



УДК: 551.79 (550.384)

**Ходжаикбар ТОЙЧИЕВ,**

*Д.г.-м. наук, профессор Национального университета Узбекистана*

*E-mail: job1775@mail.ru*

**Анна СТЕЛЬМАХ,**

*К.г.-м.н., доцент Национального университета Узбекистана*

*E-mail: stelmakhag@rambler.ru*

**Мухайёхон АБДУЛЛАЕВА,**

*Старший преподаватель Национального университета Узбекистана*

*E-mail: farishtha\_nuuz@mail.ru*

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

## PALEOMAGNETIC STRATIGRAPHY OF THE QUATERNARY DEPOSITS OF THE AKHANGARAN RIVER BASIN

Annotation

The article is devoted to the results of a study of the magnetostratigraphy of Quaternary deposits in the Ahangaran river basin. Field and laboratory paleomagnetic measurements revealed a clear polarity and stratigraphic structure of the sections, which made it possible to distinguish subdivisions and to refine the age limits of deposits correlated with the Eopleistocene, Pleistocene and Holocene.

**Keywords:** Quaternary deposits, magnetostratigraphy, Quaternary sections, paleomagnetic studies, Akhangaran River basin.

## ПАЛЕОМАГНИТНАЯ СТРАТИФИКАЦИЯ ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ БАСЕЙНА РЕКИ АХАНГАРАН

Аннотация

Статья посвящена результатам исследования магнитостратиграфии четвертичных отложений бассейна реки Ахангаран. Полевые и лабораторные палеомагнитные измерения выявили чёткую полярностную и стратиграфическую структуру разрезов, что позволило выделить подразделения и уточнить возрастные границы отложений, соотносимых с эоплейстоценом, плейстоценом и голоценом.

**Ключевые слова:** четвертичные отложения, магнитостратиграфия, четвертичные разрезы, палеомагнитные исследования, бассейн реки Ахангаран.

## OHANGORON DARYOSI HAVZASINING TO'RTLAMCHI DAVR KONTLARINING PALEOMAGNETIK STRATIGRAFIYASI

Annotatsiya

Maqola Ohangaran daryosi havzasidagi to'rtinchi davr qoldiqlarining magnitostратиграfiyasi bo'yicha tadqiqot natijalariga bag'ishlangan. Maydon va laboratoriya paleomagnit o'lchovlari kesimlarning aniq polaritet va stratigrafik tuzilishini aniqladi, bu esa eopleystosen, pleyistosen va goltsen bilan moslashtiriladigan qoldiqlarning bo'linmalarini ajratish hamda ularning yosh chegaralarini aniqlashtirish imkonini berdi.

**Kalit so'zlar:** to'rtlamchi davr konlari, magnitstratografiya, to'rtlamchi kesimlar, paleomagnit tadqiqotlar, Okhangaran daryosi havzasi.

**Введение.** Бассейн Ахангаран расположен в северо-восточной части Узбекистана; границы определяются Чаткальским хребтом на севере и северо-востоке, Кураминским хребтом на востоке и юго-востоке, Сырдарьей на юге и юго-западе и водоразделом Чирчик-Ахангаран на севере. Река берёт начало в Акташская на южных склонах Чаткаля, в верховьях протекает в каньоне Ангренского плато; в среднем течении долина вытянута в широтном направлении, в нижнем разделе разветвляется и поворачивает на юго-запад к Приташкентскому оазису [1]. Четвертичные отложения бассейна (делювиальные, пролювиальные и аллювиальные) формировались за счёт стоков Чаткаля (правобережье), Курамина (левобережье) и речных русловых процессов; значительные мощности залегают в Ахангаранском прогибе, преимущественно в средней части на левом берегу.

Цель исследования – определение стратиграфического положения отложений эоплейстоцена, плейстоцена и голоцена в бассейне Ахангарана на основе магнитостратиграфических данных.

**Литературный обзор.** Четвертичные отложения бассейна реки Ахангаран изучаются с середины XX века с акцентом на их стратиграфию, тектонику и палеогеографию; ранние работы Ю.А. Скворцова, Н.П. Васильковского, Г.Ф. Тетюхина, Э.В. Кадырова и др. подчёркивали роль четвертичного этапа в формировании рельефа и накоплении осадков на фоне тектонической активности Тянь-Шаня [2, 5]. Историю развития бассейна традиционно рассматривают совместно с геологической эволюцией Приташкентского района (работы Скворцова, Тетюхина, А.И. Исламова и др.). В последние десятилетия основное внимание уделено палеомагнитным исследованиям: магнитостратиграфические данные подтверждают наличие зон нормальной и обратной полярности в четвертичных отложениях, соотносимых с геомагнитными эпохами Брюнес и Матуйема, что имеет важное значение для уточнения стратиграфии и межрегиональной корреляции [4, 5].

**Методы исследования.** Палеомагнитные работы выполнялись на естественных обнажениях четвертичных отложений бассейна Ахангарана. Образцы отбирались из аллювиальных, пролювиальных и делювиальных тел с вертикальными интервалами 20-50 см, что обеспечивало детальное магнитостратиграфическое изучение. В полевых условиях применялись стандартные методы отбора и ориентации образцов; в лаборатории использовалась классическая последовательность процедур - последовательная термическая и/или демагнетизация переменным полем, измерения на высокочувствительных магнетометрах и векторный анализ полученных направлений в соответствии с описанными в фундаментальных трудах по палеомагнитологии методиками [6].

**Анализ и результаты.** *Эоплейстоценовые отложения.* Выходы древнечетвертичных отложений на дневную поверхность в бассейне реки Ахангаран имеют ограниченное распространение и на отдельных участках (в карьере Апартак, овраге Бурджар, в глубоких эрозионных врезках как левобережной, так и правобережной части реки Ахангаран) выделяются как нерасчленённые неоген-четвертичные отложения (Захаревич и др.). В верхнем и среднем течении реки по данным Ю.А. Скворцова, Г.Ф. Тетюхина, А.И. Иламова и др. они слагают строение высоких террас, в нижнем течении залегают на больших глубинах. В овраге Бурджар вскрывается на дне оврага [2, 3]. В верхнем течении реки древнечетвертичные геологические разрезы сложены делювиальными лессово-почвенными отложениями, в среднем и нижнем течении – каменными лессами. На левом берегу реки в наиболее крупных притоках в строении геологических разрезов М.З. Назаров выделяет древнечетвертичные красновато-коричневые каменные лессы. На левобережной части долины, т.е. на северных склонах Кураминского хребта, на дне и бортах глубоких эрозионных врезок распространены древнечетвертичные серые и серовато-коричневые плотные, сильно ожелезненные озёрно-аллювиальные глины, мергели и алевролиты.

В 2019 г. Х.А. Тойчиевым в толще озёрно-аллювиальных отложений сая Обжаз найдены окаменелые костные остатки южного мамонта (бивни, скелет верхней части челюсти и четыре зуба). Наиболее интересные результаты получены в 33-метровой толще делювиальных лессово-почвенных отложений геологического разреза Ахангаран (рис. 2). Эти отложения в точке описания со стратиграфическим несогласием залегают на неогеновых отложениях, чуть севернее, на расстоянии 0,5-1,0 км, эти же отложения со стратиграфическим и угловым несогласием залегают на палеозойских породах [5]. Палеомагнитные исследования геологического разреза Ахангаран показывают, что лессово-почвенные отложения сверху вниз до глубины 17,5 м намагничены прямо, в геомагнитной эпохе прямой полярности Брюнес; на глубине с 17,5 до 19 м зафиксирована переходная зона (инверсия или смена полярности) геомагнитного поля от обратной к прямой; с 19 м до 33,0 м породы намагничены обратно, в эпохе обратной полярности Матуяма. Внутри эпохи обратной полярности на глубинах 29,5-30,5 м и 31,5-33,0 м породы намагничены прямо (т.е. зафиксированы два эпизода). Обратно намагниченные лессово-почвенные отложения в соответствии шкалы А. Кокса отнесены к верхнему эоплейстоцену; верхняя прямо намагниченная часть разреза с поверхности до глубины 3 м на основе палеомагнитных и палеопедологических данных отнесена к голоцену, а с 3 м до 17,5 м – к плейстоцену. В этом же разрезе в толще древнечетвертичных обратно намагниченных отложений впервые установлены пять однотипных красновато-коричневых погребённых почвенных горизонтов [5, 7]. Раньше эти отложения Ю.А. Скворцовым рассматривались как отложения древней высокой террасы и отнесены к древнечетвертичным (нанайский комплекс). В наших исследованиях обратно намагниченная часть разреза отнесена к древнечетвертичным (эоплейстоценовым), а прямо намагниченная часть – к плейстоцену и голоцену; в целом разрез в сокращённом виде охватывает значительную часть четвертичного периода.



Рис. 2. Общий вид обнажения плейстоцен-эоплейстоценовых отложений в разрезе Ахангаран.

Древнечетвертичные отложения палеомагнитным методом также изучены в разрезе Обжаз, который сложен озёрно-аллювиальными глинами и алевролитами; выходы которых отмечены в одноимённом сае левого притока реки Ахангаран. Они намагничены прямо (нормально, по направлению современного поля), но в эпохе обратной полярности Матуяма, и в международной шкале А. Кокса сопоставляются с эпизодом Олдувая [4]. Было определено, в верховьях Ахангаранского прогиба четвертичные отложения начали образовываться 1,8 млн лет тому назад.

*Плейстоценовые отложения* в основном распространены на северных склонах Кураминского хребта и в нижнем течении реки Ахангаран. Выходы полной мощности этих отложений на дневной поверхности установлены в бортах карьеров Апартак, Ахангаран, Алмалык, в овраге Бурджар, на речных террасовых уступах р. Ахангаран, в ряде кирпичных карьеров и дорожных выемках. Делювиальные генетические типы представлены преимущественно лессово-почвенными отложениями и распространены на склонах Кураминского и Чаткальского хребтов. Аллювиальные отложения распространены в прирусловой зоне и заполняют строение прогиба. Пролувиальные отложения распространены в нижнем течении по обе стороны реки Ахангаран. Мощность этих отложений не превышает 30-35 м. Они хорошо изучены Г.А. Мавляновым, Э.В. Кадыровым, А.А. Лазаренко, Г.Ф. Тетюхиным и А.И. Исламовым [2, 3]. Палеомагнитные исследования проведены в лессовых разрезах карьера Апартак, Алмалык, в овраге Бурджар, на правом берегу р. Сырдарья. Во всех изученных геологических разрезах плейстоценовые отложения намагничены прямо в эпохе прямой полярности геомагнитного поля. В международной шкале геомагнитной полярности они коррелируются с геомагнитной эпохой Брюнес [8, 9].

*Голоценовые отложения* распространены повсеместно, но наибольшие мощности приходятся на речные аллювиальные отложения реки Ахангаран. Мощность делювиальных и пролювиальных отложений не превышает 1,5-3,0 м, а аллювиальных отложений – от 15-20 м до 30 м и более. Аллювиальные отложения в среднем и нижнем течении реки

имеют двучленное строение: сверху они сложены лессовидными породами, а снизу подстилаются галечником. В отдельных случаях аллювиальные отложения перекрываются пролювиальными отложениями [3, 4]. Делювиальные и пролювиальные отложения имеют однородное строение и состоят исключительно из лессовидных или лессово-почвенных отложений. В верхнем течении реки террасовые разрезы имеют однородное строение и состоят из валунно-галечников, галечников и грубозернистых песков.

Голоценовые отложения хорошо обнажены на террасовых уступах в карьерах и дорожных выемках. Палеомагнитные исследования проведены в террасовых разрезах и уступах карьеров. Результаты исследований показывают, что голоценовые отложения исключительно намагничены прямо в эпохе прямой полярности геомагнитного поля и в международной шкале коррелируются с эпохой прямой полярности Брюнес.

Полученные палеомагнитные данные позволили установить стратиграфическую последовательность отложений эоплейстоцена, плейстоцена и голоцена в изученных разрезах бассейна реки Ахангаран (рис. 1).

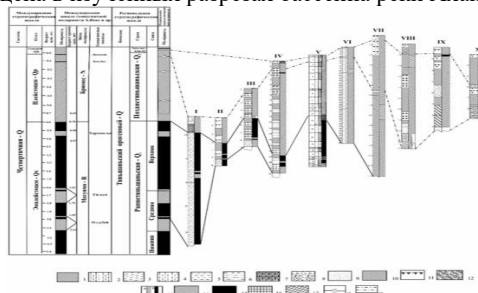


Рис. 1. Схема магнитостратиграфического расчленения и корреляции геологических разрезов четвертичных отложений бассейнов рек Чирчик и Ахангаран (литология: 1- суглинок, 2- лесс, 3- супесь, 4- каменный лес, 5- алевролит, 6- мергель, 7- конгломерат, 8-галечник, 9- песок, 10- глина, 11- погребенный почвенный горизонт, 12- галечник с глинистым цементом; полярность: 13- предполагаемая зона а) прямой и б) обратной полярности, 14- прямомагнитная зона, 15- обратномагнитная зона, 16- переходная зона, 17- кратковременные эпизоды магнитного поля, 18- возраст геомагнитных событий неопределен, 19- границы стратиграфических подразделений; геологические разрезы: I- Келес, II- Кадырь, III- Заркент, IV- Аркутсай, V- Ахангаран, VI- Мингтепа, VII- Янгиюль, VIII- Аксарсай, IX- Абай, X- Карасу.

В выделенных разрезах зафиксированы основные геомагнитные события, в частности граница Матуяма-Брюнес (~780 тыс. лет) и ряд кратковременных геомагнитных отклонений, сопоставимых с известными экскурсиями и эпизодами эоплейстоцена, плейстоцена и голоцена [8, 9]. Палеомагнитные данные обеспечили детальное расчленение разрезов по временным интервалам и дали основание для внутри- и межрегиональной корреляции четвертичных отложений исследуемой области, что подтверждается сопоставлением с ранее опубликованными материалами [5, 7].

**Заключение.** Делювиальные отложения предгорной зоны бассейна реки Ахангаран в сокращённом виде охватывают весь четвертичный период и литологически представлены преимущественно суглинками, песками и гравием с включениями карбонатных пород, что отражает варьирующую динамику древних делювиальных процессов. Палеомагнитные данные показывают двучленную полярностную структуру разреза: нижняя часть характеризуется обратной полярностью и коррелируется с верхней частью геомагнитной эпохи Матуяма, что соответствует интервалу приблизительно 1,8-0,78 млн лет; верхняя часть обладает прямой полярностью и отнесена к геомагнитной эпохе Брюнес, охватывающей период от ~780 тыс. лет до настоящего времени.

Речные террасовые отложения изучаемого района также демонстрируют прямую полярность. Существенным результатом является достоверная фиксация в разрезе Ахангаран переходной зоны от обратной к прямой полярности (граница Матуяма-Брюнес), что служит маркером для уточнения стратиграфического положения отложений эоплейстоцена и плейстоцена в регионе и обеспечивает надёжную основу для межрегиональной корреляции.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Абдуллаев Ш.Х. Морфоструктура Ангренской впадины. Ташкент: Фан, 1985. 117 с.
2. Исламов А.И., Касымов С.М., Мавлянов Г.А., Скворцов Ю.А., Тетюхин Г.Ф. Четвертичные отложения // Стратиграфия Узбекистана. Т II. Ташкент: Фан, 1966.
3. Тойчиев Х.А. Палеомагнитная стратиграфия континентальных четвертичных отложений Узбекистана: Автореф. дис. докт. геол.-мин. наук. Ташкент, 1996.
4. Тойчиев Х.А., Стельмах А.Г. Магнитостратиграфическая характеристика опорных разрезов эоплейстоценовых отложений Узбекистана // Вестник НУУз, направление естественных наук. № 3/1. Ташкент, 2014.
5. Тойчиев Х.А., Эгамбердиев С.А., Стельмах А.Г. Разрез Ахангаран как уникальный объект записи геомагнитного поля и палеопочв четвертичного периода в лёссовых отложениях Приташкентского района // Вестник НУУз, направление естественных наук. № 3/1. Ташкент: Университет, 2018. С. 394-397.
6. Храмов А.Н., Гончаров Г.И., Комиссарова и др. Палеомагнитология / Под ред. А.Н. Храмова. Л.: Недра, 1982. 312 с.
7. Li Qiang, Wu Junjie, Toychiev Kh.A., Stelmakh A.G. Advances in the study of Quaternary sedimentary stratigraphy of Uzbekistan // Journal of Geology. Vol. 44. No. 1-2. Jun., 2020. pp. 126-141.
8. Cande S.C., Kent D.V. Revised calibration of the geomagnetic polarity timescale for the Late Cretaceous and Cenozoic // Journal of Geophysical Research. Vol. 100, B4, pp. 6093-6095, 1995.
9. International Commission on Stratigraphy (ICS). International Chronostratigraphic Chart // www.stratigraphy.org. 2023.