

СТОМАТОЛОГИЯ

УДК 616.314.76:66.063.5

ОПТИМИЗАЦИЯ РЕОЛОГИЧЕСКИМИ ДОБАВКАМИ КЛИНИЧЕСКИХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПРОТРАВЛИВАЮЩЕГО ГЕЛЯ

А.А. КОПЫТОВ Е.А. КУЗЬМИНА Г.В.
ХРАМОВ Ю.О. СОРОКИНА Е.А.
ГОЛЬНЯК *Белгородский государственный
национальный исследовательский
университет e-mail: Kopytov@bsu.edu.ru*

Современная маркетинговая политика требует от разра-ботчиков и фирм производителей оптимальной ассортимент-ной политики, заключающейся в необходимости реализации на рынке полного спектра средств диагностики, медикаментов и расходных материалов, используемых при лечении той или иной патологии. В настоящее время особую популярность ле-чения ранних стадий кариеса обретает микроинвазивная тех-нология, одним из этапов которой является травление эмали. В статье представлены некоторые аспекты разработки и докли-нических исследований протравливающей композиции с точки зрения профилактики гиперестезии зубов. Ключевые слова: «Icon» гиперестезия, ортофосфорная ки-слота, соляная кислота.

Одной из актуальных проблем стоматологии является лечение и реабилитация лиц страдающих гиперчувствительностью зубов на фоне различного общесоматического и стоматологического статуса. Гиперестезия зубов заболевание связанное с утратой зуба-ми твёрдых тканей и или изменением физико-химических свойств твёрдых тканей при не изменой конфигурации зуба. Число пациентов страдающих гиперестезией неуклонно растёт и составляет в настоящий момент 40-70% от числа трудоспособного населения России [5,10]. Подобную статистику приводят европейские исследователи [15, 17]. Как симптом заболеваний пародонта гиперестезию изучали [12, 18], На особенности течения гиперестезии развивающейся совместно с общесоматической патологией указывали [9, 13]. Корреляцию гиперчувствительности и эффективности её лечения от выраженности заболеваний твёрдых тканей зубов исследовали [1. 4, 8, 14, 20]. Возможности профилак-тики гиперестезии изучали [8, 16]. Возникновение ятрогенной гиперестезии, как ослож-нения и как закономерности, описаны в работах [2, 3, 11, 19]. Для тактического, среднесрочного и стратегического целеполагания научно-исследовательской деятельности коллектива была сформулирована комплексная соци-ально-экономическая политика, провозглашавшая необходимостью удовлетворение по-требности рынка в доступных безопасных лекарственных средствах, применение которых делает возможным значительное сокращение лиц, страдающих различными формами гиперестезии зубов. Нетривиальность поставленной задачи обуславливалась:

1. Широким комплексом признанных этио-патогенетических механизмов разви-тия патологии;
 2. Выраженной прочностной (поровой) и гидродинамической (электростатиче-ской) анизотропией тканевых объектов;
 3. Необходимостью снижения чувствительности зубов на различных этапах стома-тологической помощи, т.е. специалистами решающими дискретные задачи реабилитации пациентов;
 4. Широким спектром импортной продукции на рынке;
 5. Не поддающаяся прогнозированию динамика обострения заболевания;
 6. Длительностью лечения, что предусматривает домашнее применение препара-тов, имеющих основы различной химической природы.
- Для решения комплекса обозначенных проблем была разработана общая идеоло-гия формирования рациональной клинικοориентированной ассортиментной политики в основу, которой легли постулаты: – стабильного ядра – соблюдения соответствия наноразмерности тканевых объек-тов и разрабатываемых композиций. – мобильного

ядра – моделирование композиций с учётом выявленной тканевой анизотропии; гипотезы: – ситуационный социально-экономический анализ, позволит раскрыть влияние казуальных переменных, на основании которого возможно сформировать оптимальный алгоритм ориентации финансовых потоков и затрат рабочего времени с целью формиро-вания информационной базы для реализации эффективной ассортиментной политики; – маркетинговый анализ, принятой торговыми организациями и лечебными уч-реждениями ассортиментной политики, предстанет основой для выявления научно-производственной программы; – финансовая оценка рынка расходных материалов, на основании которых плани-руется реализация ассортиментной политики, позволит снизить затратность планируе-мой к производству продукции, что в свою очередь представит конкурентные преимуще-ства импортнозамещающей продукции, что снизит уровень безработицы в Белгородской области; – ожидаемый синергизм, выражающийся в достойном социально-экономическом уровне адаптации участников проекта, достигнутый реализацией конкурентоспособной продукции (охраноспособных разработок), возможен на основании инновационной идео-логии, поддерживаемой в настоящее время профессиональными исследователями при вовлечении в научно-исследовательские работы наиболее успешных студентов.

Инновационная идеология

Маркетинговая составляющая	Анализ отклика пациентов и хозяйствующих субъектов при насыщении рынка доступными лекарственными препаратами. На основании анализа внешних и внутренних информационно-коммуникативных пространств необходимо создать интегрированную информационную среду, доносящую до потенциальных потребителей научно-образовательной и наукоёмкой материальной продукции перспективы сотрудничества с разработчиками.
Медицинская составляющая	По окончании субъектно-объектной типологизации процессов сформули-рован системный подход, на основании которого были определены усло-вия приведения в соответствие: возможностей и желания хозяйствующих субъектов предоставлять эффективную и безопасную помощь, потребно-стям широких социальных групп.
Социальная составляющая	Снятие социальной напряжённости возможностью получения «бесплат-ной» медицинской помощи, путём снижения себестоимости продукции.
Экономическая со-ставляющая	Экспорт разработанных композиций и технологий. Обеспечение и органи-зация процессов с целью повышения эффективности управления научно-производственной системой и её репрезентации на рынке.
Научно-исследовательская составляющая	Широкое использование научно-производственной базы университета, организация реализация межфакультетских проектов с целью разработ-ки, коммерческого производства композиций, их охрана.
Научно-образовательная составляющая	Участие в исследованиях студентов с привлечением их к разработке мето-дических материалов. Использование результатов исследований в педаго-гическом процессе.

Учитывая профилактическое направление развития медицины, в том числе и кариесологии, значительные усилия научного сообщества направлены на изучение

вопросов профилактики и лечения начальных стадий кариозной болезни. Сложная конфигурация поражаемых поверхностей обусловила две независимо развивающихся концепции: герметизация фиссур, и микроинвазивного лечения начальных кариозных поражений – метод инфильтрации. Метод инфильтрации показан при лечении кариеса в стадии пятна, протекающего без образования кариозной полости, на апроксимальных и вестибулярных поверхностях зубов, в том числе у детей, начиная с 3-летнего возраста. Данная технология была разработана Н. Meyer-Luckel и S. Paris и реализована в практике компанией «DMG» (Германия) и выпущена на рынок как под торговой маркой «Icon». являющейся аббревиатурой англо-американского выражения Infiltration concept [21]. С помощью материала «Icon» возможно лечение начального кариеса без механической подготовки поверхности. Сущность метода заключается в том, что сначала с поверхности очага поражения удаляется плотный, плохо проницаемый псевдо-интактный слой эмали. Затем очаг кариозного поражения высушивается (дегидратируется) и инфильтрируется (на наш взгляд термин не совсем корректен, хотя и общепотребляем) высокотекучим светоотверждаемым полимерным материалом, после отверждения которого поры в деминерализованной эмали оказываются заполненными полимерной смолой. Система «Icon» широко используется в практике, но некоторые пациенты после применения данного материала жалуются на повышенную чувствительность обработанных зубов. Одним из ключевых этапов лечения с применением системы Icon является травление эмали. Важным моментом в процессе кислотного травления является концентрация, химическая природа и экспозиция выбранного травящего агента. Традиционно использование геля на основе 37%-ной ортофосфорной кислоты в течение 15-30 секунд [5]. В комплекте «Icon» используется протравливающий гель на основе 15%-ной соляной кислоты с экспозицией в течение 2 минут. Сравнение двух методик травления эмали позволят обнаружить причины возникновения гиперестезии зубов у пациентов после лечения. **Цель исследования:** В пределах реализуемой ассортиментной политики разработать композицию для травления твёрдых тканей зубов. **Задачи исследования:** 1. Для отработки методики проведения исследования изготовить:

- ☐ протравливающий гель на основе 37%-ной ортофосфорной кислоты, (аналог «ETCH-37», «Bisco», США).
 - ☐ протравливающий гель на основе 15%-ной соляной кислоты (аналог системы «ICON», «DMG», Германия).
2. Исследовать повреждённую микроструктуру поверхности эмали, обработанной различными видами протравочных средств.
 3. На основании полученных результатов составить протравливающую композицию.
 4. Провести доклинические исследования

Материалы и методы. В процессе исследования химически повреждали клинически интактную эмаль 14 удалённых зубов. Учитывая то, что эмаль зубов различных биологических прототипов обладает известной неоднородностью, мы поставили целью научиться обрабатывать одну из поверхностей зуба различными протравливающими системами. Необходимо было добиться близости полей изучения и несмешиваемости протравочных гелей. С этой целью на вестибулярных поверхностях зуба гравировали бором ISO 806. 314. 166. 018 две перпендикулярные линии, разделяющие исследуемую поверхность зуба на 4 квадранта. Для решения комплекса проблем и с целью экономии расходных средств были составлены химические композиции аналогичные импортным образцам. Для приготовления протравочных гелей использовали 85%-ную ортофосфорную кислоту, разбавленную дистиллированной водой, а также 36%-ную соляную кислоту, разбавленную дистиллированной водой. Для загущения гелей использовали ограничитель гидрофильный наполнитель и загуститель, что позволило получить гели с оптимальными реологическими свойствами. Текучесть гелей определяли по методике измерения диаметра круга,

образованного гелем (точная навеска 0,1 г), помещенным между двумя пластинами с приложенной нагрузкой в 1 кг в течение 10 минут. При этом наименьший и наибольший диаметры круга не должны различаться более чем на 1 мм. Выбранная реологическая добавка не должна влиять на смываемость геля. Полученные гели должны легко смываться с поверхности зуба струей воды. Затем гели фасовали в одноразовые шприцы по 2 мл для удобства в дальнейшем применении с насадками (типа канюли) и точечного нанесения на поверхность.

Проведение исследования.

1. На вестибулярную поверхность коронки удаленного зуба, в квадрант 1, нанесли фирменный протравливающий гель на основе 37%-ной ортофосфорной кислоты («ETCH-37», «Bisco», США).
2. Согласно инструкции изготовителя выдерживали экспозицию в течение 30 секунд.
3. Гель смыли струей дистиллированной воды.
4. Поверхность осушали струей сжатого воздуха.
5. В квадрант 2 вестибулярной поверхности коронки нанесли фирменный протравливающий гель на основе 15%-ной соляной кислоты («Icon», «DMG», Германия).
6. Согласно инструкции изготовителя выдерживали экспозицию в течение 2 минут.
7. Гель смыли струей дистиллированной воды.
8. Поверхность осушали струей сжатого воздуха.

Исследование поврежденной кислотами поверхности проводили в Центре наноструктурных материалов и нанотехнологий НИУ «БелГУ» с помощью электронного микроскопа Quanta 2000 (рис. 1, 2).

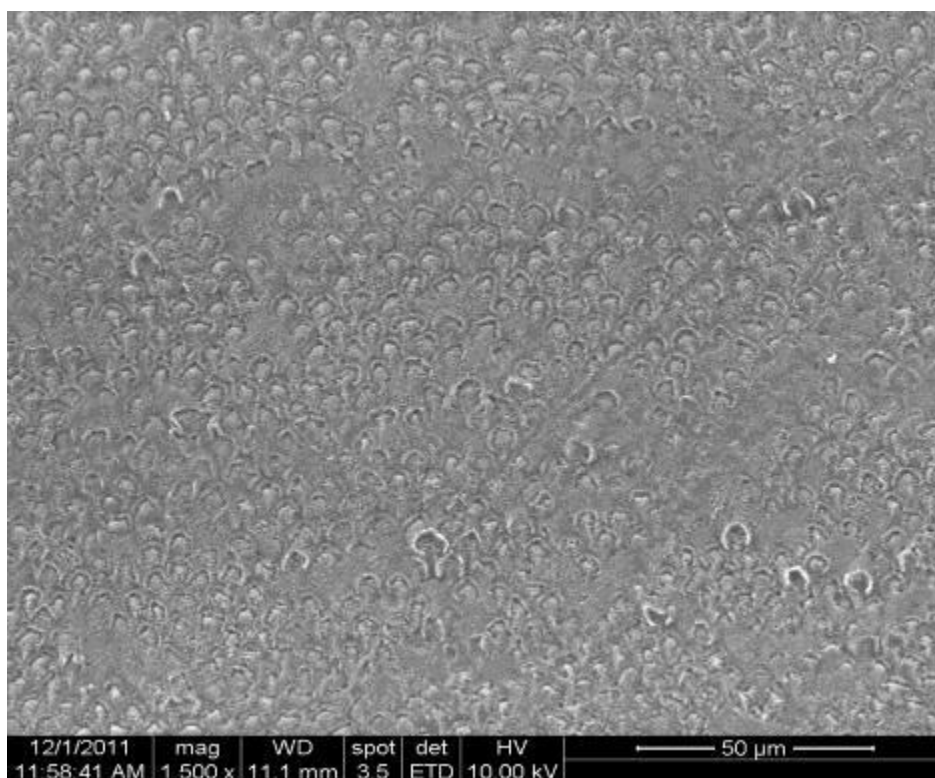


Рис. 1. Поверхность эмали, обработанная по методике «Icon» (травление гелем 15%-ной HCl)

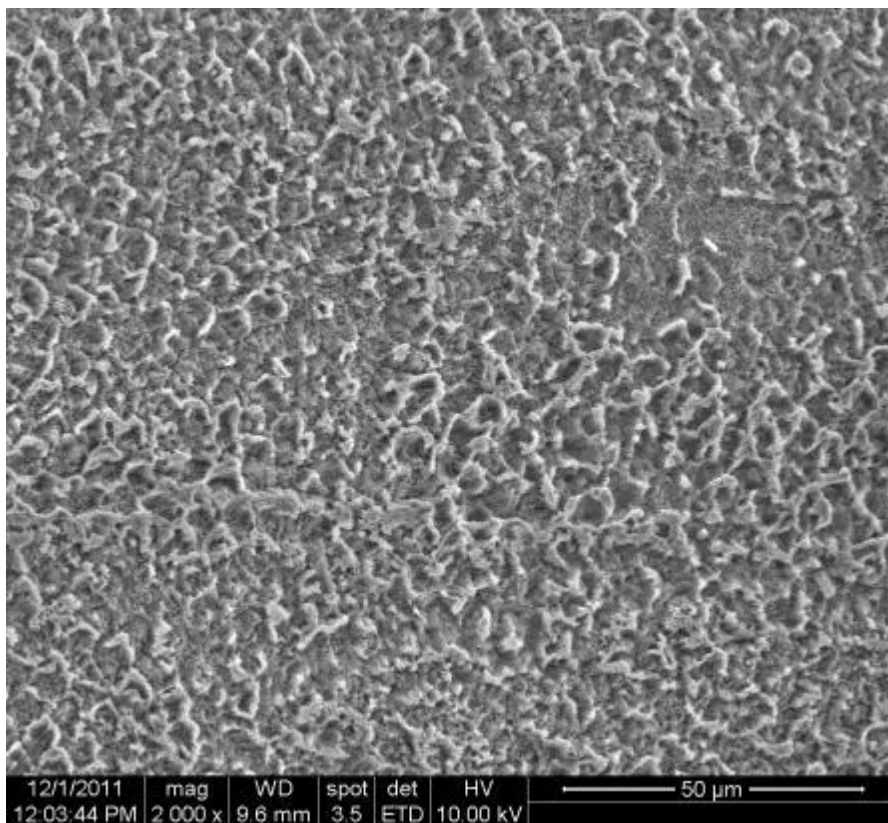
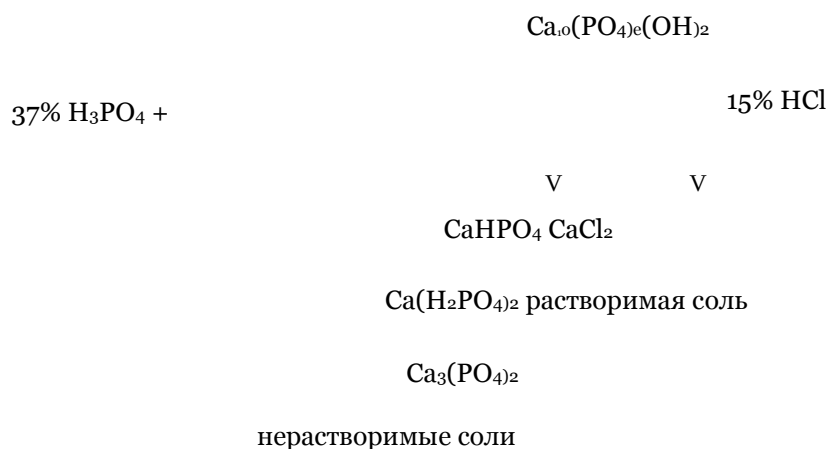


Рис. 2. Поверхность эмали, обработанная ETCH-37 (травление гелем 37%-ной H_3PO_4)

Обсуждение результатов. При воздействии гелем на основе 15%-ной соляной кислоты на гидроксиапатит эмали образуется растворимая соль хлорида кальция, которая легко смывается, при этом глубина проникновения кислоты достигает 40 мкм, с возможностью попадания ее в дентинные трубочки и дальнейшим воздействием на нервные окончания одонтобластов в них. При этом происходит утрата эмали с образованием углублений (рис. 1). Продуктами взаимодействия гидроксиапатита эмали с 37%-ной орто-фосфорной кислотой являются нерастворимые соли фосфатов кальция, которые преобразуют поверхность эмали, придавая ей рельефность, микрошероховатость, что в дальнейшем служит усилению адгезии реставрационного материала, т.е. происходит преобразование поверхности эмали без ее утраты (рис. 2). Воздействие на гидроксиапатит агентами для травления происходит по следующей схеме:



Таким образом, соляная кислота глубоко проникает между призмами эмали, что затрудняет полное удаление ее водой после протравливания. Полимерный материал, наносимый на последнем этапе лечения, герметизирует дефект. В результате, соляная кислота и продукты ее взаимодействия с гидроксиапатитом, оставшиеся между призмами

эмали, остаются «запечатанными» изнутри и что формирует отличный от нормального гомеостаз, и может воздействовать на нервные окончания в микроканальцах дентина, вызывая повышенную чувствительность зубов после лечения. С учётом полученных данных нами была сформулирована задача: используя орто-фосфорную кислоту повысить текучесть протравливающей композиции значительным образом, не изменяя концентрацию кислоты. При этом гель должен воздействовать то-точно, образовывать ретенционную микрошероховатость, не растекаясь на здоровые тка-ни. Данная задача решилась успешно при использовании в качестве органического на-полнителя гликолей (глицерин, пропиленгликоль). С целью клинического подтверждения рабочей гипотезы, полученные данные бы-ли доведены до сведения руководителей и врачей 1-й городской поликлиники г. Белгоро-да, Межрегионального центра стоматологических инноваций при НИУ «БелГУ», ряда ча-стных стоматологических кабинетов. Кроме того, стоматологам в процессе лечения ка-риеса методом инфильтрации, было предложено увеличивать время, в течение которого проводилась обработка протравленной поверхности эмали струёй воды в два раза. Через три месяца, из массива амбулаторных карт лечебных учреждений, согласившихся участ-вовать в исследовании, были выбраны 34 карты пациентов, которым проводилась про-лонгированная обработка эмали струёй воды после кислотного протравливания - испы-туемая группа. Для формирования группы контроля, в тех же учреждениях, было отобра-но 34 карты пациентов, получивших лечение методом инфильтрации до проводимого ис-следования, обработка эмали которым после кислотного травления проводилась соглас-но инструкции, т.е. 30 секунд. Опрос проводился методом телефонного интервью. В ис-пытываемой группе на повышенную чувствительность зубов, после проведённого лечения жаловались 2 человека, в контрольной группе 8, что составило 5,9% и 23,5% соответст-венно. После интервью на приём с жалобами на повышенную чувствительность явилось 3 пациента из контрольной группы.

Доклиническая апробация протравливающей композиции с повышенной текуче-стью проводилась на кафедре стоматологии НИУ БелГУ и второй стоматологической поликлиники г. Белгорода. Добровольцам проводилось микроинвазивное лечение кариоз-ной болезни с протравливанием эмали композицией на основе 37%-ной ортофосфорной кислоты. В исследовании приняли участие 50 человек мужчин и женщин в возрасте от 22 до 41 года. На приёме определяли индекс интенсивности гиперестезии зубов, отдельно статистически анализировалась, гиперчувствительность к тактильному нагружению ве-личины 10-50 грамм и водо-холодовому воздействию с применением шкалы Shiff. Изме-нения чувствительности зубов на основании значений исследуемых индикаторов до и по-сле лечения не выявлено. Через три месяца пациенты были вызваны на контрольный осмотр, исследуемые индикаторы изменились в границах статистической погрешности.

Выводы

1. Использование травящего агента на основе 15%-ной соляной кислоты приводит к утрате слоя эмали на глубину до 40 мкм. Неполное удаление соляной кислоты из де-фекта может вызвать гиперестезию твердых тканей зубов после лечения. Для предупреж-дения побочного эффекта необходимо увеличивать время обработки эмали струёй воды в два раза.
2. Использование разработанной протравливающей композиции с повышенной текучестью на основе 37%-ной ортофосфорной кислоты, в процессе микроинвазивного лечения кариозной болезни, не приводит к появлению гиперестезии зубов после лече-ния, ни в отдалённые сроки.

Литература

1. Алиева, Р.К. Влияние содержания фтора в питьевой воде на некариозные поражения зу-бов. // Р.К. Алиева Детская стоматология - 2000. №1-2. -С.9-10.
2. Большаков, Г.В. Изучение температурной чувствительности зубов на этапах ортопеди-ческого лечения. // Г.В. Большаков, Б.К. Бедюрова Институт стоматологии.-2002.-№1(14). – С.30-31.
3. Дмитриева Л.А., Дадаева А.Р. «Методы лечения повышенной чувствительности зубов, возникающей после стоматологических вмешательств» 16-й Российский национальный конгресс «Человек и лекарство» Москва, 2008. - С.87.

4. Крамар С.В. Эффективность obturирования дентинных трубочек с помощью синтетического гидроксиапатита и фторгидроксиапатита в эксперименте. // Российский стоматологический журнал. - 2005, №6. - С.8-10.
5. Максимовская Л.Н., Ульяницкая Е.С. Сравнительное исследование характера воздействия на дентин современных десенситайзеров. //Dental Forum – 2007, № 2. – С. 6 - 9.
6. Орехова Л.Ю., Прохорова О.В., Акулович А.В., Перепеч Е.М. Оценка эффективности применения зубной пасты Sensodyne F при гиперестезии твердых тканей зубов на клиническом приеме. // Пародонтология. 2003.- №1(26). -С.57-62.
7. Попков В.А., Нестерова О.В., Решетняк В.Ю., Аверцева И.Н. Стоматологическое материальное поведение. М.: «МЕДпресс-информ», 2006. С. 230.
8. Силицына С.А., Лукин В.П. Эффективность лечения гиперестезии тканей зуба некариозного происхождения методом электрофореза. // Сб. науч.-практ. работ.- 1990.- С.138-140.
9. Турсунова Р.Р. Профилактика и лечение кариеса, гиперчувствительности зубов методом глубокого фторирования: Автореф. дис. ... к.м.н./Москва, 2003. 18 с.
10. Ульяницкая Е.С. Клинико-лабораторное исследование эффективности применения десенситайзеров при повышенной чувствительности зубов: Дис. ...к.м.н. МГМСУ. – 2007.- 166 с.
11. Фиашев А.З. Устранение осложнений, вызванных действием отбеливающих препаратов на зубы, с помощью минерализующих средств экспериментальное и клиническое исследование: Дис. ... к.м.н./ МГМСУ. -Москва, 2006. 127с.
12. Шторина Г.Б. Клиника и лечение гиперестезии твердых тканей зуба при заболеваниях пародонта: Автореф. дис. ... к.м.н. Ленинград, 1986.- 20с.
13. Шустова Е.Н. Значение дисфункции щитовидной железы в развитии некариозных поражений зубов: Автореф.дис. .д.м.н./Ленинград, 1989.- 17с.
14. Andreassi Bassi M., Mori G., Marullo P., Tallarico M. Clinical evaluation of two products for the chair-side treatment of dentin sensitivity. //J.Dental Res. 2002. - V.81, Spec. Issue B. - P.274
15. Banoczy J. Dentine hypersensitivity general practice considerations for successful management. // Int.Dent.J. - 2002. - N 5. - P.366.
16. Clark A.E., Latorre G., McKenzie K. Dentin surface morphological and chemical changes produced by treatment with a bioactive prophylaxis agent. // J.Dental Res. 2002. - V.81, SpecIssue A. - P. A-279.
17. Rees J.S. The prevalence of dentine hypersensitivity in general dental practice in the UK. // J.Clin.Periodontol. 2000. - V.27. - P.860-865.
18. Taani D.Q., Awartani F. Prevalence and distribution of dentin hypersensitivity and plaque in a dental hospital population. // Quintessence Int. 2001. - V.32. - P.372-376.
19. Smith L.R., Leonard R.H., Garland G.E., Caplan DJ. Desensitizing gel efficacy during whitening in an at risk population. // J.Dental Res. ~ 2002. V.81, Spec. Issue A. - P.254-266.
20. Vanuspong W., Eisenburger M., Addy M. Cervical tooth wear and sensitivity: erosion softening and rehardening of dentine; effects of pH, time and ultrasonication. // J.Clin.Periodontol. 2002. - V.29. - P.351 -357.
21. www <http://ru.dmg-dental.com/products/carries-infiltration/icon/> дата обращения 20.04.2012.

OPTIMIZATION OF THE RHEOLOGICAL ADDITIVES OF THE CLINICAL FEATURES GEL ETCHANT

**A.A. KOPYTOV E.A. KUZMINA G.V.
HRAMOV Y.O. SOROKINA E.A. GOLNYAK
Belgorod National Reserch University e-mail:
Kopytov@bsu.edu.ru**

Modern marketing policy requires developers and manufacturers of the optimal assortment policy, consisting in the market need to implement the full range of diagnostic tools, medicines and consumables used in the treatment of a disease. Currently very popular treatment of early stages of caries becomes microinvasive technique, one of the stages which is the etching of the enamel. The paper presents some aspects of the development and preclinical studies etching composition in terms of prevention of dental hyperesthesia. Key words: «Icon» hyperesthesia, phosphoric acid, hydrochloric acid.