

**КЛИНИКО-ЛАБОРАТОРНАЯ ОЦЕНКА ПРОЧНОСТНЫХ СВОЙСТВ
СТОМАТОЛОГИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ НА ПОЛИМЕРНОЙ ОСНОВЕ ПОД ВЛИЯНИЕМ
ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ**

Н.С. МОИСЕЕВА

*ФГБОУ ВО «Воронежский государственный медицинский университет имени Н.Н. Бурденко»
Министерства здравоохранения Российской Федерации,
ул. Проспект Революции, д. 14, Воронеж, 394036, Россия, e-mail: natazarova@yandex.ru*

Аннотация. Особую роль в вопросах лечения и профилактики вторичного кариеса играет компетентно-ориентированный подход специалистов-стоматологов, направленный на предупреждение возможных осложнений после лечения. Однако ограниченные возможности пациентов и неуклонный рост стоимости реставрационного лечения наряду с широким выбором стоматологических материалов вызывает трудности с выбором методов лечения и расходных материалов у врачей-стоматологов. Особое внимание обращают на себя характеристики стоматологических материалов, необходимые для качественного и долгосрочного пломбирования, включающие наряду с совместимостью, цветопередачей наравне с натуральными тканями зуба, высокую прочность, минимальную усадку и хорошее краевое прилегание. Ввиду актуальности направления улучшения физических и механических свойств стоматологических материалов нами была поставлена задача детально изучить влияние электромагнитного поля на стоматологические полимерные восстановительные материалы. В результате проведенных испытаний на прочность получены данные достоверного увеличения прочностных свойств стоматологических материалов. Полученные результаты являются статистически достоверными ($p < 0,001$). Учитывая вышеизложенные данные проведенных нами исследований, можно сделать заключение о высоком уровне влияния электромагнитного поля на стоматологические материалы на полимерной основе в плане улучшения их механических и физических характеристик, что прогнозирует долговечность пломбы и повышает эффективность лечения в целом.

Ключевые слова: стоматологические полимерные материалы, электромагнитное воздействие, прочностные характеристики.

**CLINICAL AND LABORATORY ESTIMATION OF THE STRENGTH PROPERTIES
IN POLYMERIC DENTAL MATERIALS UNDER THE ELECTROMAGNETIC FIELD INFLUENCE**

N.S. MOISEEVA

*The Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Voronezh State Medical University
named after N.N. Burdenko" of the Ministry of Public Health of the Russian Federation,
Str. Avenue of Revolution, 14, Voronezh, 394036, Russia, e-mail: natazarova@yandex.ru*

Abstract. The competence-oriented approach of the dentists plays a specific role in the treatment and prevention of secondary caries aimed at preventing possible complications after the treatment. However, the limited capabilities of patients and the steady raise of restoration treatment prices, along with a wide selection of dental filling materials, cause difficulties with the choice of treatment methods and consumables for dentists. Particular attention is paid to the characteristics of dental materials which are necessary for high-quality and long-term filling, including, along with compatibility, color reproduction similar to natural tooth tissues, high strength, minimal shrinkage and good marginal adaptation. Due to the relevance of improving the physical and mechanical properties of dental filling materials, we put an aim to study in detail the effects of the electromagnetic field on dental polymer restorative materials. The obtained results of the strength tests demonstrated significant increasing of the strength properties in dental materials. The results are statistically significant ($p < 0,001$). According to these data, we concluded that the electromagnetic field has a high level of effect on polymer-based dental materials in terms of improving their mechanical and physical characteristics, which predicts the longevity of the filling and increases the effectiveness of the treatment as a whole.

Keywords: dental polymeric materials, electromagnetic effects, strength characteristics.

Актуальность. Учитывая серьезность проблематики и высокий уровень интенсивности и распространенности кариеса зубов в настоящее время по всему миру, а также сложности, связанные с его своевременной диагностикой, профилактикой и лечением, необходимо разрабатывать новые подходы к его

раннему выявлению, усовершенствовать традиционные методы лечения и профилактики, в том числе направленные и на профилактику вторичного кариеса.

Проблема высококачественного лечения и профилактики вторичного кариеса не менее актуальна, чем первичная профилактика, ввиду отсутствия компетентно-ориентированного подхода специалистов-стоматологов, направленного на предупреждение возможных осложнений после лечения, а также ограниченные возможности контингента пациентов, что связано с неуклонным ростом стоимости реставрационного лечения и широким выбором стоматологических материалов, что вызывает затруднения с выбором у врачей-стоматологов [1, 4].

В связи с этим пристального внимания заслуживает изучение возможностей повышения качества стоматологических материалов и усовершенствования их физических и механических свойств.

Качество реставрационной работы зависит от многих факторов, немаловажная роль отводится мастерству врача-стоматолога при осуществлении технических манипуляций, а также функциональным параметрам пломбировочных материалов, используемых при работе. Важным аспектом являются механические и физические свойства пломбировочных материалов, которые должны быть схожими с особенностями твердых тканей зубов, обладать схожей прочностью, позволяющей нивелировать возникающие напряжения в области нагружения конструкции, что может способствовать разрушению.

Следует отметить, что изучение свойств стоматологических материалов неразрывно связано с детальным пониманием микрохимических процессов, происходящих в эмали зуба в норме и при кариесе [4, 7], что также должно учитываться при усовершенствовании свойств стоматологических материалов.

Особое внимание обращают на себя характеристики стоматологических материалов, необходимые для качественного и долгосрочного пломбирования, включающие наряду с совместимостью, цветопередачей наравне с натуральными тканями зуба, высокую прочность, минимальную усадку и истираемость, а также хорошее краевое прилегание [1].

Разработка «модифицированного» материала включает современные методы, способствующие улучшению физических и механических свойств стоматологических материалов, среди которых определенная роль принадлежит физическим факторам терапии, таким как воздействие электромагнитными полями [5, 6, 8-12].

Наполненные полимерные компоненты, которые входят в состав расходных стоматологических материалов, играют значительную роль в структуре данных материалов и определяют их основные свойства. Основу большинства стоматологических материалов для реставрационной стоматологии составляют химические соединения органической фазы на основе бисфенол-А-глицилдиметакрилатов *BisGMA*, триэтиленгликольдиметакрилатов *TEGDMA* и уретандиметакрилатов *UDMA* [3].

Такие мономеры с высоким молекулярным весом обладают относительно небольшой усадкой, однако, учитывая современные тенденции современной стоматологии, послеполимеризационной усадкой материал обладать не должен. В связи с этим разрабатываются и внедряются новые технологии усовершенствования стоматологических материалов для реставрационной стоматологии, повышающие их механические и физические характеристики.

В настоящее время особую актуальность приобретает направление усовершенствования физических и механических свойств стоматологических материалов на полимерной основе, сочетающие высокие эстетические характеристики и прочностные свойства.

Ввиду актуальности направления улучшения физических и механических свойств стоматологических материалов нами была поставлена задача детально изучить влияние электромагнитного поля на стоматологические полимерные восстановительные материалы.

С 2014 года на базе кафедры факультетской стоматологии, а затем челюстно-лицевой хирургии ВГМУ им. Н.Н. Бурденко нами ведутся исследования по изучению влияния электромагнитного поля на физические, механические и химические свойства полимерных восстановительных материалов, получен положительный результат улучшения микроструктурных характеристик этих материалов при воздействии на них электромагнитного поля [5, 6, 8-12].

Необходимость изменения и усовершенствования структурных характеристик стоматологических материалов на полимерной основе с помощью электромагнитного поля с целью улучшения их физических и механических свойств послужили основополагающим моментом нашего исследования.

Материалы и методы исследования. Для реализации поставленной цели исследования на базе стоматологической поликлиники ВГМУ им. Н.Н. Бурденко, а также кафедры факультетской стоматологии, а затем челюстно-лицевой хирургии при участии ВГУ, ВГЛТУ им. Г.Ф. Морозова и фирмы-производителя расходных стоматологических материалов ООО «Целит», г. Воронеж нами были исследованы механические и физические параметры стоматологических материалов на полимерной основе после их обработки электромагнитным полем.

При проведении испытаний на прочность в рамках экспериментальной части исследования мы изучили 240 образцов стоматологических материалов на полимерной основе *Spectrum* фирмы *Dentsply, USA* и *Filtek flow* фирмы *3M ESPE, USA*.

Исследуемые стоматологические материалы разделяли на 2 равные группы (1 – группа исследования материалов с воздействием электромагнитного поля; 2 – контрольная группа материалов без воздействия электромагнитного поля) для проведения сравнительной оценки прочностных свойств стоматологических материалов после воздействия электромагнитного поля.

Для изучения и оценки влияния электромагнитного поля на физические и механические свойства стоматологических материалов была использована специальная установка для обработки полимерных материалов в электромагнитном поле. Обработка исследуемых стоматологических материалов на установке проводилась в следующем порядке. Материалы 1 группы исследования в заводской упаковке помещали в электромагнитное поле в течение 15-25 минут и показателях напряженности 20×10^4 – 22×10^4 А/м [8], далее образцы материалов двух групп отверждали светом полимеризационной лампы синего цвета в течение не менее 35 сек. Распределение стоматологических материалов представлено в табл. 1.

Таблица 1

Исследуемые стоматологические материалы на полимерной основе с воздействием и без воздействия электромагнитного поля

| Группа | Материалы | Число образцов |
|--|--------------------|----------------|
| Группа исследования – 1 с воздействием электромагнитного поля | <i>Spectrum</i> | 60 |
| | <i>Filtek flow</i> | 60 |
| Группа контроля – 2 без электромагнитного поля | <i>Spectrum</i> | 60 |
| | <i>Filtek flow</i> | 60 |
| | Всего | 240 |

Нами изучены изменения физические и механические параметры стоматологических материалов *Spectrum* и *Filtek flow* с воздействием и без воздействия электромагнитного поля, для чего нами проводились испытания на прочность согласно ГОСТ Р 31574-2012, заключающиеся в установлении прочности на диаметральный разрыв и изгиб стоматологического материала. Данные параметры дают оценку сопротивлению, определяя прочностные пределы материалов при приложении разных вариантов нагружающих сил.

Для интегрального изучения и дополнительной оценки механических свойств стоматологических материалов нами осуществлялись испытания прочностных особенностей при сжатии, не входящие в ГОСТ Р 31574-2012.

Прочностные испытания стоматологических материалов осуществлялись на испытательной машине ИР-5040.

Испытания прочности при диаметрально разрыве определяли прикладыванием нагрузки в диаметрально направлении к образцу, что вызывает растягивающие усилия в плоскости сжатия, при этом металлическую форму в виде кольца заполняли материалом, затем отверждали светом полимеризационной лампы синего цвета. Далее образец помещали в дистиллированную воду и термостат при температуре 37 ± 1 °С на 24 часа. Перед испытанием образец извлекали из дистиллированной воды, обсушивали фильтровальной бумагой и устанавливали на столик испытательной машины при скорости движения траверсы 10 мм/мин.

Прочность при диаметрально разрыве T_r , рассчитывали: $T_r = 2P/\pi DL$, где P – нагрузка; D – диаметр; L – толщина.

Испытания прочности на изгиб определяли при нагружении образца методом трехточечного изгиба, при этом специальную форму заполняли стоматологическим материалом, отверждали светом полимеризационной лампы синего цвета. Затем образец погружали в дистиллированную воду и термостат при температуре 37 ± 1 °С на 24 часа, после чего образец помещали на испытательную машину ИР 5040 при скорости движения траверсы 0,1 мм/мин и нагрузке 5000 Н до его разрушения.

Результаты испытаний рассчитывали по формуле: $\sigma_{из} = 3FL/2bh^2$, где F – разрушающая нагрузка; L – расстояние между опорами; B – ширина испытываемого образца; H – высота испытываемого образца.

Проведение испытаний на сжатие мы проводили согласно ГОСТ 31578-2012, при котором разъемную металлическую форму заполняли пломбирочным материалом, уплотняя материал шпателем, затем производили отсвечивание материала светом полимеризационной лампы. Далее образец проверяли на наличие воздушных пузырей и сколов по краям. Затем подготовленные образцы помещали в дистиллированную воду и термостат при температуре (37 ± 1) °С на 24 часа. Далее образец высушивали и помещали на столик испытательной машины, сжимая по направлению оси образца и движением траверсы 0,1 мм/мин и после его разрушения записывали данные нагрузки и прочности.

Прочность при сжатии определяли по формуле: $\sigma_{сж} = 4P/\pi d^2$, где P – максимальная нагрузка, d – размер диаметра образца.

Полученные результаты исследования были обработаны с помощью статистики. Для этого нами применялся стандартный пакет прикладных программ *STATISTICA 8.0, Statsoft* [2]. Нами были определены показатели: стандартная ошибка среднего, эксцесс, асимметрия, минимальное и максимальное значение ряда данных. Групповое сравнение осуществлялось с помощью непараметрического критерия различия *U*-критерий *Mann-Whitney*. При множественном сравнении учитывали различия при $p < 0,05$.

Результаты и их обсуждение. В результате проведенных нами испытаний были обнаружены определенные изменения физических и механических характеристик стоматологических материалов на полимерной основе, характеризующиеся статистически значимой разницей прочностных параметров при сжатии, диаметральной разрыве и изгибе в 1 группе исследования с воздействием электромагнитного поля по сравнению со 2 контрольной группой (табл. 2).

Таблица 2

Результаты прочностных испытаний стоматологических материалов с воздействием электромагнитного поля и без воздействия

| Материал | Группа | Сжатие | Диаметральный разрыв | Изгиб |
|--------------------|----------|---------------|----------------------|------------|
| <i>Spectrum</i> | 2 группа | 3868.76±18.39 | 1090.39±13.11 | 23.74±0.63 |
| <i>Spectrum</i> | 1 группа | 4174.89±48.61 | 1315.88±17.70 | 29.27±1.02 |
| <i>Filtek flow</i> | 2 группа | 3450.38±42.21 | 1277.49±10.75 | 32.97±0.42 |
| <i>Filtek flow</i> | 1 группа | 3910.65±44.57 | 1292.45±8.54 | 33.37±0.45 |

Примечание: $p < 0,001$

В результате проведенных испытаний получены данные достоверного увеличения прочностных свойств стоматологических материалов. Полученные результаты являются статистически достоверными (табл. 2).

Представленные в табл. 2 показатели прочности композитного материала *Spectrum* при сжатии во 2 контрольной группе составили – 3868.76±18.39 Н, а в 1 исследовательской группе – 4174.89±48.61 Н. Различия по данному признаку между 2 контрольной группой без воздействия и 1 группой исследования после воздействия электромагнитного поля являются статистически достоверными ($p < 0,001$).

Из табл. 2, представляющей прочностные параметры материала *Spectrum* при диаметральной разрыве, следует, что во 2 контрольной группе среднее значение составляло – 1090.39±13.11 Н, а в 1 исследовательской группе – 1315.88±17.70 Н. Различия по данному признаку между контрольной группой без воздействия и группой исследования после воздействия электромагнитного поля являются статистически достоверными ($p < 0,001$).

Прочностные параметры материала *Spectrum* на изгиб (табл. 2), показали, что в контрольной группе без воздействия электромагнитного поля среднее значение составляло – 23.74±0.63 Н, а в группе исследования – 29.27±1.02 Н. Различия по данному признаку между контрольной группой без воздействия и группой исследования после воздействия электромагнитного поля являются статистически достоверными ($p < 0,001$).

Таким образом, результатом проведенного исследования стало увеличение прочности материала, подтвержденное статистически.

Аналогичная тенденция наблюдалась и в материале *Filtek flow* (табл. 2). Из табл. 2, характеризующих механические параметры композитного материала *Filtek flow* при сжатии, следует, что в контрольной группе без воздействия электромагнитного поля среднее значение прочности составляло – 3450.38±42.21 Н, а в группе исследования – 3910.65±44.57 Н; на диаметральный разрыв следует, что во 2 контрольной группе без воздействия электромагнитного поля среднее значение прочности составляло – 1277.49±10.75 Н, а в 1 группе исследования – 1292.45±8.54 Н; на изгиб следует, что во 2 контрольной группе без воздействия электромагнитного поля среднее значение прочности составляло – 32.97±0.42 Н, а в 1 группе исследования – 33.37±0.45 Н, что свидетельствует об увеличении механической устойчивости материала. Различия по данному признаку между 2 контрольной группой без воздействия и 1 группой исследования после воздействия электромагнитного поля являются статистически достоверными ($p < 0,001$).

Выводы. По результатам вышеизложенных данных в соответствии с проведенными нами исследованиями, можно прийти к выводу о значительной роли воздействия электромагнитного поля на стоматологические материалы на полимерной основе, позволяющем улучшать их механические и физические характеристики, что прогнозирует долговечность пломбирования и повышает эффективность лечения в целом. Таким образом, разработанный и апробированный нами метод обработки стоматологических материалов с помощью электромагнитного поля можно рекомендовать к применению в практическом здра-

вохранении, что позволит существенным образом улучшить показатели оказываемой помощи и снизить риски, связанные с возможными осложнениями после лечения, такими как сколы пломбы, трещины, вторичный кариес в результате разгерметизации.

Литература

1. Боровский Е.В. Клинико-морфологическая характеристика кариеса эмали // Клиническая стоматология. 2009. №4. С. 40–41.
2. Гланц С. Медико-биологическая статистика: пер. с англ. Москва: Практика, 1998. 459 с.
3. Крыжановский В.К., Бурлов В.В., Паняматченко А.Д., Крыжановская Ю.В. Технические свойства полимерных материалов: учеб.-справ. пособие. 2-е изд., испр. и доп. Санкт-Петербург: Профессия, 2005. 248 с.
4. Кузьмина И.Н. Герметизация фиссур как метод профилактики кариеса жевательной поверхности моляров // Стоматология для всех. 1998. №2. С. 21–22.
5. Кунин А.А., Попов В.М., Моисеева Н.С., Шабанов Р.А. Влияние электромагнитного поля на микроструктурные характеристики стоматологических полимерных восстановительных материалов для улучшения их физико-механических свойств // Современные проблемы науки и образования. 2017. № 1. URL: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=26097> (дата обращения: 17.11.2018).
6. Кунин А.А., Моисеева Н.С., Туровский Я.А. Сравнительная оценка физико-механических прочностных параметров композитных пломбировочных материалов до и после воздействия электромагнитного поля // Вестник новых медицинских технологий. 2016. Т. 23, №3 С. 164–167.
7. Леонтьев В.К. Кариес зубов – сложные и нерешенные проблемы // Новое в стоматологии. 2003. №6. С. 6–8.
8. Пат. 2594255 Российская Федерация, МПК: А61К6/08, А61С5/00. Способ улучшения адгезионных и прочностных параметров пломбировочных материалов и бондов / Моисеева Н.С. [и др.]; заявитель и патентообладатель ВГМУ. № 2015124103/15; заявл. 22.06.2015; опубл. 10.08.2016. Бюл. № 22.
9. Хадарцев А.А., Иванов Д.В., Ленников Р.В., Морозов В.Н., Савин Е.И., Субботина Т.И., Яшин А.А. Эффект донор-акцепторного переноса проходящим электромагнитным излучением sano- и патогенных характеристик биообъекта и создание новых медицинских технологий // Вестник новых медицинских технологий. 2010. №2. С. 10–16.
10. Moiseeva N.S., Kunin A.A., Kunin D.A. The new direction in caries prevention based on the ultra-structure of dental hard tissues and filling materials // EPMA J. 2016. №7. A 49. URL: <https://doi.org/10.1186/s13167-016-0054-6>.
11. Moiseeva N.S., Kunin A.A., Shabanov R.A. Electromagnetic influence on microstructural changes in dental filling materials: improvement in physical and mechanical properties // EPMA J. 2017. №8(Suppl 1). P. S49. DOI: 10.1007/s13167-017-0108-4.
12. Moiseeva N.S., Kunin A.A. Efficiency of dental caries prevention with the use of polymer-based toothpastes modified by the electromagnetic field // EPMA Journal. 2018. №9. P. 319–329. URL: <https://doi.org/10.1007/s13167-018-0140-z>.

References

1. Borovskij EV. Kliniko-morfologicheskaja harakteristika kariesa jemali [Clinical and morphological characteristics of enamel caries]. Klinicheskaja stomatologija. 2009;4:40-1. Russian.
2. Glanc S. Mediko-biologicheskaja statistika [Biomedical statistics]: per. s angl. Moscow: Praktika; 1998. Russian.
3. Kryzhanovskij VK, Burlov VV, Panimatchenko AD, Kryzhanovskaja JuV. Tehnicheskie svojstva polimernyh materialov: ucheb.-sprav. Posobie [Technical properties of polymeric materials: proc.-ref. allowance. 2nd ed. and add.]. 2-e izd., ispr. i dop. Sankt-Peterburg: Professija; 2005. Russian.
4. Kuz'mina IN. Germetizacija fissur kak metod profilaktiki kariesa zhevatel'noj poverhnosti moljarov [Sealing of fissures as a method of preventing caries of the chewing surface of molars]. Stomatologija dlja vseh. 1998;2:21-2. Russian.
5. Kunin AA, Popov VM, Moiseeva NS, Shabanov RA. Vlijanie jelektromagnitnogo polja na mikrostrukturnye harakteristiki stomatologichsekih polimernyh vosstanovitel'nyh materialov dlja uluchshenija ih fiziko-mehanicheskikh svojstv [The influence of the electromagnetic field on the microstructural characteristics of stomatologic polymeric recovery materials to improve their physicommechanical properties]. Sovremennye problemy nauki i obrazovanija. 2017 [cited 2018 Nov 17];1. Russian. Available from: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=26097>.
6. Kunin AA, Moiseeva NS, Turovskij JaA. Sravnitel'naja ocenka fiziko-mehanicheskikh prochnostnyh parametrov kompozitnyh plombirovochnyh materialov do i posle vozdeystvija jelektromagnitnogo polja [Com-

parative evaluation of the physicomaterial strength parameters of composite filling materials before and after exposure to an electromagnetic field]. Vestnik novykh medicinskih tehnologij. 2016;23(3):164-7. Russian.

7. Leont'ev VK. Karies zubov – slozhnye i nereshennye problemy [Caries of teeth - difficult and unsolved problems]. Novoe v stomatologii. 2003;6:6-8. Russian.

8. Moiseeva NS, et al. Pat. 2594255 Russian Federation, MPK: A61K6/08, A61C5/00. Sposob uluchsheniya adgezionnyh i prochnostnyh parametrov plombirovochnykh materialov i bondov. zajavitel' i patentoobladatel' VGMU [A method for improving the adhesive and strength parameters of filling materials and bonds]. №2015124103/15; zajavl. 22.06.2015; opubl. 10.08.2016. Bjul. № 22.

9. Hadarcev AA, Ivanov DV, Lennikov RV, Morozov VN, Savin EI, Subbotina TI, Jashin AA. Jeffect donor-akceptornogo perenosa prohodjashhim jelektromagnitnym izlucheniem sano- i patogennyh karakteristik bioobekta i sozdanie novykh medicinskih tehnologij [The effect of donor-acceptor transfer by passing electromagnetic radiation of sano-and pathogenic characteristics of a bio-object and the creation of new medical technologies]. Vestnik novykh medicinskih tehnologij. 2010;2:10-6. Russian.

10. Moiseeva NS, Kunin AA, Kunin DA. The new direction in caries prevention based on the ultrastructure of dental hard tissues and filling materials. EPMA J. 2016;7:49. Available from: <https://doi.org/10.1186/s13167-016-0054-6>.

11. Moiseeva NS, Kunin AA, Shabanov RA. Electromagnetic influence on microstructural changes in dental filling materials: improvement in physical and mechanical properties. EPMA J. 2017;8(Suppl 1):S49. DOI: 10.1007/s13167-017-0108-4.

12. Moiseeva NS, Kunin AA. Efficiency of dental caries prevention with the use of polymer-based toothpastes modified by the electromagnetic field. EPMA Journal. 2018;9:319-29. URL:<https://doi.org/10.1007/s13167-018-0140-z>.

Библиографическая ссылка:

Моисеева Н.С. Клинико-лабораторная оценка прочностных свойств стоматологических материалов на полимерной основе под влиянием электромагнитного поля // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2019. №2. Публикация 1-8. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2019-2/1-8.pdf> (дата обращения: 11.04.2019). DOI: 10.24411/2075-4094-2019-16346.*

Bibliographic reference:

Moiseeva NS. Kliniko-laboratornaja ocenka prochnostnyh svojstv stomatologicheskikh materialov na polimernoj osnove pod vlijaniem jelektromagnitnogo polja [Clinical and laboratory estimation of the strength properties in polymeric dental materials under the electromagnetic field influence] // Journal of New Medical Technologies, e-edition. 2019 [cited 2019 Apr 11];1 [about 6 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2019-2/1-8.pdf>. DOI: 10.24411/2075-4094-2019-16346.

* номера страниц смотреть после выхода полной версии журнала: URL: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2019-2/e2019-2.pdf>