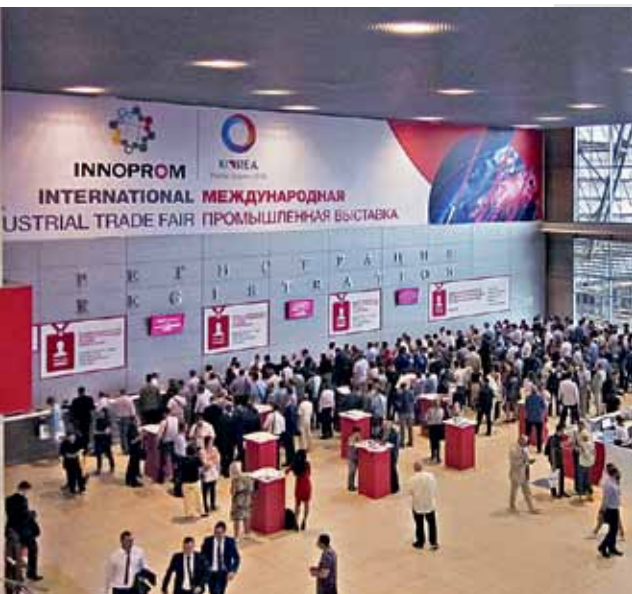




## ИННОПРОМ-2018: РЕАЛЬНАЯ ИДИЛИЯ ИЛИ ИДЕАЛЬНАЯ РЕАЛЬНОСТЬ

Н. Истомина, Л. Карякина, АО "РИЦ "ТЕХНОСФЕРА", Москва



Выставка "ИННОПРОМ-2018", прошедшая 9–12 июля 2018 года в Екатеринбурге на Урале, получила статус федеральной промышленной, торговой и экспортной площадки. В ней участвовали 600 компаний из 105 стран, в том числе 95 государств направили на выставку свои торгово-промышленные делегации. На 50 000 квадратных метрах выставочных площадей свою продукцию представили лидеры промышленных отраслей. Центральной темой выставки стало "Цифровое производство", а страной-партнером выступила Республика Корея. Деловая программа выделила пять основных тем для обсуждения: "ИННОПРОМ. Металлообработка", "Аддитивные технологии", "Индустриальная автоматизация и IoT", "Машиностроение и производство компонентов для машиностроительной отрасли" и "Технологии для энергетики".

О выставке "ИННОПРОМ-2018" говорят многие и говорят много. Информационное обеспечение посетителей выставки было блестящим. Пресс-центр выставки работал отлично. Относиться к выставке "ИННОПРОМ-2018" как к технической выставке нельзя: завести научные контакты невозможно, найти производителей нужных компонентов сложно по причине иной логики построения выставочных площадей, чем это принято на технических выставках. Выставку посетили почти 50 000 гостей, среди которых, как сказано в пост-релизе, 60% составляли специалисты. Зато среди посетителей стендов оказалось большое количество представителей банков,

предлагающих экспонентам услуги кредитования и инвестирования.

Конечно, "ИННОПРОМ-2018" – это, в первую очередь, выставка достижений народного хозяйства или смотр успехов в управлении промышленностью и торговлей. Выставка – это смотр идей, знаний и технологий, которые формируют интерес к конкретным рынкам. Торговые войны, которые сейчас начинают развязываться, рушат те правила, которые устанавливает для себя крупный бизнес. Для малого бизнеса это не так страшно, так как он очень подвижный. Торговые войны являются одним из факторов, которые могут стимулировать малый бизнес к поиску новых рынков сбыта. Выставка в первую



очередь нацелена на законодательные и исполнительные органы власти страны для решения задач формирования новых рынков, развития экспорта, выработки финансовых инструментов.

Затраты на маркетинг, привлечение правовой основы приносят свои плоды и могут привести к успешному выходу компании на внешний рынок. Задачей ФОИВов является поиск новых рынков сбыта, проработка стратегии продаж на этом рынке. Все понимают, что российского производителя за рубежом никто не ждет, так как нет необходимости в лишней конкуренции. Для формирования рынков, кроме создания конкурентоспособной продукции, изделие должно обладать низкой себестоимостью, удобством в использовании и техническими преимуществами в сравнении с аналогами. Если стоять на месте и продавать один и тот же прибор при изменяющемся рынке, можно потерять конкурентоспособность.

Поскольку задан вектор развития "цифровизации", то все термины, в которых мы привыкли обозначать области индустриальных разработок, поставок продукции, создания технологий, заменены на модификации слов "автоматизация, роботизация, цифровизация, цифровая трансформация". Лазеры и фотонные технологии прочно вошли в промышленное производство и в наш быт: без них невозможно уследить за перемещением продукции, пресечь поток контрафактных изделий, обнаружить фальшивые бумаги. Но организаторы выставки ИННОПРОМ-2018, словно боясь термина "лазерные технологии", смущенно спрятали их под лозунгами "Индустриальная автоматизация" или "Индустрия 4.0". Повезло только термину "аддитивные технологии", стендовая объединенная экспозиция с таким названием была развернута под патронажем Министерства промышленности и технологий Российской Федерации.

На стенде "Аддитивные технологии" компании из Тулы, Санкт-Петербурга и Москвы показали свои

новинки. Компания "Московский Центр Лазерных Технологий" (МЦЛТ) занимается разработкой технологий и производством оборудования. Созданное оборудование для прямого лазерного выращивания и лазерной наплавки не уступает своим зарубежным аналогам. В области аддитивных технологий на сегодняшний день осталась нерешенной задача получения широкого спектра порошков для выращивания изделий с минимальной пористостью и отсутствием трещин. Порошок достаточно дорог, и его стоимость составляет половину стоимости всего изделия. Существует многообразие порошков, все они различаются структурой. Мы слышим утверждения, что эти порошки не пригодны для аддитивных технологий, потому что они выделяют газы, имеют плохую текучесть. Отсюда возникает вероятность получения наплавленного слоя неравномерной толщины. Специалисты компании МЦЛТ придерживаются иного мнения – все порошки, которые применяются для плазменного напыления, могут применяться и для аддитивных технологий, но с одним условием: выращивание деталей с помощью таких порошков должно опираться не на метод селективного плавления, а на технологию прямой наплавки. Метод селективного плавления предполагает следующую процедуру последовательно проводимых процессов: нанесение слоя порошка, затем процесс его выравнивания и избирательное плавление, после чего заготовка опускается вниз на шаг, соответствующий толщине одного слоя. Далее последовательность операций повторяется.

Компания МЦЛТ предлагает альтернативную технологию – технологию прямой наплавки. Для этого создан станок, в конструкцию которого входит сопло. В сопло можно подавать различные порошки, отличающиеся своей структурой и составом. При этом необходимо предварительно отбирать порошки таким образом, чтобы в выращиваемом изделии не образовывались трещины. Самым главным недостатком наплавочных валиков являются





микротрещины, а не поры. Причем неразрушающий метод выявления микротрещин отсутствует.

В свое время специалисты МЦЛТ исследовали склонность материала к образованию "холодных" и "горячих" трещин. Поэтому ныне МЦЛТ имеет большую базу данных по различным материалам, отличающимся по сопротивляемости к возникновению трещин. Причем этот параметр зависит от режима температурного охлаждения расплавленной ванны металла. Существуют такие нюансы, как скорость и градиент охлаждения. Трещины возникают в так называемом интервале хрупкости. В некотором интервале температур, порядка 800 °С, величина удельного удлинения мала. Это означает, что при усадке металла возникают локальные разрывы. Иными словами, в определенном интервале температур происходит провал величины линейного удлинения металла.

В МЦЛТ пытаются глубже исследовать эту проблему и перейти от узконаправленных задач в авиации и космосе к масштабным задачам технологии машиностроения. Специалисты стремятся найти такое решение, чтобы с помощью аддитивных технологий удавалось получать качественные функциональные изделия, а не только снизить себестоимость, уменьшить вес и увеличить производительность. К примеру, пусть удалось снизить массу кронштейна и вместо 12 кг получить кронштейн массой 4 кг. Но на фоне массы самолета в 8-10 тонн такие изменения несущественны. Качество изделий, выращенных с помощью аддитивных технологий, зависит от используемых инструментов, например от лазера. Лазер позволяет плавить металл в узкой области, что дает возможность создавать изделия с узкими стенками. В установке лазерного выращивания МЦЛТ используется иттербиевый волоконный лазер производства ИРЭ-Полюс, поскольку такое решение не требует значительных затрат. Кроме того, лазер этой марки обладает высоким КПД и удобством использования.

При наплавке металла можно применять также и электрод, но в этом случае получается грубая заготовка, что противоречит стремлению к изготовлению более точных деталей. В оборудовании компании МЦЛТ минимальная ширина полосы 200 мкм. Высота изделия зависит от величины максимального перемещения рабочего стола по вертикальной оси. В конструкции оборудования МЦЛТ толщина насыпаемого слоя порошка 80-100 мкм.

Рядом расположен стенд компании "Лазерные системы" (Санкт-Петербург). На выставке прошел премьерный показ ее установки аддитивного селективного лазерного сплавления M250.

В экспозиции компании "ПОЛЕМА" (Тула) были представлены порошки для аддитивного производства. Компания владеет несколькими технологиями создания таких порошков: на основе процесса газовой атомизации, на основе процессов восстановления из оксидов, на основе центробежного распыления расплава. В результате получаются порошки уникальных тугоплавких сплавов, которые невозможно получить традиционными способами. На производстве "ПОЛЕМЫ" изготавливают 2600 наименований порошков. Варьируя параметры плавки и распыления, можно изменять свойства порошка. Диаметр получаемых гранул варьируется от 0 до 800 мкм. На предприятии порошки проходят полный контроль: отслеживается их текучесть, плотность и другие параметры. Для каждого сплава имеется статистика размеров и значений параметров.

После того как порошок изготовлен, его требуется вакуумировать: после процесса плазменной сфероидизации желательнее порошок изолировать в инертном газе. Но это относится не ко всем порошкам, в большинстве других случаев порошки сильно не окисляются.

В зоне "Индустриальная автоматизация" оказались размещенными стенды компаний, которые мы традиционно относим к производителям





## Увеличение конкурентоспособности экспортеров

**В рамках деловой программы выставки "ИННО-ПРОМ-2018" Департамент науки, промышленной политики и предпринимательства Правительства Москвы провел стратегическую сессию "Кооперация как инструмент увеличения конкурентоспособности экспортеров". Участники сессии узнали о программах господдержки, организованных Правительством Москвы, о возможности сотрудничества с Африканским экспортно-импортным банком, о мерах поддержки, предлагаемых со стороны Минэкономразвития РФ.**

Заместитель директора Департамента стратегического развития и инноваций Минэкономразвития России Никита Владимирович Пономаренко. В сферу его ответственности входят вопросы развития кластерной политики, поддержки высокотехнологичных компаний и техплатформ, а также создание методологии программ инновационного развития госкомпаний. Он информировал участников сессии о том, что в 2018 году в Минэкономразвития РФ стартовал проект под названием "Региональные чемпионы". Министерство предложило для регионов методологию по отбору и возвращению высокотехнологичных компаний. Одно из ключевых направлений работы в рамках этого проекта – подготовка стратегии роста госкомпаний. По некоторым оценкам госкомпаниям составляют порядка 80% экономики страны. Минэкономразвития также работает со средним бизнесом (с оборотом до 20 млрд рублей). Однако оно твердо стоит на позициях, что с малым бизнесом работу должны вести региональные органы власти, так как такой бизнес представлен большим числом компаний.

Им были сказаны слова в адрес техплатформ: техплатформа является сетевой организацией, которая формируется вокруг одной технологии. Она может свободно кооперироваться с кем угодно. Министерство предписывает госкомпаниям развивать четыре основных направления. Первое – необходимы кооперационные проекты с вузами. Второе – развитие инновационной деятельности. Третье – развитие проектов с техплатформами. Четвертое – взаимодействие с малым и средним бизнесом. Это основные направления, которые заложены во все стратегические документы. Если компания проявит активность по всем четырем направлениям, то она будет развиваться.

Пономаренко отметил, что во многих фирмах, в том числе лидирующих, стратегия развития компании находится только в голове у гендиректора. Заместители

директора и руководители подразделений занимаются только исполнением поручений. Иными словами, все находится в режиме ручного управления. Стратегия, разработанная Минэкономразвития РФ, позволяет выстроить в компании иную логику развития, чтобы каждый руководитель подразделения имел свою задачу в рамках общей стратегии компании, определенную зону ответственности и понимание цели, которую необходимо достичь.

Главным современным барьером на выводе продукции на иностранные рынки он считает давление, связанное с санкциями. Сейчас на мировом рынке происходит глобальное противостояние, когда ведущие страны вводят заградительные пошлины. На самом деле эти пошлины всегда существовали для наших отечественных предприятий, никто их не отменял. Существуют специальные антидемпинговые соглашения с США и ЕС. Тем не менее, поставки российской продукции заграждаются пошлинами. Россия десятилетиями пыталась войти во всемирную торговую организацию, унифицировала свое законодательство. Привели его к такому виду, что оно запрещает использовать заградительные барьеры. Однако, некоторые страны хотят выйти из ВТО.

Для консолидации усилий в направлении развития экспорта министерство проводит политику создания кластеров. Что такое инновационный кластер? Его идея заключается в создании консорциума из образовательной организации, бизнеса и региональной власти. Малое предприятие, как правило, не может предложить полный комплекс услуг, который необходим для конечного потребителя. В этой ситуации кластер выступает агрегатором малых предприятий. В кластере, как правило, находятся иностранные группы или предприятия, с которыми можно найти контактные точки. Кроме того, существует возможность выхода на внешние рынки через кооперацию с иностранными вузами. Одна небольшая компания этого не сделает, а в кластере компании собраны по отраслевому признаку, у них есть ресурсы, в том числе свои вузы.

Департамент раз в два месяца проводит сессии с разъяснением оказываемых мер поддержки, для участия в сессиях приглашаются представители институтов развития, кластеров, компаний. Кроме того, материалы этих сессий доступны в виде презентаций и размещены на сайте Департамента стратегического развития и инноваций Минэкономразвития РФ. Меры поддержки постоянно совершенствуются, изменяются, поэтому надо регулярно с ними знакомиться.



и интеграторам лазерных технологических установок. Компания "Лазерный центр" представила оборудование для лазерной сварки и наплавки, лазерной маркировки и гравировки, лазерной резки и обработки специальных материалов, укомплектованное лазерными излучателями мощностью 20, 30 и 50 Вт. Среди новинок – модификации систем МиниМаркер 2 и Турбомаркер для быстрой маркировки и объемной лазерной гравировки металлов. Маркеры востребованы при нанесении необходимой информации непосредственно на изделия, выполняемые из различных материалов, для идентификации, для нанесения меток для последующего контроля за перемещением продукции, для защиты от контрафакта. Мобильная система маркировки МиниМаркер 2, выполнена в вандальнозащитном исполнении и отличается от предыдущих исполнений возможностью маркировки крупногабаритных деталей ручным способом и мелкогабаритных деталей обычным стационарным методом. Лазерные маркеры для массового производства Турбомаркер вышли с новым программным обеспечением (ПО). Конструкторские решения, используемые в новых маркерах, позволяют не ограничиваться полем обработки гальвосистемы – предусмотрена возможность совмещать управление гальвосистемой и механическими осями. Ранее существовала проблема, суть которой состояла в том, что механика имеет цифровое управление, а гальвосистема – аналоговое, и было достаточно трудно согласовать эти узлы. Движение по шести осям не обязательно должно описываться в декартовых координатах, они могут быть, к примеру, полярными. Создано новое ПО, совмещающее управление гальваносистемой и движениями механики. Система устроена так, что при выходе луча за пределы она автоматически начинает следить за тем, чтобы линии совпадали. Это достаточно трудная задача, потому что при обработке необходима высокая точность. То есть при серийном производстве происходит одновремен-

ное перемещение сканера со столом таким образом, что линия стыковки отсутствует. Данная система позволяет создавать высокую плотность мощности, но в относительно небольшом поле – 100 мм × 100 мм.

В этой же зоне выставки расположилась экспозиция компании Terem3D, которая представила свои новейшие решения в области 3D-печати и 3D-сканирования. Среди них ручной 3D-сканер с возможностью беспроводной работы. Прибор снабжен тремя сменными оптическими блоками, поэтому с его помощью можно оцифровать элементы размерами от монеты до трактора. Другой аппарат BigRep STUDIO – крупноформатный принтер (объем рабочей камеры 1 м<sup>3</sup>) для печати различными видами пластиков.

Для примера использования 3D-оборудования на стенде были представлены беспилотные летательные аппараты – дроны. В их изготовлении используются разные технологии, однако есть принципиальная возможность изготавливать эти аппараты с помощью аддитивных технологий для облегчения конструкции при изготовлении деталей с оптимизацией топологии. Одни детали дрона изготовлены из ABS-пластика методом послойного наплавления (FDM, Fused deposition modeling), другие – выполнены методом селективного лазерного спекания, часть деталей исполнена из композитных материалов, которые обрабатывают с помощью лазерной резки.

Дрон снабжен техническим зрением: устройство позволяет находить мишень и стрелять по ней, пробивать сетки, проходить препятствия. Энергию для полета дрон потребляет от аккумулятора, тогда его полет ограничен 30–40 минутами. Альтернативным вариантом является передача энергии от лазерной подсветки, установленной на земле, к фотоприемнику, расположенному на дроне (в этом случае аппарат можно использовать без перерывов). При хороших метеоусловиях предель-





## Ассоциация научно-технического сотрудничества России и Китая

В дни работы выставки "ИННОПРОМ-2018" 11 июля прошла первая ассамблея ассоциации научно-технического сотрудничества России и Китая. Этому мероприятию была посвящена пресс-конференция, которую провели президент Российской Академии Наук Александр Михайлович Сергеев, председатель Уральского отделения РАН Валерий Николаевич Чарушин и Го Чуньцзинь, президент Академии наук китайской провинции Хэйлунцзян.

Россия и Китай являются стратегическими партнерами, особенно это стало проявляться в последние годы. Наши страны демонстрируют практически по всем направлениям близкие векторы понимания ситуации и развития, включая политику, экономику и науку. Стоит отметить, что структуры Академии Наук в России и Китае различаются между собой. Хотя нужно сказать, что РАН являлась примером организации науки в Китае. Советский Союз и советские ученые способствовали становлению современной науки в Китае после Второй мировой войны. РАН включает в себя центральную и региональную части. В Китае все устроено несколько иначе: существует Академия Наук Китая, а также самостоятельные Академии наук различных провинций. Ввиду того что Китай является огромной страной и почти в каждой провинции проживает население, сравнимое по численности с населением крупных регионов России, естественно встает вопрос о региональном сотрудничестве. Интерес взаимодействия с Россией у Китая высокий. Инициатива со стороны китайских коллег выражена очень сильно. Поэтому модель сотрудничества между Уральским региональным отделением РАН и Академией провинции Хэйлунцзян может быть очень интересной и перспективной, о чем был подписан меморандум о сотрудничестве.

Для обеих стран интересны задачи комплексной переработки металлургического сырья. Эта проблема стоит достаточно остро и серьезно и в уральском регионе РФ, и в КНР. Кроме того, успешно развивается взаимодействие в области материаловедения. Отмечается высокий интерес к совместному развитию исследований в аграрной сфере. Это чрезвычайно важный аспект, потому что многие достижения в естественных науках (химии, биологии, математике) пока еще не реализованы в сельском хозяйстве. Эта отрасль для России является важнейшей, она охватывает современную геномику, растениеводство, животноводство.

Китай к 2020 году построит 30000 км высокоскоростных магистралей, страна стала мировым лидером в этом направлении. Стоит отметить, что высокоскоростные магистрали

построены и в холодных областях Китая. В России только начинается строительство магистралей, обсуждается проект строительства сквозной магистрали от западных до восточных границ. Китай сейчас активно вовлечен в строительство высокоскоростной магистрали Москва-Казань. Представляет интерес вопрос о том, каким образом высокоскоростные магистрали могут быстро и эффективно поднять экономику и социальный уровень в стране. Здесь появляются большие задачи, решение которых предстоит найти отечественным экономистам и социологам.

Помимо развития взаимодействия по направлению фундаментальных исследований важным является поиск промышленных партнеров для быстрого внедрения достижений науки в промышленность и сельское хозяйство. В этом вопросе Китай на сегодняшний день подает очень хороший пример. В Китае сегодня на науку расходуется 2,1% ВВП. Большая часть средств поступает из промышленности. В России расходы на науку – 1,1%, причем большая часть финансирования направляется из бюджета страны. Нам очень важен опыт Китая в отношении построения схемы взаимодействия с промышленностью, когда высокотехнологичные предприятия понимают, что им необходимо использовать достижения науки, и, соответственно, инвестируют свои средства в ее развитие. Это является важным показателем востребованности науки обществом. Президент РАН привел в качестве примера взаимосвязи промышленности и науки в Китае компанию Lenovo. Компания Lenovo была сформирована не так давно и вышла из недр Китайской академии наук. Аналогично фирме Lenovo предприятие "Высокодисперсные металлические порошки" (ВМП) вышло из недр РАН. Вначале сотрудники будущей компании работали в лаборатории Института Металлургии УрО РАН, затем организовали малое предприятие, которое выросло в ВМП с миллиардными оборотами, и инвестировали в создание нового производства. "Уральская Горно-металлургическая Компания" имеет прочные многолетние связи со многими институтами Уральского отделения РАН (Институт металлургии, Институт высокотемпературной электрохимии, Институт физики металлов).

156 научных организаций Китая и 44 российских учреждения объявили о желании присоединиться к ассоциации. Среди них есть вузы, ряд промышленных предприятий, в том числе "Уральская Металлургическая Компания", предприятие (ВМП). Эмблема ассоциации научно-технологического развития России и Китая – мост, который образован учеными двух стран. Будем наблюдать за развитием отношений, начнем сотрудничать и будем стремиться к лучшему!



ное расстояние между подсветкой и фотоприемником составляет порядка 3–5 км. Кроме того, длительность полета зависит от установленной на нем нагрузки: тепловизора, камер, баллончика с распылителем пестицидов над полями с сельскохозяйственной продукцией.

Компания "Оптические Измерительные Машины" (ОИМ), эксклюзивный дистрибьютор и официальный продавец оборудования немецкой фирмы GOM GmbH, экспонировала оптические трехмерные системы измерения и контроля геометрии ATOS. Это машины для решения задач обратной инженерии. Например, автоматизированные измерительные машины ATOS Scanbox применяются для контроля литых и литых под давлением деталей и их оснастки, пресс-форм, штампов и штампованных деталей, которые имеют очень сложные контуры и сложную геометрию соединений. В основе работы измерительных систем – фотограмметрические технологии. ОИМ представила также системы измерения деформации ARAMIS, программное обеспечение ATOS Professional, GOM Inspect и GOM Correlate.

В другом павильоне находился стенд компании из Владимира ООО "Термолазер". А в зоне "Металлообработка" расположился стенд ЗАО "Региональный центр лазерных технологий" (РЦЛТ). Компания-лидер в Уральском регионе представила детали и сборочные единицы из титановых, алюминиевых сплавов и нержавеющей сталей, макеты готовых изделий, изготовленные с применением 3D-лазерных технологий резки и сварки.

В рамках деловой программы Генеральный директор ЗАО "РЦЛТ" Анатолий Георгиевич Сухов провел презентацию созданного на базе предприятия "Центра лазерных технологий", вошедшего в состав "Технопарка высоких технологий в сфере машиностроения и металлообработки". Отмечая удобное расположение от центра Екатеринбурга (5 км), транспортную доступность, полноценную

инфраструктуру производственного комплекса с установленными мощностями (электроэнергия – 5,5 МВт, газоснабжение – 12 Атм), а также оснащение автомобильными и железнодорожными подъездами, руководитель "РЦЛТ" подчеркнул, что технопарк является инструментом развития современных инновационных компаний, малых наукоемких предприятий, коммерциализации высокотехнологичных разработок.

"РЦЛТ" подписал Соглашение о сотрудничестве между Советским районом города Челябинска и Железнодорожным районом города Екатеринбурга. После подписания Соглашения о сотрудничестве району-побратиму была презентована стела, выполненная с применением уникальных лазерных технологий. Подарок будет установлен на территории Советского района города Челябинска. Такие же уникальные стелы в виде игроков-футболистов "РЦЛТ" поставил в разных точках Екатеринбурга в преддверии проведения в городе игр Чемпионата мира по футболу 2018 года в дни работы выставки.

В ходе выставки специалисты ЗАО "РЦЛТ" провели переговоры с крупными зарубежными фирмами, планирующими разместить свои заказы на российских предприятиях. Руководитель ООО "Лазерный центр" Сергей Горный провел встречи со своими партнерами, в том числе с представителями комбината "Электрохимприбор" и АО "НПО Автоматики" для обсуждения совместных проектов по электротехнике и промышленному выпуску лазеров. Компания "Лазерные системы" провела встречи с потенциальными заказчиками машины для аддитивного выращивания деталей. Все члены Лазерной Ассоциации, принявшие участие в Международной промышленной выставке "ИННОПРОМ-2018", а также те из них, кто посетил мероприятия деловой программы, считают свое участие успешным и плодотворным и намерены подать заявку на участие в выставке следующего года.

