



УДК: 551.79 (550.384)

**Анна СТЕЛЬМАХ,**  
*К.г.-м.н., доцент Национального университета Узбекистана*  
*E-mail: stelmakhag@rambler.ru*  
**Ходжаикбар ТОЙЧИЕВ,**  
*Д.г.-м. наук, профессор Национального университета Узбекистана*  
**Диляра ИСМАЙЛОВА,**  
*Научный сотрудник ГУ «институт ГИДРОИНГЕО»*

*Рецензент: к.г.-м.н., доцент Национального университета Узбекистана Н.Таджибаева*

## **STRATIGRAPHIC AND PALEOMAGNETIC CHARACTERISTICS OF QUATERNARY DEPOSITS OF THE NURATAU SECTION**

Annotation

This paper presents the results of an integrated stratigraphic and paleomagnetic study of the Nuratau section. Based on fieldwork and laboratory geomagnetic measurements, it was established that the lower part of the section consists of alluvial–deluvial deposits of the Eopleistocene, while the upper part consists of proluvial–deluvial deposits of the Pleistocene. Geomagnetic parameters display considerable spatial variability: levels of reversed and normal magnetization are observed within the Quaternary deposits.

**Keywords:** Nuratau section, chronology, paleomagnetism, geomagnetic polarity timescale, stratigraphy.

## **СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ И ПАЛЕОМАГНИТНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ РАЗРЕЗА НУРАТАУ**

Аннотация

В статье представлены результаты комплексного стратиграфического и палеомагнитного изучения разреза Нуратау. На основе полевых работ и лабораторных геомагнитных измерений установлено, что нижняя часть разреза – аллювиально-делювиальные отложения эоплейстоцена, и верхняя часть – пролювиально-делювиальные отложения плейстоцена. Геомагнитные параметры демонстрируют значительную пространственную изменчивость: отмечены уровни обратной и прямой намагниченности четвертичных отложений.

**Ключевые слова:** разрез Нуратау, хронология, палеомагнетизм, геомагнитная шкала, стратиграфия.

## **NUROTAU KESIMINING TO‘RTLAMCHI DAVR KONLARINING STRATIGRAFIK VA PALEOMAGNET XUSUSIYATLARI**

Annotatsiya

Maqolada Nuratau kesimining kompleks stratigrafik va paleomagnetik o‘rganilishi natijalari keltirilgan. Maydon ishlari va laboratoriya geomagnetik o‘lchovlari asosida aniqlanishicha, kesimning pastki qismi – eopleystotsenga mansub alluvial-deluvial yotqiziqlar, yuqori qismi esa pleystotsenga mansub proluvial-deluvial yotqiziqdardan tashkil topgan. Geomagnetik parametrlar joylashuv bo‘yicha sezilarli o‘zgaruvchanlikni ko‘rsatadi: kvaterner yotqiziqdarda teskari va to‘g‘ri magnetlanish darajalari qayd etilgan.

**Kalit so‘zlar:** Nuratau kesimi, xronologiya, paleomagnetizm, geomagnetik shkalasi, stratigrafiya.

**Введение.** Описываемый регион охватывает Нуратинские горы, которые называют северо-западным продолжением Туркестанского хребта. Они состоят в основном из двух горных хребтов, идущих параллельно друг другу. Главный северный хребет обычно называют Северо-Нуратинским хребтом, а южный – Южно-Нуратинским. Эти хребты разделены общей впадиной, которая состоит из межгорных котловин Койташ, Кошрабад и Нуратин, также имеющих общее западно-северо-западное направление [1, 2]. Северная граница региона условно определяется по окончанию Айдаро-Арнасайской впадины; на юге граница проходит по реке Зарафшан, ее правому рукаву Акдарья и канаве Канимех. Восточная граница проходит по каналу Килийский, затем по долине реки Санзар и каналу Туятартар. На западе территория условно ограничена линией сел Газган и Канимех.

Горы Нуратау характеризуются сложным сочетанием четвертичных накоплений, перекрывающих более древние отложения, при этом сплошной чехол четвертичных толщ и их фациальная неоднородность препятствуют формированию единой детально проработанной стратиграфической схемы. Особенно затруднительно разграничение эоплейстоценовых и плейстоценовых отложений, а также уточнение стратиграфического положения мощных позднеплейстоценовых и голоценовых толщ. В этой связи палеомагнитные исследования представляются наиболее эффективным инструментом для построения независимой хронологической шкалы и разрешения обозначенных проблем по ряду оснований. Во-первых, магнитоstrатиграфия позволяет выявлять как глобально синхронные события (переходы полярности, включая хромы и субхромы – например, границу Матуяма-Брюнес), так и локальные последовательности накопления, что обеспечивает привязку местных разрезов к глобальной геомагнитной шкале и помогает разграничивать генетически близкие, но разновозрастные толщ (поздний эоплейстоцен – ранний плейстоцен). Во-вторых, палеомагнитная датировка служит независимой «небиологической» опорой для биостратиграфических и литостратиграфических интерпретаций и при сочетании с палеонтологическими данными и

радиометрическими/люминесцентными методами повышает надёжность хронологической корреляции. Наконец, в пределах долинных и террасовых отложений (лёссы, аллювиальные и суглинковые толщи, эоловые покровы) магнитостратиграфия предоставляет возможности региональной корреляции террасовых комплексов.

Цель исследования – установление стратиграфических и палеомагнитных характеристик четвертичных отложений разреза Нуратау.

**Литературный обзор.** Первые исследования геологического строения хребта Нуратау связаны с работами ученых XIX века, среди которых выделяются имена А.П. Федченко (1867-1870 гг.), Н.П. Барбот де Марни (1874 г.), Г.В. Романовского (1878 г.) и И.В. Мушкетова (1916 г.). Позднее вклад внесли В.А. Николаев (1925 г.) и Н.А. Смирнов (1933 г.). Следующая важная стадия исследований пришлась на середину XX века, когда проводились масштабные геолого-съёмочные работы, направленные на составление геологических карт региона. Среди наиболее значимых работ выделяются работы Н.Д. Зленко (1950 г.), В.Ф. Попова и Б.Ф. Василевского (1951 г.), Г.С. Чикризова и Х.В. Рыскину (1952 г.), В.М. Железнова (1952 г.) и Х.В. Рыскиной (1958 г.). Значительный этап обобщения ранее накопленных сведений пришелся на конец 60-х годов XX века. Это стало возможным благодаря работам Х.В. Рыскиной (1966, 1969 гг.), В.М. Хейфица (1967 г.) и М.М.Посоховой (1967 г.), которые подготовили и опубликовали обновленные геологические карты масштаба 1:200000 для хребта Южный Нуратау и прилегающих территорий. В последующие десятилетия продолжались полевые исследования, проводившиеся в рамках геолого-съёмочных работ в меньших масштабах. Так, в 1970-е годы Ю.В. Шумаков и Д.М. Огарев выполнили съёмочные работы в масштабе 1:50000 в районе северного и южного завершения хребта Южный Нуратау. Важнейшим результатом этих работ стала в 1993 г. научная работа В.С. Корсакова и других авторов, представивших опорную легенду к государственным геологическим картам масштаба 1:50000, ставшую основным источником для последующих исследований западной части Узбекистана вплоть до наших дней.

Результаты изучения четвертичных отложений Узбекистана, включая территорию Северного Нуратау, опубликованы в работах Ю.А. Скворцова, Н.П. Васильковского, М.А. Шмидта, С.С. Шульца, Г.А. Мавлянова, А.А. Юрьева, Г.Ю. Алферова, Е.А. Когая, Э.Ф. Мамедова, Г.Ф. Тетюхина, А.И. Исламова, С.М. Касимова, Р. Камбаритдинова и др. В их работах стратификация четвертичных отложений в основном проведена на материалах геоморфологических исследований [3]. Несмотря на значительный вклад исследований, традиционные комплексы (нанайский, ташкентский, голодностепский и сырдарьинский) в настоящее время не соответствуют Стратиграфической шкале Узбекистана (2020) и Международной стратиграфической шкале (2024).

**Методы исследования.** Палеомагнитные исследования проводились в соответствии с классическими методическими положениями [4, 5]. Работы выполнялись поэтапно и включали полевой отбор ориентированных образцов и последующие лабораторные измерения и обработки. На полевом этапе из очищенной стенки разреза ориентированно отбирали кубические образцы со стороной 5 см. В каждой точке отбора брали по 2–3 ориентированных образца, сбор материала начинали ниже уровня первого почвенного горизонта, для лессовидных толщ применялось сплошное опробование. Лабораторный этап был направлен на выделение первичной и вторичных составляющих остаточной намагниченности пород. Все образцы прошли полный цикл измерений по методике А.Н. Храмова, включавший установление естественной остаточной намагниченности и магнитной восприимчивости образцов [4].

**Анализ и результаты.** Разрез Нурата расположен на северо-востоке пос. Дюш, на южном склоне Нуратинского хребта, при литолого-стратиграфическом описании выделено девять слоев. Верхняя часть разреза (слои 1–4, мощность ~3,5 м) представлена молодыми позднеплейстоценовыми делювиально-пролювиальными отложениями, накопленные в условиях склоновой аккумуляции с участием пролювиальных потоков и оползнеобразных/демультиционных процессов. Среднюю часть разреза образует слой 5 (мощность ~32,0 м) – плотные, известковистые, желтовато-коричневые эоплейстоценовые алевролиты. Нижняя часть разреза (слои 6–8, суммарная мощность ~8,0 м) фациально представлена делювиально-аллювиальными отложениями с прослоями и линзами плотных, сильно известковистых алевролитов. Нижний слой разреза не выдержан как по площади, так и по вертикали и часто, в зависимости от месторасположения разреза, верхние слои, то залегают на коренных породах, то на крупнообломочных слабо цементированных делювиальных отложениях или на маломощных аллювиальных конгломератах. Общая мощность изученного разреза Нурата составляет 50,0 м.

Разрез Нурата сверху вниз характеризуется следующими литологическими образованиями (мощность, м):

1. Суглинок, серый, однородный, пористый, мягкий, слабо загипсованный; местами содержит слабоокатанные гальки до 3,0 см и мелкозернистые включения; верхняя часть слоя подвергнута почвообразовательным процессам (1,00 м).
2. Песок, средне-мелкозернистый, серый, хорошо/средне отсортированный, рыхлый, с редкими слабоокатанными обломками известняка (0,50 м).
3. Суглинок, светло-серовато-коричневый, мелкокомковатый, пористый, мягкий, слабозвестковистый (0,50 м).
4. Галечник, серый, слабо сцементированный; литологически состоит из обломков щебня и древесных включений; цемент песчано-глинистый; размер галек 3,0–15,0 см, неокатанные (1,00 м).
5. Алевролит, желтовато-коричневый с красноватым оттенком, известковистый, плотный, однородный; в верхней части - карбонатные конкреции (32,00 м).
6. Конгломерат, серый, с линзами и прослоями алевролита; гальки плохо окатанные; цемент известковистый (6,50 м).
7. Алевролит, красновато-коричневый, известковистый, плотный, с примесью песчаных и известковистых частиц (1,00 м).
8. Конгломерат, серый, с линзами и прослоями алевролита; цемент известковистый (7,00 м).
9. Коренные породы (основание разреза).

Отобрано 2500 ориентированных палеомагнитных образцов для палеомагнитного изучения.

Лабораторное изучение магнитных свойств пород показало, что естественная остаточная намагниченность (ЕОН) по профилю разреза варьирует в пределах  $(0,1–18,0) \cdot 10^{-6} \text{ ГС}$ ; среднее значение по разрезу составляет  $\approx 3,8 \cdot 10^{-6} \text{ ГС}$ . Пространственное распределение ЕОН в основном равномерно: значения незначительно отклоняются вокруг среднего

уровня, при этом регистрируются отдельные резкие скачки у единичных образцов в нижней части слоя 6, что, по нашему мнению, наиболее вероятно связано с изменениями характеристик древнего магнитного поля Земли (экскурсии или переходные интервалы) (рис. 1). Наиболее заметные пониженные значения ЕОН приурочены к переходным зонам и интервалах резкой смены полярности и отмечены на отметках 4,6; 8,5; 12,3; 18,2; 21,0; 25,4; 42,4 и 42,9 м.

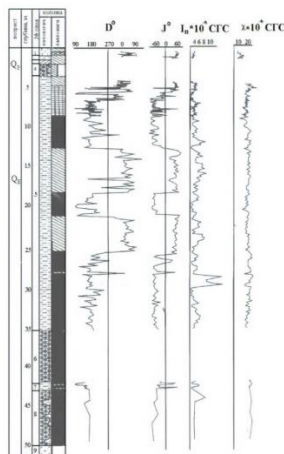


Рис. 1. Палеомагнитный разрез эоплейстоцен-плейстоценовых отложений, разрез Нуратау.

Магнитная восприимчивость пород ( $\chi$ ) изменяется в пределах  $(1,0-2,8) \cdot 10^{-6} \text{CGS}$ ; при среднем значении  $\approx 2,0 \cdot 10^{-6} \text{CGS}$ . Незначительное увеличение значений  $\chi$  отмечается в верхней части слоя 6. Такое локальное возрастание  $\chi$ , по-видимому, связано с послеседиментационными изменениями (диагенетическими преобразованиями, частичной цементацией или образованием/ростом ферромагнитных фаз), что приводит к повышению концентрации магнитных минералов в породе. В совокупности пространственные вариации ЕОН и  $\chi$  указывают на сочетание сигналов палеомагнитного происхождения (смены полярности и экскурсии) и локально детерминированных литологических/диагенетических факторов. Детальные палеомагнитные исследования показали, что отложения разреза намагничены прямой и обратной полярности. Всего в разрезе зафиксировано шесть обратных и столько же прямо намагненных горизонтов. Обратно намагненные зоны разреза имеют следующие направления  $D_{cp} = 187^\circ$ ,  $J_{cp} = -58^\circ$ , а прямо намагненные  $D_{cp} = 7^\circ$ ,  $J_{cp} = 58^\circ$ .

**Закключение.** Установленные палеомагнитные характеристики четвертичных отложений разреза Нуратау отражают региональные палеомагнитные события (чередование нормальных и обратных полярностей, геомагнитные отклонения). Данный разрез один из полных в палеомагнитном отношении не только на юго-западе Узбекистана, но и в целом во всем регионе и может служить региональным палеомагнитным эталонным разрезом для корреляции отложений эоплейстоцена.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Пяновская И.А., Енчикова А.Ф., Пяновский Г.В. Геологическое строение хребта Южный Нуратау. Ташкент: Фан, 1986. 132 с.
2. Машрапов Р. Орографическая характеристика и некоторые особенности рельефа Нуратинских гор // Известия Узбекстанского Географического Общества. Том XI. Ташкент. Фан. 1968.
3. Тойчиев Х.А. Палеомагнитная стратиграфия континентальных четвертичных отложений Узбекистана. Автореф. дисс. доктора геол.-мин. наук, Ташкент, 1996. 33 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.