

того, А.А. Гросгейм [1] считал тимьянники крайне деградированным вариантом пастбищ. Наряду с флористическими изменениями, в таких сообществах произошло снижение запасов надземной фитомассы, проективного покрытия и средней высоты травостоя по сравнению с потенциально возможным.

Все это говорит об упрощенной структуре фитоценозов, их депрессионном характере.

Таким образом, пастбищное воздействие, протекавшее одновременно с восстановлением растительного покрова, не только приостановило его, но и изменило ход развития растительности в сторону депрессии. Этому способствовало малоустойчивое состояние восстанавливаемых фитоценозов и экосистемы по отношению к неблагоприятным факторам.

#### Библиографический список

1. *Гросгейм А. А.* Растительный покров Кавказа / А. А. Гросгейм. – М. : Изд-во МОИП, 1948. – 264 с.
2. *Крупнов Е. И.* Древняя история Северного Кавказа / Е. И. Крупнов. – М. : 1960. – 234 с.
3. *Мильков Ф. Н.* Физическая география: учение о ландшафте и географическая зональность / Ф. Н. Мильков. – Воронеж : Изд-во ВГУ, 1986. – 328 с.

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ МЕТОДОМ ЭПР ЭМАЛИ ЗУБОВ СОВРЕМЕННЫХ И ИСКОПАЕМЫХ ЖИВОТНЫХ КАЗАХСТАНА

**Р. Насиров, профессор**

*Атырауский государственный университет им. Х. Досмухамедова,  
тел.: 8(7122)27-63-23; e-mail: rnasirov.48@mail.ru*

Рецензент: Андрианов В.А.

В данной работе впервые изучаются парамагнитные центры ископаемых эмали зубов древних верблюдов Казахстана методом ЭПР-радиоспектроскопии с попыткой оценки их геологического возраста.

Paramagnetic centers of fossil tooth enamel of ancient camels in Kazakhstan with the use of EPR-radiospectroscopy with an attempt to assess their geological age were viewed in the article.

*Ключевые слова:* электронный парамагнитный резонанс, радиация, ископаемые верблюды.

*Key words:* electron paramagnetic resonance, radiation, relict camels.

В позднекайнозойских фаунистических сообществах позвоночных широкое распространение получили верблюды. В Казахстане в сообществах крупных позвоночных плиоцена и плейстоцена обитали: *Gigantocamelus longipes* (Aubek, 1975), *Paracamelus praebactrianus* (Orlov, 1927), *Paracamelus gigas* Schl. (1903), *Camelus bactrianus knoblochi* (Poljak, 1880), *Camelus ferus Przewalski* (1883). Присутствие в палеозооценозах этих позвоночных животных указывает не только на специфические особенности ландшафтно-климатических условий времени их обитания, но и дает возможность определять относительный геологический возраст отложений, вмещающих их остатки.

В данных исследованиях была использована эмаль зубов ископаемых верблюдов: *Gigantocamelus Longipes* Aubek. (Есекарткан, Текеская впадина), *Paracamelus praebactrianus* Orlov (р. Тасты, Тургай), *Paracamelus gigas* Schl. (Кошкурман, Южный Каратау). Для сравнения был изучен ЭПР-спектр эмали зубов современного верблюда из урочища Коныстану, Западный Казахстан (рис. 1 а).

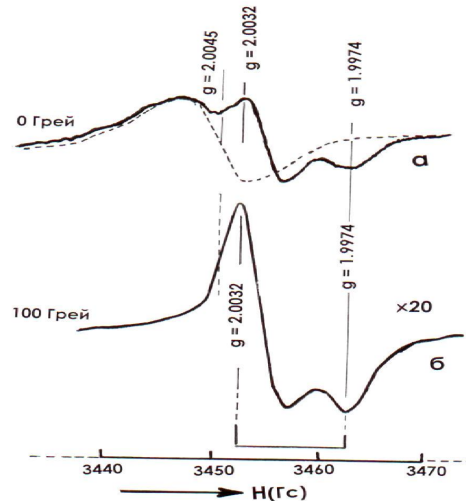


Рис. 1. ЭПР-спектр эмали зуба современного верблюда (урочище Коныстану, Западный Казахстан): а) обычный; б) после дополнительного  $\gamma$ -облучения ( $Q = 100$  Гр)

В ЭПР-спектре эмали зубов современного верблюда широкий сигнал с  $g = 2,0045$  обусловлен наличием в зубной эмали органических свободных радикалов. Как в случае эмали зубов ископаемых мастодонтов [3], в эмалях зубов современного верблюда в спектре ЭПР отчетливо виден анизотропный сигнал с аксиальной симметрией с  $g_{\perp} = 2,0032$  и  $g_{\parallel} = 1,9974$ , относящийся к анион-радикалов  $\text{CO}_2^{\bullet}$ . Принадлежность анизотропного сигнала к радиационным дефектам доказана при искусственном дооблучении зубной эмали, что хорошо заметно на спектре ЭПР эмали зуба верблюда при дозе 100 Грей дополнительного облучения на источнике  $\gamma$ -излучения  $^{60}\text{Co}$  (рис. 1б).

На спектре ЭПР эмали молочного зуба ископаемого нижнеплейстоценового верблюда (Кошкурман, Каратау) на фоне малоинтенсивного сигнала органического радикала также наблюдается сигнал от анион-радикала  $\text{CO}_2^{\bullet}$  с  $g_{\perp} = 2,0032$  и  $g_{\parallel} = 1,9974$  (рис. 2). Такие спектры характерны и для других эмалей зубов ископаемых верблюдов. В отличие от эмали зуба современного верблюда, в спектрах ЭПР эмали зубов ископаемых верблюдов, аналогично спектру эмали зубов неогеновых мастодонтов Казахстана [3], наблюдается

линии сверхтонкой структуры (СТС) изопротильного радикала  $(\text{CH}_3)_2 \dot{\text{N}} - \text{R}$  с  $g = 2,0033$  и одиночная линия с  $g = 2,0055$  от липидного пероксидного радикала (Б). Спектр изопротильного радикала состоит из семи линий с биномиальным соотношением интенсивностей (1:6:15:20:15:6:1) за счет взаимодействия неспаренного электрона с эквивалентными шестью протонами. На рисунке 2 показано расположение центральных компонентов СТС (линии 3, 4 и 5). Измеренное расстояние между линиями 3 и 5 составляет 42,6 Гс, и его половинное значение и  $g = 2,0032$  точно совпадает со спектральными пара-

метрами радикала изопропильного типа  $(\text{CH}_3)_2\dot{\text{N}}-\text{R}$ , обнаруженного в эмали зубов мастодонтов [3].

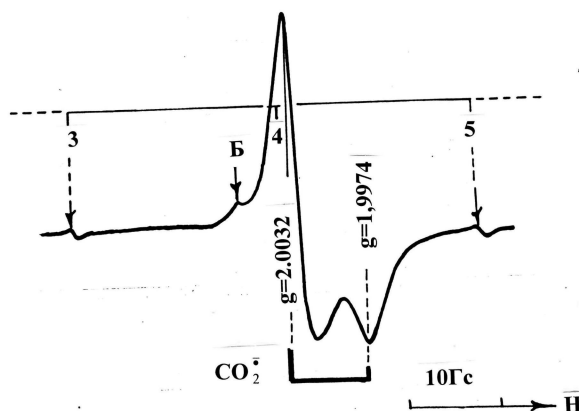


Рис. 2. ЭПР-спектр эмали молочного зуба нижнелепесточенного верблюда (Кошкурган) (TD = 1,4 кГр, D = 2 милли Грей/год)

Для измерения относительной интенсивности использовался двойной резонатор, позволяющий контролировать условия записи каждого спектра с помощью эталона “strong pitch” спектрометра E-12 фирмы “Varian”. Относительную интенсивность ( $I_{\text{отн}}$ ) определяли сопоставлением спектральных амплитуд исследуемого образца эмали и эталона. Для определения общей дозы природной радиации (TD) и возраста (T) исследуемых образцов использовалась интенсивность радиационного сигнала  $(\text{CO}_2^{\bullet-})$  по высокополевой части спектра ( $g_{\text{II}} = 1,9974$ ), где влияние фонового сигнала от органического радикала зубной эмали минимально. Как показывают результаты ЭПР исследования, более низкие дозы (TD) установлены для эмали зубов *Paracamelus gigas* Schl. (Южный Каратау, Кошкурган) (рис. 3), а более высокие дозы природной радиации (TD)-установлены для эмали зубов *Gigantocamelus longipes* Aubek (Текесская впадина, Есекарткан) и *Paracamelus praebactrianus* Orlov (р. Тасты, Тургай) (рис. 4, табл.). Значение константы годичной дозы D для исследованных образцов составило примерно 1–2 миллиГрей/год.



Рис. 3. Зависимость интенсивности сигнала ЭПР анион-радикала  $\text{CO}_2^{\bullet-}$  ( $g_{\text{II}}=1,9974$ ) эмали зуба *Paracamelus gigas* Schl. (Кошкурган) от дозы дополнительного  $\gamma$ -облучения

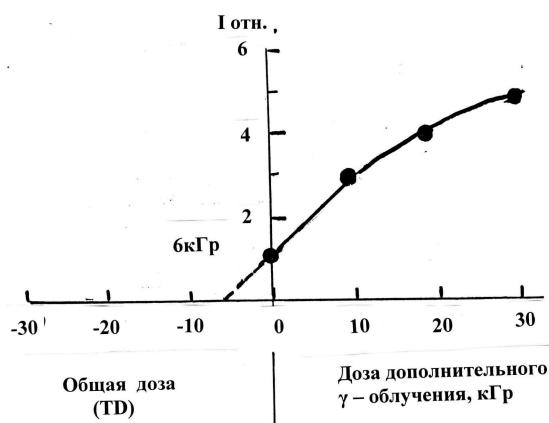


Рис. 4. Зависимость интенсивности сигнала ЭПР анион-радикала  $\text{CO}_2^{\cdot-}$  ( $g_{\text{II}}=1,9974$ ) эмали зуба *Paracamelus praebactrianus* Orlov (р. Тасты) от дозы дополнительного  $\gamma$ -облучения

Таблица

**Результаты определения методом ЭПР TD и геологического возраста ископаемых верблюдов Казахстана по эмали их зубов**

Наименование образцов	TD, кГр	$T_{\text{ЭПР}}$ , млн лет
Молочные зубы, Кошкурган	1,40	$0,70 \pm 0,2$
Старая зуба, Кошкурган	1,32	$0,66 \pm 0,2$
Взрослая зуба, Кошкурган	1,23	$0,62 \pm 0,2$
<i>Gigantocamelus longipes</i> Aubek (гигантский длинноногий верблюд. Текесская впадина, Есекарткан)	6,80	$3,40 \pm 0,5$
<i>Paracamelus gigas</i> (Кошкурган)	1.05	0.53
<i>Paracamelus praebactrianus</i> Orlov (левый приток р. Тасты, г. Аркалык)	6,00	$2,90 \pm 0,5$

Полученные нами результаты абсолютных возрастов по ЭПР-спектрам эмали зубов верблюдов из разновозрастных местонахождений Казахстана практически подтверждают ранее установленные для них геологические возрасты. Так, для *Gigantocamelus longipes* Aubek (Есекарткан, Текесская впадина) установлен абсолютный возраст 3,4 млн лет. Несколько ранее [3] почти такой же возраст (3,5–3,6 млн лет) был установлен по ЭПР-спектру эмали зубов мастодонтов *Anancus kazakhstanensis* Aubek из этого же местонахождения. Возраст фауны Есекарткана (составной частью которых были гиппарионы, гигантокамелусы, мастодонты и др.) соотносили со средним плиоценом [6]. Полученные нами возрастные датировки по *Gigantocamelus longipes* Aubek подтверждают положение этой фауны в современной магнитохронологической шкале на уровне границы Гаус-Гильберт, соответствующей нижней части европейского виллафранка [7].

Абсолютные датировки для *Paracamelus praebactrianus* Orlov (р. Тасты, Тургай) находятся в пределах эпохи среднего акчагыла. Следует отметить, что из этого же местонахождения были собраны зубы *Anancus arvernensis* St. et Job., распространение которых ограничивается этим временным интерва-

лом. Абсолютные возрастные датировки по ЭПР-спектрам эмали зубов *Paracamelus gigas* Schl. (Кошкурган, Южный Каратау) находятся в пределах 0,53–0,70 млн лет, что вполне соответствует возрастному интервалу эпохи раннего плейстоцена, для которого [8] был выделен нижнеплейстоценовый кошкурганский фаунистический комплекс крупных позвоночных.

#### Библиографический список

1. *Насиров Р. Н.* Исследование методом ЭПР эмали зубов мастодонтов из обломков позднего кайнозоя Казахстана / Р. Н. Насиров, Ф. А. Тлеубердина // Геология, геофизика и разработка нефтяных месторождений. – 1998. – № 3. – С. 45–48.
2. *Ishii H.* ESR dosimetry of teeth of residents close to Chernobyl reactor accident / H. Ishii, M. Ikeya, S. Okano // J. Nucl. Sci. Tech. – 1990. – Vol. 27. – P. 1153–1155.
3. *Iwasaki M.* The relation between the weight of human tooth enamel and the CO<sup>3-</sup><sub>3</sub> signal intensity on the ESR dosimetry / M. Iwasaki, C. Miyazawa, T. Shimano // Ohu Univ. Dental J. – 1990. – Vol. 17. – P. 95–100.
4. *Zeller E. Y.* Geological dating by ESR / E. Y. Zeller, P. W. Levy, P. L. Mattern // Proc. Symp. Radioactive Dating and Method of Low Level Counting. – 1967. – № 3. – P. 531–540.

### ОЦЕНКА ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ И ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ ТЕРРИТОРИИ ЧЕЧЕНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

**И.А. Байраков, доцент**

**кафедры экономической и социальной географии**

*Чеченский государственный университет, г. Грозный,*

*тел.: 89282905081; e-mail: idris-54@mail.ru*

Рецензент: Алыков Н.М.

Обобщающим результатом комплексной оценки ландшафтов является определение степени опасности или остроты экологической ситуации, обусловленной общим антропогенным воздействием и уровнем деградации геосистем. На основе анализа существующих подходов к комплексной экологической оценке территории по степени остроты выделяются следующие категории экологических ситуаций: благоприятная, удовлетворительная, напряженная, критическая, кризисная, катастрофическая. Проведенная дифференциация уровней риска антропогенных трансформаций позволила автору впервые для территории Чеченской Республики провести геоэкологическое районирование.

Generic result of integrated assessment of modelling landscapes is determination of the degree of danger or severity of the environmental situation resulting from general level of anthropogenic influence and degradation of geosystems. On the basis of an analysis of existing approaches to integrated environmental assessment of the extent of environmental situations there are the following categories: good, satisfactory, intense, critical, crisis, catastrophic. The differentiation of risk levels of anthropogenic transformation allowed the author to make environmental zoning on the territory of the Chechen Republic for the first time.

*Ключевые слова:* оценка экологической ситуации, системный подход, антропогенная трансформация, геоэкологическое районирование.

*Key words:* assessment of the environmental situation, systematic approach, anthropogenic transformation, environmental zoning.