

УДК 611.8:616-073.7:004.93:62:339.138

UDC 611.8:616-073.7:004.93:62:339.138

**КОМПЬЮТЕРНЫЙ АНАЛИЗ ОЧАГОВ  
ПАТОЛОГИЙ НЕРВНЫХ БОЛЕЗНЕЙ  
НА ЭЭГ С ПОЗИЦИИ ИНЖЕНЕРНОГО  
МЕДИЦИНСКОГО МАРКЕТИНГА****PATHOLOGIES FOCI COMPUTER  
ANALYSIS OF THE NERVOUS DISEASES  
ON EEG: FROM THE POINT OF VIEW OF  
THE MEDICAL ENGINEERING  
MARKETING***Н. Е. Дунина**N. E. Dunina*

Донской государственный технический университет, Ростов-на-Дону, Российская Федерация  
[Ne116.12@yandex.ru](mailto:Ne116.12@yandex.ru)

Don State Technical University, Rostov-on-Don,  
Russian Federation

[Ne116.12@yandex.ru](mailto:Ne116.12@yandex.ru)

Проведено исследование биоэлектрической активности головного мозга при невралгии тройничного нерва с помощью ЭЭГ. Выявлены характерные отличия ЭЭГ пациентов от ЭЭГ здоровых испытуемых. Предложена формула инженерного медицинского маркетинга.

The paper presents the electroencephalography research results of bioelectric activity of the brain suffering from trigeminal neuralgia. The authors identified specific differences between the patients EEG and the EEG of healthy people. The authors propose the formula of medical — engineering marketing

**Ключевые слова:** ЭЭГ, математический анализ, медицинский инженерный маркетинг.

**Keywords:** EEG, mathematical analysis, medical — engineering marketing.

**Введение.** В настоящее время диагностика очага патологии невралгических нарушений проводится по биоэлектрической активности головного мозга при помощи магнитно-резонансной томографии. Данная методика является высокоинформативной, но не лишена недостатков, а именно:

- не каждый пациент способен оплатить данную диагностику в связи с ее дороговизной;
- пациентам с вживленными металлосодержащими конструкциями (протезы, кардиостимуляторы и др.) данная диагностика невозможна;
- пациенты больные клаустрофобией проходят диагностику на открытом томографе, который имеется не в каждой больнице или диагностическом центре [1].

Перечисленных недостатков лишена электроэнцефалография (ЭЭГ). Однако, сложность записанного сигнала для визуального восприятия предъявляет высокие требования к профессиональной компетентности врача, читающего ЭЭГ. Для постановки правильного диагноза

врач должен понимать все составляющие характеристики ЭЭГ [2]. Решением проблемы является компьютерный анализ сигнала ЭЭГ с расшифровкой ритмов; частотных, амплитудных и временных характеристик; с применением статистических и математических методов анализа сигнала в пакетах программ MatLab, Statistika и Microsoft Excel.

**Материалы и методы исследования.** Материалом исследования послужили ЭЭГ 15 пациентов с невралгией тройничного нерва до медикаментозного лечения и 15 здоровых испытуемых. Возраст исследуемых составил от сорока до шестидесяти лет. Запись ЭЭГ проводилась на базах кафедр Ростовского государственного медицинского университета.

Для компьютерного анализа ЭЭГ первоначально определяли значимое различие между данными. С помощью программы Statistika 6.1 проводили тест Манна-Уитни, который показал высокий уровень различий между данными двух групп ( $p < 0,01$ ) [3].

Следующим этапом в изучении ЭЭГ являлось определение частотных составляющих ритма при помощи спектрального анализа. Выделяют четыре основных ритма ЭЭГ, по амплитудам которых проводится диагностика сигнала:  $\delta$  — от 1 до 4 Гц,  $\theta$  — 4–8 Гц,  $\alpha$  — 8–14 Гц,  $\beta$  — 14–30 Гц. На рисунках 1 и 2 приведены графики спектрального анализа затылочного отведения O2-A2, выполненные в программах MatLab и Microsoft Excel, у одного пациента и одного здорового испытуемого [4].

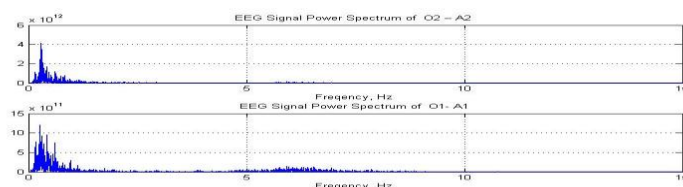


Рис.1. Амплитудный спектр отведения O2-A2 пациента с невралгией тройничного нерва

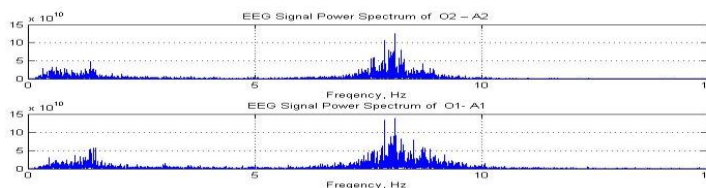


Рис.2. Амплитудный спектр отведения O2-A2 здорового испытуемого

Усредненные амплитудные характеристики этого же отведения 15 пациентов с невралгией тройничного нерва и 15 здоровых испытуемых представлены на рисунке 3.



Рис. 3. Усредненный амплитудный спектр отведения О2-А2 пациентов с невралгией тройничного нерва и здоровых испытуемых

**Результаты исследования.** При анализе полученных данных у пациентов с невралгией тройничного нерва отмечены, по сравнению со здоровыми испытуемыми, характерные отличия  $\alpha$ -ритма в виде минимального значения амплитуды. Это указывает на характерную патологию биоэлектрической активности головного мозга и нарушение проводящих процессов.

**Инженерный маркетинг.** Для оценки полезности инноваций для пациентов в медицинской практике используется инженерный маркетинг — направление профессиональной инженерной деятельности в русле предпринимательства. Современные информационные технологии предоставляют инженерам-медикам с рыночной ориентацией возможность организации персонифицированного (индивидуального) подхода к диагностике и лечению. В современных условиях инженеры-медики должны обладать дополнительными рыночными компетенциями. На основе рыночной ориентации предложена маркетинговая модель, как структурно-логическая схема проводимого исследования (рис. 4) [5].

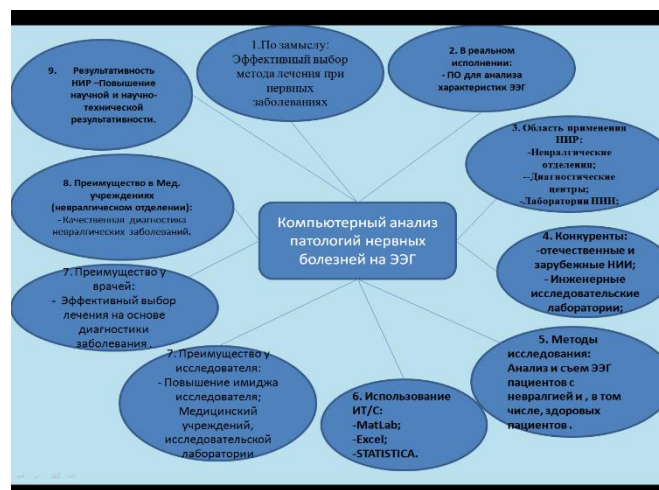


Рис.4. Маркетинговая модель исследования «Компьютерный анализ патологий нервных болезней»

**Комплекс инженерного медицинского маркетинга.** Исследования инженерного медицинского маркетинга, как рыночной ориентации инженерной деятельности, при

исследовании биоэлектрической активности головного мозга реализуется через комплекс медицинского инженерного маркетинга (КМИМ). Под КМИМ понимается совокупность маркетинговых инструментов (элементов), с помощью которых можно выходить на рынок через инженерные решения соответствующие медицинские услуги. КМИМ — это своеобразная формулу маркетинга. Предложено использование КМИМ как функции одиннадцати переменных, то есть  $\text{КМИМ} = f(11P)$  (рис. 5).

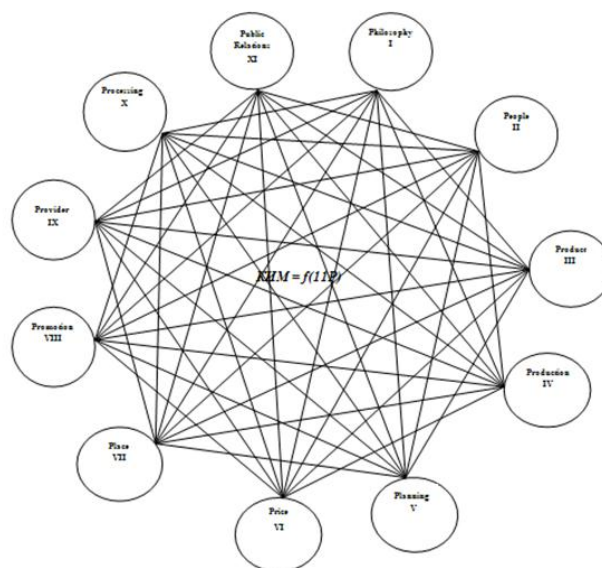


Рис.5. КМИМ

Составляющие КМИМ: Philosophy — философия управления КМИМ; People — ориентация на персонализированного пациента; Product — диагностика сигнала ЭЭГ; Production — способ проведения исследования с использованием современной технической базы; Price — формирование цены на основе использования компьютерного анализа в исследовании; Promotion — коммерциализация результатов исследования на соответствующем рынке; Place — организация и оснащение специализированного оборудования для исследования; Processing — использование в исследовании программ MatLab, Statistika 6.1, Microsoft Excel и прибора электроэнцефалографа «Энцефалан 131-03»; Public relation — создание имиджа исследователю, медицинскому учреждению; Provider — создание банка и базы данных по пациентам, конкурентам и пр.; Planning — стратегическое планирование материально технической базы соответствующих исследовательских лабораторий.

**Выводы.** Предложенная формула медицинского инженерного маркетинга отражает маркетинговые инструменты в профессиональных функциях инженера-медика и позволяет проводить эффективную медицинскую политику на основе рыночно-ориентированных инженерных решений.

**Библиографический список.**

1. Манвелов, Л. С. Тригеминальная невралгия: эпидемиология, этиология, патоморфология, патогенез, клиника, диагностика / Л. С. Манвелов, В. М. Тюрникова, А. В. Кадыкова // Русский медицинский журнал. — 2013. — Т.21. — № 10. — С. 542–544.
2. Гнездицкий, В. В. Обратная задача ЭЭГ и клиническая электроэнцефалография (картирование и локализация источников электрической активности мозга) / В. В. Гнездитский. — Таганрог : МЕДпрессинформ, 2004. — 624с.
3. Реброва, О. Ю. Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ STATISTICA / О. Ю. Реброва — 3-е издание. — Москва : Медиа Сфера, 2006. — 312 с.
4. Рудаков, П. И. Обработка сигналов и изображений. Matlab 5.x / П. И. Рудаков, В. И. Сафонов. — Москва : Диалог-МИФИ, 2000. — 416 с.
5. Инженерный маркетинг как новая парадигма в эволюции маркетинга и инструмент инновационного развития организации / Т. П. Любанова [и др.] — Ростов-на-Дону : Издательский центр ДГТУ, 2011. — 164 с.