

ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ АКТИВИРОВАННОГО РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫМИ ЭЛЕМЕНТАМИ ЦЕОЛИТА НА ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА НА ОСНОВЕ СПЕКТРАЛЬНОГО АНАЛИЗА РИТМИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ГОЛОВНОГО МОЗГА

Геннадий Анатольевич Шабанов¹, Александр Михайлович Паничев²

¹НИЦ «Арктика» ДВО РАН, Магадан, РФ; ²ТИГ ДВО РАН, Владивосток, РФ

E-mail: neurokib@mail.ru, sikhote@mail.ru

Аннотация. Проведен анализ воздействия природного цеолита, активированного редкоземельными элементами (далее препарат), на организм человека. В эксперименте участвовало 7 добровольцев в возрасте от 55 до 75 лет. Препарат принимался двумя циклами по 8 дней с перерывом в 12 дней. Для каждого участника проводилась серия регистраций акустоэнцефалограмм на аппарате «РС АЭГ-01». Всего выполнено 40 трехкратных измерений в разные дни для каждого участника (3 фоновых измерения до эксперимента, 28 – во время эксперимента и 12 дней после эксперимента). На основе сопоставления акустоэнцефалограмм до и после эксперимента у всех участников выявлено улучшение состояния соматического и психического здоровья, снижения стресса и улучшение состояния иммунной системы в среднем на 10-20%. Наиболее выраженными результаты действия препарата были через 12 дней после окончания его приема. Полученные данные могут быть использованы для выработки показаний и противопоказаний.

Ключевые слова: акустоэнцефалограмма, спектральный анализ, матрица функциональных состояний, редкоземельные элементы

ASSESSMENT OF THE INFLUENCE OF ZEOLITE ACTIVATED WITH RARE-EARTH ELEMENTS ON HUMAN HEALTH BASED ON SPECTRAL ANALYSIS OF RHYTHMIC ACTIVITY OF THE BRAIN

¹Gennady A. Shabanov, ²Aleksandr M. Panichev

¹Scientific Research Center “Arktika” FEB RAS, Magadan, Russian

²Pacific Institute of Geography FEB RAS, Vladivostok, Russian

E-m: neurokib@mail.ru, sikhote@mail.ru

Abstract. An analysis of the effects of a natural zeolite activated with rare earth elements (hereinafter referred to as the preparation) on the human body was conducted. Seven volunteers aged 55 to 75 participated in the experiment. The preparation was administered in two 8-day cycles with a 12-day break in between. A series of acoustoencephalogram (AEG) recordings were performed on each participant using the RS AEG-01 device. A total of 40 triplicate measurements were taken on different days for each participant (3 baseline measurements before the experiment, 28 during the experiment, and 12 days after the experiment). A comparison of AEGs before and after the experiment revealed improvements in physical and mental health, stress reduction, and immune system function by an average of 10-20% in all participants. The most pronounced effects of the preparation were observed 12 days after the end of administration. The obtained data can be used to develop indications and contraindications for treatment.

Keywords: acoustoencephalogram, spectral analysis, functional state matrix, rare earth elements

Введение. В последние десятилетия наблюдается все возрастающий интерес биологов, экологов и медиков к биологическим свойствам редкоземельных элементов (РЗЭ). В 2025 году

нами опубликован обзор по влиянию РЗЭ на организм человека и животных, в котором мы предложили гипотезу о главенствующей роли некоторых представителей этой группы элементов в обеспечении стабильной работы нейро-, иммунных и эндокринных регуляторных механизмов [1]. В новой работе, результаты которой приведены ниже, мы попытались на основе оригинального клинического эксперимента оценить влияние РЗЭ на организм здорового человека. В частности, изучались реакции различных систем организма практически здоровых добровольцев на прием препарата, состоящего из природного цеолита (клиноптилолит), незначительно обогащенного несколькими редкоземельными элементами (какие элементы использовались и какова методика обогащения ими цеолита являются «ноу-хау»). Контроль за состоянием организма человека осуществлялся с помощью инновационной технологии неинвазивной электрофизиологической диагностики посредством регистрации и спектрального анализа акустического поля головного мозга. Данная технология предназначена для функционально-топической диагностики соматического и психического здоровья человека, проведения длительного мониторинга индивидуального здоровья пациентов, и в проводимых исследованиях зарекомендовала себя с положительной стороны [2-7].

Цель работы – исследование с помощью регистрации и спектрального анализа акустического поля головного мозга изменений ряда физиологических функций в организме человека, а также показателей психического и соматического здоровья под воздействием препарата на основе природного цеолита, активированного РЗЭ.

Методика. Дизайн исследования носил оценочный характер. Предусматривалось получение предварительных результатов по проверке выдвинутых гипотез с целью планирования более широкомасштабных исследований. Было выбрано 7 практически здоровых добровольцев в возрасте от 55 до 75 лет. Критерием их включения в экспериментальную группу являлось наличие заключения о состоянии пациента – практически здоров, критерием исключения – наличие в анамнезе любых соматических или психических заболеваний.

Для регистрации спектра акустических сигналов мы использовали опытный образец медицинского прибора «Регистратор спектра акустического поля головного мозга РС АЭГ-01» [2,3]. Каждый обследуемый пациент подвергался трехкратному циклу измерений на приборе в одно и то же время суток (с 9 до 10 час утра). Препарат с РЗЭ принимался дважды в сутки циклами: первый цикл - 8 дней подряд, затем перерыв 12 дней и второй цикл – снова 8 дней подряд. Регистрация данных проводилась 3 дня до приема препарата (фоновые замеры), в течение 28 дней во время приема препарата и 12 дней после приема препарата. Таким образом, каждый пациент троекратно измерялся в течение 40 дней подряд.

Прибор регистрировал ритмическую активность (микровибрации) отдельно для правого и левого полушарий и производил её спектральный анализ с высоким разрешением [2,3]. В качестве датчиков микровибраций использовались две пьезокерамические пластины (акселерометры СА-УД-109 с полосой частот 0,1-1000 Гц), залитые в силиконовые оболочки. Диаметр каждого датчика в оболочке составлял 60 мм, высота 30, вес 95 г. Датчики через стандартную одноразовую стерильную медицинскую шапочку прижимались под давлением собственного веса к голове в височно-теменных областях. Такая схема их расположения позволяла надежно снимать суммарную ритмическую активность левого и правого полушарий головного мозга в диапазоне частот от 0,13 до 27,0 Гц. Средняя амплитуда сигнала на выходе составляла 20 мкВ. С акустических датчиков электрические сигналы поступали на входы стандартного двухканального усилителя ЭЭГ. Цифровая фильтрация и спектральный анализ при быстром Фурье преобразовании имели свои особенности. Весь диапазон изучаемого сигнала от 0,13 до 27 Гц был разбит на 4200 полос, центральные частоты которых образуют геометрическую прогрессию с $q=2^{1/24}$ с опорной частотой 27,005 Гц, при этом спектральные гармоники, попавшие в одну из 4200 полос, интегрировались по амплитуде. Получившиеся с

левого и правого полушария 8400 центральных частот с соответствующими амплитудами спектральной оценки, сворачивались в две спектральные матрицы размером 24x175 частотных ячеек. Время суммации сигнала по каждой спектральной ячейке было выбрано 160 сек – длительность информационного кадра [2,3]. Такая суммация определяет нацеленность технологии на выделение процессов только «длительной активности» мозга для изучения и оценки вегетативных функций центральной и периферической нервных систем, выделения очагов патологически усиленного возбуждения, стадий воспалительного процесса в различных органах [4-7].

Статистическая обработка результатов проводилась на персональном компьютере с помощью приложения Microsoft Excel, при выполнении расчетов использовали пакет прикладных программ «Статистика 6.0». Из числа основных характеристик относительной статистики для каждого вариационного ряда полученных результатов исследования вычисляли средние арифметические величины (M), средние квадратичные отклонения (σ), относительные величины и доверительный интервал (P), корреляция между парой функций (r). Нулевая гипотеза о различиях между признаками анализируемых выборок принималась при $p \leq 0,05$.

Программное обеспечение для сбора и обработки информации с получением на выходе двух матриц множества функциональных состояний с общим количеством спектральных ячеек 8400 было зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 26.07.2016 г. (Свидетельство о госрегистрации программы для ЭВМ № 2016618291 (RU)).

Для дополнительной оценки функций организма, в том числе количественной оценки генетического материала и экспрессии генов использовался высокоскоростной прибор C1000 Touch (CFX) Bio-RAD (USA) для проведения Полимеразной Цепной Реакции с возможностью регистрации в режиме реального времени.

Результаты. Для обработки результатов по каждому пациенту использовалась полученная матрица из 8400 частотных ячеек функциональных состояний, которая была положена в основу диагностической системы с автоматической обработкой результатов [4-8]. Диагностика системных функций строилась как результат суммации ряда составляющих функций организма со своим весом в виде интегральных индексов. Каждый такой индекс состоял еще из ряда функций более низкого порядка со своим частотным спектром. Каждый рассчитанный индекс был оцифрован. Учитывая небольшое количество испытуемых и относительно большую протяженность исследований во времени, во внимание принимались только такие изменения функций организма, которые значимо и однонаправленно присутствовали у всех обследуемых. Полученные результаты представлены в табл. 1.

Таблица 1.

Реакции некоторых системных организменных и отдельных органных функций испытуемых на прием цеолита, активированного РЗЭ

| Положительные эффекты: | |
|---|-----------------------|
| Индекс здоровья | Улучшен на (%) |
| Интегральный Индекс Соматического Здоровья | 18 |
| Интегральный Индекс Психического Здоровья | 22 |
| Интегральный Индекс Психического Благополучия | 15 |
| Индекс жизненной энергии, функция митохондрий | 10 |
| Кортизоловый стресс индекс | 8 |
| Адреналовый стресс индекс | 11 |
| Иммунорегуляторный индекс | 17 |
| Индекс качества сна | 7 |
| Индекс интеллектуальных способностей | 12 |
| Индекс восстановления ДНК от повреждений | 8 |

| | |
|--|-----------------------|
| Индекс антиоксидантной защиты | 9 |
| Индекс дифференцировки клеток | 11 |
| Индекс защиты от старения, активность генов SIRT | 13 |
| Индекс активности процессов регенерации клеток | 9 |
| Активность микроэлементов Cu, Zn, Fe, Li, Se | 10 |
| Индекс атерогенности | 14 |
| Индекс хронического системного воспаления | 9 |
| Биологический возраст | 10 |
| Активность витаминов группы А | 12 |
| Активность витаминов В12 | 7 |
| Индекс болевого порога | 13 |
| Индекс адаптации к гипоксии | 5 |
| Индекс физической выносливости | 7 |
| Отрицательные эффекты | |
| Индекс здоровья | Ухудшен на (%) |
| Интегральный Индекс Когнитивных Нарушений | 10 |
| Индекс жесткости артериальных сосудов | 8 |
| Активность витаминов группы Д | 11 |

Заключение.

В целом реакция на прием цеолита, активированного редкоземельными элементами, дала положительный результат у всех испытуемых, в том числе по соматическому здоровью улучшение зарегистрировано примерно на 15%, по психическому здоровью – на 22%, по улучшению состояния иммунной системы – на 17%, по снижению стресса – на 11%. Полученные в целом позитивные результаты дают основание для проведения более масштабных исследований с получением статистически значимых результатов по отдельным функциям. Следует отметить, что основной результат действия РЗЭ на организм человека просматривается не во время приема препарата, а с запаздыванием в несколько недель. В связи с этим в будущем необходим более длительный контроль за пациентами после завершения приема препарата.

Литература

1. Panichev A.M., Golokhvast K.S., Baranovskaya N.V., Strepetov D.A. Geophagy, Rare earth elements and geochemical endemics // *Geosciences*, 2025. 15, 428. <https://doi.org/10.3390/geosciences15110428>
2. Патент на полезную модель № 202454, Российская Федерация, МПК⁵¹ А61В 5/0476(2020.08). Регистратор спектра микровибраций головного мозга / Шабанов Г.А., Рыбченко А.А., Лебедев Ю.А., Зубков И.А. / НИЦ «Арктика» ДВО РАН (RU), Заявка № 2020125873; Приоритет 04.08.2020; опубл. 18.02.2021. Бюл. № 5.
3. Шабанов Г.А., Рыбченко А.А., Лебедев Ю.А., Луговая Е.А. Регистратор спектра акустического поля головного мозга человека // *Биомедицинская радиоэлектроника*. 2021. Т. 24. № 3. С. 28–36. DOI: <https://doi.org/10.18127/j15604136-202103-03>.
4. Шабанов Г.А., Рыбченко А.А., Луговая Е.А., Вдовенко С.И. Оценка биологического возраста на основе спектрального анализа биоэлектрической активности головного мозга человека // *Успехи геронтологии*, 2021. Т. 34, № 3. С. 466-471. DOI: [10.34922/AE.2021.34.3.018](https://doi.org/10.34922/AE.2021.34.3.018)
5. Бартош Т.П., Шабанов Г.А. Разработка неинвазивных методов мониторинга психического здоровья на основе регистрации и анализа акустического поля головного мозга // *Вестник психофизиологии*. 2025. № 2. С. 84-86. DOI: [10.34985/a0295-8325-5961-r](https://doi.org/10.34985/a0295-8325-5961-r).

6. Крыжановский С.П., Запорожец Т.С., Гусева Л.Г., Меркулова Г.А., Ришко Е.Ю., Шабанов Г.А. Показатели биоэлектрической активности головного мозга пациентов пожилого возраста с нарушением когнитивных функций. Свид-во о гос. регистрации базы данных № 2024625220. Регистрация 15.11.2024. Заявка № 2024624916. поступ. 02.11.2024. опубл. 15.11.2024 Бюл. № 11.

7. Патент на изобретение № 2781872 Российская Федерация, МПК⁵¹ А61В 5/0476(2021.10) Способ оценки состояния организма человека / Шабанов Г.А., Рыбченко А.А., Пегова Е.В., Меркулова Г.А. / НИЦ «Арктика» ДВО РАН (RU), Заявка № 2021129649; Приоритет 11.10.2021; опубл. 19. 10. 2022. Бюл. № 29.

8. Shabanov G.A., Lugovaya E.A., Kryzhanovsky S.P. Mechanical Microvibrations as a Basis Organization of Functional Cells Groups // Journal of Behavioral and Brain Science. 2025. V. 15. P. 81-94. DOI: [10.4236/jbbs.2025.153004](https://doi.org/10.4236/jbbs.2025.153004)