

11. Сталевич, А.М. Спектральное моделирование вязкоупругих свойств синтетических нитей [Текст] / А.М. Сталевич // Известия ВУЗов. Технология легкой промышленности. 1988. Т.2. С. 43-47.
12. Киба, А.А. Изучение реакции привитой полимеризации поликапроамида и винилацетата [Текст] / А.А. Киба, О.В. Стеценко, Е.А. Перепалова, Г.М. Бутов // Сб. трудов конф. «Современные наукоемкие технологии». 2014. №7. С. 103.
13. Стеценко, О.В. Изучение сорбционной активности привитых сополимеров на основе поликапроамида [Текст] / О.В. Стеценко, Е.А. Перепалова, Г.М. Бутов // Сб. трудов конф. «Современные наукоемкие технологии». 2013. №9. С. 84.
14. Акентьева, Т.Н. Химическая модификация хирургического шовного материала с целью профилактики артериальных тромбозов [Текст] / Т.Н. Акентьева, С.В. Лузгарев, Т.В. Глушкова, Ю.А. Кудрявцева // Вестник Кемеровского государственного университета. 2014. № 4 (60) Т. 3. С. 228-232.
15. Князюк, А.С. Антибактериальные свойства нового шовного биологически активного хирургического шовного материала [Текст] / А.С. Князюк, Н.И. Шевченко, Д.Н. Бонцевич // Проблемы здоровья и экологии. 2014. С. 96-100.

УДК 66.0

## **ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ПРИРОДНЫХ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ КАК КОМПОНЕНТОВ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ МЕДИЦИНСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

### **POSSIBILITY OF APPLICATION OF NATURAL BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES, AS COMPONENTS OF POLYMERIC MATERIALS FOR MEDICAL PURPOSES**

М.А. Куринова  
M.A. Kurinova

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина  
(Технологии. Дизайн. Искусство) (Россия, Москва)  
A.N.Kosygin Russian state university (Technology. Design. Art) (Russia, Moscow)  
E-mail: Kma240190@mail.ru

Одним из типов материалов, перспективных для применения в изделиях медицинского назначения, являются материалы, содержащие иммобилизованные биологически активные вещества. Иммобилизация БАВ в структуре полимерного материала повышает эффективность его применения благодаря расширению спектра действия. Наряду с синтетическими и полусинтетическими БАВ всё большее внимание привлекают БАВ природного происхождения. Выявление возможности применения новых БАВ этого типа позволит расширить ассортимент перевязочных материалов. В работе исследована возможность применения компонентов, экстрагируемых из бересты (бетулин) и коры одного из видов тропических деревьев *Croton lechleri* (Sangre de Drago).

Ключевые слова: иммобилизация; биологически активные вещества; реология; полимерные пленочные и волокнистые материалы.

One of the types of materials that are promising for use in medical devices are materials containing immobilized biologically active substances. Immobilization of BAS in the structure of the polymer material increases the efficiency of its use due to the expansion of the spectrum of action. Along with synthetic and semisynthetic BASs, more and more attention is attracted to BAS from a natural origin. The identification of the possibility of using new BASs of this type will expand the range of dressings. In work we investigated the possibility of using birch bark extract (betulin) and Sangre de Drago.

Key words: immobilization; biologically active substances; rheology, polymeric film and fibrous materials.

Наряду с субмикроволокнистыми материалами из индивидуальных полимеров для изготовления изделий медицинского назначения применяют композиции на основе смесей полимеров, каждый из компонентов которых выполняет определенные функции – придания биологической активности, регулирования физико-механических свойств, гигроскопичности и т.д. С этой точки зрения представляет интерес введение в состав формовочного раствора полимеров таких БАВ как бетулин и Sangre de Drago (SdD), обладающих разнообразной выраженной биологической активностью.

Как известно, одной из важнейших характеристик, определяющих успешность формования волокон из растворов полимеров, является их вязкость. В работе исследовано влияние состава формовочных растворов ПВС, а также смесей этого полимера с бетулином и Sangre de Drago (SdD) [1; 2] на их реологические характеристики.

Использованный для получения композиции 10%-ный раствор ПВС, не содержащий БАВ, характеризуется низкой вязкостью. Введение каждого вида БАВ приводит к повышению вязкости, гораздо более значительному в случае растворов, содержащих SdD.

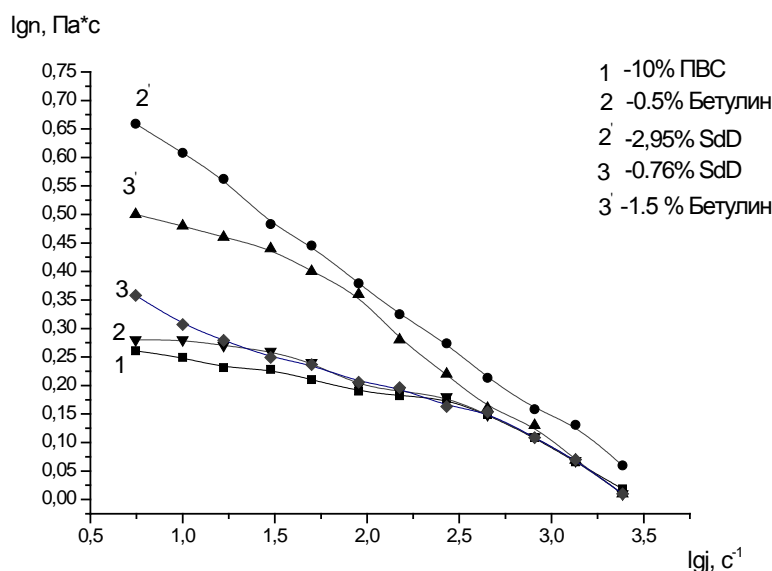


Рис. 1 – Кривые течения растворов ПВС, содержащих в своем составе бетулин и SdD.

Изучение реологических свойств растворов ПВС и его смесей с БАВ показало (рис. 1), что это неньютоновские жидкости, вязкость которых монотонно снижается при увеличении градиента скорости сдвига, в отличие от раствора ПВС, для которого имеется интервал градиентов скорости, где раствор ведет себя как ньютоновская жидкость. Было показано, что выдерживание растворов ПВС, содержащих SdD, приводит к дальнейшему росту вязкости.

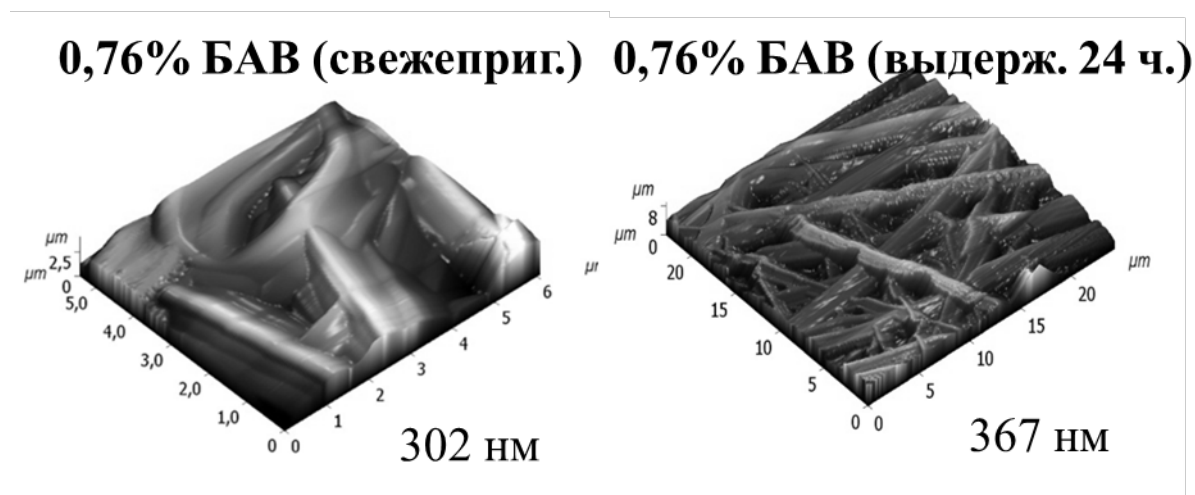
С целью получения нановолокнистого материала был исследован процесс электроформования из растворов ПВС и композиций на его основе<sup>\*</sup>, содержащих биологически активные компоненты.

Было показано, что при применении растворов, содержащих SdD, при значениях напряжении 24.4 – 38.6 кВ и изменения концентрации БАВ в исследованном интервале обеспечивается устойчивый процесс формования НВМ. Параметры процесса ЭФ указаны в таблице 1. В отличие от этих растворов при применении растворов ПВС, содержащих бетулин, в формовочной камере не происходит формирование струй, имеет место распыление раствора.

Параметры процесса электроформования

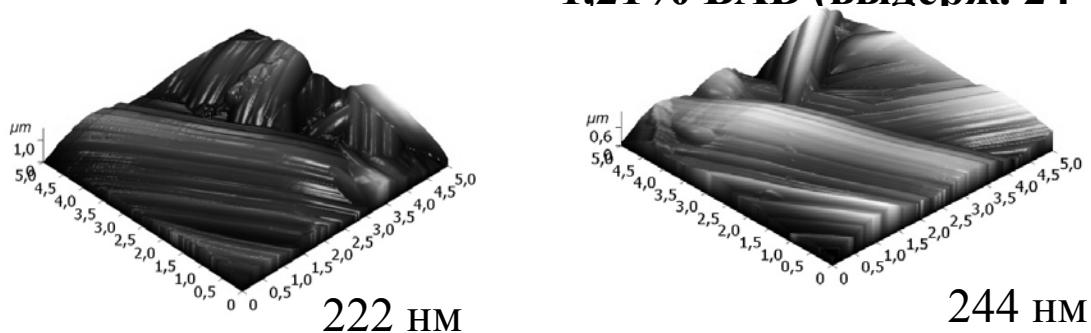
№	С <sub>пвс</sub> , %	С <sub>доб.</sub> , %	Напряжение, кВ	Расстояние между формовочными электродами, мм
1	10	-	28,6-32,6	18
2		2,95	38,4- 40,1	
4		1,21	29,2- 38,6	
5		0,76	25,7 – 34, 2	

При исследовании методом АСМ\* была показана зависимость структуры НВМ от состава и продолжительности подготовки растворов к формованию (рис. 2).



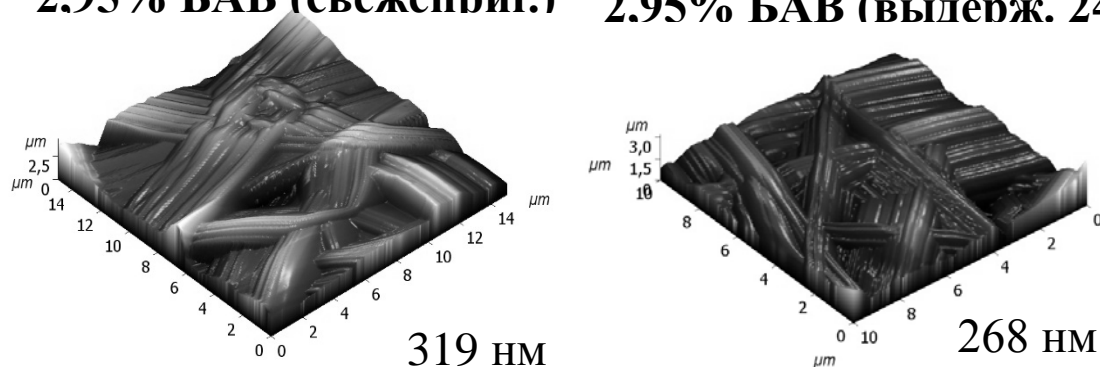
(А)

**1.21% БАВ (свежеприг.)    1.21% БАВ (выдерж. 24 ч.)**



(Б)

## 2.95% БАВ (свежеприг.)    2.95% БАВ (выдерж. 24 ч.)



(В)

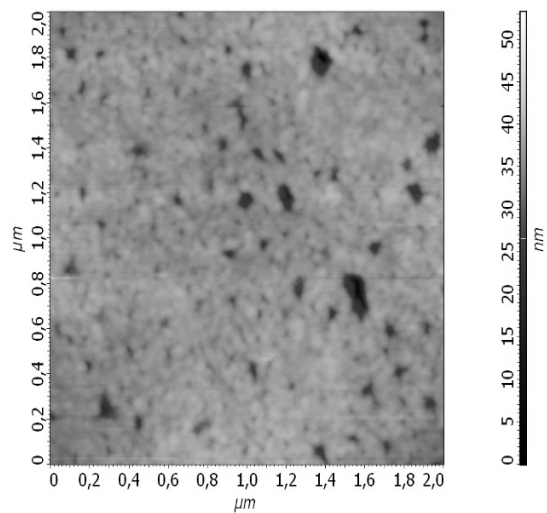
Рис. 2 – АСМ-микрофотографии нановолокнистых ПВХ материалов, содержащих БАВ, %: 0,76 (А), 1,21 (Б) и 2,95.

Очевидно, что выдерживание формовочных растворов в течение 24 часов, несмотря на изменения вязкости, не приводит к заметным изменениям диаметра сформованных волокон. При этом определенное влияние на эту характеристику оказывает содержание введенного БАВ: если диаметр волокон, сформованных из растворов с содержанием БАВ 0,76 и 2,95%, мало отличается от сформованного из раствора ПВХ, то при содержании 1,21% диаметр волокон оказался значительно меньшим. Это свидетельствует о влиянии состава растворов на их структуру и, как следствие, на структуру НВМ.

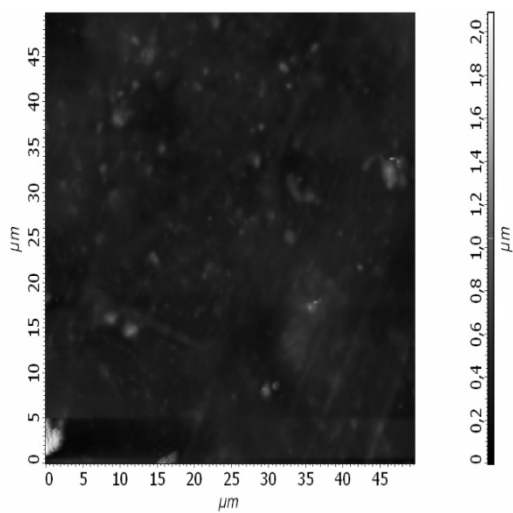
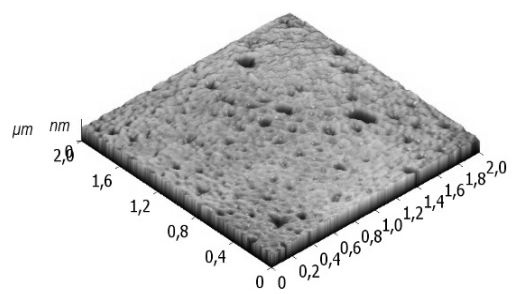
Поскольку в качестве раневых покрытий могут быть использованы пленочные материалы, было осуществлено формование пленок из растворов ПВХ и композиций на его основе. Пленки характеризуются макроскопически гладкой поверхностью, при более детальном рассмотрении которой отмечается множество мелких точек, напоминающих булавочные уколы, что говорит о неоднородности структуры пленки.

При исследовании методом атомно-силовой микроскопии структуры, формирующейся при испарении растворителя с поверхности раствора, была установлена зависимость структуры поверхности пленок от состава раствора: ПВХ (рис. 3А), растворов ПВХ, содержащих SdD (рис. 3Б) и бетулин (рис. 3В). Для пленки, сформованной из системы ПВХ:SdD, характерно формирование структуры с поверхностью типа «скомканной бумаги». Такой рельеф создается складчатыми образованиями более или менее однородной ширины, длины и высоты.

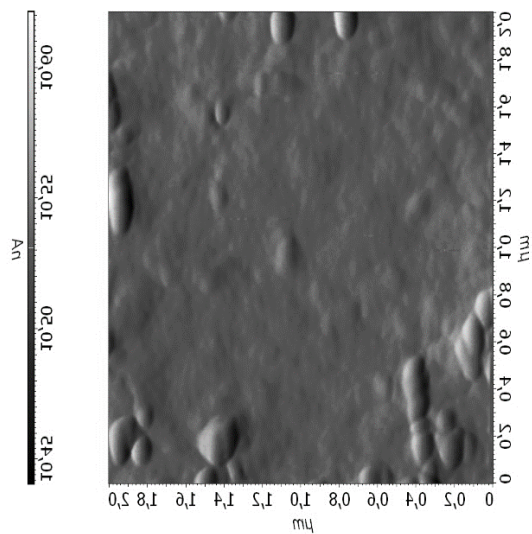
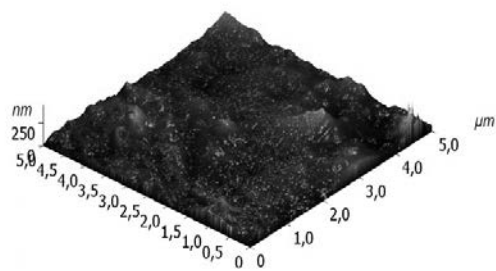
Введение БАВ приводит к формированию сравнительно крупных элементов структуры, например, введение бетулина 0,3% приводит к формированию значительно большего и равномерного распределения элементов структуры поверхности по сравнению с введением SdD.



(A)



(Б)



(B)

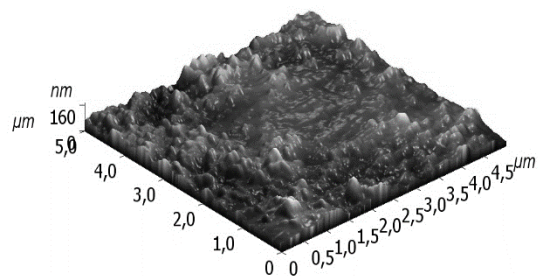


Рис. 3 АСМ-микрофотографии пленок ПВХ (А), ПВХ: SdD(Б) и ПВХ:Бетулин (В)

Таким образом, путем изменения состава композиции, используемой для формирования волокнистых и пленочных материалов с потенциальной биологической активностью, можно регулировать характер их поверхности.

<sup>\*)</sup> Электроформование и АС-микроскопия проведены с использованием оборудования Центра коллективного пользования РГУ им.А.Н.Косыгина

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Выделение бетулина из бересты и изучение его физико-химических и фармакологических свойств / Кузнецова С. А., Скворцова Г. П., Маляр Ю. Н., Скурыдина Е. С., Веселова О. Ф. // Химия растительного сырья.- 2013.- №2.- С. 93-100.
2. Gupta D., Breakley B., Rajinder K. Dragon's blood: Botany, chemistry and therapeutic uses. Journal of ethnopharmacology. – 2007. - P. 361-381.

УДК 677.077.65:62

### **РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ УЗОРЧАТОЙ РАСЦВЕТКИ ДЕКОРАТИВНЫХ ТКАНЕЙ С ОДНОВРЕМЕННЫМ ПРИДАНИЕМ ИМ КОМПЛЕКСА ЗАЩИТНЫХ СВОЙСТВ**

#### **RESOURCE-SAVING PIGMENT PRINTING DECORATIVE TEXTILE MATERIALS WITH SIMULTANEOUS ATTACHING COMPLEX PROTECTIVE PROPERTIES**

С.А. Давыдов, В.А. Епишкина  
S.A. Davydov, V.A. Epishkina

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна  
Saint-Petersburg State University of industrial technologies and design  
E-mail: doda\_s@mail.ru; veraalep@mail.ru.

**В работе изучена возможность создания устойчивых пигментных печатных композиций и оптимальной технологии узорчатой расцветки для получения на целлюлозосодержащих текстильных материалах декоративного назначения высококачественных грунтовых рисунков с одновременным приданием им гидрофобных и огнезащитных свойств.**

**Ключевые слова:** ресурсосбережение; пигментная печать; одностадийный процесс; огнезащита; гидрофобность; акриловые полимеры; целлюлоза; декоративный текстиль.

**In this study, we propose a new complex composition for pigment printing decorative textile materials to simultaneously impart high-quality coloristic, hydrophobic and flame retardant properties.**

**Keywords:** resource-saving; pigment printing; one-stage process; flame retardant; hydrophobic; acrylic polymers; cellulose; decorative textile materials.

Среди всех текстильных материалов особое место занимают декоративные изделия - салфетки, занавеси, скатерти, обивка салонов автомобилей и самолетов. Такой ассортимент текстильных материалов пользуется повышенным спросом и должен обладать специальными свойствами, в том числе огнезащитными, гидрофобными и грязеотталкивающими.

Декоративные материалы указанного назначения должны быть соответствующим образом художественно-колористически оформлены. Для выпуска данного ассортимента текстильной продукции целесообразно использовать совмещенные процессы колорирования и заключительной отделки. Прогрессивная технология пигментной печати, являющаяся наиболее экологически адаптированной, позволяет не только создавать качественные рисунки на текстильных материалах, но и придавать им различные функциональные