

© ЮРКОВЕЦ П. В., ЛЕБЕДЕНКО И. Ю., 2015

УДК 615.46.03:616.314-089.28

Юрковец П. В., Лебеденко И. Ю.

## ПРОФИЛАКТИКА НАРУШЕНИЯ ЦЕЛОСТНОСТИ МЕТАЛЛОКЕРАМИЧЕСКИХ ЗУБНЫХ ПРОТЕЗОВ НА КАРКАСАХ ИЗ БЛАГОРОДНЫХ СПЛАВОВ

Кафедра комплексного зубопротезирования ГБОУ ВПО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А. И. Евдокимова», 109029, Москва

*Долгое время основными конструкционными материалами для несъемных зубных протезов являлись кобальтохромовые и никельхромовые сплавы, которые облицовывали керамическими покрытиями. Однако в связи с ухудшением экологической обстановки возрастает число жалоб на появление аллергических реакций, побочных явлений в полости рта, ухудшение общего состояния организма, частые обострения хронических заболеваний. В связи с этим все большее применение находят сплавы благородных металлов, поскольку они обладают исключительным сочетанием высокотехнологичных свойств и уникальной биосовместимости. Зубные техники часто используют в своей работе литники, что, по данным ряда авторов, может сильно влиять на исходные физико-механические свойства. Для определения допустимого количества литников, которое можно добавить к новым гранулам без риска поломки протеза, нами были исследованы изменения физико-механических свойств (коэффициент термического линейного расширения, предел текучести на изгиб, твердость), а также химический состав образцов благородных отечественных стоматологических сплавов для изготовления металлокерамических зубных протезов. Полученные данные позволяют заключить, что зубные протезы из благородных сплавов, при литье каркасов которых добавляется 50% литников, по основному составу и свойствам соответствуют зубным протезам, изготовленным из новых гранул. Зубные протезы, каркасы которых изготовлены из 100% литников, достоверно отличаются по физико-механическим свойствам от исходного материала. Таким образом, можно рекомендовать использование 100% литников данных благородных сплавов для изготовления вкладок, цельнометаллических, металлокомпозитных или полимерных зубных протезов, так как добавление литников в данном случае не будет влиять на риск поломки каркаса.*

**Ключевые слова:** металлокерамические зубные протезы; благородные сплавы; литники; количество переплавов.

**Для цитирования:** Российский стоматологический журнал. 2015; 19(3):

*Lebedenko I. Yu., Yurkovets P.V.*

### PREVENTION OF DESTRUCTION TO NOBLE ALLOY CERAMIC METAL DENTURES

A.I. Evdokimov Moscow state university of medicine and dentistry

*For a long time the main structural material for fixed dental prostheses were cobalt and Nickel-chrome alloys, which were covered in ceramic coatings. However, due to the environmental degradation increases as the number of complaints of allergic reactions, adverse reactions in the oral cavity, deterioration of the General condition of the body, frequent exacerbations of chronic diseases. In this regard, more and more widely used alloys of noble metals, because they have an exceptional combination of high-tech unique properties and biocompatibility. Dental technicians often use in their work sprues that according to some authors can strongly affect the physical and mechanical properties. To study the maximum number of sprues that can be added to the new pellets, without the risk of breakage of the prosthesis, we have investigated changes in physico-mechanical properties (thermal linear expansion factor, yield strength in bending, hardness) and chemical composition of the samples of noble national dental alloys for the manufacture of metal-ceramic dental prostheses. The data obtained allow to conclude that dentures made of precious alloys during casting of the frames which adds 50% of the sprues, the basic composition and properties correspond dentures made of new granules. Dentures, frames which are made from 100% sprues are significant differences in physico-mechanical properties from the source material. Thus, it is possible to recommend the use of 100% of the sprues data noble alloys for the manufacture of inlays, all-metal, metal-composite or polymeric denture, since the addition of sprues, in this case, will not affect the risk of breakage of the frame.*

**Key words:** metal-ceramic dental prosthesis; noble alloy; quantity of recasting.

**Citation:** Rossiyskiy stomatologicheskij zhurnal. 2015; 19(3): (in Russian)

На сегодняшний день в ортопедической стоматологии все большее применение находят безметалловые зубные протезы [1]. Однако безметалловые конструкции уступают металлокерамическим по прочности. По результатам 5-летних наблюдений авторов за сохранением целостности несъемных зубных протезов был сделан вывод о превосходстве по прочностным характеристикам металлокерамических конструкций (94,4%) над цельнокерамическими (88,6%). Частота поломок (каркасов и керамической облицовки) цельнокерамических конструкций (6,5 и 13,6%) выше, чем металлокерамических (1,6 и 2,9% соответственно) [2]. Общее количество

металлокерамических зубных протезов возрастает и будет увеличиваться в будущем [3].

Конструкции металлокерамических зубных протезов не оказывают отрицательного воздействия на ткани маргинального пародонта опорных зубов и практически не адгезируют на керамической поверхности пародонтопатогенные микроорганизмы в сравнении с облицовкой из композитных и особенно пластмассовых материалов [4, 5].

В связи с ухудшением экологической обстановки возрастает число жалоб на появление аллергических реакций, побочных явлений в полости рта, ухудшение общего состояния организма, частые обострения хронических заболеваний [6]. В связи с этим среди металлокерамических конструкций стоит отдельно выделить зубные протезы на каркасах из сплавов благородных металлов, поскольку они обладают исключительным сочетанием высокотехнологичных свойств и уникальной биосовместимости [7].

**Для корреспонденции:** Юрковец Павел Валерьевич, urk\_paul@mail.ru

**For correspondence:** Yurkovets Pavel Valer'evich, urk\_paul@mail.ru

Сплавы на основе благородных металлов (золото, серебро, палладий) имеют высокие литейные свойства и позволяют добиваться изготовления каркаса с минимальной усадкой. Многоплановый научный поиск привел к созданию сплавов благородных металлов новейшего поколения, которые по своим медико-техническим данным соответствуют всем стандартам ИСО. Они не оказывают токсического воздействия, обладают высокой коррозионной стойкостью и биологической инертностью [8]. По данным Р. А. Розова, проводившего сравнительный анализ современных несъемных зубных протезов, среди металлокерамических конструкций наиболее благоприятные показатели по эстетическим параметрам и ретроспективным результатам имели зубные протезы на каркасах из золотоплатинового сплава [9]. По сравнению с аналогами, имеющими каркасы из кобальтохромового сплава, у конструкций с золотоплатиновым каркасом отмечено более высокое цветовое соответствие естественным зубам (по экспертным и аппаратурным сведениям), отчетливая полупрозрачность, опалесценция, эффект ореола, гармоничная многоцветность, блеск, индивидуальные цветовые особенности, лучшее качество моделирования, а также некоторое превосходство по механическим свойствам. Клиническая практика показывает, что одним из наиболее часто встречающихся осложнений в процессе функционирования металлокерамических зубных протезов в полости рта пациентов являются сколы керамического облицовочного покрытия. Распространенными причинами таких сколов покрытия металлокерамических зубных протезов после ортопедического лечения пациентов могут являться нарушения клинико-лабораторных этапов их изготовления, неосторожное отношение пациентов к протезным конструкциям и травмы [10]. Среди прочих причин следует указать несоответствие коэффициента термического линейного расширения (КТЛР) сплава и керамической массы (67% от общего количества сколов), а также деформацию тонкого металлического каркаса в пришеечной области при жевательных нагрузках, слабую химическую связь между керамикой и оксидной пленкой на поверхности каркаса. Согласно данным клинических исследований ряда авторов, изучавших причины и частоту разрушения керамической облицовки металлокерамических зубных протезов, составляет от 0,5 до 10% от общего числа изготовленных. В связи со сложившейся экономической обстановкой зубные техники все чаще используют в своей работе литники, что, по данным ряда авторов, может сильно изменять заданные производителем физико-механические свойства [11, 12]. Мы изучили инструкции к наиболее популярным благородным сплавам и сделали вывод, что данные во многих инструкциях незначительны, а в некоторых вовсе не указано возможное процентное содержание литников.

Цель работы – научное обоснование предельно допустимого количества добавляемых литников благородных сплавов для исключения риска разрушения металлокерамических зубных протезов путем оценки изменения основных физико-механических свойств: КТЛР, предела текучести на изгиб, твердости, а также химического состава благородных литейных сплавов в зависимости от содержания отходов в шихте.

### Материал и методы

Нами были исследованы образцы благородных отечественных стоматологических литейных сплавов для изготовления металлокерамических зубных протезов с керамической облицовкой, зарегистрированные и разрешенные к применению на территории Российской Федерации, марок ПЛАГОДЕНТ (Au 85%, Pt 9%, Pd 4%) и ПАЛЛАДЕНТ (Pd 60%, Au 10%), изготовитель ОАО «НПК «Суперметалл», Москва. Изучение предела текучести образцов на изгиб проведено в центре НИТУ МИСиС совместно с А. Н. Алабиным на аппарате Zwick (Германия). Исходя из данных схожих исследований, было выделено 3 группы для каждого сплава, из которых отливали образцы: первичное литье из гранул; 50% добавления литейного возврата; 100% вторичного литья. Для

каждой группы было изготовлено согласно ГОСТа Р ИСО 22674–2012 по 6 образцов. Всего для данного исследования было изготовлено 36 цилиндрических образцов длиной 25 мм и диаметром 2,5 мм. Образец помещали между двух поддерживающих опор, усилие прикладывалось четко между ними в противоположном направлении со скоростью 0,2 мм/мин. Компьютерная программа фиксировала предел текучести, который соответствовал напряжению, при котором остаточная (пластическая) деформация составляла 0,2 % от длины испытываемого образца.

Исследования КТЛР проведены в лаборатории НИТУ МИСиС на закалочно-деформационном dilatометре DIL 805 A/D в соответствии с ГОСТом 10978-83 совместно с П. Ю. Соколовым. Было изготовлено 36 образцов для исследования КТЛР: цилиндры диаметром 5 мм и длиной 10 мм с плоскопараллельными основаниями. Перед испытанием образцы замеряли электронным штангенциркулем с точностью до 0,1 мм. Образцы помещали в dilatометр и подвергали нагреву от 20 до 500 °С со скоростью 5 °С/мин. Во время нагрева компьютерная программа фиксировала данные, автоматически выводя на экран кривые температурной зависимости линейного расширения образцов. После измерения всех образцов подсчитывали среднее арифметическое и среднее квадратичное отклонение.

Изучение твердости образцов по Виккерсу при нагрузке 10 кг проведено в центре коллективного пользования «Материаловедение и металлургия» НИТУ МИСиС совместно с А. Н. Алабиным на твердометре ZHV10 Zwick (Германия) на 36 образцах (цилиндры длиной 25 мм и диаметром 2,5 мм), зафиксированных в пластмассе.

Для определения химического состава цилиндрические образцы зубных протезов из благородных сплавов были направлены в аккредитованную испытательную аналитическую лабораторию ОАО «НПК «Суперметалл». Анализ основного и примесного составов был проведен Т. Ф. Васекиной.

### Результаты и обсуждение

Предел текучести на изгиб сплава марки ПЛАГОДЕНТ составил (в МПа) в I группе (100% новый сплав)  $359 \pm 2,1$ , во II (50% добавление литейного возврата) –  $360 \pm 1,8$ , в III (100% литейный возврат) –  $370 \pm 2,2$ ; сплава марки ПАЛЛАДЕНТ в I группе –  $1078 \pm 1,9$ , во II –  $1085 \pm 1,3$ , в III группе –  $1094 \pm 2,3$ . Анализ результатов исследования позволяет судить о том, что изменение прочности в образцах зубных протезов из сплава марки ПАЛЛАДЕНТ даже при 100% изготовлении изделий из литников не превышает 2%. В случае

Таблица 1. Изменение химического состава сплава марки ПЛАГОДЕНТ в зависимости от количества добавляемых литников

Элемент	Массовая доля элемента, %	
	чистая шихта	отходы 100 %
Золото	84,80 ± 0,50	84,90 ± 0,80
Платина	9,10 ± 0,20	8,35 ± 0,60
Палладий	4,10 ± 0,20	3,98 ± 0,33
Молибден	Нет данных	1,06 ± 0,23
Олово	1,10 ± 0,10	1,03 ± 0,08
Железо	0,008 ± 0,001	0,018
Никель	< 0,005	0,013
Хром	< 0,005	< 0,004
Алюминий	0,0006 ± 0,0002	< 0,035
Цинк	Нет данных	< 0,005
Кобальт	" "	< 0,010
Кадмий	" "	< 0,020

Таблица 2. Изменение химического состава сплава марки ПАЛЛАДЕНТ в зависимости от количества добавляемых литников

Элемент	Массовая доля элемента, %	
	чистая шихта	отходы 100 %
Палладий	60,0 ± 0,5	60,24 ± 0,60
Золото	10,0 ± 0,3	9,68 ± 0,60
Молибден	15,0 ± 0,3	14,86 ± 0,60
Олово	15,0 ± 0,3	14,95 ± 0,60
Железо	0,008 ± 0,001	0,008
Никель	< 0,005	< 0,001
Хром	< 0,005	< 0,004
Алюминий	0,0006 ± 0,0002	< 0,035
Цинк	Нет данных	0,012
Кобальт	" "	< 0,010
Кадмий	" "	< 0,020

с золотосодержащим сплавом ПЛАГОДЕНТ при добавлении 50% литейного возврата при изготовлении несъемных зубных конструкций достоверных изменений выявлено не было, что означает допустимость использования такого количества литников. При добавлении 100% литейного возврата отмечено достоверное увеличение на 3 % прочностных характеристик. Увеличение предела текучести сплава марки ПЛАГОДЕНТ может свидетельствовать об изменении состава, приводящем к изменению поверхности, что может сказаться и на прочности сцепления с керамикой.

Средние значения КТЛР сплава марки ПЛАГОДЕНТ составили ( $10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ ) в I группе  $14 \pm 0,2$ , во II –  $14 \pm 0,3$ , в III –  $14,2 \pm 0,2$ ; сплава марки ПАЛЛАДЕНТ – в I группе  $14,1 \pm 0,2$ , во II –  $13,7 \pm 0,3$ , в III –  $13,4 \pm 0,3$ .

Анализ результатов исследования КТЛР образцов зубных протезов дает основание считать, что проведение одного переплава сплава марки ПЛАГОДЕНТ не приводит к достоверному изменению КТЛР. Следовательно, данный сплав имеет высокую степень надежности, разработан с таким учетом, что 50% добавление литников сплава допустимо для изготовления металлокерамических зубных протезов. В случае с палладиевым сплавом марки ПАЛЛАДЕНТ отмечено достоверное изменение КТЛР при использовании 100% литников.

Снижение КТЛР сплава ведет к повышению тангенциального напряжения растяжения и может вызывать разрывы, проходящие радиально наружу. Таким образом, для исключения риска сколов металлокерамических зубных протезов мы можем рекомендовать добавление в палладиевый сплав не более 50% литников.

Твердость по Виккерсу сплава марки ПЛАГОДЕНТ составила в I группе  $165 \pm 4$ , во II –  $156 \pm 3$ , в III –  $124 \pm 4$ ; сплава марки ПАЛЛАДЕНТ в I группе  $355 \pm 5$ , во II –  $356 \pm 2$ , в III –  $338 \pm 3$ .

Анализ результатов исследования твердости образцов зубных протезов позволяет судить о том, что добавление 50% литников в шихту в случае обоих сплавов не приводит к достоверным изменениям. При использовании 100% литников происходит значимое снижение твердости образцов зубных протезов.

Проведенный нами химический анализ состава сплавов марок ПЛАГОДЕНТ и ПАЛЛАДЕНТ в группах нового сплава и литейных отходов дал представленные ниже результаты (табл. 1, 2).

Из данных табл. 1 и 2 следует, что по основному составу практического различия не выявлено. В образцах, изготовленных из вторичного литья, происходит незначительное относительное накопление примесей железа, никеля, хрома, алюминия.

## Заключение

Зубные протезы из отечественных благородных сплавов металлов, при литье каркасов которых добавляется 50% литников, по основному составу и свойствам соответствуют образцам зубных протезов, изготовленным из новых гранул. На основании вышеизложенного можно заключить, что зубные протезы, изготовленные из благородных сплавов марок ПЛАГОДЕНТ и ПАЛЛАДЕНТ, имеют высокую степень надежности: возможно добавление 50% переплава в литье без риска получить бракованные отливки. Зубные протезы, каркасы которых изготовлены из 100% литников, достоверно отличаются по физико-механическим свойствам от исходного материала: снижается КТЛР, увеличивается предел текучести на изгиб и уменьшается твердость. Следовательно, такой состав шихты нельзя рекомендовать для каркасов металлокерамических зубных протезов, но можно применять для изготовления вкладок, цельнометаллических, металлокомпозитных или металлополимерных зубных протезов. Полученные данные переданы представителям ФГУП «НПК «Суперметалл» для внесения изменений в инструкцию.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Лебедеко И.Ю., Каливрадзиян Э.С. Ортопедическая стоматология: Учебник. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2014.
2. Sailer I., Pjetursson B.E., Zwahlen M., Hammerle C.H. A systematic review of the survival and complication rates of all-ceramic and metal-ceramic reconstructions after an observation period of at least 3 years. Part II: Fixed dental prostheses. *Clin. Oral Implants Res.* 2007; 3: 86–96.
3. Sommella A. Сравнительный анализ цельнокерамических и металлокерамических реставраций. *Новое в стоматологии.* 2008; 1(149): 86–98.
4. Арутюнов С.Д., Бейтан А.В., Геворкян А.А. и др. Оценка качества краевого прилегания несъемной конструкции зубного протеза. *Институт стоматологии.* 2006; 4: 42–4.
5. Царев В.Н., Абакаров С.И., Умарова С.Э. Динамика колонизации микробной флорой полости рта различных материалов, используемых для зубного протезирования. *Стоматология.* 2000; 1: 55–7.
6. Гожая Л.Д. Заболевания слизистой оболочки полости рта, обусловленные материалами зубных протезов (этиология, патогенез, диагностика, лечение, профилактика): Дисс. ... д-ра мед. наук. М.; 2001.
7. Полянская О.Г. Клинико-экспериментальное обоснование применения композиционных материалов при реставрации в полости рта облицовочного слоя металлокерамических конструкций: Дисс. ... канд. мед. наук. Волгоград; 2000.
8. Дьяконенко Е.Е. Прочность связи керамики с благородными, неблагородными и титановыми сплавами. *Новое в стоматологии.* 2005; 6(130): 120–5.
9. Розов Р.А. Отдаленные результаты протезирования металлокерамическими протезами. Анализ состояния опорных зубов. В кн.: *Актуальные вопросы клинической и экспериментальной медицины: сборник тезисов к научно-практической конференции.* СПб.; 2007: 339–40.
10. Дьяконенко Е.Е. Дефекты керамики, виды, причины возникновения, пути исправления. *Стоматология.* 2003; 3: 37–40.
11. Алтынбеков К.Д., Миргазизов М.З., Абубакиров Е.А. Исследование возможностей повторного использования литейных сплавов в ортопедической стоматологии. *Российский стоматологический журнал.* 2012; 6: 4–7.
12. Imirzalioglu P, Alaaddinoglu E, Yilmaz Z. Influence of recasting different types of dental alloys on gingival fibroblast cytotoxicity. *J. Prosth. Dent.* 2012; 107(1): 24–33.

Поступила 20.03.15

## REFERENCES

1. Lebedenko I.Yu., Kalivradzhiyan E.S. *Orthopedic Dentistry. Textbook.* Moscow: GEOTAR-Media; 2014; 640. (in Russian)
2. Sailer I., Pjetursson B.E., Zwahlen M., Hammerle C.H. A systematic review of the survival and complication rates of all-ceramic and metal-ceramic reconstructions after an observation period of at least 3 years. Part II: Fixed dental prostheses. *Clin. Oral Implants Res.* 2007; 3: 86–96.

3. Sommella A. Comparative analysis of all-ceramic and ceramic-metal restorations. *Novoe v stomatologii*. 2008; 1(149): 86–98. (in Russian)
4. Arutyunov S.D., Beytan A.V., Gevorkyan A.A. et al. Assessment quality of a regional seam of a fixed design denture. *Institut stomatologii*. 2006; 4: 42–4. (in Russian)
5. Tsarev V.N., Abakarov S.I., Umarova S.E. Dynamics of colonization by microbic flora of oral cavity on various materials used for tooth prosthetics. *Stomatologija*. 2000; 1: 55–7. (in Russian)
6. Gozhaya L.D. *The Diseases of Oral Cavity Mucous Membrane Caused by Materials of Dentures (Etiology, Pathogenesis, Diagnostics, Treatment, Prevention): Diss.* Moscow; 2001. (in Russian)
7. Polyanskaya O.G. *Clinical and Experimental Justification Use Of Composite Materials by Restoration of a Facing Layer of Ceramic-Metal Dentures in Oral Cavity: Diss.* Volgograd; 2000. (in Russian)
8. D'yakonenko E.E. Durability communication of ceramic material with noble, ignoble and titanic alloys. *Novoe v stomatologii*. 2005; 6(130): 120–5. (in Russian)
9. Rozov R.A. *Remote results of prosthetics by ceramic-metal dentures. Condition analysis of basic teeth. Topical Issues of Clinical and Experimental Medicine: Sb. tez. k nauch.-prakt. konf.*: St. Petersburg; 2007: 339–40. (in Russian)
10. D'yakonenko E.E. Defects of ceramics, types, reasons of emergence, way of correction. *Stomatologija*. 2003; 3:37-40 (in Russian).
11. Altynbekov K.D., Mirgazizov M.Z., Abubakirov E.A. Research of foundry alloys recasting in orthopedic dentistry. *Rossiyskiy stomatologicheskij zhurnal*. 2012; 6: 4–7. (in Russian)
12. Imirzalioglu P, Alaaddinoglu E, Yilmaz Z. Influence of recasting different types of dental alloys on gingival fibroblast cytotoxicity. *J. Prosth. Dent.* 2012; 107(1): 24–33.

Received 20.03.15

© ВОРОНОВ И.А., 2015  
УДК 615.46.03:616.314

**Воронов И.А.**

## ОБОСНОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНОЙ ТОЛЩИНЫ ПОКРЫТИЯ «ПАНЦИРЬ» ИЗ КАРБИДА КРЕМНИЯ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ЕГО БАРЬЕРНОЙ ФУНКЦИИ

Кафедра комплексного зубопротезирования Московского государственного медико-стоматологического университета им. А.И. Евдокимова, 127206, Москва

*В статье дано обоснование оптимальной толщины покрытия «Панцирь» из карбида кремния согласно изучению его барьерной функции к потенциально опасным продуктам миграции из стоматологических полиметилметакрилатных пластмасс для базиса протезов на примере стоматологической полиметилметакрилатной пластмассы («Фторакс» АО «Стома», Украина) с разной толщиной покрытия (800, 1600 нм). Доказаны защитные свойства покрытия «Панцирь» из карбида кремния, которое уменьшает уровни миграции из базисов протезов, изготовленных из них, потенциально опасных соединений. Покрытие «Панцирь» толщиной 800 нм в 1,45 раза пропускает меньше метилметакрилата по сравнению с незащищенными покрытием образцами, а толщиной 1600 нм (примерно в 49 раз) в 2–6 раз меньше предельно допустимой концентрации. Снижая уровни миграции потенциально опасных продуктов, особенно с покрытием 1600 нм, покрытие «Панцирь» уменьшает химический фактор риска применения материалов «Фторакс» по назначению.*

**Ключевые слова:** мономер; метилметакрилат; пластмассы; миграция; защитное покрытие

**Для цитирования:** *Российский стоматологический журнал. 2015; 19(3):*

*Voronov I. A.*

### OPTIMAL THICKNESS OF THE COATING SHELL OF SILICON CARBIDE BASED ON THE STUDY OF BARRIER FUNCTION

Department of comprehensive dentures A.I. Evdokimov Moscow state medical dental University, 127206, Moscow

*Justification of optimum thickness of a covering "Armour" from silicon carbide on the basis of studying of its barrier function to potentially dangerous products of migration from stomatologic the polimetilmetakrilatnykh of plastic for basis of artificial limbs on the example of stomatologic polimetilmetakrilatny plastic ("Ftoraks" of Stoma, Ukraine") with the different thickness of a covering (800, 1600 nanometers) proved protective properties of a covering "Armour" from silicon carbide which reduces migration levels from bases of the artificial limbs made of them, potentially dangerous connections. The covering "Armour" 800 nanometers thick by 1,45 times passes less MMA in comparison with the samples unprotected by a covering, and 1600 nanometers thick (approximately by 49 times) is 2-6 times less than maximum concentration limit. Reducing levels of migration of potentially dangerous products, especially with a covering of 1600 nanometers, the covering "Armour" reduces chemical risk factor of use of the materials "Ftoraks" on appointment.*

**Key words:** monomer; methylmethacrylate; plastics; migration; protective coating

**Citation:** *Rossiyskiy stomatologicheskij zhurnal. 2015; 19(3): (in Russian)*

**Введение.** Для защиты зубных протезов от биодеструкции и изоляции базиса протезов от бактерий разработаны новое нанопокрытие «Панцирь» из карбида кремния и способ нанесения его на пластмассу [1]. Покрытие наносится на пластмассу методом ионоплазменного напыления и обладает высокими техническими параметрами и хорошей адгезией к ряду материалов [2].

**Для корреспонденции:** *Воронов Игорь Анатольевич, voronov77@mail.ru*

**For correspondence:** *Voronov Igor Anatolievich, voronov77@mail.ru*

Цель исследования – оценка эффективности покрытия «Панцирь» по отношению к потенциально опасным продуктам миграции из полиметилметакрилатных материалов «Фторакс» для базиса зубных протезов.

### Выбор модели эксперимента и методы исследований

В эксперименте изучали образцы базисных материалов, которые имели вид пластин размером 64 x 10 x 3 мм и прошли те же технологические стадии изготовления, что и базисы протезов. При моделировании условий исследования учитывали особенность применения материалов в клинической практике.