

DOI: 10.18481/2077-7566-2022-18-4-35-39  
УДК: 616.314-084

## ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ РАЗВИТИЯ КАРИЕСА ОТДЕЛЬНЫХ ЗУБОВ

Салахов А. К.<sup>1</sup>, Лосев Ф. Ф.<sup>2</sup>, Сорокина А. А.<sup>3</sup>, Байкеев Р. Ф.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Казанский государственный медицинский университет, г. Казань, Россия

<sup>2</sup> Центральный научно-исследовательский институт стоматологии и челюстно-лицевой хирургии, г. Москва, Россия

<sup>3</sup> «Центральная государственная медицинская академия» Управления делами  
Президента Российской Федерации, г. Москва, Россия

### Аннотация

**Цель исследования.** Разработать утилитарную технологию прогнозирования развития кариеса отдельных зубов взрослых пациентов на сроке до 2 лет.

**Материал и методы.** Проведено клиническое обследование с последующим внесением данных в авторскую анкету. С помощью системного программирования разработана технология индивидуального прогнозирования развития кариеса отдельных зубов. Использовали методы дескриптивной статистики, дискриминантного анализа, цифровые технологии.

**Результаты.** Разработана технология цифровой регистрации и оценки факторов риска (возраст, профессия, состояние в браке, приверженности в питании, вредные привычки, время чистки зубов, фторирование, прием витаминов и биодобавок) развития кариеса. Технология позволяет эффективно прогнозировать развитие кариеса на сроке до 2 лет на 1.2, 1.6, 1.7, 2.2, 2.3, 2.5, 2.6, 2.7, 2.8 зубах верхней и 3.2, 3.3, 3.4, 3.6, 3.7, 4.4, 4.6, 4.7, 4.8 нижней челюсти с точностью классификации 50,0–92,6% и 50,4–77,3% соответственно.

### Выводы.

1. Применение цифровых технологий в стоматологии для достоверной регистрации и эффективного анализа исследуемых факторов риска позволяет прогнозировать развитие кариеса на сроке до 2 лет на 1.2, 1.6, 1.7, 2.2, 2.3, 2.5, 2.6, 2.7, 2.8 зубах верхней и 3.2, 3.3, 3.4, 3.6, 3.7, 4.4, 4.6, 4.7, 4.8 нижней челюсти с точностью классификации 50,0–92,6% и 50,4–77,3% соответственно.

2. Цифровая технология прогнозирования развития кариеса отдельных зубов способствует своевременному осуществлению стоматологического мониторинга с высокой точностью прогноза для индивидуальных профилактических гигиенических мероприятий, что особенно важно для снижения риска развития деминерализации эмали и прогрессирования болезней зубов.

3. Разработана технология прогнозирования развития кариеса на основе системного программирования с обеспечением доступа и последующей возможностью размещения в сети Интернет.

**Ключевые слова:** кариес зуба, прогнозирование, индивидуальный зуб, технология, уравнение

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

**Альберт Киравович САЛАХОВ** ORCID ID 0000-0002-0791-1363

к.м.н., доцент кафедры челюстно-лицевой хирургии и хирургической стоматологии, Казанский государственный медицинский университет, г. Казань, Россия  
albert-salahov@yandex.ru

**Федор Федорович ЛОСЕВ** ORCID ID 0000-0002-9448-9614

д.м.н., профессор, директор Центрального научно-исследовательского института стоматологии и челюстно-лицевой хирургии, Заслуженный деятель науки Российской Федерации, г. Москва, Россия  
sniis@cniis.ru

**Анастасия Анатольевна СОРОКИНА** ORCID ID 0000-0003-0411-9837

д.м.н., доцент кафедры стоматологии, «Центральная государственная медицинская академия» Управления делами Президента Российской Федерации, г. Москва, Россия  
sorokinastassia@mail.ru

**Руستم Фрунзевич БАЙКЕЕВ** ORCID ID 0000-0003-4306-3805

д.м.н., профессор кафедры биохимии, Казанский государственный медицинский университет, Заслуженный деятель науки Республики Татарстан, г. Казань, Россия  
baykееv@mail.ru

**Адрес для переписки: Альберт Киравович САЛАХОВ**

420100, г. Казань, ул. Закиева, 21–100

+7 (903) 3427818

albert-salahov@yandex.ru

### Образец цитирования:

Салахов А. К., Лосев Ф. Ф., Сорокина А. А., Байкеев Р. Ф.

ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ РАЗВИТИЯ  
КАРИЕСА ОТДЕЛЬНЫХ ЗУБОВ. Проблемы стоматологии. 2022; 4: 35-39.

© Салахов А. К. и др., 2022

DOI: 10.18481/2077-7566-2022-18-4-35-39

Поступила 14.12.2022. Принята к печати 11.01.2023

DOI: 10.18481/2077-7566-2022-18-4-35-39

## DIGITAL TECHNOLOGIES OF INDIVIDUAL PREDICTION SEPARATE TEETH' CARIES DEVELOPMENT

Salakhov A.K.<sup>1</sup>, Losev F.F.<sup>2</sup>, Sorokina A.A.<sup>3</sup>, Baykeev R.F.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Kazan State Medical University, Kazan, Russia

<sup>2</sup> Central Research Institute of Dentistry and Maxillofacial Surgery, Moscow, Russia

<sup>3</sup> Central State Medical Academy of the Office of the President of the Russian Federation, Moscow, Russia

### Annotation

**Objective.** To develop a utilitarian technology for predicting the development of caries in individual teeth of adult patients for up to 2 years.

**Material and methods.** A clinical examination was carried out with the subsequent entry of data into the author's questionnaire. With the help of system programming, a technology for individual prediction of the development of caries of individual teeth has been developed. We used the methods of descriptive statistics, discriminant analysis, digital technologies.

**Results.** A technology has been developed for digital registration and assessment of risk factors (age, profession, marital status, dietary commitment, bad habits, time for brushing teeth, fluoridation, taking vitamins and dietary supplements) for the development of caries. The technology allows you to effectively predict the development of caries for up to 2 years on 1.2, 1.6, 1.7, 2.2, 2.3, 2.5, 2.6, 2.7, 2.8 teeth of the upper and 3.2, 3.3, 3.4, 3.6, 3.7, 4.4, 4.6, 4.7, 4.8 of the lower jaw with a classification accuracy of 50.0–92.6% and 50.4–77.3%, respectively.

### Conclusion

1. The use of digital technologies in dentistry for reliable registration and effective analysis of the studied risk factors makes it possible to predict the development of caries for up to 2 years on 1.2, 1.6, 1.7, 2.2, 2.3, 2.5, 2.6, 2.7, 2.8 teeth of the upper and 3.2, 3.3, 3.4, 3.6, 3.7, 4.4, 4.6, 4.7, 4.8 of the lower jaw with a classification accuracy of 50.0-92.6% and 50.4-77.3%, respectively.

2. Digital technology for predicting the development of caries of individual teeth contributes to the timely implementation of dental monitoring with high forecast accuracy for individual preventive hygiene measures, which is especially important to reduce the risk of enamel demineralization and the progression of dental diseases.

3. A technology has been developed for predicting the development of caries based on system programming with access and subsequent possibility of posting on the Internet.

**Keywords:** tooth decay, prediction, individual tooth, technology, equation

The authors declare no conflict of interest.

**Albert K. SALAKHOV** ORCID ID 0000-0002-0791-1363

PhD in Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Maxillofacial Surgery and Surgical Dentistry, Kazan State Medical University, Kazan, Russia  
albert-salahov@yandex.ru

**Fedor F. LOSEV** ORCID ID 0000-0002-9448-9614

Grand PhD in Medical Sciences, full Professor, Director of the National Medical Research Center of Dentistry and Maxillofacial Surgery, Moscow, Russia  
cniis@cniis.ru

**Anastasia A. SOROKINA** ORCID ID 0000-0003-0411-9837

Grand PhD in Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Stomatology, Central State Medical Academy, Moscow, Russia  
sorokinastassia@mail.ru

**Rustem F. BAIKEEV** ORCID ID 0000-0003-4306-3805

Grand PhD in Medical Sciences, full Professor of the Department of Biochemistry, Kazan State Medical University, Kazan, Russia  
baykeev@mail.ru

**Correspondence address: Albert K. SALAKHOV**

420100, Kazan, Zakieva str., 21–100

+7 (903) 3427818

albert-salahov@yandex.ru

### For citation:

Salakhov A.K., Losev F.F., Sorokina A.A., Baykeev R.F.

DIGITAL TECHNOLOGIES OF INDIVIDUAL PREDICTION SEPARATE TEETH' CARIES DEVELOPMENT. *Actual problems in dentistry*. 2022; 4: 35-39. (In Russ.)

© Salakhov A.K. et al., 2022

DOI: 10.18481/2077-7566-2022-18-4-35-39

Received 14.12.2022. Accepted 11.01.2023

## Введение

Болезни зубов представляют собой важную проблему общественного здравоохранения и относятся к наиболее распространенным заболеваниям во всем мире. Более чем 90% взрослых страдают поражениями твердых тканей зубов. Согласно современным данным, кариес зубов является инфекционным процессом и связан с био пленками [1–3].

Российскими и зарубежными учеными проведены многочисленные исследования, направленные на определение возможных вариантов развития данного заболевания [2, 4–7]. Большинство из них предполагают длительное обследование пациента, преимущественно детей, и сложны для внедрения в повседневную врачебную практику. Также среди недостатков можно отметить субъективизм и низкую степень достоверности результатов.

Цифровизация в стоматологии — неотъемлемая составляющая современного функционирования системы здравоохранения. В частности, находят применение цифровые технологии (использование нейронных сетей и искусственного интеллекта) для диагностики кариеса зубов [8] и прогноза его развития [9]. Однако доступная и эффективная технология по прогнозированию развития кариеса отдельного зуба на сроках 1–2 года отсутствует.

**Целью** работы является разработка утилитарной технологии прогнозирования развития кариеса отдельных зубов взрослых пациентов на сроке до 2 лет.

## Материал и методы исследования

Сформирована и зарегистрирована База данных 200 пациентов (мужчин — 61 (30,5%), женщин — 139 человек (69,5%)) в возрасте 20–60 лет [10]. С целью цифровизации данных авторская анкета, охватывающая основные аспекты жизнедеятельности человека, перекодирована и преобразована в матричную форму Excel: пол (П): мужской — 1, женский — 0; возраст (В) (указать возраст ... лет); профессия (Пр): физический труд — 1, умственный труд — 0; состояние в браке (Б): вне брака — 1, в браке — 0; питание (Пит): мучной рацион — 1, мясной, молочнокислый рацион — 0; вредные привычки (ВП): есть — 1, нет — 0; частота чистки зубов (ЧЧЗ): менее 2 раз в день — 1, 2 раза в день — 0; время чистки зубов (ВЧЗ): менее 3 минут — 1, 3 минуты и более — 0; вид зубной пасты (ЗП): отечественные — 1, зарубежные — 0; вид зубной щетки (ЗЩ): отечественная — 1, зарубежная — 0; использование флоссов, зубочисток (ФЗ): нет — 1, да — 0; использование зубных эликсиров, ополаскивателей (ЗЭ): нет — 1, да — 0; частота посещения стоматолога (ЧПС): реже 1 раза в год — 1, 1 раз в год и чаще — 0; фторирование (Ф): нет — 1, да — 0; прием витаминов, биодобавок (ВБ): нет — 1, да — 0; удаление зубного налета (УЗН): реже 1

раза в год — 1, чаще 1 раза в год — 0; виды пломб (Пл): цементные, химические — 1, световые — 0; хронические заболевания (ХЗ): есть — 1, нет — 0. Стоматологическое обследование пациентов с целью верификации наличия кариеса проводили согласно стандартному протоколу трижды: при первичном обращении, через 1 и 2 года исследования. В работе использовали методы дескриптивной статистики и дискриминантного анализа.

## Результаты

Динамика регистрации случаев кариеса на соответствующем зубе в интервале 0/1/2 года составила (номер зуба/число случаев кариеса зуба в интервале наблюдения/(+) прирост /(-) снижение числа кариеса данного зуба за период 2 года): 1.1/14/8/-6; 1.2/11/17/+6; 1.3/7/11/+4; 1.4/24/21/-3; 1.5/24/25/+1; 1.6/42/41/-1; 1.7/27/28/+1; 1.8/31/27/-4; 2.1/38/17/-21; 2.2/13/12/-1; 2.3/11/9/-2; 2.4/21/27/+6; 2.5/26/27/+1; 2.6/49/36/-13; 2.7/20/25/+5; 2.8/6/13/+7; 3.1/4/5/+1; 3.2/3/4/+1; 3.3/7/3/-4; 3.4/12/10/-2; 3.5/20/10/-10; 3.6/39/33/-6; 3.7/39/39/0; 3.8/18/18/0; 4.1/2/1/-1; 4.2/4/1/-3; 4.3/3/3/0; 4.4/16/7/-9; 4.5/10/8/-2; 4.5/10/8/-2; 4.6/48/41/-7; 4.7/46/33/-13; 4.8/14/26/+12.

Результаты представлены в виде линейных уравнений (номер зуба / уравнение конаникальной дискриминантной функции (КДФ) / значение КДФ как критерия прогнозирования возникновения кариеса/точность классификации (%)/P:

1.2/КДФ= -1,52+2,19\*ВБ/< -0,302/70,8/0,036;  
1.6/КДФ= -2,38+0,07\*В/< -0,170/54,5/0,019;  
1.7/КДФ= -1,06+2,04\*ВЧЗ/> 0,279/55,2/0,005;  
2.2/КДФ= -4,65+3,73\*Ф+1,53\*ВБ/< -0,361/69,0/0,015;  
2.3/КДФ= -1,00+2,01\*Б/< -0,359/52,9/0,031;  
2.5/КДФ= -1,25+2,07\*Пит/< -0,206/64,2/0,013;  
2.6/КДФ= -2,27+0,68\* В/< -0,090/50,0/0,048;  
2.7/КДФ= -1,10+2,05\*ВЧЗ/> 0,316/54,7/0,002;  
2.8/КДФ= -0,91+1,48\*Пит -1,11\*ВЧЗ +1,21\*ФЗ/< -0,989/92,6/0,001;  
3.2/КДФ= -0,84+2,05\*Пр/> 0,597/60,7/0,036;  
3.3/КДФ= -2,50+0,08\*В/> 0,719/77,3/0,003;  
3.4/КДФ= -2,49+0,08\*В/> 0,301/69,7/0,025;  
3.6/КДФ= -2,36+0,07\*В/< -0,155/50,4/0,030;  
3.7/КДФ= -0,99+2,03\*Б/> 0,137/59,2/0,022;  
4.4/КДФ= -0,35-0,04\*В+2,19\*УЗН/< -1,030/77,1/0,001;  
4.6/КДФ= -2,50+0,07\*В/< -0,188/60,7/0,002;  
4.7/КДФ= -2,31+2,04\*ВП+1,51\*ФЗ/< -0,142/50,4/0,018;  
4.8/КДФ= -1,21+2,06\*Пит/< -0,592/61,3/0,015.

Уравнения для остальных зубов (1.1, 1.3, 1.4, 1.5, 1.8, 2.1, 2.4, 3.1, 3.5, 3.7, 3.8, 4.1, 4.2, 4.3, 4.5) (47%) статистически достоверно не аппроксимировались ( $P > 0,05$ ).

Приводим клинический пример применения технологии по прогнозированию развития кариеса отдельного зуба:

Пациент М., 51 год, медицинская карта стоматологического больного № 185:

			О	О					П				С	П		
8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8	
		О	П		П									О	О	

При первичном осмотре установлен индекс КПУ, равный 10. Проведено прогнозирование развития кариеса зуба 2.5 по данным анкеты данного пациента в соответствии с составляющими уравнения: характер питания: мучное — 1, иное (мясное, молочнокислое) — 0.  $KДФ = -1,25 + 2,07 * Пит \rightarrow KДФ = -1,25 + 2,07 * 1 = 0,82$ . Полученное значение  $KДФ = 0,82$ . Прогноз: у данного пациента кариес возникнет на зубе 2.5 на сроке до 2-х лет, т. к. пороговое значение  $KДФ$  для данного зуба составляет  $< -0,206$ . Повторное обследование через 2 года показало, что на зубе 2.5 выявлен кариес (K02.1 Кариес дентина).

### Обсуждение результатов

Регистрация наличия или отсутствия кариеса конкретного зуба пациента выявила мозаичность процесса, то есть колебания в сторону увеличения и уменьшения числа кариеса на одном и том же зубе у различных пациентов. Колебания увеличения частоты кариеса составили до +12 случаев (44%) и -21 (56%). Собственно, такая спорадическая генерация кариеса на конкретном зубе и является главным препятствием для создания технологий по профилактике кариеса отдельного зуба у конкретного пациента.

Полученные уравнения, помимо самого факта выявления факторов как риска развития, так и профилактики кариеса отдельного зуба, позволяют разделить их по следующим признакам:

1. Конкретный фактор уменьшает или увеличивает риск развития кариеса.
2. Доля влияния данного фактора, что оценивается по величине его коэффициента в составе уравнения.

Так, в работе А. Удод и соавт. [8] учитывается исходное число кариозных полостей, гигиенический индекс рта, структурная и функциональная устойчивость эмали зуба. Точность прогноза составляет 83,56% и охватывает период длительностью только 1 год, в нашем же случае он составляет 2 года.

Следует отметить, что при использовании компьютерной программы «CariesPro» [9], как и в ряде других исследований [10–12], где с учетом спектра бактерий зубного налета, питания, восприимчивости, социально-экономических факторов, применения кольцевой диаграммы, «Кариограммы», анализа слюны разработан целый ряд методов прогнози-

рования развития кариеса, речь идет о прогнозе возникновения кариеса у индивидуального человека, а не отдельного зуба.

В нашем исследовании точность прогноза составила 50,0–92,6% для 1.2, 1.6, 1.7, 2.2, 2.3, 2.5, 2.6, 2.7, 2.8 зубов верхней челюсти, 50,4–77,3% для 3.2, 3.3, 3.4, 3.6, 3.7, 4.4, 4.6, 4.7, 4.8 зубов нижней челюсти и касается отдельного зуба. Относительно того факта, что данные 7 (22%) зубов верхней челюсти и 8 (25%) зубов нижней челюсти не аппроксимируются в виде уравнения прогноза, следует отметить, что это предмет отдельного исследования. Причин здесь может быть множество. Одна из них — различие в физическом воздействии на зубной ряд в процессе пережевывания пищи. По Денису, для отдельных групп зубов диапазон давления при акте жевания колеблется от 7–12,5 кг на резцах до 14,5–21,5 кг на молярах, а у очень сильных субъектов достигает 113,4 кг.

Таким образом, оценка у взрослых пациентов вышеуказанных факторов риска с помощью цифровых технологий позволяет врачу-стоматологу на типовом приеме в поликлинике, используя индивидуальные данные пациента, своевременно выявлять кариозные полости, проводить обоснованные лечебно-восстановительные мероприятия и коррекцию индивидуальной гигиены рта.

### Выводы:

1. Применение цифровых технологий в стоматологии для достоверной регистрации и эффективного анализа исследуемых факторов риска (возраст, профессия, состояние в браке, приверженности в питании, вредные привычки, время чистки зубов, фторирование, прием витаминов и биодобавок) позволяет прогнозировать развитие кариеса на сроке до 2-х лет на 1.2, 1.6, 1.7, 2.2, 2.3, 2.5, 2.6, 2.7, 2.8 зубах верхней и 3.2, 3.3, 3.4, 3.6, 3.7, 4.4, 4.6, 4.7, 4.8 нижней челюсти с точностью классификации 50,0–92,6% и 50,4–77,3% соответственно.

2. Цифровая технология прогнозирования развития кариеса отдельных зубов способствуют своевременному осуществлению стоматологического мониторинга с высокой точностью прогноза для индивидуальных профилактических гигиенических мероприятий, что особенно важно для снижения риска развития деминерализации эмали и прогрессирования болезней зубов.

3. Разработана технология прогнозирования развития кариеса на основе системного программирования с обеспечением доступа и последующей возможностью размещения в сети Интернет.

## Литература/References

1. Peres M.A., Macpherson L.M.D., Weyant R.J., Daly B., Venturelli R., Mathur M.R., Listl S., Celeste R.K., Guarnizo-Herreno C.C., Kearns C. et al. Oral diseases: A global public health challenge // *Lancet*. – 2019;394:249-260. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(19\)31146-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(19)31146-8)
2. Seregin P., Goloshechov D., Kashkarov V., Nesterov D., Ippolitov Y., Ippolitov I., Vongsvivut J. Effect of Exo/Endogenous Prophylaxis Dentifrice/Drug and Cariogenic Conditions of Patient on Molecular Property of Dental Biofilm: Synchrotron FTIR Spectroscopic Study // *Pharmaceutics*. – 2022;14(7):1355. <https://doi.org/10.3390/pharmaceutics14071355>
3. Chen X., Daliri E.B., Kim N., Kim J.R., Yoo D., Oh D.H. Microbial Etiology and Prevention of Dental Caries: Exploiting Natural Products to Inhibit Cariogenic Biofilms // *Pathogens*. – 2020;9(7):569. <https://doi.org/10.3390/pathogens9070569>
4. Леонтьев В.К. Об этиологии кариеса зубов. Институт стоматологии. 2019;1(82):34-35. [V.K. Leontyev. On etiology of dental caries. The Dental Institute. 2019;1(82):34-35. (In Russ.)]. <https://instom.spb.ru/catalog/article/13315/>
5. Скрипкина Г.И., Екимов Е.В., Митяева Т.С. Системный подход к проблеме прогнозирования кариеса зубов. Проблемы стоматологии. 2019;3(15):121-126. [G.I. Skripkina, E.V. Ekimov, T.S. Mityaeva. System approach to the problem of forecasting the caries of teeth. Actual problems in dentistry. 2019;3(15):121-126. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.18481/2077-7566-2019-15-3-121-126>
6. Силагадзе Е.М., Салахов А.К., Ксембаев С.С., Байкеев Р.Ф. Факторы, влияющие на состояние стоматологического статуса населения России. Проблемы стоматологии. 2020;1(16):47-57. [E.M. Silagadze, A.K. Salakhov, S.S. Ksembaev, R.F. Baykeev. Factors affecting the dental status of the Russian population. Actual problems in dentistry. 2020;1(16):47-57. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.18481/2077-7566-2020-16-1-47-57>
7. Леус П.А., Кисельникова Л.П., Бояркина Е.С. Отдаленный эффект первичной профилактики кариеса зубов. Стоматология. 2020;2(99):26-33. [P.A. Leus, L.P. Kisel'nikova, E.S. Boyarkina. The long-term effect of primary prevention of dental caries. Stomatology. 2020;2(99):26-33. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.17116/stomat20209902126>
8. Udod O., Voronina N., Ivchenkova O. Application of neural network technologies in the dental caries forecast // *Wiadomości Lekarskie*. – 2020;73(7):1499-1504. <https://doi.org/10.36740/WLek202007135>
9. Prados-Privado M., García Villalón J., Martínez-Martínez C.H., Ivorra C., Prados-Frutos J.C. Dental Caries Diagnosis and Detection Using Neural Networks: A Systematic Review // *Journal of Clinical Medicine*. – 2020;9(11):3579. <https://doi.org/10.3390/jcm9113579>
10. Салахов А.К., Байкеев Р.Ф., Ксембаев С.С., Силагадзе Е.М. База данных прогнозирования развития кариеса отдельных зубов сроком до 2-х лет по данным анкетирования и клинического обследования. Свидетельство о государственной регистрации базы данных №2021622071. 04.10.2021. [A.K. Salakhov, R.F. Baykeev, S.S. Ksembaev, E.M. Silagadze. Database for predicting the development of caries of individual teeth for up to 2 years. Certificate RU №2021622071. 04.10.2021. (In Russ.)].
11. Bratthall D., Hansel-Petersson G. Cariogram - multifactorial risk assessment model for multifactorial disease. *Community Dent // Oral Epidemiol*. – 2005;33:256-264. DOI: 10.1111/j.1600-0528.2005.00233.x
12. Захарова Т.В., Зубарева Г.М., Пантелеев В.Д., Каргаполов А.В., Шматов Г.П. Способ прогнозирования кариеса зубов. Патент RU 2164350. 20.03.2001. [T.V. Zaharova, G.M. Zubareva, V.D. Panteleev, A.V. Kargaplov, G.P. Shmatov. A method for predicting dental caries. Patent RU 2164350. 20.03.2001. (In Russ.)]. <https://patents.google.com/patent/RU2164350C1/ru>