

действием, что важно для дальнейшего более глубокого изучения действия композиции.

2. Исследуемая композиция не обладает местно-раздражающим действием, что крайне важно для основ мягких лекарственных форм при лечении воспалительных заболеваний кожи.

**Список литературы:**

1. Кубанова А. А. Анализ состояния заболеваемости болезнями кожи и подкожной клетчатки в Российской Федерации за период 2003–2016 гг. / А. А. Кубанова, Л. Е. Мелехина // Организация здравоохранения и эпидемиологии. – 2017. – №6. – С. 22–33

2. Кунгуров Н.В. Перспективы разработки инновационного наружного средства терапии дерматозов / Н.В. Кунгуров, О.Н. Чупахин // Успехи современного естествознания. – 2016. – № 12. – С.14-19

3. Сахаутдинова Р. Р. Новый подход к оценке времени реакции белых мышеч при термическом раздражении на фоне кремнийцинксодержащего глицерогидрогеля и глицеролата цинка // Здоровье и образование – 2014. – Т.16. – №1. – С. 76-79.

УДК 543:615.214:547.743.1

**Самкова И.А., Важенина Д.А., Соколова В.И., Шарипова С.А.,  
Мельникова О.А.**

**ИЗУЧЕНИЕ СТРУКТУРНО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ  
МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ МЯГКИХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ФОРМ С  
НАНОЧАСТИЦАМИ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ В КОМБУСТИОЛОГИИ**

Кафедра фармации и химии  
Уральский государственный медицинский университет  
Екатеринбург, Российская Федерация

**Samkova I.A., Vazhenina D.A., Sokolova V.I., Sharipova S.A.,  
Melnikova O.A.**

**STUDY OF STRUCTURAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF  
MULTICOMPONENT SOFT MEDICINAL FORMS WITH  
NANOPARTICLES FOR APPLICATION IN COMBUSTIOLOGY**

Department of pharmacy and chemistry  
Ural state medical university  
Yekaterinburg, Russian Federation

E-mail: daryavajenina@mail.ru

**Аннотация.** Для разработки, выявления рациональных условий хранения и структурно-механических свойств мазей, в том числе содержащих

наночастицы проводятся измерения реологических параметров. Исследования позволили охарактеризовать исследуемые образцы мазей имеют неньютоновский тип течения, что позволяет им восстанавливаться до исходного состояния.

**Annotation.** To develop, identify rational storage conditions and structural and mechanical properties of ointments, including the connecting nanoparticles, rheological parameters are measured. Studies have allowed to characterize the samples of ointments under investigation have a non-Newtonian type of flow, which allows them to recover to the original state.

**Ключевые слова:** реологические показатели, наночастицы, вязкость, вспомогательные вещества, гетерогенные системы.

**Key words:** rheological indices, nanoparticles, viscosity, excipients, heterogeneous systems.

### **Введение**

Выбор компонентов для разработки мазей связан со стремлением повысить качества жизни пациентов, получивших ожоговую травму. Для этого раневая поверхность должна быть защищена от попадания микроорганизмов, облегчать боль и ускорять процесс ранозаживления.

Проведение реологических исследований мазей необходимо при их разработке, выявлении их рациональных условий хранения и структурно-механических свойств. Данные свойства мягких лекарственных форм влияют на высвобождаемость активных компонентов, дозируемость и легкость извлечения из тубы, наносимость и равномерность распределения.

**Цель исследования** – изучение реологических показателей многокомпонентных мягких лекарственных форм, в том числе содержащих наночастицы, для применения в комбустиологии.

### **Материалы и методы исследования**

Изучение упруговязкопластичных свойств мазей проводилось на ротационном вискозиметре НААКЕ Viscotester 550 (вискотестер VT 550) (фирма НААКЕ, Германия).

Измерения проводили при температуре образца 20 °С. Образец (10 мл) помещали в камеру ротационного вискозиметра и термостатировали в течении 30 минут. Затем в камеру помещали шпиндель, который приводили во вращение. Далее программное обеспечение прибора производит вычисление вязкости ( $\eta$  (Па\*с)), скорости сдвига ( $D\dot{\gamma}$  ( $s^{-1}$ )) и касательного напряжения (Па).

Обработка данных производится с использованием программного обеспечения.

### **Результаты исследования и их обсуждение**

В качестве исходных ингредиентов нами были выбраны следующие фармацевтические субстанции йод, новокаин и поливинилпирролидон (ПВП). При создании данной фармацевтической композиции принималось во внимание, то, что йод является известным лекарственным препаратом и широко

используется в медицине в качестве раствора йода спиртового 5% для местного и наружного применения. Повидон-йод, представляющий собой, комплекс: йода (9,4%), калия йодида (9,2%) с поливинилпирролидоном (81,4%) обладает антисептическими свойствами за счёт йода и ранозаживляющим действием за счёт поливинилпирролидона. Матрица поливинилпирролидона удерживает йод и способствует его высвобождению [5].

Обезболивающие свойства предлагаемой лекарственной формы обеспечиваются введением в состав местноанестезирующего средства - новокаина. Согласно данным Говоруна М. И., и Горохова А. А поверхностное обезболивание в большинстве своем происходит вследствие смазывания слизистых оболочек растворами дикаина (1-3%), новокаина (10-20%), лидокаина (10%) [2]. Вместе с тем дикаин и лидокаин в 10 и 2 раза соответственно токсичнее новокаина, что позволяет использовать его при обезболивании большого объема тканей. Другие анестетики также имеют преимущества, однако их токсичность также выше, чем у новокаина. В следствие недостатков других анестетиков был выбран новокаин.

Для ускорения процессов ранозаживления в композицию были введены наночастицы магнетита, покрытые графитовой оболочкой (Fe@C). В отношении ускорения процессов регенерации наночастицы на основе металлов являются одним из перспективных направлений на создание нового класса ранозаживляющих препаратов, поскольку наночастицы металлов обладают низкой токсичностью, повышают содержание гемоглобина и увеличивают количество эритроцитов и проявляют выраженный антибактериальный эффект [7].

При разработке мягких лекарственных форм в качестве основы были выбраны ПЭГи (400 и 1500) согласно клиническим рекомендациям [1].

Технология получения мазей заключается следующих стадиях. В отвешенное количество ПЭГ-400 вносят наночастицы магнетита. Диспергируют смесь с использованием УЗ-генератора. Субстанцию «Новокомб» растворяют в этиловом спирте, перемешивают до полного ее растворения.

Для приготовления мазевой основы в емкость для плавления основы загружают ПЭГ 1000, плавят в течение 10. Затем смешивают ПЭГ-400 с наночастицами магнетита со спиртовым раствором "Новокомб" и добавляют к полученной смеси ПЭГ 1000. Перемешивают до однородной консистенции. Полученную композицию обрабатывают ультразвуком. Процесс гомогенизации проводят с использованием УЗ-генератора [4].

Для исследования реологических свойств были исследованы 4 образца мазей, содержащих наночастицы железа, покрытых углеродом с концентрациями: 0,01%, 0,10%, 1,00% и контрольный образец (мягкая лекарственная форма, не содержащая наночастиц) (рис. 1.).

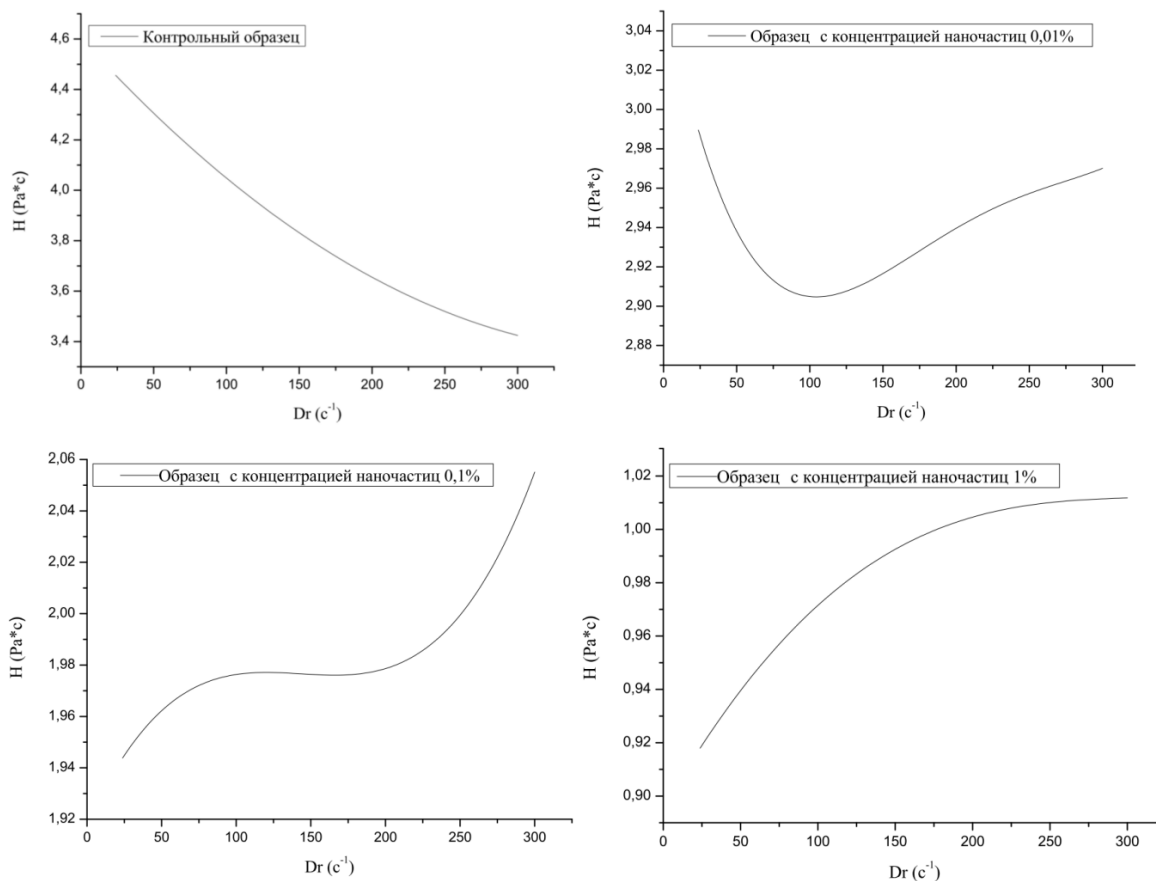


Рис. 1. Кривые вязкости мазей, в том числе содержащих наночастицы, при 20°C  
Данные типы кривых характерны для неньютоновских жидкостей смешанного типа с конденсационно-кристаллизационными связями, разбавленными коагуляционными связями гетогенных частиц (наночастицы железа). Данные свойства характерны для мягких лекарственных форм, содержащих в себе такие компоненты, как ПЭГи и ПВП [3].

#### Выводы:

1. Таким образом, детальное изучение влияния модельных образцов на структурно-механические свойства лекарственных форм позволяет прогнозировать их стабильность при хранении.

2. Мази представляют собой устойчивые системы. Находятся в хорошем диапазоне текучести и не будут создавать трудности в процессе производства. Действующие вещества будут обладать высокой высвобождаемостью. Лекарственная форма будет иметь такие потребительские свойства, как дозируемость и легкость извлечения из тубы, наносимость и равномерность распределения.

3. Лекарственные формы с концентрацией наночастиц железа, покрытых углеродом с концентрацией 1% являются более структурно-стабильными, чем другие образцы.

#### Список литературы:

1. Алексеев А. А., Бобровников А. Э., Крутиков М. Г. Местное консервативное лечение ран на этапах оказания помощи пострадавшим от

ожогов: клинические рекомендации. - М.: Общероссийская общественная организация «Объединение», 2014. - 22 с.

2. Говорун, М.И., Горохов А.А. Повреждения ЛОР-органов и шеи в мирное и военное время. - СПб.: СпецЛит, 2017. - 128 с.

3. Пантюхин А.В., Краснюк И.И. Реологические модели в упруго-вязких лекарственных формах // Современные проблемы науки и образования. - 2013. - №1. - С. 1-7.

4. Пат. 2647431 Российская Федерация, МПК А61К 33/18, А61Р 17/02. Мягкая лекарственная форма [Текст] / Мельникова О. А., Самкова И. А., Петров А.Ю., Ларионов Л.П., Ермаков А.Е., Минин А.С.; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО УГМА Минздрава России. - № 2016148986; заявл. 13.12.2016; опубл. 15.03.2018, Бюл. № 8. – 2 с.

5. Пат. 2519090 Российская Федерация, МПК А61К 33/18, А61Р 17/02. Фармацевтическая композиция [Текст] / Мельникова О. А., Петров А.Ю., Самкова И. А.; заявитель и патентообладатель ГБОУ ВПО УГМА Минздрава России. - № 2013112719/15; заявл. 21.03.13; опубл. 10.06.14, Бюл. № 16. – 4 с.

6. Сысуев Б.Б., Степанова Э.Ф. Изучение вязкостных свойств упруговязкопластичных гомогенных систем с природным минералом – бишофит // Фундаментальные исследования. - 2011. - №11-1. - С. 212-214.

7. Trickler W.J., Lantz S.M., Schrand A.M., Robinson B.L., Newport G.D., Schlager J.J., Paule M.G., Slikker W., Biris A.S., Hussain S. M., Ali S.F. Effects of copper nanoparticles on rat cerebral microvessel endothelial cells // Nanomedicine (London, England). - 2012. - №6. - С. 835-846.

УДК 615.074

**Сахапова Э.Ф., Зырянов В.А.**  
**КОЛИЧЕСТВЕННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ БРОМКАМФОРЫ**  
**РАЦЕМИЧЕСКОЙ**

Кафедра фармации и химии  
Уральский государственный медицинский университет  
Екатеринбург, Российская Федерация

**Sahapova E.F., Zyryanov V. A.**  
**QUANTITATIVE DETERMINATION OF RACEMIC**  
**BROMKAMFORA**

Department of pharmacy and chemistry  
Ural state medical university  
Yekaterinburg, Russian Federation

E-mail: elina\_sahapova97@mail.ru

**Аннотация.** В работе рассмотрены некоторые вопросы, возникающие при количественном определении бромкамфоры рацемической.