

УДК: 616.314-77: 547.1

## ИССЛЕДОВАНИЕ ДЕЗАКТИВИРУЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ РАЗЛИЧНЫХ АДГЕЗИОННЫХ ГЕЛЕВЫХ ОСНОВ ПО ОТНОШЕНИЮ К МЕТИЛМЕТАКРИЛАТУ

Мирсаев Т.Д.<sup>1</sup>, Медведева Ю.В.<sup>1</sup>, Иваненко М.В.<sup>2</sup>, Хонина Т.Г.<sup>2</sup>, Жолудев С.Е.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ФГБОУ ВО «Уральский государственный медицинский университет», г. Екатеринбург, Россия

<sup>2</sup> Институт органического синтеза им. И.Я. Постовского Уральского отделения Российской академии наук, г. Екатеринбург, Россия

### Аннотация

**Предмет.** В данной статье приведены результаты исследования дезактивирующей способности различных адгезивных гелевых основ по отношению к метилметакрилату, токсичному веществу, выделяемому из базиса съёмных зубных протезов, которое преимущественно поражает нервную и сосудистую системы и обладает резко выраженным кумулятивным действием. В качестве адгезивных гелевых основ использовали: кремнийсодержащий глицерогидрогель «Силативит», кремнийтитансодержащий глицерогидрогель, титансодержащий глицерогидрогель (тизол), кремнийхитозансодержащий глицерогидрогель, а также гель, содержащий 2% карбопола.

**Цель.** Оценка способности к «нейтрализации» остаточного мономера акриловых базисов съёмных зубных протезов (ММА) различными адгезивными гелевыми основами.

**Методология.** Методом УФ-спектроскопии проведена сравнительная оценка дезактивирующей способности различных гелевых основ по отношению к ММА. В качестве адгезивных гелевых основ использовали: кремнийсодержащий глицерогидрогель «Силативит», кремнийтитансодержащий глицерогидрогель, титансодержащий глицерогидрогель (тизол), кремнийхитозансодержащий глицерогидрогель, а также гель, содержащий 2% карбопола.

**Результаты.** Установлен ряд дезактивирующей активности по отношению к метилметакрилату. Выявлено, что наиболее активным является кремнийхитозансодержащий глицерогидрогель. Титан-, кремнийтитан- и кремнийсодержащие глицерогидрогели, а также гидрогель, содержащий 2% карбопола, в условиях эксперимента существенных различий не проявили.

**Выводы.** Методом УФ-спектроскопии проведена сравнительная оценка дезактивирующей способности различных гелевых основ по отношению к ММА. Установлен ряд активности; показано, что наибольшей нейтрализующей способностью обладает кремнийхитозансодержащий глицерогидрогель.

Высокая дезактивирующая активность кремнийхитозансодержащего глицерогидрогеля по отношению к ММА открывает перспективы для дальнейшего его использования в составе адгезивных средств, способных предохранять пациентов от выделяемого базисом акрилового съёмного протеза остаточного мономера.

**Ключевые слова:** метилметакрилат, дезактивирующая способность, маэвые основы, элемент-содержащие глицерогидрогели, съёмные зубные протезы

### Признательность

Авторы выражают благодарность и глубокую признательность за регистрацию и обработку УФ спектров научному сотруднику лаборатории спектральных методов исследования Института органического синтеза им. И.Я. Постовского УрО РАН Коряковой Ольге Васильевне.

### Адрес для переписки:

**Мария Владимировна ИВАНЕНКО**

к.х.н., научный сотрудник лаборатории органических материалов Института органического синтеза им. И.Я. Постовского УрО РАН, Екатеринбург, Российская Федерация  
620990, г. Екатеринбург, ул. С. Ковалевской, 22.  
Тел.: +7 (343) 362-3485  
mariav.ivanenko@gmail.com

### Correspondence address:

**Mariya V. IVANENKO**

PhD in Chemistry, Researcher, Laboratory of Organic Materials, Institute of Organic Synthesis named after I. Ya. Postovsky, Ural Branch of RAS, Ekaterinburg, Russia  
620990, Ekaterinburg, S. Kovalevskoj, 22.  
Tel.: +7 (343) 362-3485.  
mariav.ivanenko@gmail.com

### Образец цитирования:

Мирсаев Т.Д., Медведева Ю.В., Иваненко М.В., Хонина Т.Г., Жолудев С.Е.

«Исследование дезактивирующей способности различных адгезивных гелевых основ по отношению к метилметакрилату»

Проблемы стоматологии, 2017, Т. 13, № 1. С. 35-40  
doi: 10.18481/2077-7566-2017-13-1-35-40

© Мирсаев Т.Д. и соавт., 2017

### For citation:

Mirsaev T.D., Medvedeva Yu.V., Ivanenko M.V., Honina T.G., Zholudev S.E.

«An investigation of the deactivating ability exhibited by various adhesive gel bases towards methyl methacrylate»

The actual problems in dentistry,

2017, Vol. 13, № 1, pp. 35-40

DOI: 10.18481/2077-7566-2017-13-1-35-40

## AN INVESTIGATION OF THE DEACTIVATING ABILITY EXHIBITED BY VARIOUS ADHESIVE GEL BASES TOWARDS METHYL METHACRYLATE

Mirsaev T.D.<sup>1</sup>, Medvedeva Yu.V.<sup>1</sup>, Ivanenko M.V.<sup>2</sup>, Khonina T.G.<sup>2</sup>, Zholudev S.E.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Ural State Medical University of the Ministry of Health of Russia (Ekaterinburg)

<sup>2</sup> Institute of Organic Synthesis named after I. Ya. Postovsky, Ural Branch of RAS (Ekaterinburg)

### Abstract

**Background** This paper deals with the deactivating ability of various adhesive gel bases with regard to methyl methacrylate (MMA). MMA is a toxic substance released from the base of removable dentures; it mainly affects the nervous and vascular systems and exhibits a pronounced cumulative effect. The following adhesive gel bases were used: "Silativit" silicon-containing glycerol hydrogel, silicon-titanium-containing glycerol hydrogel, titanium-containing glycerol hydrogel (tizol), silicon-containing glycerol hydrogel, and a gel containing 2% of carbopol.

**Objectives** To evaluate the ability of various adhesives gel bases to «neutralize» the residual monomer (MMA) from the acrylic bases of removable dentures.

**Methods** A comparative study of the deactivating ability of various gel bases with regard to MMA was carried out using the UV-spectroscopy method. The following adhesive gel bases were used: «Silativit» silicon-containing glycerol hydrogel, silicon-titanium-containing glycerol hydrogel, titanium-containing glycerol hydrogel (tizol), silicon-containing glycerol hydrogel and a gel containing 2% of carbopol.

**Results** The gel bases under study were ranked according to the level of their deactivating activity towards methyl methacrylate. Silicon-chitin-containing glycerol hydrogel was found to demonstrate the highest deactivating activity. Under the experimental conditions, no significant differences were observed between glycerol hydrogels containing titanium, silicon-titanium and silicon, as well as hydrogel containing 2% of carbopol.

**Conclusions** A comparative estimation of the deactivating ability of various gel bases with regard to MMA was carried out using the UV-spectroscopy method. The gel bases were ranked according to their deactivating activity; silicon-chitin-containing glycerol hydrogel was found to exhibit the highest neutralizing ability.

The high deactivating activity of silicon-chitin-containing glycerol hydrogel with regard to MMA makes this material suitable for its further application in adhesive compositions capable of protecting patients from the residual monomer released by the acrylic base of removable dentures.

**Keywords:** methyl methacrylate, deactivating ability, unguent bases, element-containing glycerol hydrogels, removable dentures

### Acknowledgments

The authors would like to express their gratitude and deep appreciation to Olga Vasilevna Koryakova, researcher of the Laboratory of Spectral Methods of Investigation (Institute of Organic Synthesis named after I. Ya. Postovsky, Ural Branch of RAS) for the registration and processing of the UV spectra.

В настоящее время актуальной проблемой ортопедической стоматологии является замещение дефектов зубочелюстной системы при полной и частичной потере зубов. Наиболее часто для замещения дефектов зубных рядов используют съемное зубное протезирование. До 95% отечественных съемных зубных протезов изготавливается на основе метилметакрилата (ММА), так как материал имеет такие достоинства, как дешевизна, хорошие рабочие свойства и доступность [1].

Тем не менее, недостатком является наличие в базе съёмного зубного протеза остаточного мономера (ММА), который является токсичным веществом (ПДК 10 мг/м<sup>3</sup>). Особенно сильнодействующим токсичным веществом является метиловый спирт, образующийся в результате гидролиза ММА; он преимущественно поражает нервную и сосудистую системы и обладает резко выраженным кумулятивным действием [5, 6, 8]. При этом пациенту приходится либо совсем отказываться от съемного протезирования, либо заменять его на более дорогостоящие виды протезирования, например, имплантаты или протезы из нейлона, не содержащие в своем составе ММА.

В течение многих лет идет совершенствование различных технологий изготовления съемных зубных протезов без применения ММА. Взамен им используются термопластические материалы (термопласты) [7]. Но и эта методика имеет большое количество недостатков: сложность перебазировки, починки съемного протеза; быстрое впитывание остатков пищи и ротовой жидкости, что влечет за собой появление неприятного запаха; в отличие от акриловых пластмасс, у термопластических материалов хуже образуется связь с искусственными зубами, в связи с этим зубы могут быстро выпадать. Поэтому на сегодняшний день изготовление съемных зубных протезов из метилметакрилатных базисов остается наиболее распространенным.

Проблема непереносимости съемных зубных протезов, проявления аллергических реакций при их эксплуатации в настоящее время не теряет своей актуальности.

Сегодня существуют различные подходы к решению проблемы нейтрализации ММА, выделяемого из базиса съемных зубных протезов. В статье Ю. В. Чигова и др.

[17] было установлено, что возможна экстракция свободных мономеров из образцов пластмасс с помощью спиртовых растворов (95 % этиловый спирт), что намного эффективнее, чем с помощью воды. Кроме того в [5], было показано, что использование хитозана и карбоксиэтилхитозана в составе средств для фиксации съемных зубных протезов нейтрализует токсическое действие остаточного количества ММА, выделяющегося из материала протеза.

Известно большое количество адгезивных средств для фиксации съемных протезов [5]. Как правило, они не обладают нейтрализующей активностью по отношению к ММА. Перспективными являются адгезивные средства на основе кремний- [13, 15], титан- [3] и кремнийтитан- [14, 15] содержащих глицерогидрогелей. В работе [6] показано дезактивирующее действие титансодержащего глицерогидрогеля (тизоля). Однако данные о сравнительной дезактивирующей активности указанных выше основ отсутствуют.

### Цель исследования

Оценка способности к «нейтрализации» остаточного мономера акриловых базисов съемных зубных протезов (ММА) различными адгезивными гелевыми основами.

### Материалы и методы исследования

В качестве основ были использованы:

кремнийсодержащий глицерогидрогель «Сила-тивит»

$\text{Si}(\text{C}_3\text{H}_7\text{O}_3)_4 \cdot 6\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3 \cdot 24\text{H}_2\text{O}$  (Si-гель) [13, 14];

кремнийтитансодержащий глицерогидрогель  
 $2\text{Si}(\text{C}_3\text{H}_7\text{O}_3)_4 \cdot \text{Ti}(\text{C}_3\text{H}_7\text{O}_3)_4 \cdot 22\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3 \cdot 88\text{H}_2\text{O}$  (Si-Ti  
гель) [15, 16];

титансодержащий глицерогидрогель («Тизоль»)

$\text{Ti}(\text{C}_3\text{H}_7\text{O}_3)_4 \cdot 10\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3 \cdot 40\text{H}_2\text{O}$  (Ti-гель) [3];

кремнийхитозансодержащий глицерогидрогель

$\text{Si}(\text{C}_3\text{H}_7\text{O}_3)_4 \cdot 6\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3 \cdot 0,2[(\text{C}_8\text{H}_{13}\text{O}_5\text{N})_{0,18}$

$(\text{C}_6\text{H}_{11}\text{O}_4\text{N})_{0,82}] \cdot 24\text{H}_2\text{O}$  (Si-хит-гель) [4];

гидрогель, содержащий 2% карбопола – для сравнения [12].

Для проведения исследования дезактивирующей способности предварительно готовили 1,1% раствор ММА в воде. Затем в равные объёмы (9 мл) растворов ММА добавляли одинаковые количества исследуемых основ (по 10%) 1 г. При этом концентрация ММА во всех исследуемых системах была одинаковой (1,0%).

Для оценки изменения концентрации ММА в исследуемых растворах использовали метод УФ-спектроскопии (УФ спектрометр UV-2401 PC Shimadzu). Для расчета концентрации ММА в системах был построен калибровочный график зависимости степени абсорбции от концентрации растворов ММА (рис. 1). Калибровку проводили по полосе поглощения 205 нм.

Из калибровочного графика определяли массовую концентрацию остаточного ММА.

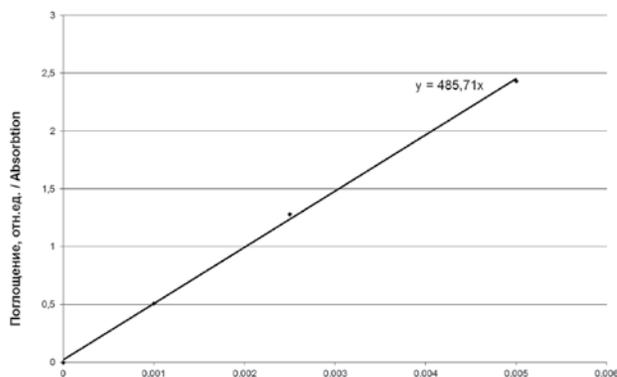


Рис. 1. Калибровочная прямая для расчета концентрации ММА  
Fig. 1. The Calibration curve for MMA concentration calculation

Пробы отбирали и анализировали через 2, 4 и 7 часов. Все опыты проводили параллельно при одинаковой температуре ( $22 \pm 2^\circ\text{C}$ ).

### Результаты

Поскольку в водных растворах ММА возможно протекание различных химических процессов, связанных с его гидролизом, вторичными реакциями продуктов гидролиза, а также возможной полимеризацией ММА, то УФ спектры растворов могут изменять свои свойства во времени: повторное определение концентрации ММА приводит к заниженным результатам: на ~10% через 7-8 часов [6]. Поэтому для получения максимально достоверных, сопоставимых и воспроизводимых результатов нами были использованы только свежеприготовленные растворы, в том числе калибровочные. Определение концентрации ММА в растворах проводили непосредственно после окончания опытов, соблюдая одинаковые временные интервалы.

Для оценки дезактивирующей способности были использованы кремний-, титан- и кремнийтитансодержащие гелевые основы, которые обладают комплексом полезных свойств. Эссенциальный микроэлемент кремний в биологически активной и доступной форме, входящий в состав гидрогелей, обеспечивает ранозаживляющую, регенерирующую и транскутанную активность гидрогелей. Наличие титана способствует проявлению антиоксидантного и цитопротекторного действия.

Кремний-, титан- и кремнийтитансодержащие глицерогидрогели ранее были использованы в качестве основ адгезивных средств для фиксации съемных зубных протезов [2, 9-11]. Кремнийхитозансодержащий глицерогидрогель [4] в качестве гелевой основы средств для фиксации съемных зубных протезов ранее не использовался. Хитозан способствует проявлению выраженного гемостатического,

репаративного, регенерирующего, противовоспалительного и дезактивирующего действия [5].

Гель на основе карбопола, использованный в данном исследовании для сравнения, обладает выраженными мукоадгезивными свойствами и широко применяется в стоматологии для повышения эффективности лечения за счет увеличения времени удерживания на слизистых оболочках [12].

Для всех исследуемых систем результаты эксперимента представлены в виде диаграммы, показывающей остаточную концентрацию ММА через 2, 4, 7 часов (рис. 2).

Из рис. 2 видно, что меньше всего ММА остается в случае использования кремнийхитозансодержащего гидрогеля. Наибольшую дезактивирующую активность кремнийхитозансодержащего гидрогеля можно объяснить реакцией взаимодействия аминогруппы по двойной связи, которая характерна для хитозана [5] (рис. 3).

Титан-, кремнийтитан- и кремнийсодержащие гидрогели, а также гидрогель, содержащий 2% карбопола, также проявляют дезактивирующую активность, но в условиях эксперимента существенных различий не проявили.

В работе [5] показано, что титансодержащие гидрогели могут взаимодействовать с ММА (по реакции перезтерификации) (рис. 4).

Такая реакция возможна для кремний- и кремнийтитансодержащих гидрогелей.

Таким образом, установлен ряд дезактивирующей активности по отношению к ММА. Показано, что наибольшей нейтрализующей активностью обладает кремнийхитозансодержащий гидрогель:

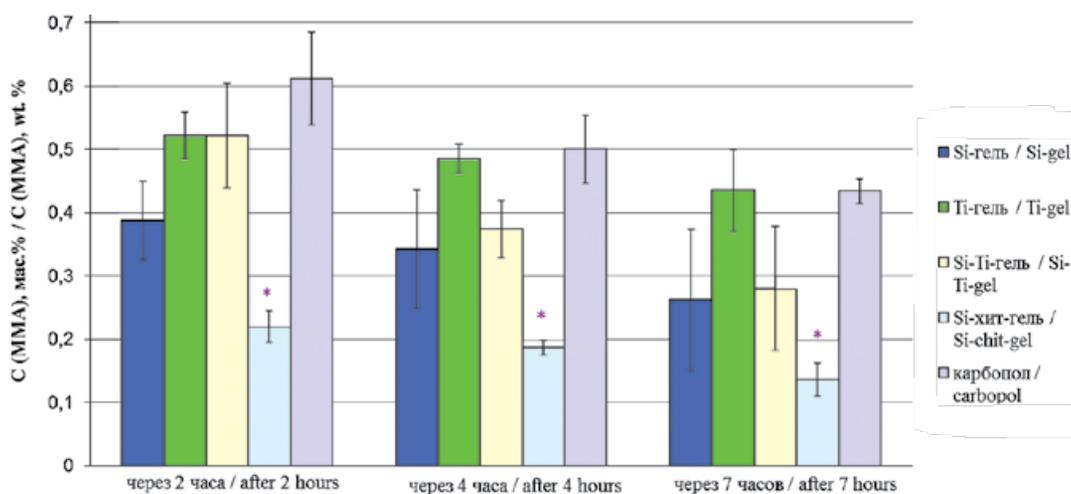
кремнийхитозансодержащий гидрогель > кремнийсодержащий гидрогель «Силативит» ~ титансодержащий гидрогель тизоль ~ кремнийтитансодержащий гидрогель ~ гидрогель, содержащий 2% карбопола.

Кремнийхитозансодержащий гидрогель может быть рекомендован для создания на его основе нового адгезивного средства для фиксации съемных зубных протезов с дезактивирующей активностью по отношению к ММА.

### Выводы и рекомендации

Методом УФ-спектроскопии проведена сравнительная оценка дезактивирующей способности различных гелевых основ по отношению к ММА. Установлен ряд активности; показано, что наибольшей нейтрализующей способностью обладает кремнийхитозансодержащий гидрогель.

Высокая дезактивирующая активность кремнийхитозансодержащего гидрогеля по отношению к ММА открывает перспективы для дальнейшего его использования в составе адгезивных средств, способных предохранять пациентов от выделяемого базисом акрилового съемного протеза остаточного мономера.



Si-гель - кремнийсодержащий гидрогель / Si-gel - silicon-containing glycerohydrogel  
 Ti-гель - титансодержащий гидрогель / Ti-gel - titanium-containing glycerohydrogel  
 Si-Ti-гель - кремнийтитансодержащий гидрогель / Si-Ti-gel - silicon-titanium-containing glycerohydrogel  
 Si-хит-гель - кремнийхитозансодержащий гидрогель / Si-chit-gel - silicon-chitosan-containing glycerohydrogel

\* Результаты статистически значимы по сравнению со всеми исследуемыми системами

Рис. 2. Дезактивирующая способность гелей через 2, 4 и 7 часов (С (ММА), мас. % - остаточная концентрация ММА в растворе)

Fig. 2. Deactivating ability of the gels after 2, 4 and 7 hours (C (MMA), weight % - residual MMA concentration in solution)

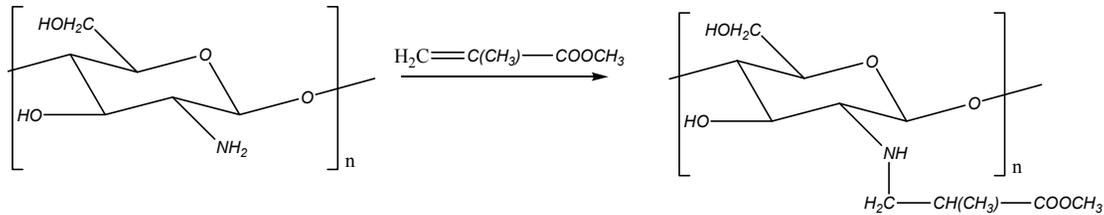


Рис. 3  
Fig. 3

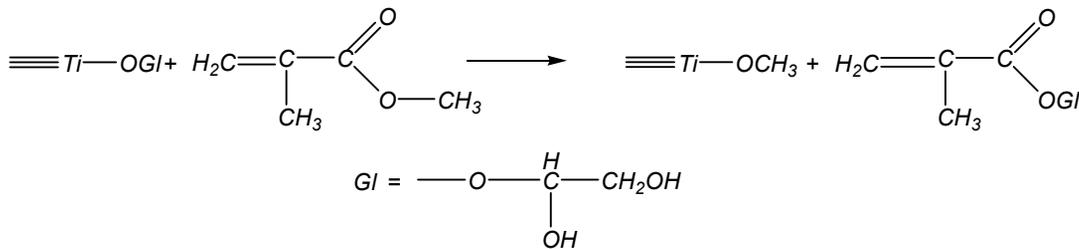


Рис. 4  
Fig. 4

### Литература

1. Блиникова, А.Д. Повышение качества акриловых стоматологических пластмасс методом физического модифицирования: автореф. дис. канд. техн. наук / Блиникова А. Д. – Омск, 2000. – 18 с.
2. Состав для фиксации съемных зубных протезов: патент 2177304 Российская Федерация / А.С. Емельянов, С.Е. Жолудев, Т.Д. Мирсаев. – опубл. 2001, Бюл. № 25.
3. Способ получения тизоля – комплекса тетракоптан гидроксотетракис (окси-3,4-дигидроксипропил) титана с декан-1,2,3-тригидроксипропаном, обладающего транскутанной проводимостью медикаментозных добавок: патент 1838318 Российская Федерация / И.В. Емельянова, Г.П. Лопатина. – опубл. 1993, Бюл. № 32.
4. Средство для местного лечения красного плоского лишая слизистой оболочки полости рта и способ лечения красного плоского лишая слизистой оболочки полости рта: патент 2583945 Российская Федерация / П.Б. Жовтяк, С.С. Григорьев, Е.В. Шадрина. – опубл. 2016, Бюл. № 13.
5. Жолудев, С.Е. Адгезивные средства в ортопедической стоматологии / С.Е. Жолудев. – Москва: Медицинская литература, 2007. – С. 84–89.
6. Жолудев, С.Е. Исследование проницаемости метилметакрилата через слизистую оболочку в присутствии адгезивного средства на основе тизоля с прополисом / С.Е. Жолудев, Т.Д. Мирсаев, Т.Г. Хонина // Уральский стоматологический журнал. – 2002. – № 2. – С. 52.
7. Клемин, В.А. Современное состояние вопроса выбора материала для ортопедического лечения больных, нуждающихся в съемном протезировании / В.А. Клемин, А.А. Ворожко // Дальневосточный медицинский журнал. – 2015. – № 1. – С. 42.
8. Мирсаев, Т.Д. Клинико-лабораторное обоснование улучшения адаптации к съемным пластиночным протезам протезам при использовании адгезивных средств: автореф. дис. канд. мед. наук / Мирсаев Т.Д. – Екатеринбург, 2004. – 22 с.
9. Средство для фиксации съемных зубных протезов: патент 2287323 Российская Федерация / Т.Д. Мирсаев, С.Е. Жолудев, Т.Г. Хонина. – опубл. 2006, Бюл. № 32.
10. Средство для фиксации съемных зубных протезов: патент 2338513 Российская Федерация / Т.Д. Мирсаев, С.Е. Жолудев, Т.Г. Хонина. – опубл. 2007, Бюл. № 32.
11. Средство для фиксации съемных зубных протезов: патент 2558934 Российская Федерация / Т.Д. Мирсаев, С.Е. Жолудев, О.Н. Чупахин. – опубл. 2015, Бюл. № 22.
12. Харенко, Е.А. Мукоадгезивные лекарственные формы / Е.А. Харенко, Н.И. Ларионова, Н.Б. Демина // Химико-фармацевтический журнал. – 2009. – Т. 43, № 4. – С. 21–29.
13. Глицераты кремния, обладающие транскутанной проводимостью медикаментозных средств, и глицерогидрогели на их основе: патент 2255939 Российская Федерация / Т.Г. Хонина, Л.П. Ларионов, Г.Л. Русинов. – опубл. 2005, Бюл. № 19.
14. Хонина, Т.Г. Синтез, токсичность и трансдермальная проницаемость глицератов кремния и гидрогелей на их основе / Т.Г. Хонина, О.Н. Чупахин, Л.П. Ларионов // Хим.-фарм. Журн. – 2008. – Т. 42, № 11. – С. 5–9.
15. Сольватокмплесы глицератов кремния и титана, обладающие транскутанной активностью, и гидрогели на их основе: патент 2322448 Российская Федерация / Т.Г. Хонина, О.Н. Чупахин, Л.П. Ларионов. – опубл. 2008, Бюл. № 17.
16. Хонина, Т.Г. Синтез и биологическая активность кремнийтитанорганических глицерогидрогелей / Т.Г. Хонина, О.Н. Чупахин, Л.П. Ларионов // Хим.-фарм. Журн. – 2009. – Т. 43, № 2. – С. 26–32.
17. Чижов, Ю.В. Контроль содержания свободных акриловых мономеров в отечественных базисных пластмассах съемных зубных протезов / Ю.В. Чижов, Л.Е. Маскадынов, Е.Н. Маскадынов // Сибирское медицинское обозрение. – 2015. – № 6. – С. 69.

## References

1. Blinnikova A.D. Povyshenie kachestva akrilovykh stomatologicheskikh plastmass metodom fizicheskogo modifitsirovaniya (Quality improvement of acrylic dental polymers using physical modification), author's abstract of PhD Thesis, Omsk, 2000, 18 p.
2. Emelyanov A.S., Zholudev S.E., Mirsaev T.D. Fiksiruyuschii sostav dlya cemnykh zebnykh protezov (Fixating composition for removable dentures): Patent of Russian Federation № 2177304. 2001. Bul. № 25.
3. Emelyanova I.V., Lopatina G.P. Sposob polucheniya tizolya – kompleksa tetrakoptan gidroksotetrakis(oksi-3,4-digidroksipropil)titana s dekan-1,2,3-trigidroksipropanom, obladayuschego transkutannoy provodimostyu medicamentoznykh dobavok (The way of retrieving tisol – a complex of tetracoptan hydroxytetraoxys(oxy-3,4-dihydroxypropyl)titanium with dekan-1,2,3 – trihydroxypropane, providing transcutaneous drug delivery): Patent of Russian Federation № 1838318. 1993. Bul. № 32.
4. Zhovtyak P.B., Grigoriev S.S., Shadrina E.V. Sredstvo dlya mestnogo lecheniya krasnogo ploskogo lishaya slizistoy obolochki polosti rta i sposob lecheniya krasnogo ploskogo lishaya lishaya slizistoy obolochki polosti rta (A remedy for local treatment of lichen planus of oral mucosa and a treatment technique for lichen planus of oral mucosa): Patent of Russian Federation № 2583945. 2016. Bul. № 13.
5. Zholudev S.E. Adgezivnyye sredstva v ortopedicheskoy stomatologii (Adhesive agents in orthopedic dentistry), Moscow, Medical Literature, 2007, pp. 84–89.
6. Zholudev S.E., Mirsaev T.D., Khonina T.G. Uralskiy stomatologicheskii zhurnal – Ural Dentistry Journal, 2002, no. 2, pp. 52.
7. Klemin V.A., Vorozhko A.A. Dalnevostochniy meditsinskiy zhurnal – Far East Medical Journal, 2015, no. 1, pp. 42.
8. Mirsaev T.D. Kliniko-laboratornoe obosnovanie uluchsheniya adaptatsii k semnym plastinchnym protezam pri ispolzovanii adgezivnykh sredstv (Clinical-laboratory substantiation of adaptive improvement of removable laminar dentures using adhesives), author's abstract of PhD Thesis, Ekaterinburg, 2004. 22 p.
9. Mirsaev T.D., Zholudev S.E., Khonina T.G. Sredstvo dlya fiksatsii semnykh zubnykh protezov (Fixing agent for removable dentures): Patent of Russian Federation № 2287323. 2006. Bul. № 32.
10. Mirsaev T.D., Zholudev S.E., Khonina T.G. Sredstvo dlya fiksatsii semnykh zubnykh protezov (Fixing agent for removable dentures): Patent of Russian Federation № 2338513. 2007. Bul. № 32.
11. Mirsaev T.D., Zholudev S.E., Chupakhin O.N. Sredstvo dlya fiksatsii semnykh zubnykh protezov (Fixing agent for removable dentures): Patent of Russian Federation № 2558934. 2015. Bul. № 22.
12. Kharenko E.A., Larionova N.I., Demina N.B. Khimiko-farmatsevticheskiy zhurnal – Pharmaceutical Chemistry Journal, 2009, Vol. 43, no. 4, pp.21–29.
13. Khonina T.G., Larionov L.P., Rusinov G.L. Glitseraty kremniya, obladayuschie transkutannoy provodimostyu medicamentoznykh sredstv, i glitserogidrogeli na ikh osnove (Silicon glycerates providing transcutaneous drug delivery, and glycerol hydrogels on their base): Patent of Russian Federation № 2255939. 2005, Bul. № 19.
14. Khonina T.G., Chupakhin O.N., Larionov L.P. Khimiko-farmatsevticheskiy zhurnal – Pharmaceutical Chemistry Journal, 2008, Vol. 42, no. 11, pp. C. 5–9.
15. Khonina T.G., Chupakhin O.N., Larionov L.P. Solvatokompleksy glitseratov kremniya i titana obladayuschie transkutannoy aktivnostyu, i gidrogeli na ikh osnove (Solvate complexes of silicon and titanium glycerates having transcutaneous activity, and hydrogels on their base): Patent of Russian Federation № 2322448. 2008. Bul. № 17.
16. Khonina T.G., Chupakhin O.N., Larionov L.P. Khimiko-farmatsevticheskiy zhurnal – Pharmaceutical Chemistry Journal, 2009, vol. 43, no. 2, pp. 26–32.
17. Chizhov Yu.V., Maskadynov L.E., Maskadynov E.N. Sibirskoe meditsinskoe obozrenie – Siberian Medical Review, 2015, no.6, p. 69.

### Авторы:

#### **Тимур Дамирович МИРСАЕВ**

к.м.н., врач стоматолог-ортопед, высшей категории, ассистент кафедры ортопедической стоматологии, Уральский государственный медицинский университет, Екатеринбург, Российская Федерация / t16mtd@mail.ru

#### **Юлия Вадимовна МЕДВЕДЕВА**

студентка 5 курса стоматологического факультета, Уральский государственный медицинский университет, Екатеринбург, Российская Федерация / ulyashka\_mv@mail.ru

#### **Мария Владимировна ИВАНЕНКО**

к.х.н., научный сотрудник лаборатории органических материалов Института органического синтеза им. И.Я. Постовского УрО РАН, Екатеринбург, Российская Федерация / mariav.ivanenko@gmail.com

#### **Татьяна Григорьевна ХОНИНА**

д.х.н., ведущий научный сотрудник лаборатории органических материалов Института органического синтеза им. И.Я. Постовского УрО РАН, Екатеринбург, Российская Федерация khonina@ios.uran.ru

#### **Сергей Егорович ЖОЛУДЕВ**

д.м.н., профессор, заведующий кафедрой ортопедической стоматологии, Уральский государственный медицинский университет, Екатеринбург, Российская Федерация zholudev\_se@mail.ru

### Authors:

#### **Timur D. MIRSAEV**

PhD in medicine, orthopedic dentistry doctor of superior expert category, Teaching assistant, Department of Orthopedic Dentistry, Ural State Medical University, Ekaterinburg, Russia t16mtd@mail.ru

#### **Yulia V. MEDVEDEVA**

Undergraduate student, Faculty of Dentistry, Ural State Medical University, Ekaterinburg, Russia ulyashka\_mv@mail.ru

#### **Mariya V. IVANENKO**

PhD in Chemistry, Researcher, Laboratory of Organic Materials, Institute of Organic Synthesis named after I. Ya. Postovsky, Ural Branch of RAS, Ekaterinburg, Russia mariav.ivanenko@gmail.com

#### **Tatyana G. KHONINA**

Doctor in Science, Leading researcher, Laboratory of Organic Materials, Institute of Organic Synthesis named after I. Ya. Postovsky, Ural Branch of RAS, Ekaterinburg, Russia khonina@ios.uran.ru

#### **Sergey E. Zholudev**

Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Orthopedic Dentistry, Ural State Medical University, Ekaterinburg, Russia zholudev\_se1@outlook.com

Поступила 13.02.2017

Принята к печати 03.03.2017

Received 13.02.2017

Accepted 03.03.2017