

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 нанопокрyтие «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 особенности применения материалов в клинической практике.

В качестве модельной среды выбрана дистиллированная вода, которая, являясь простейшей моделью биосред (крови, плазмы, слюны и др.) и обладая высокой экстракционной способностью, включена в качестве обязательной модельной среды в стандарты по оценке безопасности материалов и изделий медицинского назначения [3, 4]. На фоне этой среды можно обнаружить ряд закономерностей, заметить которые на фоне более сложных по составу сред не представляется возможным.

Готовые к испытаниям образцы материалов помещали в стеклянные колбы на шлифах, заливали дистиллированной водой в соотношении 38 мг/мл «Фторакс» и термостатировали при температуре 37 ± 1 °С (близкой к температуре тела) в течение 14 сут в динамическом режиме [3–5]. Это означает, что по истечении 1, 3 и 7 сут вытяжки сливали и анализировали, а образцы заливали новой порцией модельной среды того же объема и термостатировали в тех же условиях еще в течение 2 (3–1), 4 (7–3) и 7 (14–7) сут. Использование дина-

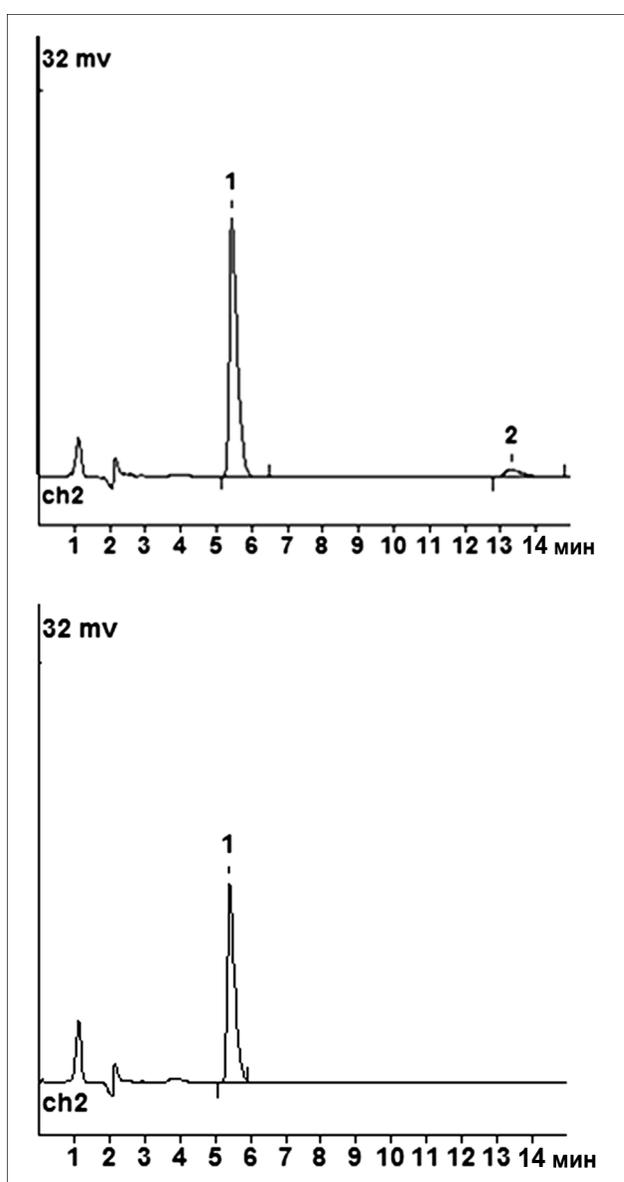


Рис. 1. Хроматограммы 1-суточных вытяжек из базисного материала «Фторакс»: сверху – с покрытием «Панцирь» толщиной 800 нм (пик 1, концентрация MMA $1,350 \pm 0,054$ мг/л), внизу – без покрытия (пик 1, концентрация MMA $1,961 \pm 0,078$ мг/л). Время удерживания MMA 5,42 мин.

мического режима учитывает особенности применения зубных протезов, контактирующих с постоянно сменяющимися средами полости рта.

В качестве контрольного раствора использовали дистиллированную воду, на которой готовили вытяжки и которую термостатировали в тех же условиях.

В связи с тем что ведем с позиции токсичности в полиметилметакрилатных композициях является метилметакрилат (MMA), его использовали в качестве метки, по уровням миграции которой из базисных материалов с покрытием «Панцирь» 800 и 1600 нм и без покрытия в простейшую модель слюны судили об эффективности защитных свойств покрытия [5,6].

Для идентификации и количественного определения концентрации мономера MMA применялся метод обращенно-фазовой высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ).

Анализ проводился с использованием хроматографического оборудования фирмы Shimadzu. Измерения проводили на жидкостном хроматографе модели LC-20 AD. Для этого использовали колонку с неподвижной фазой ODS Hypersil (5 мкм) длиной 150 мм и внутренним диаметром 4,6 мм. Детектирование проводили при 200 нм, что соответствовало специфическому максимуму на ультрафиолетовом спектре MMA. Подвижная фаза – 35 % водный ацетонитрил, скорость подвижной фазы 1 мл/мин. Время удерживания MMA 5,42 мин.

При записи хроматограмм использовали возможность автоматического переключения длины волны детектирования в процессе хроматографирования. Для повышения чувствительности анализа объем вводимой пробы был доведен до 100 мкл (дозировочная петля), что обеспечило высокую чувствительность без заметных потерь эффективности пиков.

Интегрирование пиков, фильтрацию шумов и все количественные расчеты проводили с помощью специального оборудования (аналого-цифровой преобразователь) и компьютерной программы сбора и обработки хроматографических данных фирмы «Амперсенд». Дополнительного снижения уровня шумов, обеспечивающего высокую чувствительность анализа, удалось добиться обработкой хроматограмм с помо-

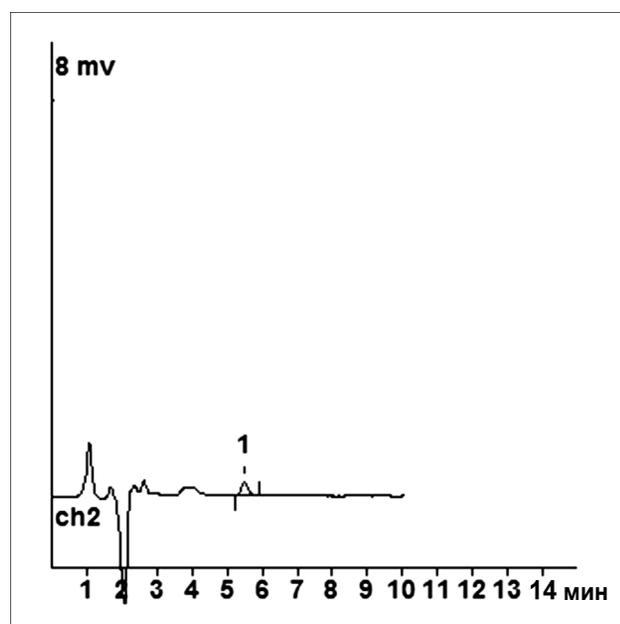


Рис. 2. Хроматограмма 1-суточной вытяжки из образца зубного протеза из базисного материала «Фторакс» с покрытием «Панцирь» толщиной 1600 нм (пик 1, концентрация MMA – $0,043 \pm 0,002$ мг/л), Время удерживания MMA 5,42 мин.

Значения используемых показателей водных вытяжек из базисных материалов «Фторакс» без покрытия и с покрытием «Панцирь» 800 и 1600 нм

Изученный показатель	Значения показателей в 1-, 3-, 7-, 14-суточных вытяжках											
	«Фторакс» без покрытия				«Фторакс»+ «Панцирь»800 нм				Фторакс»+«Панцирь»1600 нм			
	1	3	7	14	1	3	7	14	1	3	7	14
Концентрация метилметакрилата, мг/л	1,961 ± 0,078	1,981 ± 0,059	2,720 ± 0,059	3,170 ± 0,093	1,350 ± 0,054	1,883 ± 0,075	2,202 ± 0,066	2,421 ± 0,072	0,043 ± 0,002	0,088 ± 0,004	0,182 ± 0,007	0,184 ± 0,007
Максимальное значение оптической плотности (220–360) нм, D, ед. опт. пл.	0,110 ± 0,004	0,117 ± 0,006	0,145 ± 0,007	0,195 ± 0,004	0,086 ± 0,004	0,117 ± 0,006	0,117 ± 0,006	0,146 ± 0,004	0,018 ± 0,001	0,026 ± 0,001	0,033 ± 0,002	0,051 ± 0,004

стью Гауссова фильтра; при этом уровень шумов не превышал 3–4 мкВ.

Результаты и обсуждение

Из анализа хроматограмм, полученных методом ВЭЖХ и представленных на рис. 1, следует, что в 1-суточных вытяжках из базисного материала «Фторакс» как с покрытием «Панцирь» толщиной 800 нм, так и без него обнаружены хроматографические пики (I) со временем удерживания MMA (5,42 мин). Количественный обсчет хроматограмм по площадям соответствующих пиков показывает, что концентрация мономера в суточной вытяжке из образцов с покрытием (1,350±0,054 мг/л) в 1,45 раза меньше (1,961±0,078 мг/л) по сравнению с незащищенным покрытием образцами (см. таблицу). В суточных вытяжках эффективность покрытия по отношению к мономеру составляет 31%.

MMA идентифицирован в вытяжках из образцов как с покрытием, так и без него в течение всего периода исследования. В 3-, 7- и 14-суточных вытяжках из базисного материала «Фторакс» с покрытием «Панцирь» толщиной 800 нм концентрация мономера, как правило, меньше в сравнении с незащищенным покрытием образцами (см. таблицу). В этом случае эффективность покрытия по отношению к MMA составляет в среднем около 16%.

Несмотря на полученные обнадеживающие результаты, мы сочли необходимым провести дополнительные исследования для достижения поставленной цели – разработки барьерного покрытия для пластмассовых зубных протезов, полностью предотвращающих поступление вредных веществ из базисов протезов в полость рта. Поэтому были изготовлены образцы зубных протезов из материала «Фторакс» с покрытием «Панцирь» удвоенной толщины – 1600 нм.

Из анализа хроматограммы, полученной методом ВЭЖХ и представленной на рис. 2, следует, что в 1-суточной вытяжке из базисного материала «Фторакс» с покрытием «Панцирь» толщиной 1600 нм, как и в предыдущих исследованиях, обнаружен хроматографический пик (I) со временем удерживания MMA (5,42 мин). MMA идентифицирован в вытяжках из образцов в течение всего периода исследования: 3, 7 и 14 сут.

Количественный обсчет хроматограмм свидетельствует о том, что с увеличением продолжительности экстракции базисного материала «Фторакс» толщиной 1600 нм концентрация мономера в вытяжках увеличивается, но гораздо в меньших величинах, в 2–6 раз меньше предельно допустимой концентрации (ПДК): от 0,043±0,002 мг/л (1 сут) до 0,184±0,007 мг/л (14 сут).

Ни на одном сроке эксперимента концентрации мономера в вытяжках из образцов зубных протезов из базисного мате-

риала «Фторакс» с покрытием «Панцирь» толщиной 1600 нм не превысили допустимое значение – 0,250 мг/л.

Миграция мономера из базисного материала «Фторакс» с покрытием 1600 нм протекает с меньшей интенсивностью (примерно в 49 раз) по сравнению с незащищенным покрытием материалом. В этом случае среднесуточная скорость миграции MMA в течение первой недели наблюдения практически не меняется и находится на уровне 0,043–0,045 мг/л·сут.

Выводы

1. На примере стоматологических полиметилметакрилатных пластмасс «Фторакс» доказаны защитные свойства покрытия «Панцирь» из карбида кремния, которое уменьшает уровни миграции изготовленных из них потенциально опасных соединений из базисов протезов.

2. Покрытие «Панцирь» толщиной 800 нм пропускает в 1,45 раза меньше MMA по сравнению с незащищенным покрытием образцами, а толщиной 1600 нм (примерно в 49 раз) в 2–6 раз меньше ПДК.

3. Снижая уровни миграции потенциально опасных продуктов, покрытие «Панцирь» уменьшает химический фактор риска применения материалов «Фторакс» по назначению.

Автор выражает благодарность за помощь ведущему научному сотруднику, специалисту в области оценки безопасности медицинских изделий Национального научного центра токсикологической и биологической безопасности медицинских изделий канд. хим. наук Светлане Яковлевне Ланиной.

ЛИТЕРАТУРА

1. Воронов И.А., Митрофанов Е.А., Калинин А.Л., Семакин С.Б., Диденко Л.В. Разработка нового покрытия из карбида кремния для защиты зубных протезов от биодеградации. *Российский стоматологический журнал*. 2014; 1: 4–9.
2. Заявка на патент № 2013127770 от 19 июня 2013 г.
3. Ланина С.Я. *Методологические и методические вопросы гигиены и токсикологии полимерных материалов и изделий медицинского назначения. Научный обзор*. М.; 1982: 61–86.
4. ГОСТ Р ИСО 10993.12-99. «Изделия медицинские. Оценка биологического действия медицинских изделий. Ч. 12. Приготовление проб и стандартные образцы».
5. ГОСТ Р 52770-2007. «Изделия медицинские. Требования безопасности. Методы санитарно-химических и токсикологических испытаний».
6. Предельно допустимые количества химических веществ, выделяющихся из материалов, контактирующих с пищевыми продуктами. *Гигиенические нормативы*. ГН 2.3.3.972-00. МЗ РФ, М.; 2000: 16–25.
7. ГОСТ Р 50855-96. Контейнеры для крови и ее компонентов. *Требования химической и биологической безопасности и методы испытаний*. М.; 1996.

Поступила 01.04.15

REFERENCES

1. Voronov I.A., Mitrofanov E.A., Kalinin A.L., Cemakin C.B., Didenko L.V. Development of new coverage from the carbide of silicon for protecting of dentures from biodegradation. *Rossiyskiy stomatologicheskii zhurnal*. 2014; 1: 4–9.
2. Request on a patent № 2013127770 from June, 19 a 2013.
3. Lanina C.I. Methodological and methodical questions of hygiene and toxicology of polymeric materials and wares of the medical setting. Scientific review. Moscow; 1982: 61–86.
4. GOST of P ISO 10993.12-99. «Wares medical. Estimation of biological action of medical wares. Ч. 12. Preparation of tests and standard standards».
5. GOST of P 52770-2007. «Wares medical. Requirements of safety. Methods of sanitary-chemical and toxicological tests».
6. Maximum possible amounts of chemicals emit from materials contacting with food products. *Gigienist norms*. G/N 2.3.3.972-00. M3 of Russian Federation, Moscow; 2000: 16–25.
7. GOST of P 50855-96. Containers for blood and her components. *Chemical demand*.

Received 01.04.15

КЛИНИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2015

УДК 616.314.17-002.2-031.81-06:616-008.9]-07

Кондюрова Е. В., Прытков В. А., Власов А. П., Трофимов В. А., Адамчик Р. А.

МЕТАБОЛИЧЕСКИЕ НАРУШЕНИЯ ПРИ ХРОНИЧЕСКОМ ГЕНЕРАЛИЗОВАННОМ ПАРОДОНТИТЕ

ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарева» Минобрнауки РФ, 430005, г. Саранск

В работе представлены результаты клинического исследования взаимосвязи механизмов эндогенной интоксикации и перекисного окисления липидов (ПОЛ) в развитии хронического генерализованного пародонтита у 26 больных в возрасте от 30 до 50 лет, проходивших лечение в Республиканской стоматологической поликлинике и стоматологической поликлинике № 3 г. Саранска. Показано, что для больных с хроническим генерализованным пародонтитом характерно формирование синдрома эндогенной интоксикации как одного из важнейших компонентов патогенеза данного заболевания. Комплекс проводимых лечебных мероприятий (базисная терапия) приостанавливает, но не купирует эндотоксикоз. Подтверждением наличия эндотоксикоза при хроническом пародонтите на фоне базисной терапии является сохранение в плазме крови молекулярных продуктов ПОЛ, которые выявлены и по тесту хемилуминесценции, а также в липидах липопротеидов крови. Диагностированные изменения показателей свободнорадикального окисления липидов коррелировали с параметрами, отражающими явления эндогенной интоксикации ($r = 0,79-0,87$), что свидетельствует о взаимосвязи эндотоксикоза и процессов ПОЛ как критериев прогрессирования хронического пародонтита. Выполненное исследование демонстрирует отсутствие желаемого положительного результата традиционной терапии по коррекции эндогенной интоксикации и процессов ПОЛ у больных хроническим пародонтитом. Указанный факт является основанием для разработки новых схем фармакотерапии хронического пародонтита.

Ключевые слова: хронический генерализованный пародонтит; перекисное окисление липидов; эндогенная интоксикация.

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

Kondjurova E.V., Prytkov V.A., Vlasov A.P., Trofimov V.A., Adamchik R.A.

METABOLIC DISORDERS IN CHRONIC GENERALIZED PERIODONTITIS

Mordovian state University. N. P. Ogarev Mordovia state University Ministry of education and science of the Russian Federation, 430005, Saransk

The paper presents the results of a clinical study of the relationship of the mechanisms of endogenous intoxication and lipid peroxidation in the development of chronic generalized periodontitis in 26 patients aged 30 to 50 years, treated in the national dental clinic and dental clinic № 3, Saransk. It is shown that for patients with chronic generalized periodontitis is characterized by the formation of a syndrome of endogenous intoxication, as one of the most important components of the pathogenesis of this disease. Carried out the complex of therapeutic measures (basic therapy) suspends, but does not eliminates endotoxemia. Confirmation of the presence of endotoxemia in chronic periodontitis on the background of basic therapy is to maintain blood plasma molecular products of lipid peroxidation, which identified and chemiluminescence test, and in the lipids of lipoproteins in the blood. Diagnosed with changes in indicators of free radical oxidation of lipids correlated with parameters reflecting the effects of endogenous intoxication ($r=0,79-0,87$), indicating that the relationship between endotoxemia and processes of lipid peroxidation, as the criteria for progression of chronic periodontitis. Performed study demonstrates the lack of desired positive results of traditional therapy for the correction of endogenous intoxication and processes of lipid peroxidation in patients with chronic periodontitis. This fact is the basis for the feasibility of developing new schemes pharmacotherapy of chronic periodontitis.

Key words: chronic generalized periodontitis, lipid peroxidation, endogenous intoxication.

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

Для корреспонденции: Власов Алексей Петрович, vap.61@yandex.ru

For correspondence: Vlasov Aleksey Petrovich, vap.61@yandex.ru