

Ходжаикбар ТОЙЧИЕВ,
Д.г.-м.н., профессор Национального университета Узбекистана
E-mail: job1775@mail.ru
Анна СТЕЛЬМАХ,
К.г.-м.н., доцент Национального университета Узбекистана
Мухайёхон АБДУЛЛАЕВА,
ст. преподаватель Национального университета Узбекистана

Рецензент Г.Г. Джалилов заведующий кафедрой «Литология и стратиграфия» ГУ "ИГИРНИГМ", PhD

PALEOMAGNETIC CHARACTERISTICS OF QUATERNARY DEPOSITS OF THE KADYRYA SECTION OF THE CHIRCHIK BASIN

Annotation

This study presents a comprehensive analysis of paleomagnetic characteristics of the Quaternary sediments of the Kadyr'ya section of the Chirchik Basin. The results of measurements of magnetic characteristics of the selected samples, such as natural remanent magnetization, magnetic susceptibility, and others, established that the lower part of the Kadyr'ya section is characterized by a correlation with the Matuyama reverse polarity chron, while the upper part is related to the Brunhes normal polarity chron.

Key words: paleomagnetic studies, Quaternary deposits, Kadyrya section, natural remanent magnetization, geomagnetic field, Matuyama and Brunhes polarities.

ПАЛЕОМАГНИТНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ РАЗРЕЗА КАДЫРЬЯ ЧИРЧИКСКОГО БАСЕЙНА

Аннотация

В данном исследовании проведён комплексный анализ палеомагнитных характеристик четвертичных отложений разреза Кадырья Чирчикского бассейна. Результаты измерений магнитных характеристик отобранных образцов, такие как естественная остаточная намагниченность, магнитная восприимчивость и другие, установили, что нижняя часть разреза Кадырья характеризуется корреляцией с хроном обратной полярности Матуяма, в то время как верхняя часть соотносится с хроном прямой полярности Брюнес.

Ключевые слова: палеомагнитные исследования, четвертичные отложения, разрез Кадырья, естественная остаточная намагниченность, геомагнитное поле, полярности Матуяма и Брюнес.

CHIRCHIQ HAVZASI QODIRYO KESIMI TO'RTLAMCHI DAVR YOTQIZIQLARINING PALEOMAGNET XUSUSIYATLARI

Annotatsiya

Ushbu maqolada Chirchiq havzasining Qodiryo kesimidagi to'rtlamchi davr yotqiziqklarining paleomagnet xususiyatlari har tomonlama tahlil qilindi. Tanlangan namunalarning magnet xususiyatlarini, masalan, tabiiy qoldiq magnitlanish, magnet sezuvchanlik va boshqalarni o'lchash natijalari shuni ko'rsatdiki, Qodiryo uchastkasining pastki qismi Matuyama teskari qutblilik xroni korrelyatsiya bilan tavsiflanadi, yuqori qismi esa Brunhes to'g'ridan to'g'ri xron bilan qutblariga mos keladi.

Kalit so'zlar: paleomagnet tadqiqotlar, to'rtlamchi davr konlari, Qodiryo bo'limi, tabiiy qoldiq magnitlanish, geomagnet maydon, Matuyama va Brunges qutblari.

Введение. Палеомагнитные исследования в настоящее время занимают важное место в стратификации четвертичных отложений, способствуя изучению геодинамических процессов и взаимосвязи геомагнитных и геологических событий данного периода [1]. Основываясь на совокупности ключевых палеомагнитных характеристик, таких как частота инверсий, эпизодов и экскурсов, шкала геомагнитной полярности включает в себя несколько эпох и эпизодов с нормальной (N) и обратной (R) полярностью. В частности, выделяются следующие эпохи и эпизоды (в скобках указаны английская транскрипция, полярность и возраст в миллионах лет) [3]:

- Эпоха Брюнес (Brunhes; N; 0-0,710) сопровождается эпизодами Лашамп (Laschamp; R; 0,02-0,03) и Блэйк (Blake; R; 0,108-0,114);
- Эпоха Матуяма (Matuyama; R; 0,69-2,43) включает эпизоды Харамильо (Jaramillo; N; 0,89-0,95), неопознанный (N; 1,61-1,63), Гилса (Gilsa; N; 1,64-1,79) и Олдувей (Olduvai; N; 1,95-1,98 и 2,11-2,13);
- Эпоха Гаусс (Gauss; N; 2,43-3,32) с эпизодами Каена (Caena; R; 2,80-2,90) и Маммот (Mammoth; R; 2,94-3,06);
- Эпоха Джилберт (Gilbert; R; более 3,32) включает эпизоды Кочити (Cochiti; N; 3,70-3,92), Нунивак (Nunivak; N; 4,05-4,25) и неопознанный (N; 4,38-4,50).

Для четвертичного периода установлены два временных интервала: эпоха Брюнес, в который входят плейстоцен и голоцен, и эпоха Матуяма, соответствующий эоплейстоцену. Геомагнитная граница Матуяма-Брюнес, выявляемая в разрезах четвертичных отложений на уровне 710 тыс. лет назад, служит надёжным репером для определения границы между отложениями эоплейстоцена и плейстоцена [2, 4].

Тем не менее, несмотря на обилие палеомагнитных данных, ряд ключевых вопросов в области палеомагнетизма четвертичных отложений требует дальнейшего изучения и детальной проработки. В частности, актуальными остаются вопросы относительно количества эпизодов и экскурсов, зафиксированных в четвертичный период [2, 4]. Исследование таких параметров, как естественная остаточная намагниченность, магнитная восприимчивость, наклонение и склонение, может быть использовано для более детальной расчленения разрезов, проведения региональных корреляций и уточнения стратиграфических границ.

Основной целью работы являлось установление интервалов прямой и обратной намагниченностью пород и выявление особенностей палеомагнетизма лёссовых и почвенных отложений. Для достижения поставленной цели было необходимо: 1) провести палеомагнитное опробование пород четвертичного периода; 2) изучить компонентный состав естественной остаточной намагниченности и магнитной восприимчивости отобранных образцов пород; 3) установить рубеж между отложениями эоплейстоцена и плейстоцена.

Литературный обзор. К началу XXI века мировой палеомагнитный банк пополнился крупным массивом новых данных по магнитной зональности отложений разного возраста, которые существенно изменили сложившиеся ранее представления о режимах магнитной полярности четвертичного периода. На территории Узбекистана более полувека ведутся хроностратиграфические

исследования четвертичных отложений, результаты которых изложены в многочисленных статьях и монографиях [1]. Эти работы охватывают широкий спектр вопросов, включая магнитостратиграфическую интерпретацию, методы палеомагнитного анализа и применение полученных данных для стратиграфии и реконструкции палеогеографических условий.

Несмотря на значительные достижения, текущие исследования выявляют множество нерешенных вопросов, связанных с расчленением и корреляцией четвертичных разрезов Узбекистана [1, 2]. Специфика геологической структуры и процессов, происходящих в этом регионе, накладывает свои особенности на интерпретацию магнитных данных. В частности, вопросы, касающиеся границ между эоплейстоценом и плейстоценом, нижней границы остаются открытыми.

Методы исследования. Палеомагнитная методика подробно разработана и изложена в ряде классических публикаций [4, 5]. Исследования проводились в несколько этапов. На первом этапе осуществлялся отбор двух-трех ориентированных образцов кубической формы с ребром 5 см из стенки выработки после предварительной зачистки обнажения разреза. Отбор образцов начинался ниже уровня первого почвенного горизонта. Лёссовидные породы разреза подвергались вслошному опробованию, в то время как породы почвенных горизонтов и алевролиты отбирались с интервалами 0,1–0,2 м. В итоге было отобрано 1450 ориентированных образцов.

На втором этапе были проведены палеомагнитные лабораторные исследования, целью которых являлось выделение первичной и вторичной намагниченности горных пород. Все отобранные образцы прошли полный цикл измерений по методике А.Н. Храмова [4]. В процессе этих исследований определялись значения составляющих естественной остаточной намагниченности и магнитной восприимчивости. Образцы из коллекции также подвергались временной чистке и методу компенсации вязкой намагниченности.

Анализ и результаты. Разрез Кадырья расположен на водоразделе между реками Чирчик и Келес, в районе посёлка Кибрай Чирчикского бассейна. В изученном разрезе граница между лёссово-почвенной толщей и подстилающими алевролитами проявляется через различия в литологических и генетических особенностях отложений. В обнаженной части разреза выделяются два основных слоя: верхний, представляющий собой лёссово-почвенные образования мощностью 25,8 м, и нижний, состоящий из плотных мергелистых суглинков мощностью 4,5 м. Следует отметить, что было вскрыто не полное значение общей мощности отложений.

Литологическое описание разреза, представленного сверху вниз, выглядит следующим образом (мощность указана в метрах):

1. Современная почва: суглинок светло-серовато-коричневого цвета, комковатый, сухой, трещиноватый; переход четкий (0,25 м).
2. Погребенная почва (ПГ-1): суглинок светло-коричневого цвета, комковатый, с плотными глинистыми конкрециями длиной 1,5–3,0 см и диаметром 0,5–1,0 см; количество конкреций увеличивается к середине слоя; переход постепенный (2,66 м).
3. Суглинок желтовато-коричневого цвета, мелкокомковатый, пористый, однородный; переход четкий (2,00 м).
4. Погребенная почва (ПГ-2): суглинок серовато-коричневого цвета, макропористый, известковистый, с плотными глинистыми конкрециями длиной до 3,0 см и диаметром до 2,0 см; количество конкреций увеличивается к середине слоя; переход постепенный (1,40 м).
5. Суглинок светло-серовато-коричневого цвета, мелкопористый, однородный, мелкокомковатый, известковистый, плотный; переход четкий (4,30 м).
6. Погребенная почва (ПГ-3): суглинок серовато-коричневого цвета, макропористый, с плотными глинистыми конкрециями длиной до 3,0 см и диаметром до 1,0 см; количество конкреций увеличивается к середине слоя; комковатый, переход постепенный (4,60 м).
7. Суглинок серовато-коричневого цвета, мелкопористый, однородный, мелкокомковатый, известковистый, полный; переход четкий (5,30 м).
8. Погребенная почва (ПГ-4): суглинок коричневого цвета, макропористый, комковатый, известковистый, с плотными глинистыми конкрециями длиной до 3,0 см и диаметром до 1,0 см; количество конкреций увеличивается к середине слоя; переход постепенный (3,60 м).
9. Суглинок серовато-коричневого цвета, мелкопористый, известковый, однородный, плотный; переход четкий (1,80 м).
10. Алевролит (шош) коричневого цвета с красноватым оттенком, мелкопористый, известковый, однородный (3,80 м).

Общая вскрытая мощность разреза составляет 30 м. Максимальная информация о палеомагнитных характеристиках четвертичных отложений разреза Кадырья была получена на основе комплексного анализа полевых и лабораторных палеомагнитных исследований. Результаты этих исследований показали, что величина естественной остаточной намагниченности (I_n) изменяется неравномерно вдоль разреза, варьируя от $(0,5 \text{ до } 24,1) \times 10^6$ СГС, в то время как магнитная восприимчивость демонстрирует более однородные значения в пределах $(4,0 \text{ до } 10,5) \times 10^6$ СГС, с средним значением $\chi_{sp} = 5,2 \times 10^6$ СГС.

Высокие значения I_n коррелируют с прямо намагниченными лёссово-почвенными отложениями, в то время как более низкие значения отмечены в плотных суглинках и алевролитах, как с прямой, так и с обратной намагниченностью. Минимальные значения I_n в разрезе зарегистрированы на уровнях 15,2 м, 22,3 м и 25,2 м, что соответствует изменениям в полярности геомагнитного поля.

Несмотря на широкий диапазон вариации значений I_n , магнитная восприимчивость в целом стабильна по разрезу и не коррелирует с изменениями I_n . Это может быть объяснено однородным вещественным составом пород, который сохраняется в пределах разреза. Почвенные отложения, несмотря на постседиментационные изменения, не подверглись значительным трансформациям, что в свою очередь не оказало заметного влияния на магнитную вязкость пород. Вариации I_n непосредственно связаны с состоянием геомагнитного поля.

Палеомагнитные исследования установили, что лёссовая часть разреза от уровня 0 до 15,2 м характеризуется прямо намагниченным состоянием ($D_{sp} = 5^\circ$; $J_{sp} = 58^\circ$). С 15,2 до 25,8 м образцы демонстрируют сочетание прямой ($D_{sp} = 50^\circ$; $J_{sp} = 600^\circ$) и обратной полярностей ($D_{sp} = 180^\circ$; $J_{sp} = -58^\circ$). Плотные мергелистые суглинки разреза, находящиеся на глубине от 25,8 до 30,0 м, исключительно намагничены обратной полярностью ($D_{sp} = 182^\circ$; $J_{sp} = 59^\circ$).

Заключение. При обобщении полученных данных с информацией о других разрезах четвертичных отложений было установлено, что изученный разрез характеризует накопление четвертичных отложений как орогенных, так и платформенных областей Узбекистана. В отличие от разрезов платформенной области, в данном разрезе зафиксировано продолжение событий геомагнитного поля эоплейстоцена. В орогенной области события геомагнитного поля были зарегистрированы в делювиальных отложениях, тогда как в разрезе Кадырья они установлены в пролювиальных четвертичных отложениях. Дальнейшая запись геомагнитного поля отмечается в плотных сильно известковистых аллювиальных мергелях.

В целом, нижняя часть разреза Кадырья обнаруживает корреляцию с хроном обратной полярности Матуяма, в то время как верхняя часть соответствует хрону прямой полярности Брюнес [4].

ЛИТЕРАТУРА

1. Стельмах А.Г., Тойчиев Х.А. Обзор палеомагнитной изученности ископаемых почв лёссовых отложений четвертичного периода // Вестник НУУз, направление естественных наук. № 3/2. Ташкент: НУУз, 2017. С. 301-304.
2. Тойчиев Х.А., Стельмах А.Г. К вопросу о стратиграфическом расчленении эоплейстоценовых и плейстоценовых отложений Узбекистана // Материалы международной научно-технической конференции "Интеграция науки и практики как механизм эффективного развития геологической отрасли Узбекистана" 17 августа 2018 г. Ташкент: ИМР, 2018. С. 115-117.
3. Харланд У.Б., Кокс А.В., Ллевеллин П.Г., Пиктон К.А.Г., Смит А.Г., Уолтерс Р. Шкала геологического времени. М.: Мир, 1985. 140 с.
4. Храмов А.Н., Шолпо Л.Е. Палеомагнетизм. Л.: Недра, 1967. 252 с.
5. Шипунов С.В. Элементы палеомагнитологии. М.: Геологический институт РАН, 1994. 64 с.