

Список литературы

1. Buyakova S., Sablina T., Kulkov S.N. Zirconia-based powders and properties of sintered ceramics for biomedical applications // NEW OPERATIONAL TECHNOLOGIES (NEWOT'2015): Proceedings of the 5th International Scientific Conference «New Operational Technologies». – Vol. 1688. AIP Publishing, 2015.
2. Kulkov S., Buyakova S. Porosity and mechanical properties of zirconium ceramics // NEW OPERATIONAL TECHNOLOGIES (NEWOT'2015): Proceedings of the 5th International Scientific Conference «New Operational Technologies». – Vol. 1688. AIP Publishing, 2015A.
3. Wong H.M., Zhao Y., T.V., Wu S., Chu P.K., Zheng Y., To M.K.T., Leung F.K.L., Luk K.D.K., Cheung K.M.C., Yeung K.W.K. In vivo stimulation of bone formation by aluminum and oxygen plasma surface-modified magnesium implants // Biomaterials. – 2013. – Vol. 34, Iss. 38. – P. 9863–9876.
4. Frohbergh M.E., Katsman A., Botta G.P., Lazarovici P., Schauer C.L., Wegst U.G.K., Lelkes P.I. Electrospun hydroxyapatite-containing chitosan nanofibers crosslinked with genipin for bone tissue engineering // Biomaterials. – 2012. – Vol. 33, Iss. 36. – P. 9167–9178.
5. Gremillard L., Martin L., Zych L., Crosnier E., Chevalier J., Charbouillot A., Sainsot P., Espinouse J., Aurelle J.-L. Combining ageing and wear to assess the durability of zirconia-based ceramic heads for total hip arthroplasty // Acta Biomaterialia. – 2013. – Vol. 9, Iss. 7. – P. 7545–7555.
6. Gutsol A., Sokhnevich N.A., Yurova K.A., Khaziakhmatova O.G., Shupletsova V.V., Litvinova L.S. Dose-dependent effects of dexamethasone on functional activity of T-lymphocytes with different grades of differentiation, Molecular Biology 49 (1), 130–137 (2015).
7. Nandakumar A., Cruz C., Mentink A., Birgani Z.T., Moroni L., Blitterswijk C. van, Habibovic P. Monolithic and assembled polymer–ceramic composites for bone regeneration // Acta Biomaterialia. – 2013. – Vol. 9, Iss. 3. – P. 5708–5717.

ПЕРЕХОДНЫЙ ПРЕДГРУНТОВЫЙ СЛОЙ ДЛЯ СОГЛАСОВАНИЯ ПРОМЫШЛЕННО ПРОИЗВОДИМЫХ КЕРАМИЧЕСКИХ МАСС СО СПЛАВОМ «ТИТАНИД»

**А.П. Васильева¹, С.И. Старосветский¹,
Т.А. Хабас², В.И. Верещагин², М.А. Звигинцев¹**

¹ *Медицинский лечебно-профилактический центр по проблеме сахарного диабета, г. Красноярск
E-mail: alisiochka@rambler.ru*

² *Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск
E-mail: habas@yandex.ru*

Литейный сплав «Титанид» нашел в настоящее время клиническое применение в стоматологии, в частности в клинике ортопедической стоматологии в качестве материала для изготовления как съемных, так и несъемных зубных протезов без керамического покрытия [1].

Этот материал благоприятно передает жевательное давление на ткани опорных зубов вследствие своих уникальных биомеханических свойств. Поэтому актуально его применение в качестве несущего элемента высоко эстетичного металлокерамического протеза. Однако, данные об использовании сертифицированных керамических масс для покрытия сплава «Титанид» отсутствуют [2–4].

При нанесении массы «Triceram» непосредственно на металлическую основу («Титанид») на микроснимке, сделанном с помощью оптического микроскопа, отчетливо видны три слоя покрытия на металле – грунт, дентин и эмаль (рис. 1). Но уже при этом исследовании можно отметить, что грунтовый слой «Triceram» ложится на металлическую подложку несколько неравномерно, как будто не смачивается им при плавлении.



Рис. 1. Покрытие системой «Triceram» коронки из никелида титана, оптическая микроскопия, $\times 320$

Анализ контактной области «Титанид» – грунт «Triceram» с помощью электронной микроскопии (рис. 2) показывает, что здесь имеются протяженные участки отслоения или слабого прилегания шириной от 1,5 до 8,0 мкм. Это является следствием недостаточного уровня адгезии покрытия и объясняет его многочисленные дефекты.

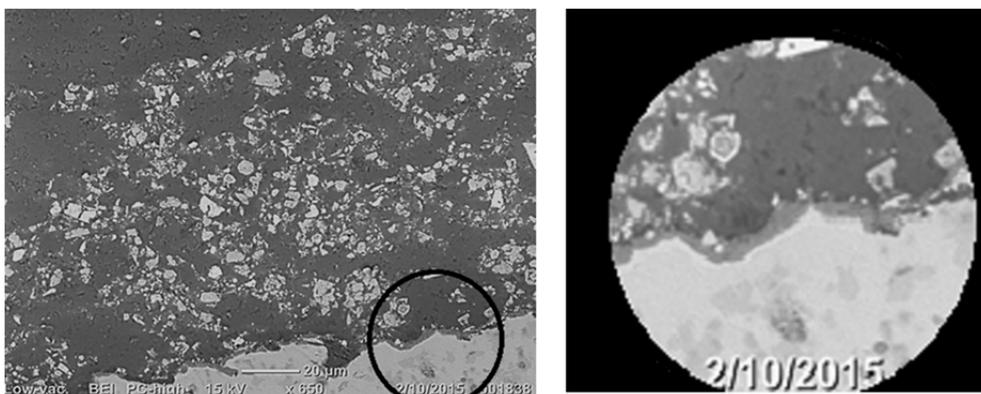


Рис. 2. Микроструктура области прилегания грунтового покрытия «Triceram» на поверхности никелида титана, электронная микроскопия, $\times 650$

Указанные дефекты могут быть следствием, как несоответствия коэффициента термического расширения, так и недостаточной адгезии стеклокристаллического материала к никелиду титана [5, 6]. Решением данной проблемы может быть нанесение промежуточного между металлом и грунтом «Triceram» предгрунтового покрытия, которое должно обладать хорошими адгезивными свойствами как по отношению к металлу, так и к следующему за ним грунтовому покрытию («Triceram»).

Разработка состава керамической массы промежуточного предгрунтового слоя проводилась с учетом имеющегося опыта [7–15] создания покрытий на основе лейцитового стекла с введением оксида титана для усиления химического сродства поверхности никелида титана. Состав готовых композиций показан в таблице (табл. 1)

Таблица 1. Составы шихт предгрунтовых слоев и грунта «Triceram» (основные оксиды)

Шифр образца	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Na ₂ O	K ₂ O	CaO	TiO ₂	P ₂ O ₅	Fe ₂ O ₃	ZnO	BaO	MgO
ПГр10	53,20	8,37	15,95	3,67	2,43	15,10	1,06	0,22	–	–	–
ПГр4	57,45	8,59	14,87	4,87	0,13	11,07	1,13	0,86	1,03	–	–
ПГр18	56,12	9,00	15,22	4,13	2,79	9,13	1,17	0,31	2,12	–	–
«Triceram» (грунт)	56,08	17,55	14,05	2,02	0,79	1,61	0,08	0,47	2,32	4,44	0,59

Для термодинамического анализа плавкости предлагаемых стеклокристаллических материалов предгрунтового слоя и грунта «Triceram» их химический состав был пересчитан на трехкомпонентную систему Na₂O-Al₂O₃-SiO₂.

Точки этих составов, так же как и грунта массы «Triceram» на диаграмме состояния системы Na₂O-Al₂O₃-SiO₂ располагаются в поле кристаллизации нефелина. Фрагмент диаграммы состояния с точками составов показан на рис. 3.

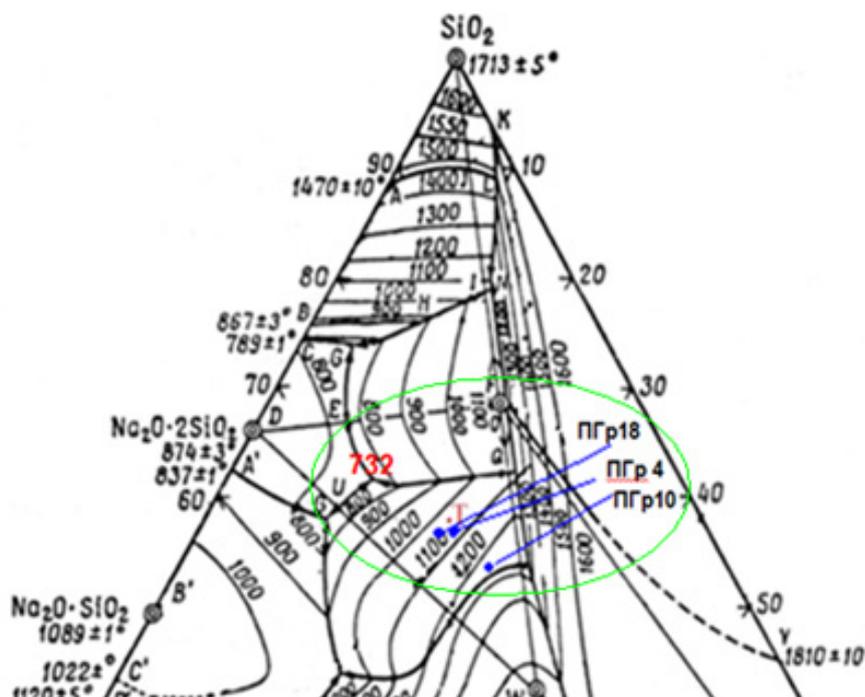


Рис. 3. Фрагмент диаграммы состояния Na₂O-Al₂O₃-SiO₂ с точками предлагаемых составов предгрунтового слоя

Плавление предгрунтовых составов и грунта массы «Triceram» начинается при 732 °С (эвтектика). Согласно графику плавкости, при температуре нанесения на металлическую основу (780 °С) образуется разное количество расплава: 30 % (ПГр10), 56 % (ПГр4) и 68 % (ПГр18). Полное плавление предгрунтовых промежуточных масс, рас-

считанное по диаграмме (рис. 4), наступает при температуре 1045 °С (ПГр18), 1075 °С (ПГр4) и 1250 °С (ПГр10).

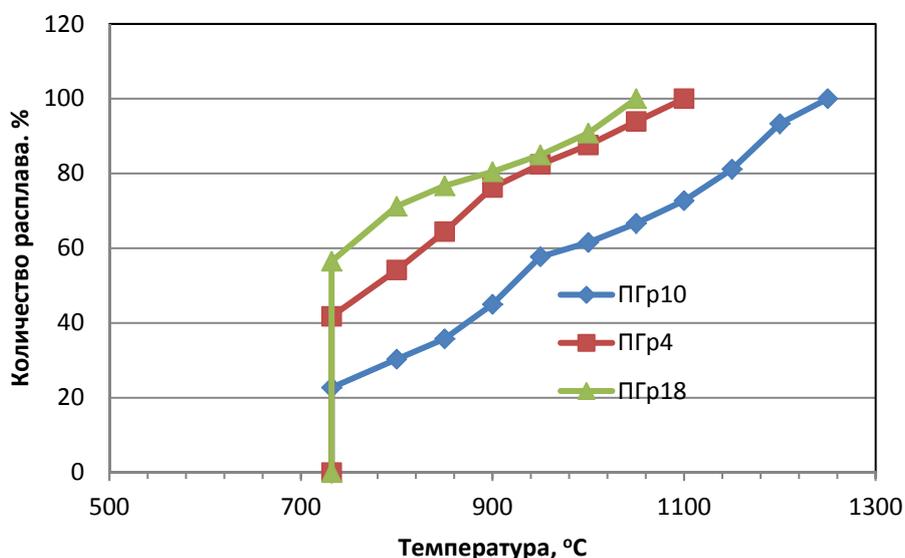


Рис. 4. Кривые плавкости фритт предгрунтового промежуточного слоя по диаграмме состояния $Na_2O-Al_2O_3-SiO_2$

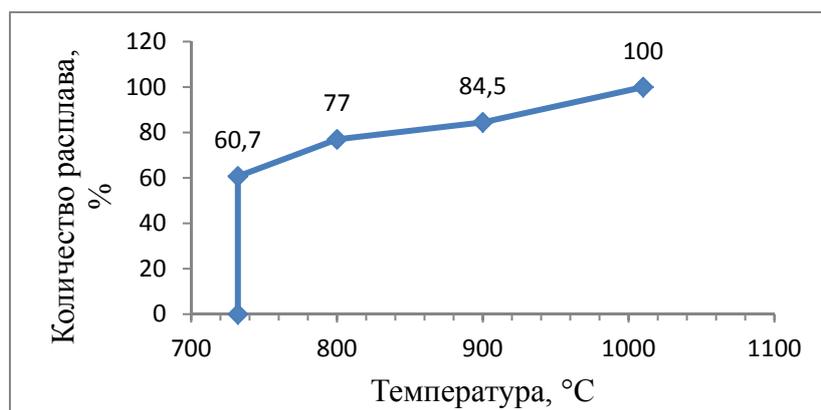


Рис. 5. Кривая плавкости грунта массы «Triceram» по диаграмме состояния $Na_2O-Al_2O_3-SiO_2$

Полное плавление массы «Triceram» 1010 °С, что приемлемо для использования в стоматологической практике. Количество расплава при спекании грунта «Triceram» составляет 72 %, что обеспечивает растекание. Количество твердой фазы у грунта массы «Triceram» составляет по расчетам 28 %, что достаточно для грунтовых масс. В промежуточном слое при этой температуре количество твердой фазы составляет по расчету в среднем 46 %, обеспечивая укрытие металла.

На практике при температуре нанесения покрытия 780 °С все три предложенных материала ПГр имеют хорошую адгезию к поверхности металла. Однако исследования показали, что, несмотря на близость оксидного состава, их поведение при термообработке несколько отличается, что приводит к различию в структуре. На первый взгляд послойное покрытие системы «Triceram» на никелид титана с применением слоя ПГр4 на микроснимке кажется идеальным (рис. 6).

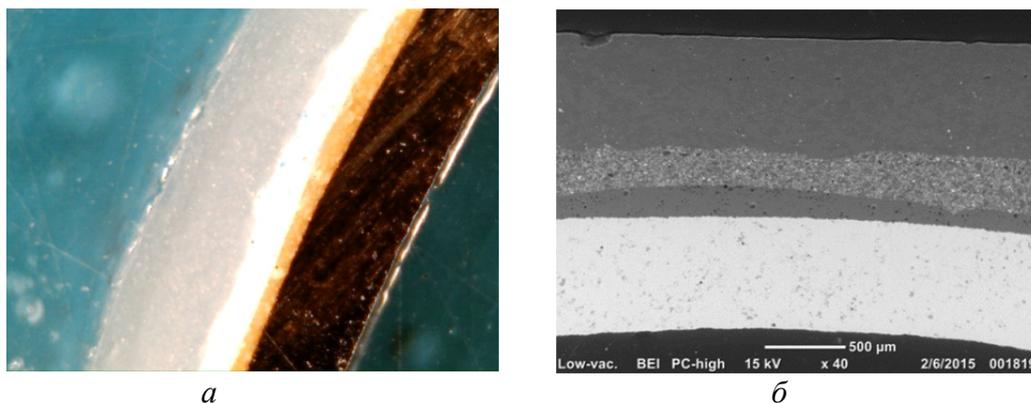


Рис. 6. Структура покрытия с промежуточным слоем ПГр4:
 а – оптическая микроскопия $\times 220$ (промежуточный слой оранжевый);
 б – электронная микрофотография

На всем протяжении среза отслоений не фиксируется, однако электронная микроскопия уже при увеличении 600 (рис. 7) позволяет зафиксировать неоднородности в этом слое, которые, скорее всего, объясняются кристаллизацией стекла при выбранной схеме температурной обработки. Кристаллизация сопровождается образованием полостей вокруг кристаллов. Очевидно, что именно эти дефекты строения слоя будут ответственны за разрушение композиции при эксплуатации.

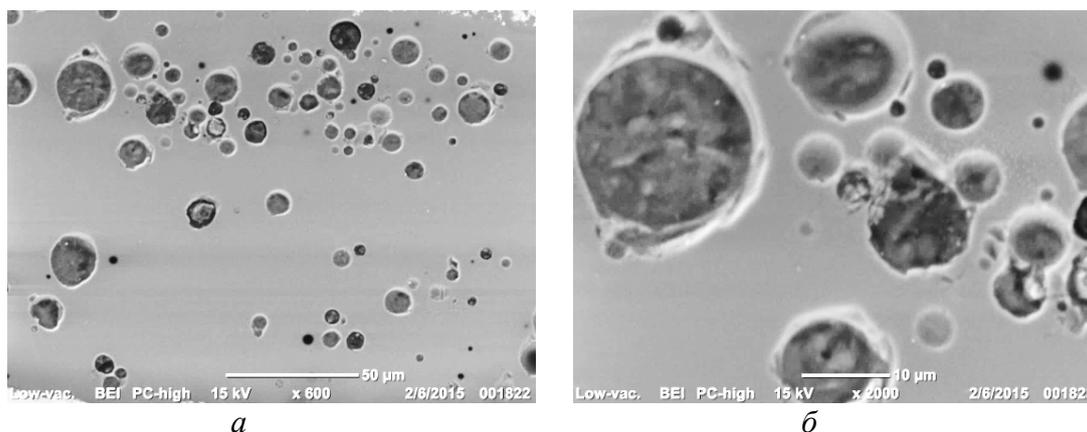


Рис. 7. Микрофотография промежуточного слоя ПГр4:
 а – общий вид $\times 600$; б – фрагменты с кристаллизацией

Сравнительный анализ показывает, что наиболее равномерной структурой отличается промежуточный слой под шифром ПГр10. В его объеме отсутствуют области аномальной структуры, т. е. потенциальные центры деформации (сколов или трещин).

При применении состава промежуточного предгрунтового стеклокристаллического материала ПГр10 отслоений не наблюдается. Снижению дефектности композиции способствуют однородность получаемого материала (без кристаллизации в виде отдельных укрупненных фрагментов) и усиление адгезии за счет диффузии ионов никеля и титана в стеклокристаллический слой.

Список литературы

1. Гюнтер В.Э., Ходоренко В.Н., Ясенчук Ю.Ф., Чекалкин Т.Л. Никелид титана. Медицинский материал нового поколения. – Томск: Изд-во МИД, 2006. – 296 с.
2. Pang I.C., Gilbert J.L., Chai J., Lautenschlager E.P. Bonding characteristics of low-fusing porcelain bonded to pure titanium and palladium copper alloy // J. Prosthet. Dent. – 1995. – V. 73. – No 1. – P. 17–25.
3. Razzoog M.E., Lang B.R., Russel M.M., May K.B. A comparison of the color stability of conventional and titanium dental porcelain // J. Prosthet. Dent. – 1994. – V. 72. – No 5. – P. 453–456.
4. Пустовал Е.П., Быкова М.В., Парунов В.А. Изучение биологической совместимости титанового сплава BT-14 для изготовления зубных протезов // Актуальные вопросы стоматологии: Сборник научных трудов к 90-летию В.Ю. Курляндского. – М., 1998. – С. 169–170.
5. Старосветский С.И., Васильева А.П., Ефремов В.А., Гюнтер В.Э., Верещагин В.И., Звигинцев М.А. Изменение величин окисного слоя TiNi сплава при спекании различных керамических масс // Медицина в Кузбассе. – 2009. – № 2. – С. 172–173.
6. Виллер А. Металлокерамика и коэффициент термического расширения // Новое в стоматологии. – 1997. – № 4. – С. 45–47.
7. Старосветский С.И., Звигинцев М.А., Верещагин В.И., Хабас Т.А., Васильева А.П., Ефремов В.А., Проскурдина О.А., Гюнтер В.Э. Разработка керамического покрытия титановых сплавов для металлокерамических зубных протезов // Вестник Сибирского государственного аэрокосмического университета им. М.Ф. Решетнева. – 2011. – № 7 (40). – С. 147–150.
8. Дьяконенко Е.Е. Супер-фарфор Наритакэ ТI-22 для облицовки титана: выигрышное сочетание прочности и эстетических свойств керамики с легкостью и биосовместимостью металла / Е.Е. Дьяконенко // Ин-т стоматологии. – 2001. – № 4. – С. 58–59.

КОМПЛЕКСНАЯ ДИАГНОСТИКА НАРУШЕНИЙ ФУНКЦИИ ОБОНЯНИЯ В ПРАКТИКЕ ОТОРИНОЛАРИНГОЛОГА

С.Г. Вахрушев, А.С. Смбалян

*Красноярский государственный медицинский университет им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого
Минздрава РФ, г. Красноярск
E-mail: vsg20061@gmail.com*

Введение

Учитывая, что технология исследования обоняния достаточно трудоемкая и длительная, а также ввиду отсутствия стандартизированного алгоритма диагностики оториноларингологу не всегда удается выполнить ольфактометрию на первичном приеме.

Цель работы

Оценить значение комплексной диагностики нарушений обоняния в практике оториноларинголога.

Методы исследований

Нами было проведено исследование 287 пациентов с дизосмией на базе Красноярского государственного медицинского университета «Клиника новых технологий» с использованием различных методов диагностики обоняния: метод Воячека, метод Борнштейна, метод «Sniffin Sticks Test» МРТ обонятельной луковицы, регистрация хемосенсорных вызванных потенциалов.