



## 3D-НАНОТЕХНОЛОГИИ В ЦЕНТРЕ МОЛОДЕЖНОГО ИННОВАЦИОННОГО ТВОРЧЕСТВА ХИМИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА МГУ

### 3D NANOTECHNOLOGY IN YOUTH INNOVATION CREATIVITY CENTRE OF FACULTY OF CHEMISTRY OF LOMONOSOV MSU

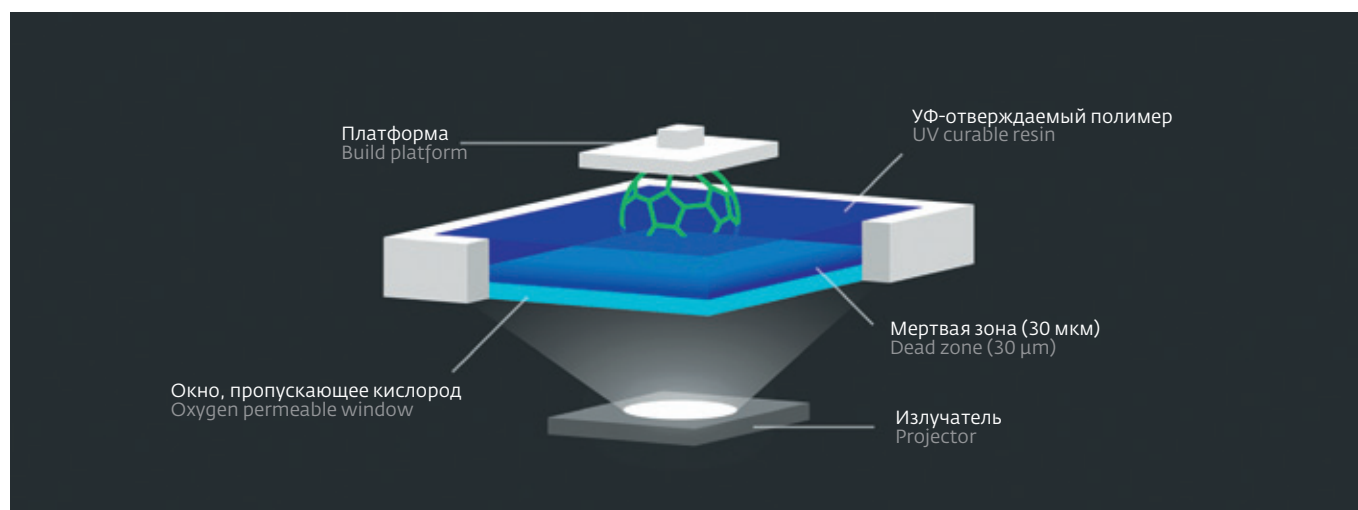
А.Ахметова\*, В.Штепа\*, Д.Яминский\*, И.Яминский\* / pr@atcindustry.ru  
 A.Ahmetova\*, V.Shtepa\*, D.Yaminsky\*, I.Yaminsky\*

В центре молодежного инновационного творчества химического факультета МГУ им. М.В.Ломоносова изучают применение 3D-печати для создания научной аппаратуры, моделирования и прототипирования.

The use of 3D printing for creation of scientific instrumentation, modeling and prototyping is studied in the Youth innovation creativity centre of Faculty of Chemistry of Lomonosov Moscow State University.

В марте 2015 года в журнале Science вышла статья [1] о новом подходе в 3D-печати – технологии CLIP (Continuous Liquid Interface Production – непрерывное производство из жидкого материала). Если классическая 3D-печать подразумевает последовательное нанесение материала слой за слоем, то

принцип действия CLIP кардинально другой – технология позволяет "выращивать" объекты в жидкой ванне при воздействии ультрафиолетового излучения и кислорода. Объект создается в резервуаре с прозрачным дном, через которое поступает кислород и свет. Благодаря УФ-излучению полимер застывает,



CLIP-технология. Свет от излучателя проходит через прозрачный пластик, пропускающий кислород. Под действием УФ-излучения происходит полимеризация мономеров сразу за "мертвой зоной", обогащенной кислородом. Система работает в непрерывном режиме [3]

CLIP-technology. Light from the projector passes through the transparent plastic that transmits oxygen. UV radiation causes polymerization of the monomers behind "the dead zone", which is enriched with oxygen. The system operates in continuous mode [3]

\* Химический факультет МГУ им. М.В.Ломоносова / Faculty of Chemistry of Lomonosov Moscow State University.



а кислород замедляет полимеризацию. Управляя этими воздействиями, удастся непрерывно отливать объект (рис.1). По информации разработчиков, CLIP позволяет увеличить скорость печати в 25-100 раз. Один из создателей технологии – доктор Александр Ермошкин, является выпускником 1996 года кафедры физики полимеров и кристаллов физического факультета МГУ им. М.В.Ломоносова.

Перспективы 3D-печати неисчерпаемы, и в будущем, возможно, именно эти технологии совершат прорыв, который изменит нашу жизнь. Поэтому изучение 3D-моделирования и печати легло в основу образовательной программы в центрах молодежного инновационного творчества (ЦМИТ). Благодаря своей простоте технология понятна даже детям, а ее возможности применимы в машиностроении, медицине, дизайне, прототипировании и многих других областях.

От традиционной 3D-печати фигурок всего один шаг до молекулярного 3D-принтера, который мы создаем на базе сканирующего капиллярного микроскопа [2] в ЦМИТ химического факультета МГУ им. М.В.Ломоносова. В марте нашему ЦМИТ исполняется два года. Важнейшая задача центра – оказание практической помощи студентам и абиту-



*"Рождение" сканирующего зондового микроскопа "ФемтоСкан"*

*Creation of FemtoScan scanning probe microscope*

риентам в приобретении навыков экспериментальной работы, создания научной аппаратуры, моделирования и прототипирования.

3D-печать постепенно перестает быть просто процессом создания объектов, это в какой-то степени способ мышления, когда решение задачи строится



Научный сотрудник Георгий Мешков демонстрирует работу сканирующего зондового микроскопа "ФемтоСкан" на Фестивале науки в МГУ

Research associate Georgy Meshkov demonstrates the use of FemtoScan scanning probe microscope at the Festival of science in Lomonosov MSU

изначально в трехмерном пространстве. Поэтому так важно с раннего возраста развивать способность моделировать и проектировать. Для этого в ЦМИТ мы обучаем навыкам работы в программных пакетах по 3D-дизайну (Autocad, SolidWorks, Siemens NX и др.), что позволяет выполнять серьезные проекты подготовки конструкторской документации по ЕСКД и разрабатывать новые устройства. На сегодняшний день перед центром стоит еще одна задача – создание под руководством сотрудников химического факультета МГУ детских кружков юного творчества с целью привлечения талантливой молодежи к дальнейшему поступлению на химический факультет университета.

Сейчас в ЦМИТ имеются сканирующие зондовые микроскопы серии "ФемтоСкан", сканирующий капиллярный микроскоп, оптические микроскопы, измерительные приборы – осциллографы, вольтметры, частотомеры, усилители. Можно не только проводить измерения, но и участвовать в разработках оригинальных конструкций зондовых микроскопов и управляющего программного обеспечения. 3D-принтеры позволяют изготовить из полилактида или полиакрилбутадиенстирола, например, готовую деталь для нового прибора. Можно также напечатать в увеличенном размере нано- и микрообъекты, увиден-

ные в сканирующем зондовом микроскопе: бактерии, клетки, ДНК, белки, липосомы, митохондрии и т.д.

Мы всегда открыты для сотрудничества! Будем рады как ученикам, так и преподавателям и специалистам: инженерам-конструкторам, программистам на C++ и HDL, электронщикам, материаловедам.

Работы проводятся при поддержке Правительства Москвы, РФФИ (проект 15-04-07678), Министерства науки и образования (проект 02.G25.31.0135), Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере (проект 16315).

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Tumbleston J.R., Shirvanyants D., Ermoshkin N., Januszewicz R., Johnson A.R., Kelly D., Chen K., Pinschmidt R., Rolland J.P., Ermoshkin A., Samulski E.T., DeSimone J.M. Additive manufacturing. Continuous liquid interface production of 3D objects. *Science* 20, Mar 2015, Vol. 347, Issue 6228. pp. 1349–1352.
2. Яминский И. Сканирующая капиллярная микроскопия // *Наноиндустрия*. 2016. 1(63). С. 76–80.
3. 3D printing with the Carbon 3D printer and the CLIP technology, <http://www.sculpteo.com>