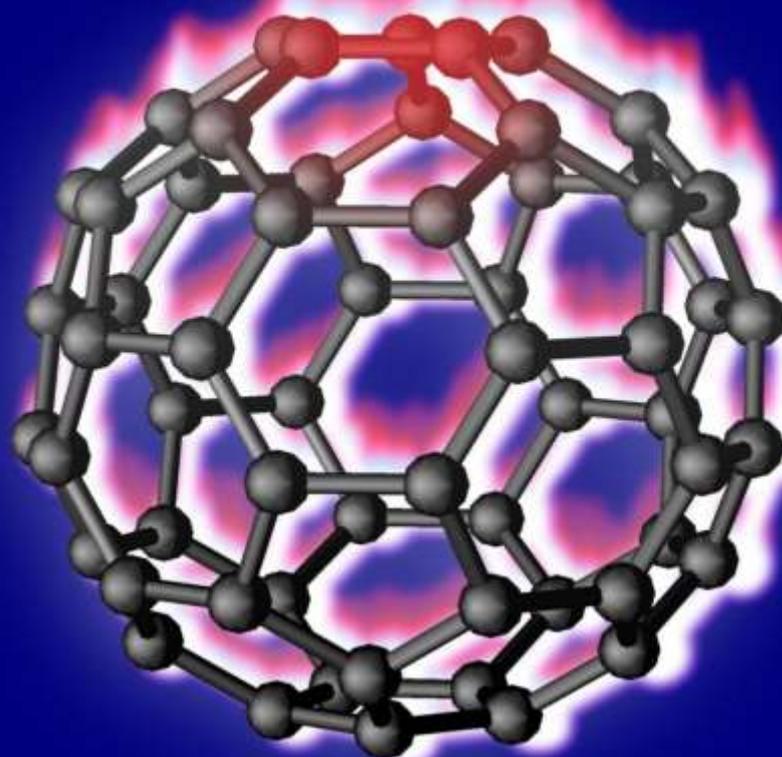


The Ministry of Education & Science of the Republic of Kazakhstan Scientific Committee

Al-Farabi Kazakh National University  
International Science and Technology Center  
The Institute of Combustion Problems  
National Nanotechnology Laboratory of Open Type

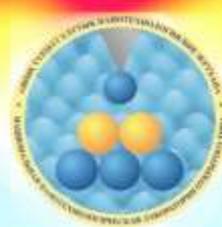
# X International Symposium

## The Physics and Chemistry of Carbon and Nanoenergetic Materials



September 12-14, 2018

ALMATY, KAZAKHSTAN



*X International Symposium*  
 «THE PHYSICS AND CHEMISTRY OF CARBON AND NANOENERGETIC MATERIALS»  
 X халықаралық симпозиумы  
 «ФИЗИКА ЖӘНЕ ХИМИЯ КӨМІРТЕКТІ ЖӘНЕ НАНОЭНЕРГЕТИКАЛЫҚ МАТЕРИАЛДАР»  
 X Международный Симпозиум  
 «ФИЗИКА И ХИМИЯ УГЛЕРОДНЫХ И НАНОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ»

Габдрашова Ш.Е., Тулепов М.И., Элоуади Б.	57
19. Графен и природные образования Шабанова Т.А., Ауелханкызы М., Глаголев В.А.	61
20. Selective hydrogenation of acetylene using different carriers Tanirbergenova S.K., Tairabekova S.Zh., Tugelbayeva D.A., Zhylybaeva N.K., Naurzbayeva G.M., Moldazhanova G.M., Mansurov Z.A.	65
21. Diatomite: Origins and Uses. Zhaparova A., Nurgain A., Zhalgasbaikyzy A., Nazhipkyzy M., Lesbayev B.T., Prikhodko N.G., Mansurov Z.A.	69
22. Угольные брикеты с зажигательными составами. Рахова Н.М., Пустовалов И.А., Султанова З.Л., Сасыкова Л.Р., Спанова Г.А., Абдракова Ф.Ю., Тулепов М.И., Мансуров З.А.	72
23. Подбор горючего цементатора, позволяющего произвести качественное горение некондиционных углей. Рахова Н.М., Пустовалов И.А., Султанова З.Л., Сасыкова Л.Р., Спанова Г.А., Абдракова Ф.Ю., Тулепов М.И., Мансуров З.А.	77
24. Study of soot precursor formation in hydrocarbon flames Auyelkhankyzy M., Slavinskaya N.A., Lesbayev B.T., Prikhodko N.G., Mansurov Z.A.	82
25. Применение 3D принтинга для изготовления изделий Султахан Ш.Т., Наурзбаева Г., Нажипкызы М., Мансуров З.А.	85
26. The most efficient solid fuel for rocket launching Serikbayev B., Tureshova G.	87
27. Методы снижения пробивной способности фронта пламени в шахте Мансуров З.А., Тулепов М.И., Казаков Ю.В., Абдракова Ф.Ю., Султанова З.Л., Ахинжанова А.С., Шалтыкова Д., Мадиев С.	90
28. Synthesis of WS <sub>2</sub> crystals by the chemical vapor deposition (CVD) method on a SiO <sub>2</sub> substrate Beissenov R., Shaikenova A., Muratov D., Mansurov Z.A.	95
29. Исследование формирования пористого анода для применения в твердооксидных топливных элементах Умирзаков А.Г., Бейсенов Р.Е., Мереке А.Л.	99
30. О моделях колматационно-суффозионной фильтрации дисперсных систем Хамзина Б.С., Байкадамов Б.А.	103
31. Sorption interactions of heavy metals with biochar in soil remediation studies Kerimkulova M.R., Mansurov Z.A., Kozybaeva F.E., Oshakbayeva Zh.O., Kerimkulova A.R., Azat S.	107
32. Изготовление 3D-пористого анода на основе оксида титана, оксида кобальта для фотокаталитического расщепления воды. Мереке А.Л., Умирзаков А.Г., Бейсенов Р.Е., Рахметов Б.А., Муратов Д.А., Айтмукан Т.	111
33. Разработка медленногорящего замедлительного состава Габдрашова Ш.Е., Тулепов М.И., Казаков Ю.В., Элоуади Б.	116
34. Получение огнеупорных материалов на основе карбида кремния в режиме самоспекания Сатбаев Б.Н., Аймабетова Э.О., Есболов Н.Б., Фоменко С.М., Абдулкаримова Р.Г.	120
35. Исследование изменений микроструктуры периклазовых огнеупоров при знакопеременных тепловых нагрузках Акишев А.Х., Фоменко С.М., Бекджанова М.Т., Коркембай Ж.	126
36. Синтез сверхпроводящего композита на основе диборида магния в режиме твердофазного горения Толендиулы С., Фоменко С.М., Мансуров З.А., Мартиросян К.С.	131
37. Управление процессом горения организацией коаксиального пламени Лесбаев Б.Т., Приходько Н.Г., Нажипкызы М., Смагулова Г.Т., Рахымжан Н., Устаева Г.С., Мансуров З.А.	135
38. Nanocomposite systems based on silicon dioxide, obtained by mechanical and ultrasonic treatment Mofa N.N., Chernoglazova T.V., Sadykov B.S., Oserov T.B., Shabanova T.A.	138
39. Получение и применение наноструктурированных сорбентов на основе природного графита Аманжолова Д.М., Кудайбергенов К.К.	142
40. Газовый сенсор на основе наноразмерного диоксида титана для обнаружения толуола Темиргалиева А.Н., Лесбаев Б.Т.	145
41. Primer explosive synthesis in vicro-segmented flow Ruiqi Shen, Yinghua Ye, Peng Zhu, Shuangfei Zhao, Wei Zhang, Yong Yang	149

## ПРИМЕНЕНИЕ 3D ПРИНТИНГА ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ИЗДЕЛИЙ

**Султахан Ш.Т., Наурзбаева Г., Нажипкызы М., Мансуров З.А.**

<sup>1</sup>Институт Проблем Горения, Богенбай Батыра 172, Алматы, Казахстан

<sup>2</sup>Казахский национальный университет им. аль-Фараби, 050040 пр. аль-Фараби, 71

[Shynggyskhan.1@gmail.com](mailto:Shynggyskhan.1@gmail.com)

Получения изделия определенной сложной формы является важным, так как для соответствия сегодняшним тенденциям нужно изготавливать изделия быстро и очень высокой точности. На сегодняшний день новым распространённым методом изготовления изделия является аддитивная технология более известная как 3D принтинг. Он основывается на послойной изготовлении «слой за слоем». На сегодняшний день технологии 3D печати можно разделить на следующие методы: FDM (fused deposition modelling), Технология Polyjet, LENS (laser engineered net shaping), LOM (laminated object manufacturing), SL (Stereolithography) Стереолитография, LS (laser sintering), 3DP (three dimensional printing) и т.д.. С развитием техники и научного прогресса его число еще прибавляются.

Продвижение 3D технологии дало возможность на создание 3D моделей из разных материалов. Этими материалами являются полимерные материалы, металлы, цемент, керамика, биоматериалы и т.д. Самым распространенным из них является полимерные материалы. Для печати они хорошо подходят, и являются самым дешевым методом изготовления изделия основанном на 3D печати. Основным недостатком печати полимерными материалами является, то что полученные материалы термический не устойчивые, и при 100°C изделия уже теряют свои механические свойства, тем самым делая не пригодным для применения.

Развитие материалов для печати основывается на том что классические материалы как ABS, PLA, и т.д. имеют свои недостатки. К примеру Пластик PLA является экологический чистым, но имеет ограниченный запас прочности. И для придания необходимой прочности полимер модифицируют волокнистыми материалами как углеродные нанотрубки, стекловолокна. И по результату их исследования модифицированный такими способами материал имеет большую механическую прочность чем обычный PLA пластик.

Самым большим направлением 3D печати является печать биосовместимых заменителей костей. Такими материалами являются керамические материалы и металлы. Металлические изделия в основном изготавливаются лазерными методами (SLM), и струйного плавления порошков металла (Power bed fusion (PBF), Direct energy deposition (DED)). Для изготовления металлических изделия используют металлы или их сплавы. Часто для печати для замены костей используют титан, так как этот металл в большинстве случаев не отторгается организмом, и образующиеся поры при печати создают условие для проращивание организмом.

Передовым материалом для 3D печати является керамические материалы. Так как керамика не окисляется как металлы и имеет высокую механическую прочность, и он не разрушается при высоких температурах. Для печати керамических изделия используются 3D технологии как FDM, Ceramic stereolithography (CSL). Для печати CSL технологии используют фотоотверждающееся связующее для скрепления высокодисперсной керамики.

Процесс печати происходит посредством печати слой за слоем. Сначала насыпается определенный слой керамики со связующим веществом, потом лазером связывается места, определенные программой. После слой засыпается еще одним слоем и так повторяется печать слой за слоем. После печати керамическое изделие спекается. После получают твердый готовый материал. Технология FDM печати является самой бюджетной в сравнении с другими методами. И его доступность делает его применимым для широкого пользования.

По технологии FDM печати можно печатать катализаторы на основе оксида алюминия и с добавками как медь. И посредством 3D принтинга можно придать катализатору оптимальную форму для производства каталитических процессов.

Аддитивные технологии делают процесс изготовления изделия с определенной формой быстрее, и экономичнее, и в процесс печати является безотходным, или имеет мало отходов. И конечный продукт в основном не требует последующей обработки.

### Литература

1. Carmen R. Tubío, J. A. (2016). 3D printing of a heterogeneous copper-based catalyst. *Journal of Catalysis*, 110-115.
2. Lim Chin Hwa, S. R. (2017). Recent advances in 3D printing of porous ceramics: A review. *Current Opinion in Solid State and Materials Science*, 323-347.
3. Papiya Biswas, S. M. (2019). 3D extrusion printing of magnesium aluminate spinel ceramic parts using thermally induced gelation of methyl cellulose. *Journal of Alloys and Compounds*, 419-423.
4. Pedram Parandoush, D. L. (2017). A review on additive manufacturing of polymer-fiber composites. *Composite Structures*, 36-53.
5. Shannon L. Taylor, A. J. (2018). NiTi-Nb micro-trusses fabricated via extrusion-based 3D-printing of powders and transient-liquid-phase sintering. *Acta Biomaterialia*, 359-370.
6. Tuan D. Ngoa, A. K. (2018). Additive manufacturing (3D printing): A review of materials, methods, applications and challenges. *Composites Part B*, 172-196.