есть методы поощрения покупателей?

Да, у нас есть методы поощрения покупателей, и мы активно ими пользуемся. Хочу подчеркнуть, что эти методы стали возможны благодаря механизмам поддержки Минпромторга Российской Федерации. Среди них – субсидиарные льготы по предоставлению скидок конечному пользователю, приобретающему российский продукт. Согласно Постановлению Правительства РФ от 10 августа 2020 года № 1206 года о правилах субсидирования российских производителей станкоинструментальной продукции, мы имеем право на субсидии из федерального бюджета для компенсации скидки конечному покупателю. Единственное условие – оборудование должно быть в Реестре ГИСП, которому мы соответствуем по всем нашим аддитивным установкам.

Впереди выполнение новых интересных и сложных проектов. Мы не сидим на месте. Компания «Лазерные системы» планирует расширяться!

Желаем компании «Лазерные системы» успехов!



ФЕДЕРАЛЬНАЯ
ТЕРРИТОРИЯ
«СИРИУС»

21-27
сентября 2025

Российский форум «Микроэлектроника» –
ведущая межотраслевая коммуникационная
площадка России



7

дней

3 500+

участников

1 000

организаций

100+

мероприятий

150

выставочных
экспозиций

1 200

докладчиков



Российский форум «Микроэлектроника» в 2024 году вошел в план мероприятий Десятилетия науки и технологий, объявленного Указом Президента Российской Федерации в целях усиления роли науки и технологий в решении важнейших задач развития общества и страны.



MICROELECTRONICA.PRO



ПОДПИСЫВАЙТЕСЬ И БУДЬТЕ В КУРСЕ
ВСЕХ ПОСЛЕДНИХ НОВОСТЕЙ



YOUTUBE

+7 495 641 57 17

microelectronica.pro

office@proconf.ru