

УДК 330.5 (470)
 ОТЕЧЕСТВЕННЫЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ
 ДЛЯ РАЗВИТИЯ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
 В СФЕРЕ 3D-МЕТАЛЛОПЕЧАТИ

И. Н. ПЛЮЩЕВСКИЙ, Е. А. БОРОДАВКО, В. К. БУРАЯ
 ГНУ «НИЭИ Минэкономики Республики Беларусь»
 Минск, Беларусь

В настоящее время направления развития аддитивных технологий (далее – АТ) в мировом масштабе в значительной степени связаны с 3D-металлопечатью¹. Целесообразно оценить, насколько готов отечественный научно-технический потенциал для *развития АТ в сфере 3D-металлопечати*. С этой целью ГНУ «НИЭИ Минэкономики Республики Беларусь» проводил опрос предприятий, учреждений и организаций различной ведомственной подчиненности, который позволил сделать ряд заключений.

В целом развитие 3D-металлопечати, исследования и разработки в данном направлении в Республике Беларусь находятся на начальной стадии. Научные компетенции по 3D-металлопечати в стране развиваются независимо и сообразно собственному ранее наработанному опыту в учреждениях НАН Беларуси – ГНУ «Физико-технический институт» (далее – ФТИ) и ГНУ «Институт порошковой металлургии» (далее – ИПМ), а также частично в системе Министерства образования Республики Беларусь, а именно – в БНТУ. В табл. 1 представлена характеристика аддитивных машин, эксплуатирующихся в данных учреждениях.

Табл. 1. Сравнение установок для 3D-металлопечати трех учреждений

Параметры	ФТИ НАН Беларуси	ИПМ НАН Беларуси	БНТУ
Аддитивная технология	Электроннолучевая, прямое лазерное выращивание	Селективное лазерное сплавление	Прямое лазерное выращивание
Используемое оборудование	Модернизированная собственными силами установка украинского производства 1989 г.	Металлургический (импортный) принтер компании 3D-Systems (ProX DMP 300)	Неспециализированная лазерная установка компании ООО «Рухсервомотор» (Минск)
Программное обеспечение	Недостаточное для выращивания изделий всевозможных конфигураций	Встроенное, с закрытой архитектурой	Недостаточное для выращивания изделий всевозможных конфигураций

¹ К основным технологическим разновидностям 3D-металлопечати относят селективное лазерное сплавление, прямое лазерное выращивание, электронно-лучевое сплавление.



Окончание табл. 1

Параметры	ФТИ НАН Беларуси	ИПМ НАН Беларуси	БНТУ
Производительность	<i>Более высокая</i> по сравнению с установками, работающими по другим технологиям, но <i>более низкая</i> по сравнению с зарубежными аналогами, работающими по данной технологии	Невысокая	Невысокая
Размеры выращиваемых изделий	Металлические крупные изделия в широком интервале размеров	Сравнительно небольшие детали, изготовленные с высокой точностью формирования мельчайших элементов	Детали простых форм и небольших размеров
Материалы	Возможность использования доступной металлической проволоки <i>(в сравнении с порошками для селективного лазерного сплавления)</i>	Высокая стоимость расходных материалов (сферических металлпорошков)	Невысокая стоимость традиционных несфероидизированных порошков

ФТИ НАН Беларуси, где используется модернизированная собственными силами установка украинского производства 1989 г., и ИПМ НАН Беларуси, приобретший зарубежную установку компании 3D-Systems с закрытой архитектурой, являются скорее их пользователями в разрезе исследований по стабильному достижению свойств выращиваемых изделий и перспективному выполнению определенных заказов для предприятий в соответствии с эксплуатационными возможностями аддитивных машин, которыми они располагают. Также в БНТУ эксплуатируется установка лазерной наплавки, модернизированная под прямое лазерное выращивание изделий, которая предназначена в основном для получения практики самого выращивания простых фрагментов небольшого размера.

Собственных разработанных аддитивных машин в данных научных учреждениях нет. Согласно проведенному опросу, например, по мнению ФТИ НАН Беларуси, существует возможность проектирования и изготовления собственными силами аддитивных машин электронно-лучевого типа, при этом это займет около 1 года, а стоимость составит 500 тыс. долл. США. Однако в целом в стране вопросы проектирования и изготовления собственных установок в настоящее время носят только виртуальный характер ввиду неясности спроса, отсутствия опыта проектирования, ограниченности квалифицированных кадровых ресурсов, значительного удельного веса импортных комплектующих в оборудовании. Отсутствие возможности производить аддитивные машины в нашей стране сопровождается отсутствием разработок ПО в соответствующей области. Существенным является также

отставание от Российской Федерации, где изготовление аддитивных машин и расходных материалов приняло характер единичных и мелкосерийных производств, разработка технологических процессов происходит по всем известным направлениям 3D-металлопечати и интенсивно развивается база технических стандартов для аддитивных производств.

В целом следует отметить, что наибольшие возможности в Республике Беларусь для применения в промышленности имеют электронно-лучевые аддитивные технологии (компетенции ФТИ НАН Беларуси), прямое лазерное выращивание (компетенция ФТИ НАН Беларуси, БНТУ) и плазменно-дуговое выращивание (компетенции неизвестны).