

философии по техническим наукам. – Т.: ТашГТУ. 2020. – 48 с.

7. Каневец Г.Е. Обобщенные методы расчета теплообменников. – Киев: Наук. думка, 1979. – 352 с.

8. Бабин А.В., Ракипов Д.Ф. Организация и математическое планирование эксперимента. Екатеринбург, Уральский Федеральный Университет, 2014. – 113 с.

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ВЫБОРА СРЕДЫ НА РАЗМЕР И ФОРМУ КОНГЛОМЕРАТОВ ИЗ НАНОЧАСТИЦ МЕДИ, ПОЛУЧАЕМЫХ МЕТОДОМ ЭЛЕКТРОЭРОЗИОННОГО ДИСПЕРГИРОВАНИЯ

Кликин Евгений Геннадьевич

Инженер

Юго-Западный государственный университет

г. Курск

Лавров Роман Владимирович

Кандидат технических наук, доцент

Юго-Западный государственный университет

г. Курск

STUDY OF INFLUENCE OF THE CHOICE OF MEDIUM ON THE SIZE AND SHAPE OF CONGLOMERATES OF COPPER NANOPARTICLES, OBTAINED BY METHOD OF ELECTROEROSIVE DISPERSION

Klikin Evgeny Gennadievich

Engineer

Southwestern State University,

Kursk

Lavrov Roman Vladimirovich

Candidate of technical sciences, associate professor

Southwestern State University,

Kursk

АННОТАЦИЯ

Цель. Получение конгломератов из наночастиц меди методом электроэрозионного диспергирования в различных жидких средах (в дистиллированной воде, в водных растворах крахмала различных концентраций, в гексане, в ацетоне, в средах некоторых одноатомных спиртов - этиловом, изопропиловом, изоамиловом). Оценка влияния выбора среды на размер и форму получаемых конгломератов.

Методы. Применялись методы, основанные на визуальном наблюдении за полученными частицами с использованием цифрового микроскопа при увеличении 600x и 1000x.

Результаты. Представлены результаты в виде микрофотографий полученных частиц.

Выводы. Сделаны выводы по изучению влияния различных сред, различных концентраций ВМС (водных растворов крахмала) на размер, форму и упорядоченность получаемых конгломератов.

ABSTRACT

Aim. Obtaining conglomerates from copper nanoparticles by the method of electroerosive dispersion in various liquid media (in distilled water, in aqueous solutions of starch of various concentrations, in hexane, in acetone, in the media of some monohydric alcohols - ethyl, isopropyl, isoamyl). Assessment of the influence of the choice of medium on the size and shape of the received conglomerates.

Methods. Methods based on visual observation of the obtained particles using a digital microscope at 600x and 1000x magnifications were used.

Results. The results are presented in the form of micrographs of the obtained particles.

Conclusions. Conclusions are drawn on the study of the influence of various environments, different concentrations of IUDs (aqueous solutions of starch) on the size, shape and ordering of the received conglomerates.

Ключевые слова: векторы, электроэрозионное диспергирование, фрактальные размерности, конгломераты, эффект исключенного объема.

Key words: vectors, electroerosive dispersing, fractal dimensions, conglomerates, excluded volume effect.

В нашей стране, как и во всем мире, ведутся эксперименты по получению наноразмерных объектов, за которыми стоит будущее (данные разработки могут иметь решающую роль в виде прорывных нанотехнологий в различных отраслях человеческой деятельности). Следует отметить наиболее важную область данных разработок –

медицину (особенно в лечении онкозаболеваний). Главная сложность в лечении онкологии – избирательное уничтожение метастазов. Основным методом лечения, как и полвека назад, остается химиотерапия. Однако, как показала практика, данный способ лечения весьма низкоселективен в отношении раковых клеток, к тому же

используемые препараты могут поражать и здоровые ткани, что представляет опасность для пациента. Поэтому ведутся разработки по созданию микро и наноразмерных комплексов со встроенными структурами-векторами, способными связываться только с антигенами опухолевых клеток, что позволит избирательно уничтожать данные клетки. Следует отметить, что в ВУЗах нашей страны удается создавать некое подобие данных структур-векторов (например, получены наноразмерные нити длиной 15-20 нм., способные перемещаться в жидких средах), однако, создавать более сложные микро и наноконструкции, выполняющие свои функции, пока не удастся [4, с. 55].

Представлял научный интерес изучить влияние некоторых сред на размер, форму и упорядоченность получаемых структур из наночастиц меди.

Используемое оборудование, материалы:

Для получения данных структур использовались измельченные куски медной проволоки размером около 5 мм. Данный материал

помещался в пластиковую емкость, заполненную рабочей жидкостью. Электроэрозионное диспергирование проводили при следующих параметрах: напряжение электрического тока 220 В, частота тока составляла 50Гц, емкость конденсатора сопротивления- 10 мкФ [1, с. 9].

Для предотвращения процесса самоторможения емкость помещалась на устройство для встряхивания (Шейкер ЭКРОСХИМ ПЭ-6410). Для наблюдения за получаемыми частицами использовался цифровой USB микроскоп G600 (600X). В результате локального воздействия электрических разрядов между медными электродами происходило разрушение металла с образованием зародышевых структур (наночастиц), с последующим их ростом и самоорганизацией в конгломераты, видимые в световом микроскопе.

Представлены микрофотографии полученных конгломератов в дистиллированной воде и в коллоидных растворах крахмала разных концентраций.

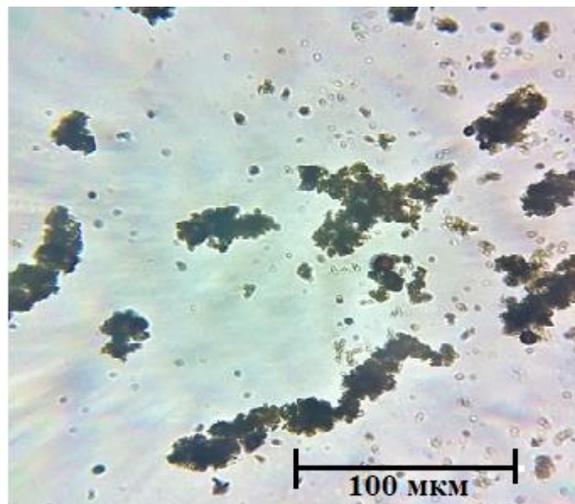


Рисунок 1. Микрофотография конгломератов из наночастиц меди, полученных в дистиллированной воде. Напряжение переменного тока 220 В, частота 50 Гц. Увеличение 600х.

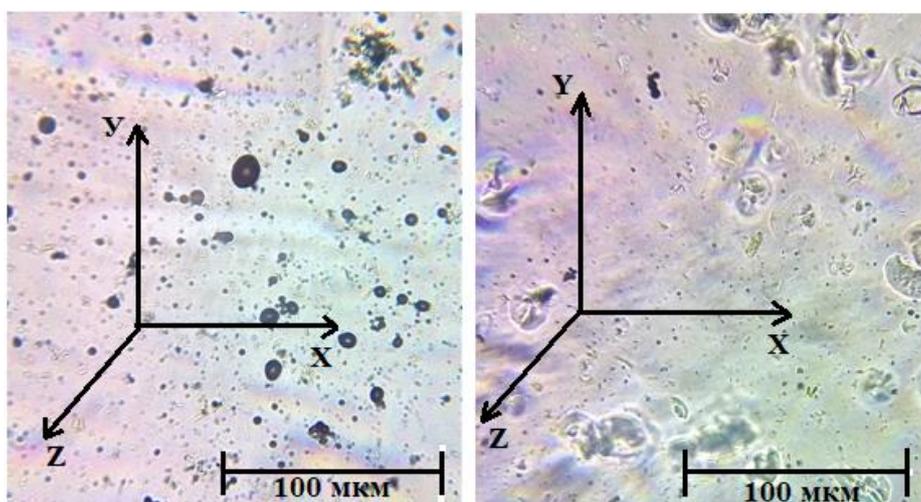


Рисунок 2. Микрофотографии конгломератов из наночастиц меди в коллоидных растворах крахмала (рис. слева – в 0,5% растворе, рис. справа – в 5% растворе). Напряжение 220 В, частота 50Гц. Увеличение 600х. [5, с. 15].

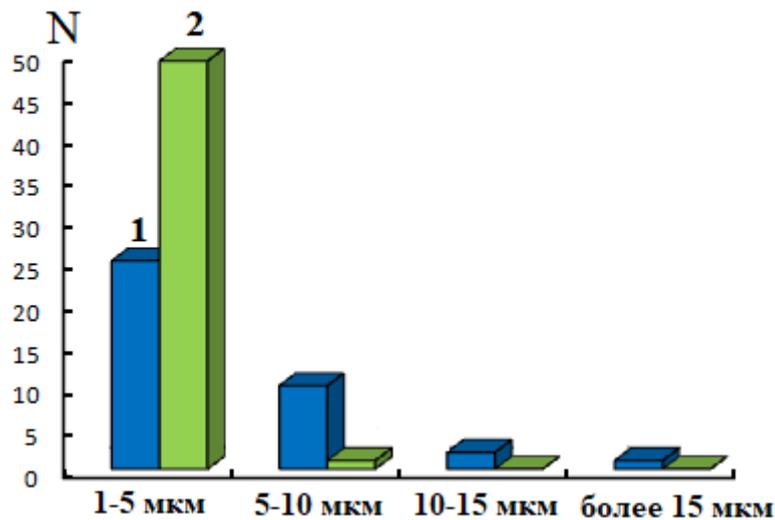


Рисунок 3. Фракционный состав (по размерам) полученных конгломератов в 0,5% (1) и 5% (2) коллоидных растворах крахмала. Площадь участка $S = 104 \text{ мкм}^2$.

Из рис.2 и рис.3 видно, что при десятикратном увеличении концентрации крахмала в растворе число мелких частиц (1-5мкм) увеличилось в 2 раза при полном отсутствии частиц размером более 10 мкм. Таким образом, с ростом концентрации крахмала объем свободного пространства по осям координат x, y, z (рис.2) (с учетом возможного эффекта исключенного объема) снижается, что позволяет получать частицы меньших размеров. Упрощенно можно предположить, что при условии влияния только данного фактора, при $\Delta x = \Delta y = \Delta z$ конгломераты формируются правильной шарообразной формы, при $\Delta x \neq \Delta y \neq \Delta z$, $\Delta x = \Delta y \neq \Delta z$ и $\Delta x \neq \Delta y = \Delta z$ получаемые агрегаты имеют разнообразные неправильные сферические формы. При ведении процесса в дистиллированной воде данный ограничительный фактор отсутствует, что

ведет к формированию крупных конгломератов из наночастиц меди неупорядоченных форм и размеров, сходных с фрактальными множествами Коха (рис.1) [2, с. 63]. Известно, что по своей структуре крахмал – это смесь полисахаридов амилопектина и амилозы, мономерами которых является альфа-глюкоза. Амилопектин образован разветвленными цепочками остатков глюкозы, амилоза также состоит из данных цепочек альфа-глюкозы и имеет как правило линейную структуру [3, с. 12]. Таким образом, можно предположить, что размеры образующихся конгломератов ограничены свободным пространством между разветвленными цепочками амилопектина. Понятно, что с ростом концентрации крахмала объем свободного пространства уменьшается, что приводит к снижению размеров получаемых частиц.

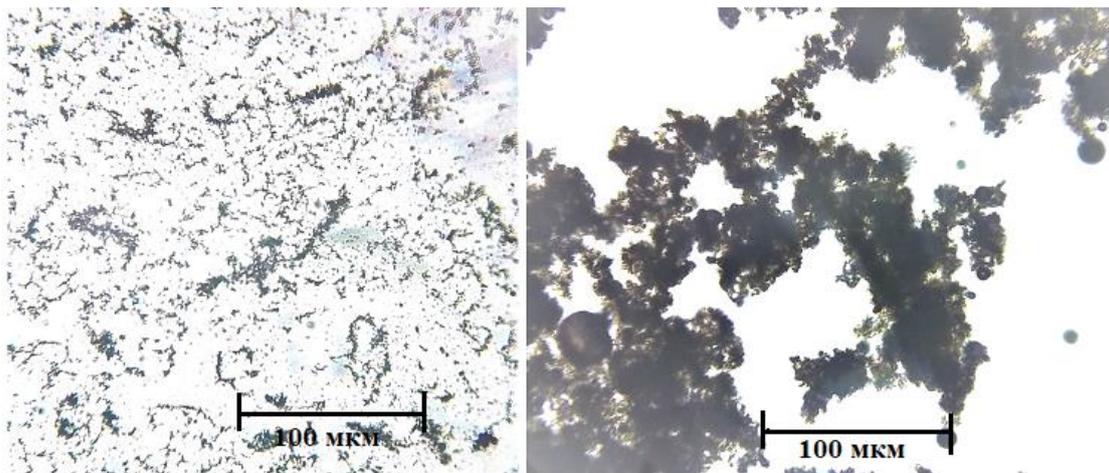


Рисунок 4. Микрофотографии конгломератов (рис. слева – в ацетоне, рис. справа – в 90% водном растворе этанола). Параметры процесса (см. рис. 2). [5, с. 12]

Конгломераты сходных фрактальных размерностей (как на рис. 1 и на рис. 4 справа) были получены и в остальных средах.

Основные параметры, влияющие на размер и форму получаемых агрегатов в растворах ВМС – это вязкость среды (μ) и концентрация ВМС (C). Таким образом, общая зависимость размерностей

конгломератов $f(x_i) = L$. В данном случае $x_1 = \frac{1}{\mu}$, $x_2 = \frac{1}{c}$, $x_3 \dots \dots \dots x_n$ - возможные другие параметры.

Выводы. В рамках проведенного эксперимента установлено, что на размер и форму получаемых конгломератов из наночастиц меди существенно влияет выбор среды в которой протекает процесс. Так, при ведении процесса в дистиллированной воде, в среде низкомолекулярных спиртов (этиловом, изопропиловом, изоамиловом), в ацетоне, гексане, петролейном эфире были получены конгломераты из наночастиц меди крупных неупорядоченных форм и размеров.

После ведения процесса в водных растворах крахмала наблюдались конгломераты сферических и шарообразных форм различных размеров (удавалось наблюдать частицы диаметром около 1 мкм). Не исключено присутствие частиц и более мелких размеров, однако разрешение используемого оптического микроскопа не позволяет их обнаружить.

Была установлена обратная зависимость размеров получаемых конгломератов от концентрации водных растворов крахмала.

Литература:

1. Агеев Е.В., Гулидин С.С., Арсеенко М.Ю. Элементарный состав порошка, полученного электроэрозийным диспергированием сплава ВК8

//Известия Юго-Западного государственного университета. – 2015. - №3(16). – С.8-13.

2. Витюк, Е.Ю. Математические методы в архитектурной теории / Е.Ю. Витюк ; ред. Л.П. Холодова. – Екатеринбург : Архитектон, 2012. – 112 с.

3. Голыбин, В.А. Технология крахмала, крахмалопродуктов и глюкознофруктозных сиропов : учебное пособие / В.А. Голыбин, А.А. Ефремов ; науч. ред. В.А. Голыбин ; Воронежский государственный университет инженерных технологий. – Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2013. – 140 с.

4. Нанотехнологии: новый этап в развитии человечества / Г.И. Миронов, Е.Л. Матвеева, Е.В. Байбакова и др. ; авт. предисл. В.Г. Тимирязов ; авт. введ. С.Ф. Туктамышева ; под ред. В.Г. Тимирязова ; Институт экономики и др. – 2-е изд., доп. и перераб. – Казань : Познание (Институт ЭУП), 2010. – 256 с.

5. Новиков Е.П., Агеева Е.В., Чумак-Жунь Д.А. Изучение формы и морфологии порошка, полученного из отходов алюминия методом электроэрозийного диспергирования // Известия Юго-Западного университета.- 2015.-№4(17). – С.13-17.

СОСТОЯНИЕ ЗАПЕЧАТАННЫХ ПОЧВ НА ТЕРРИТОРИИ ГОРОДОВ БАКУ И ГЯНДЖА

*Ибадова Севиндж Ядулла к.,
Мамедова Афэг Галиб к.*

CONDITION OF SEALED SOILS ON TERRITORIES OF BAKU AND GANJA CITIES

*Ibadova Sevinj Yadulla,
Mammadova Afag Galib*

АННОТАЦИЯ

Запечатывание почвенных поверхностей оказывает отрицательное воздействие на экосистему, так как в этом случае городские зеленые и почвенные ресурсы теряются. Хотя есть политическое обязательство прекратить дальнейшее закрепление, в странах СНГ не наблюдается никакого разворота этой тенденции. В настоящем документе поднимаются вопросы: 1) какие стратегии можно считать эффективными в плане экологически устойчивого управления городским уплотнением почвы и 2) кто обладает компетенцией и должен нести ответственность за управление уплотнением почвы? Анализы проводятся в Азербайджане. Оценка стратегий осуществляется с использованием показателей в рамках анализа содержания. Анализируются правовые, неформальные, финансово-экономические, кооперативные и информационные стратегии. Результаты показывают, что существует достаточная основа стратегий для обеспечения городских экосистемных услуг путем защиты городских зеленых и сокращения городских серых, где главной целью является регулирование микроклимата. Вместе с тем в рамках управления уплотнением почв отсутствует пространственный стратегический обзор, а также учет услуг, предоставляемых плодородными почвами.

ABSTRACT

Soil sealing has negative impacts on ecosystem services since urban green and soil get lost. Although there is political commitment to stop further sealing, no reversal of this trend can be observed in countries CIS. This paper raises the questions which strategies can be regarded as being efficient toward ecologically sustainable management of urban soil sealing and who has competences and should take responsibility to steer soil sealing? The analyses are conducted in Azerbaijan. The assessment of strategies is carried out using indicators as part of a content analysis. Legal-planning, informal-planning, economic-fiscal, co-operative, and informational strategies are analyzed. Results show that there is a sufficient basis of strategies to secure urban ecosystem services by protecting urban green and reducing urban gray where microclimate regulation is a main target. However, soil