

# GEOLOGICAL AND MINERALOGICAL SCIENCES

## ПАЛЕОМАГНЕТИЗМ ЛЁССОВО-ПОЧВЕННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ РАЗРЕЗА КАДЫРЬЯ БАСЕЙНА РЕКИ ЧИРЧИК

*Тойчиев Х.А.*

*доктор геолого-минералогических наук, профессор;*

*Стельмах А.Г.*

*кандидат геолого-минералогических наук, доцент;*

*Хусаинов Х.А.*

*докторант, кафедра геологии;*

*Ли Цян*

*магистрант, кафедра геологии,*

*Национальный Университет Узбекистана им. Мирзо Улугбека, г.Ташкент, Республика Узбекистан*

## PALEOMAGNETISM OF LOESS-SOIL SEDIMENTS OF THE KADYRYA SECTION OF THE CHIRCHIK RIVER BASIN

*Toychiev Kh.A.*

*Doctor of geological and mineralogical sciences, Professor;*

*Stelmakh A.G.*

*PhD, Associate Professor;*

*Khusainov Kh.A.*

*Doctoral Student, department of Geology;*

*Li Qiang*

*Master Student, Department of Geology*

*National University of Uzbekistan named after Mirzo Ulugbek, Tashkent, Republic of Uzbekistan*

### АННОТАЦИЯ

Проведены палеомагнитные исследования лёссово-почвенных отложений разреза Кадырья (бассейн реки Чирчик, восточная часть Узбекистана) во временном интервале эоплейстоцен-плейстоцен. Комплексом методов магнетизма горных пород определены направления естественной остаточной намагниченности и магнитной восприимчивости.

### ABSTRACT

Paleomagnetic studies of loess-soil sediments of the Kadirya section (Chirchik river basin, eastern Uzbekistan) were carried out in the Eopleistocene-Pleistocene time interval. The complex of methods of magnetism of rocks determined the directions of natural residual magnetization and magnetic susceptibility.

**Ключевые слова:** четвертичный период, лёссы, палеомагнетизм, естественная остаточная намагниченность, магнитная восприимчивость

**Keywords:** quaternary period, loess, paleomagnetism, natural residual magnetization, magnetic susceptibility.

В настоящее время палеомагнитные исследования широко используются в современной стратификации разрезов лёссово-почвенных отложений, а также при обсуждении фундаментальных проблем эволюции геомагнитного поля, геодинамики и взаимосвязи геомагнитных и геологических событий четвертичного периода. Значение палеомагнитных данных в этих построениях во многом определяются точностью и достоверностью магнитополярной шкалы четвертичного периода [1, 6].

Как известно, четвертичная шкала магнитной полярности по совокупности статистических характеристик отчетливо подразделяется на два интервала. Верхний, плейстоцен-голоценовый интервал прямой полярности, обозначается как хрон Брюнес. Нижний, эоплейстоценовый интервал обратной полярности, выделяется как хрон Матуяма. Предлагаемая структура магнитостратиграфической шкалы отражает основные особенности развития магнит-

ного поля Земли четвертичного периода – смену обратной геомагнитной полярности на прямую. При этом геомагнитная граница Матуяма-Брюнес, прослеживаемая в разрезах лёссово-почвенных отложений на уровне 710 тыс.л.н., является “жестким” репером при установлении границы между отложениями эоплейстоцена и плейстоцена [2, 5, 6, 9].

При палеомагнитном изучении лёссово-почвенных отложений вариации магнитных характеристик (естественная остаточная намагниченность, магнитная восприимчивость, наклонение и склонение) по шкале времени и в пространстве могут быть использованы для детального расчленения разрезов, местных корреляций, обоснования и уточнения стратиграфических границ и площадных палеогеографических схем четвертичного периода.

На территории Узбекистана широко развиты мощные лёссово-почвенные четвертичные образования, залегающие на отложениях различного воз-

раста. Уже более полувека ведутся хроностратиграфические исследования этих отложений, результаты которых изложены в многочисленных статьях и монографиях [3, 5]. Однако и сейчас еще много неясных вопросов, связанных с расчленением и корреляцией лёссовых разрезов Узбекистана [3, 4, 5].

В данной статье отражены палеомагнитные исследования лёссово-почвенных отложений разреза Кадырья, расположенного на водоразделе между реками Чирчик и Келес у п. Кибрай. Основной целью работы являлось установление интервалов прямой и обратной намагниченности 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.

В изученном разрезе граница между лёссово-почвенной толщей и подстилающими алевролитами различается литологическими, генетическими и цветовыми особенностями отложений. В обнаженной части разреза можно выделить верхнюю, состоящую из лёссово-почвенных образований мощностью 25,8 м, и нижнюю, состоящую из плотных мергелистых суглинков мощностью 4,5 м. Вскрыта была не полная мощность отложений.

Рассмотрим литологическое описание разреза, который сверху вниз представлен следующими отложениями (мощность, м):

1. Современная почва, суглинок, светло-серовато-коричневый, комковатый, сухой, трещиноватый, переход четкий (0,25);

2. Погребенная почва (ПГ-1), суглинок, светло-коричневый, комковатый, с плотной глинистыми конкрециями длиной 1,5-3,0 см диаметром 0,5-1,0 см, количество их к середине слоя увеличивается, переход постепенный (2,66);

3. Суглинок, желтовато-коричневый, мелкокомковатый, пористый, однородный, переход четкий (2,00);

4. Погребенная почва (ПГ-2), суглинок, серовато-коричневый, макропористый, известковистый, с плотными глинистыми конкрециями длиной до 3,0 см, диаметром до 2,0 см, к середине слоя увеличиваются, переход постепенный (1,40);

5. Суглинок, светло-серовато-коричневый, мелкопористый, однородный, мелкокомковатый, известковистый, плотный, переход четкий (4,30);

6. Погребенная почва (ПГ-3), суглинок, серовато-коричневый, макропористый, с плотными глинистыми конкрециями длиной до 3,0 см, диаметром до 1,0 см, к середине слоя они увеличиваются, комковатый, переход постепенный (4,60);

7. Суглинок, серовато-коричневый, мелкопористый, однородный, мелкокомковатый, известковистый, полный, переход четкий (5,30);

8. Погребенная почва (ПГ-4), суглинок, коричневый, макропористый, комковатый, известковистый, с плотными глинистыми конкрециями длиной до 3,0 см, диаметром до 1,0 см, к середине слоя они увеличиваются, переход постепенный (3,60);

9. Суглинок, серовато-коричневого цвета, мелкопористый, известковый, однородный, плотный, переход четкий (1,80);

10. Алевролит (шок), коричневый с красноватым оттенком, мелкопористый, известковый, однородный (3,80).

Общая вскрытая мощность разреза составляет 30 м.

Максимальная информация о палеомагнитных характеристиках четвертичных пород разреза Кадырья была получена на основе комплексного анализа палеомагнитных полевых и лабораторных исследований. Палеомагнитная методика достаточно полно разработана и изложена во многих классических публикациях [7, 8].

При проведении полевых палеомагнитных исследований, на первом этапе, производился отбор двух-трех ориентированных образцов кубической формы с ребром 5 см со стенки выработки после зачистки обнажения разреза. Отбор образцов начат ниже уровня первого почвенного горизонта. Лёссовидные породы разреза опробованы вплотную, а породы почвенных горизонтов и алевролиты с интервалами 0,1-0,2 м. Всего отобрано 1450 ориентированных образцов.

Второй этап работ заключался в проведении специальных палеомагнитных лабораторных исследований с целью выделения первичной и вторичной намагниченности пород. Все отобранные образцы прошли полный цикл измерения по методике А.Н. Храмова [4], в процессе которого определены значения составляющих естественной остаточной намагниченности и магнитной восприимчивости. Образцы пород коллекции подвергались временной чистке и методу компенсации вязкой намагниченности.

Результаты палеомагнитных исследований пород разреза показали, что естественная остаточная намагниченность  $I_n$  вниз по разрезу изменяется неравномерно  $(0,5_{-24,1}) \cdot 10^{-6}$  СГС, а магнитная восприимчивость в целом выдержана по профилю и варьирует в пределах  $(4,0_{-10,5}) \cdot 10^{-6}$  СГС, при  $\chi_{cp} = 5,2 \cdot 10^{-6}$  СГС (рис. 1).

Высокие значения  $I_n$  в разрезе приходятся прямо намагниченным лёссово-почвенным отложениям, а низкие, плотным прямо и обратно намагниченным суглинкам и алевролитам. Максимально заниженные значения  $I_n$  пород отмечаются при смене полярности геомагнитного поля. В разрезе они приходятся на отметки 15,2 м, 22,3 м и 25,2 м.

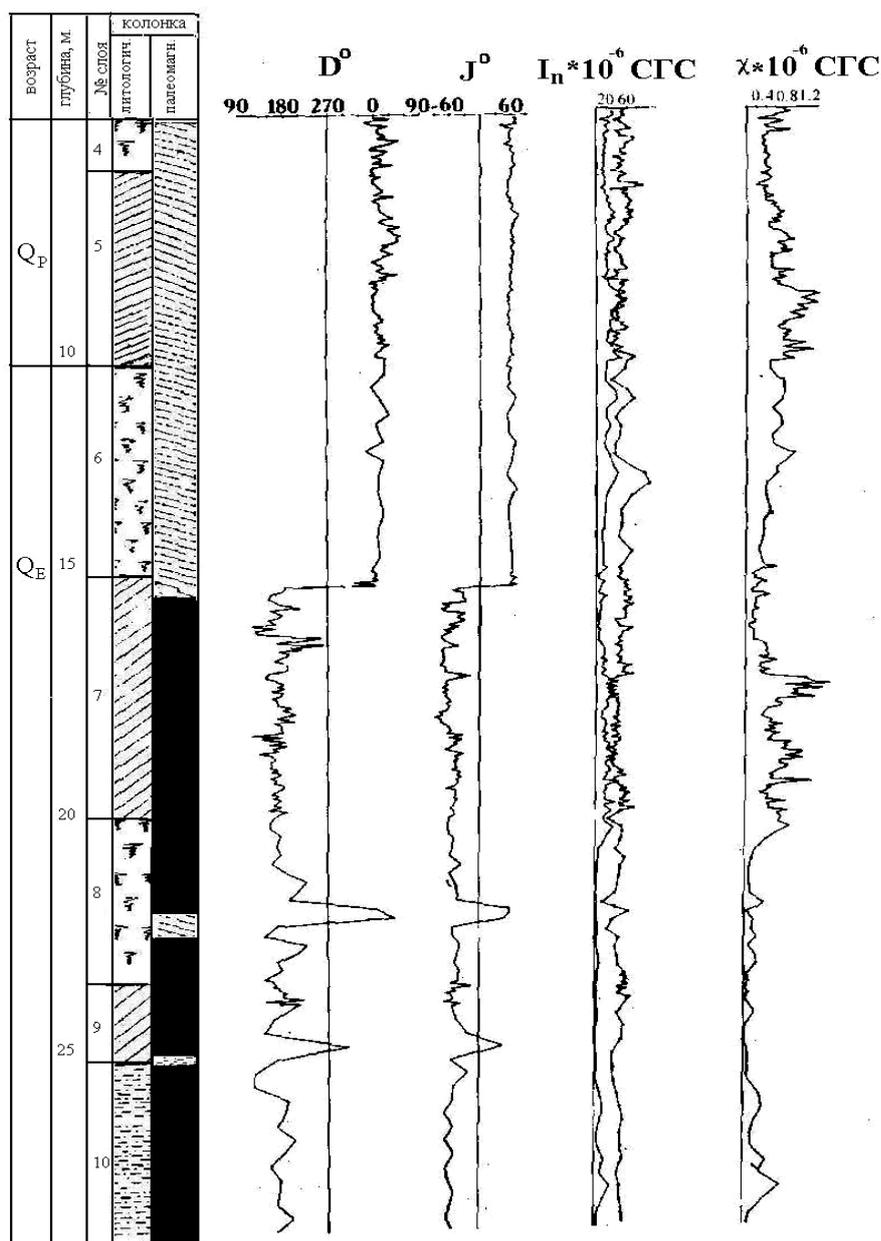


Рис. 1. Палеомагнитная характеристика лёссово-почвенные отложения разреза Кадырья.

При таком широком диапазоне вариации значения  $I_n$ , магнитная восприимчивость выдержана в целом по разрезу и не коррелируется с изменением  $I_n$ . Объясняется это тем, что вещественный состав пород однородный и выдержан по разрезу.

Почвенные отложения, несмотря на постседиментационные преобразования, не подвержены значительным изменениям. Эти изменения всего лишь сказались незначительно на магнитной вязкости пород. Вариации  $I_n$  связаны с состоянием геомагнитного поля.

Палеомагнитными исследованиями установлено, что лёссовая часть разреза до отметки 15,2 м намагничена прямо ( $D_{cp}=5^0$ ;  $J_{cp}=58^0$ ), с 15,2 до 25,8 м намагничена прямой ( $D_{cp}=5^0$ ;  $J_{cp}=60^0$ ) и обратной полярностью ( $D_{cp}=180^0$ ;  $J_{cp}=-58^0$ ). Плотные мергелистые суглинки разреза с 25,8 до 30,0 м исключительно намагничены обратно ( $D_{cp}=182^0$ ;  $J_{cp}=59^0$ ).

При обобщении полученного материала с информацией других разрезов лёссово-почвенных отложений выявили, что изученный разрез характеризует накопление четвертичных отложений орогенной и платформенной областей Узбекистана [2, 4]. В этом разрезе в отличие от разрезов платформенной области Узбекистана зафиксировано продолжение событий геомагнитного поля эоплейстоцена. Если в орогенной области события геомагнитного поля зафиксированы в делювиальных отложениях, то в разрезе Кадырья установлены в пролювиальных лёссово-почвенных отложениях. Дальнейшая запись геомагнитного поля отмечается в плотных сильно известковистых аллювиальных мергелях.

В целом, можно отметить, что нижняя часть разреза Кадырья коррелируется с хроном обратной полярности Матуяма, а верхняя часть – с хроном прямой полярности Брюнес [3, 9].

**Список литературы**

1. Молостовский Э.А., Храмов А.Н. Магнитостратиграфия и ее значение в геологии. Саратов: Саратов. госуниверситет, 1998. 180 с.
2. 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.
3. Стельмах А.Г., Тойчиев Х.А. Хроностратиграфическая шкалы четвертичной системы Узбекистана в связи с изменением её нижней границы // Сборник докладов международной научной конференции "Геофизические методы решения актуальных проблем современной сейсмологии", посвященной 150 летию Ташкентской научно-исследовательской геофизической обсерватории, 15-16 октября 2018 г., г. Ташкент, Узбекистан. Ташкент, 2018. С. 395-398.
4. 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.
5. Тойчиев Х.А., Стельмах А.Г. Стратиграфия четвертичных отложений Узбекистана на основе палеомагнитных исследований // В сб. докладов «Проблемы региональной геологии и поисков полезных ископаемых»: материалы VII Университетских геол. чтений, 4-6 апр. 2013 г., Минск, Беларусь. Минск, БГУ, 2013. С. 114-115.
6. 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.
7. Храмов А.Н., Шолпо Л.Е. Палеомагнетизм. Л.: Недра, 1967. 252 с.
8. Шипунов С.В. Элементы палеомагнитологии. М.: Геологический институт РАН, 1994. 64 с.
9. Cox A.V. Gemagnetic reversals // Science. 1969. Vol.163, P.237-245.