

УДК 55 (470.345)
 DOI: 10.21209/2227-9245-2021-27-2-28-41

МИНЕРАЛОГИЯ НЕОПЛЕЙСТОЦЕНОВЫХ МОРЕН И МОРЕНОПОДОБНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ТЕРРИТОРИИ МОРДОВИИ

NEO-PLEISTOCENE MINERALOGY MORAINES AND MORaine-LIKE SEDIMENTS OF THE MORDOVIA TERRITORY



С. И. Рунков,
Национальный исследовательский
Мордовский государственный
университет им. Н. П. Огарёва,
г. Саранск
runkov.s@yandex.ru



В. Н. Маскайкин,
Национальный исследовательский
Мордовский государственный
университет им. Н. П. Огарёва,
г. Саранск
mordrosgeo@mail.ru

S. Runkov,
National Research Mordovian State
University named after N. P. Ogarev,
Saransk

V. Maskaiikin,
National Research Mordovian State
University named after N. P. Ogarev?
Saransk

Представлены результаты изучения минералогического состава морен и мореноподобных отложений на территории Мордовии. Материал исследовался в мелкопесчаной фракции 0,25...0,1 мм по методике, используемой в НИЛ новейших отложений и палеогеографии плейстоцена МГУ им. М. В. Ломоносова. Пробы отбирались в ходе полевых работ, проводившихся на восточной периферии области неоплейстоценовых оледенений Донского ледниковой зоны.

Новые полевые данные по четвертичным оледенениям в регионе бассейна р. Дон и на территории Среднего Поволжья вызывают значительное обострение дискуссий, что зачастую ведёт к пересмотру возраста моренных горизонтов и, как следствие, обоснованию новых палеогеографических реконструкций и стратиграфических построений.

Неодинаковая степень геологической изученности региона затрудняет сопоставление разрезов новейших отложений. В связи с этим особенно актуальными становятся проблемы количества и возраста оледенений. Требуется более обоснованное установление положения удалённых источников сноса обломочного материала, познание механизмов воздействия периферических ледниковых покровов на ландшафты и уточнение границ их распространения.

Детальные литологические сведения по ледниковым отложениям могут быть полезными для геологов-съёмщиков и нужд многих отраслей народного хозяйства.

Конечная цель работы заключается в реконструкции палеогеографических условий формирования гляциальных образований на территории Мордовии, количества, возраста и границ распространения покровных оледенений на основе сопряжённого подхода. Комплексное изучение ледниковых и межледниковых толщ, позволит в будущем подвергнуть ревизии прежние представления по стратиграфии и палеогеографии региона, поэтому результаты обработки данных по минералогии морен и мореноподобных отложений рассматриваются как промежуточное звено на этом пути

Ключевые слова: неоплейстоцен; руководящие минералы; моренообразование; оледенение; морена; минералогия; мореноподобные отложения; питающие провинции; литогенез; палеогеографические условия

The results of the mineralogical composition study of moraines and moraine-like deposits in the territory of Mordovia are presented. The material has been studied on a fine sand fraction of 0.25–0.1 mm according to the method used in the Scientific Research Laboratory of the latest deposits and paleogeography of the Pleistocene in the Lomonosov Moscow State University. The samples were taken during field work carried out on the eastern periphery of the area of the Neo-Pleistocene glaciations of the Don glacial zone.

New field data on Quaternary glaciations in the Don River basin region and in the Middle Volga region cause a significant aggravation of discussions, which often leads to a revision of the age of moraine horizons and consequently the justification of new paleogeographic reconstructions and stratigraphic constructions.

The varying degree of geological knowledge of the region makes it difficult to compare the sections of the latest deposits. In this regard, the problems of the number and age of glaciations are particularly relevant. It requires a more reasonable determination of the remote sources position of debris removal, knowledge of the mechanisms of the peripheral ice sheets' impact on landscapes and clarification of the boundaries of their distribution.

Detailed lithological data on glacial deposits can also be useful for geologists-surveyors and the needs of many sectors of the national economy.

The final goal of the work is to reconstruct the paleogeographic conditions of the glacial formations on the territory of Mordovia, the number, age and distribution boundaries of the cover glaciations on the basis of the conjugate approach. A comprehensive study of the glacial and interglacial strata will allow to revise the previous ideas on the stratigraphy and paleogeography of the region in the future. Therefore, the results of processing data on the mineralogy of moraines and moraine-like deposits are considered as an intermediate link in this work

Key words: Neopleistocene; leading minerals; moraine formation; glaciation; moraine; mineralogy; moraine-like deposits; feeding provinces; lithogenesis; paleogeographic conditions

Введение. Территория Мордовии расположена в восточной периферийской зоне материковых оледенений, занимая важную позицию на пути следования древнейших ледниковых потоков. Ни одна из палеогеографических проблем плейстоценовых оледенений здесь не решена удовлетворительно, а появление новых материалов по Донскому региону сопровождается значительным обострением дискуссий и побуждает исследователей к пересмотру возраста моренных горизонтов, что ведёт к обоснованию новых палеогеографических реконструкций и стратиграфических построений.

В этой связи изучение минералогического состава ледниковых отложений представляет несомненный научный интерес и является важным этапом на пути к проведению палеогеографических реконструкций и осуществлению корреляций валуносодержащих толщ.

Актуальность исследования очевидна и в практическом отношении, так как дополнительные минералогические данные по ледниковым отложениям будут полезны как для геологов-съёмщиков, так и для нужд различных отраслей хозяйственного комплекса региона.

Объектом изучения выступают образования ледниковой формации.

Предметом исследования является минералогический состав неоплейстоценовых морен и мореноподобных отложений на территории Республики Мордовия.

Цель работы – установление особенностей формирования минералогического состава ледниковых отложений, количества, возраста и границ распространения покров-

ных оледенений. Для её реализации ставились задачи по установлению источников питания ледников, оценке их роли в формировании литологического состава валуносодержащих толщ, реконструкции структуры и динамики периферийской области нео-плейстоценового оледенения территории Мордовии.

Научная новизна работы: предварительно выявлены сходства и различия минералогического состава ледниковых отложений, что позволило уточнить стратиграфическое положение моренных горизонтов; обосновано наличие двух разновозрастных горизонтов морен, соответствующих окскому и донскому времени; установлено, что при формировании донского ледникового покрова преимущественный снос материала происходил с северо-востока, а окского – с северо-запада.

В вещественном составе морен наиболее сложным является познание закономерностей его формирования и минералогическая сопоставимость горизонтов. Даже в пределах небольшой территории корреляции зачастую вызывают существенные затруднения, преодолению которых помогает учёт геоморфологических и геологических особенностей региона, возраста формирования и степени изменчивости моренных толщ [2]. Задача минералогической сопоставимости существенно усложняется при значительном пространственном удалении коррелируемых объектов.

Методика исследования. В работе использованы данные минералогического анализа (фракция 0,25...0,1 мм, 143 образца). Аналитическая обработка материала проводилась под общим руководством старшего научного сотрудника, д-ра геогр. наук

Н. Г. Судаковой в Лаборатории новейших отложений и палеогеографии плейстоцена МГУ им. М. В. Ломоносова. В различных районах исследований в зависимости от удалённых, транзитных и местных питающих провинций наиболее оптимальными могут являться разные минералогические фракции [1; 8; 10]. Для территории Мордовии не целесообразно ограничиваться просмотром и анализом фракции 0,25...0,1 мм, что облегчило бы сопоставимость данных минералогических анализов и повысило достоверность конечных результатов. Это связано со значительной удалённостью территории от коренных источников сноса, с положением на периферии и в краевой зоне материковых оледенений, сильным смешением разнообразного материала, присутствием легко разрушаемых и переходящих в другие фракции минералов местных пород, а также существованием, возможно, совершенно иных питающих провинций, чем принято считать. Высокая степень зависимости минералогического состава морен на территории Мордовии от местных подстилающих пород подтверждается малым процентным содержанием тяжёлых минералов.

Результаты исследования. На основании проведённого анализа отмечается определённая территориальная и особенно возрастная изменчивость процентного содержания некоторых наиболее показательных минералов в моренных образованиях. Пространственная изменчивость определяется фациально-генетическим разнообразием морен, динамическими условиями их формирования и сменой питающих провинций [3]. На периферии материковых оледенений велика и степень преобразования первичного материала, доминирование в минералогическом спектре окислов и гидроокислов железа и марганца. Значительное уменьшение содержания экзотических компонентов при насыщении отложений материалом местных питающих провинций осложняет установление общих закономерностей пространственного распределения минералов.

Формированию морен в западном секторе территории современной Мордовии в целом благоприятствовал равнинный рельеф ложа, что позволяет чётче фиксировать определённые закономерности, исходя из минералогических и других литологических данных [5].

Особый интерес из минералов тяжёлой фракции представляет роговая обманка, относящаяся к группе амфиболов и пироксенов [6]. Если на севере Скандинавии её содержание достигает в морене до 50 % всей тяжёлой фракции, то с продвижением на юг количество постепенно убывает и на территории Мордовии составляет в обеих моренах лишь 3...5 % от общего количества минералов (рис. 1, 2). Гораздо больше роговой обманки обнаружено в первой от поверхности красной (окской) морене, где содержание роговой обманки составляет 14...15 %, а максимальное – до 25,1 % (рис. 3). Учитывая значительную удалённость исследуемой территории от коренных источников сноса, этот показатель оказывается очень высоким, подчёркивая существенные различия между разновозрастными моренными горизонтами.

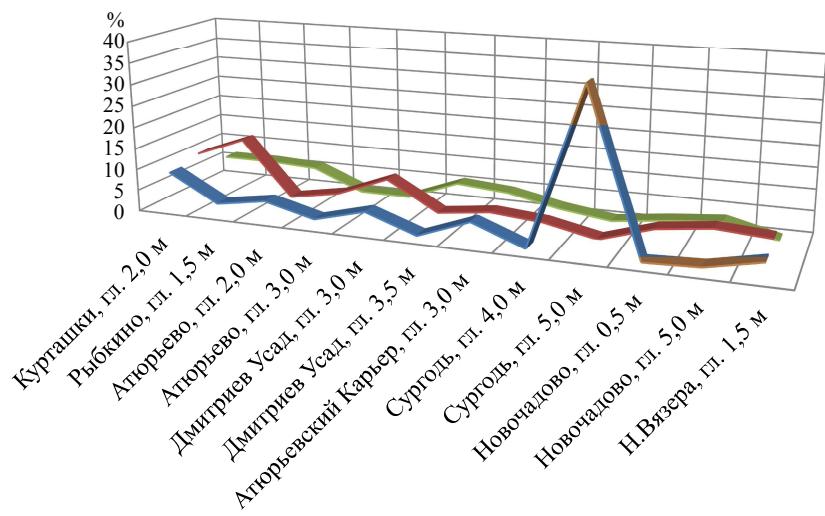
Территориальное распределение минералов группы пироксенов и амфиболов в донской морене относительно равномерное, а максимальное содержание отмечается на границе оледенения в мореноподобных отложениях Атемарского карьера – 17,3 % (рис. 1, 2). На остальной территории колебания процентного содержания этой группы минералов в донской морене составляют от 0...0,5 % до 8,8 %, что свидетельствует об их незначительном присутствии. Это объясняется как однообразием минералого-петрографического спектра местных питающих провинций (отмечено пространственное сходство показателей процентного содержания анализируемой группы минералов), так и поступлением обломочного материала из различных удалённых питающих провинций (наблюдаются резкие различия в содержании минералов группы амфиболов и пироксенов в моренах в зависимости от их возраста).

Происходит выпадение из ледникового кругооборота неустойчивых компонентов в связи с постепенной утратой влияния дальних и, в какой-то степени, транзитных питающих провинций.

Весьма интересны пространственные и возрастные колебания процентного содержания в моренных отложениях эпидота [4]. Области наибольшего его распространения тяготеют к пермским и триасовым породам северо-востока Европейской части России и имеют преимущественно Уральское происхождение. Распределение мелкопесчаной фракции эпидота сверху вниз по разрезам

неравномерное. Так, в моренах обнажения Нароватово колеблется от 4,3 до 25,4 %. Большое количество эпидота отмечается в коричневой морене – 12,8...25,4 %, а также в красной морене 25,1 %¹. В чёрной локальной морене наблюдается тенденция к снижению содержания эпидота до 4,3...11,9 % за счёт сильного воздействия подстилающих пород. Это отражается на резком возраста-

нии содержания в нижней морене глауконита, поступающего из коренных отложений (10,4...39,7 %). Уменьшение содержания эпидота в нижних горизонтах донской морены определялось лишь обилием местного материала в локальной морене, который скрыл видимые закономерности в распределении эпидота в разрезе.



■ Роговая обманка и пр. амфиболы и пироксены ■ Гранат ■ Эпидот

Рис. 1. Содержание ведущих минералов в донской морене /
Fig. 1. The content of the leading minerals in the Don moraine

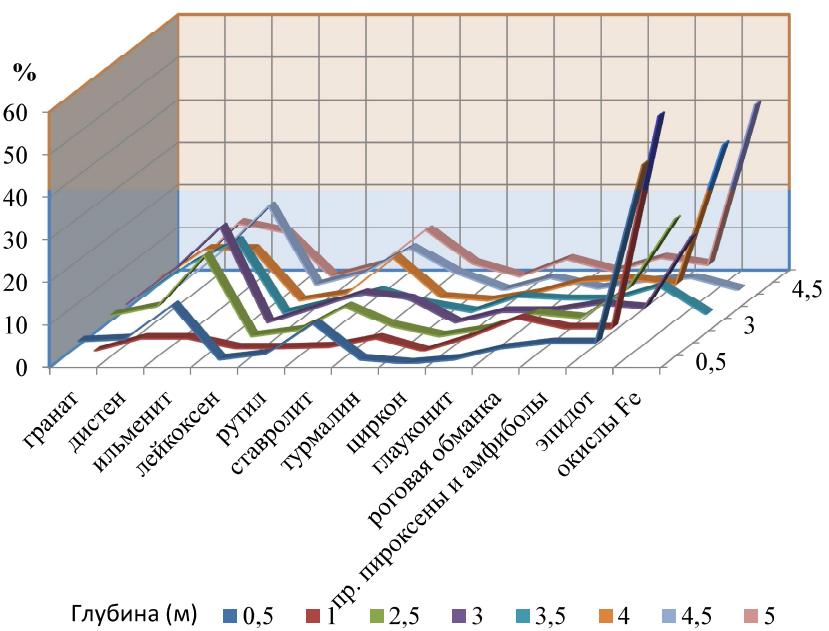


Рис. 2. Минералогический состав мореноподобных отложений Атемарского карьера /
Fig. 2. Mineralogical composition of moraine-like deposits of the Atemarsky quarry

¹ Рунков С. И., Большаков В. А., Немцова Г. М., Писарева В. В., Судакова Н. Г. Опорный разрез плейстоцена у с. Нароватово на р. Мокше // Бюллетень Региональной межведомственной стратиграфической комиссии по Центру и ЮГу Русской платформы. – 1993. – Вып. 2. – С. 144–152.

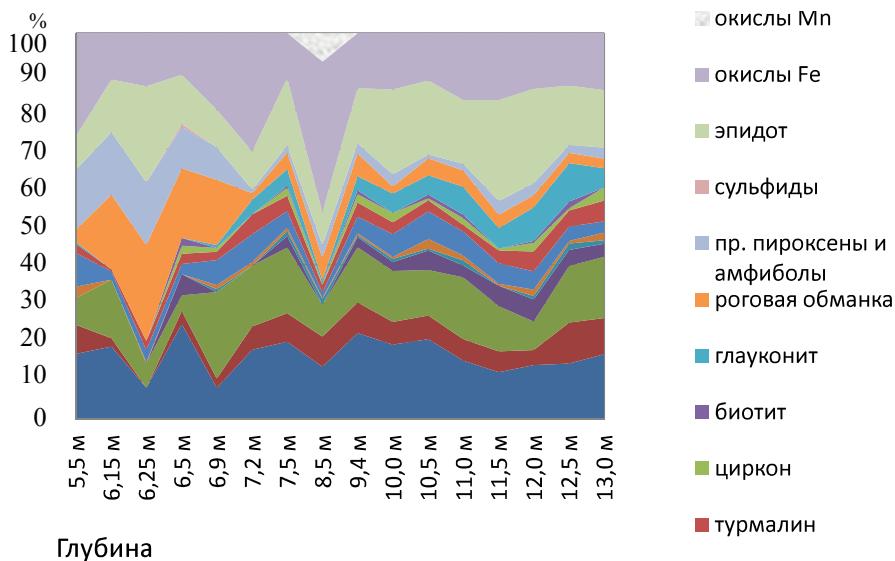


Рис. 3. Минералогический состав моренных отложений опорного разреза Нароватово (расчистка 1) /
Fig. 3. Mineralogical composition of the moraine deposits of the Narovatovo reference section (clearing 1)

Однако, учитывая повышенное содержание эпидота только в одном образце из окской морены (в остальных – процентное содержание эпидота изменяется от 9,2 до 13,5 %), при максимальном его присутствии

в горизонтах коричневой и бурой морены, менее разбавленных минералами местных коренных пород, можно подтвердить тенденцию уменьшения процентного содержания эпидота снизу вверх, по толще (рис. 3–6).

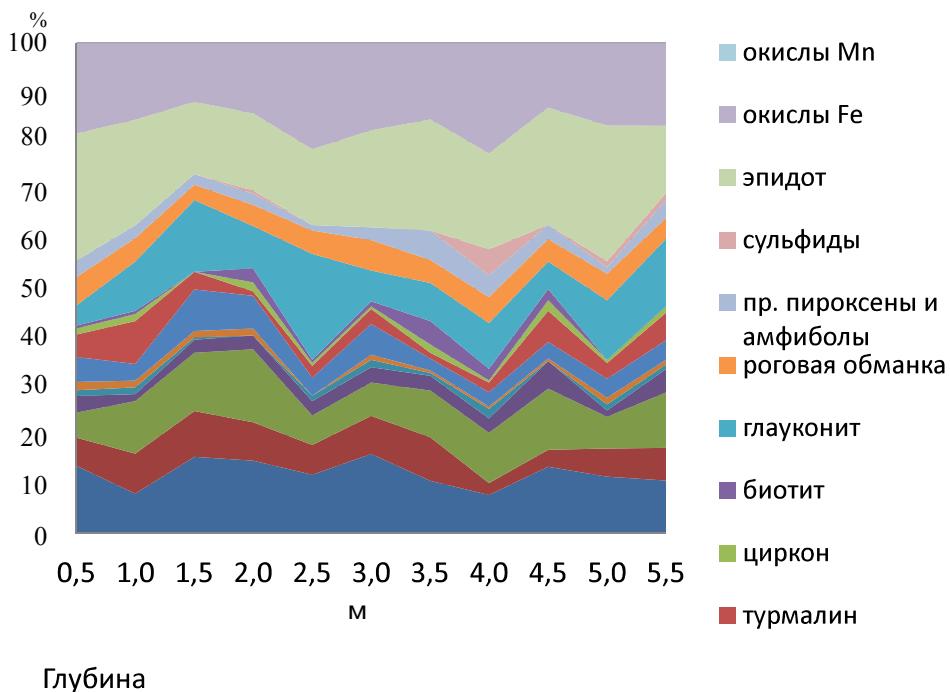


Рис. 4. Минералогический состав моренных отложений опорного разреза Нароватово (расчистка 2) /
Fig. 4. The mineralogical composition of moraine sediments reference section Narovorovo (clearing 2)

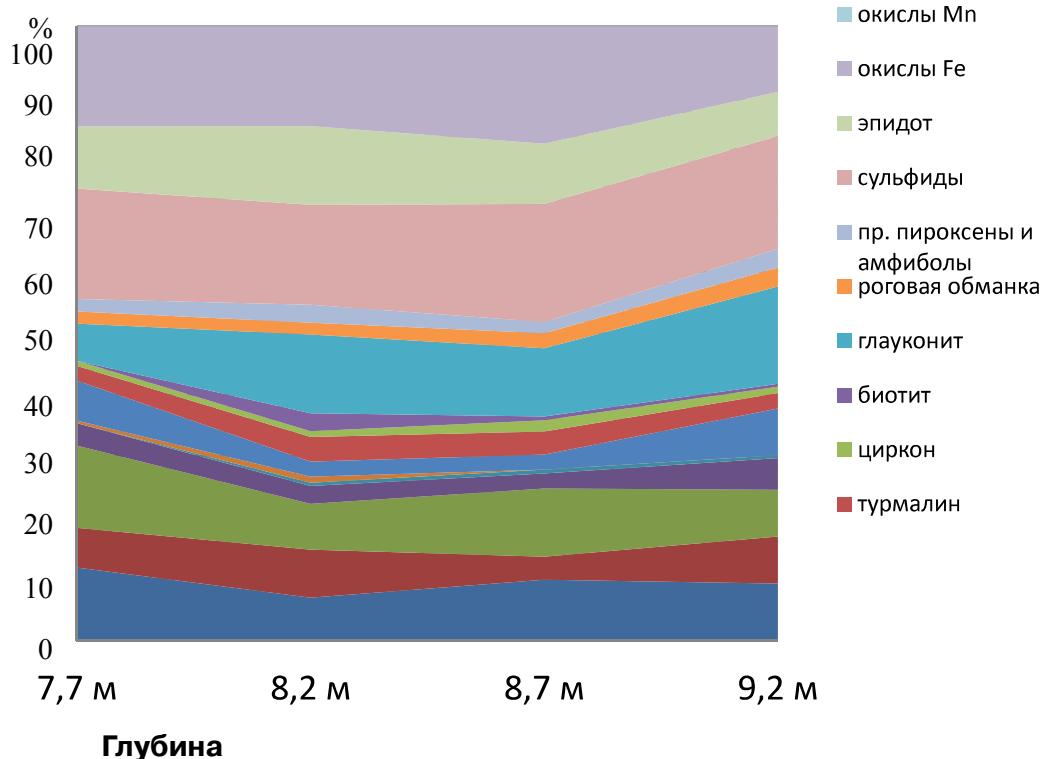


Рис. 5. Минералогический состав моренных отложений опорного разреза Нароватово (расчистка 4) /
Fig. 5. Mineralogical composition of moraine deposits of the Narovatovo reference section (clearing 4)

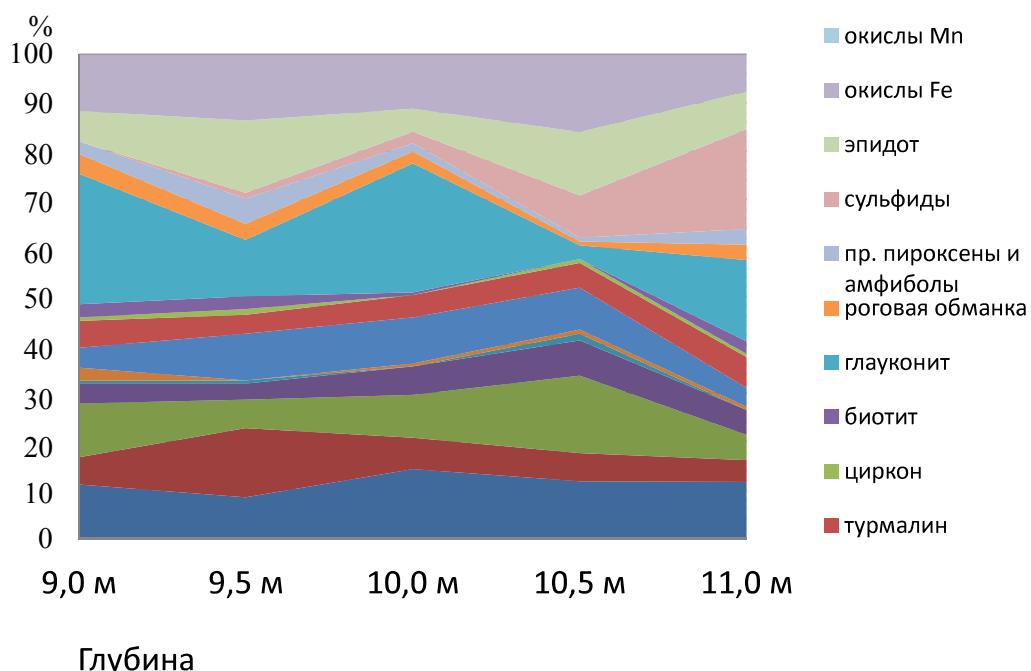


Рис. 6. Минералогический состав моренных отложений опорного разреза Нароватово (расчистка 6) /
Fig. 6. Mineralogical composition of moraine deposits of the Narovatovo reference section (clearing 6)

В подморенной сложно построенной пачке, где верхнеюрские и плейстоценовые осадки перемывались и переотлагались талыми ледниковыми водами, процентное содержание эпидота, по сравнению с моренами, падает от 5,3 до 1,5 %. Это связано с иными источниками поступления эпидота.

Тенденция изменения содержания эпидота в мелкопесчаной фракции снизу вверх сохраняется и в другом разрезе с двумя раз-

новозрастными моренными горизонтами – Новое Пшеноево, расположенным на правом берегу долины реки Иссы (рис. 7). Здесь максимальное содержание эпидота приходится на горизонт бурой морены, резко снижаясь вниз и вверх по разрезу, соответственно до 2,8...6,6 % и 3,8...7,3 %. В подморенных песках эпидот находится в минимальном количестве.

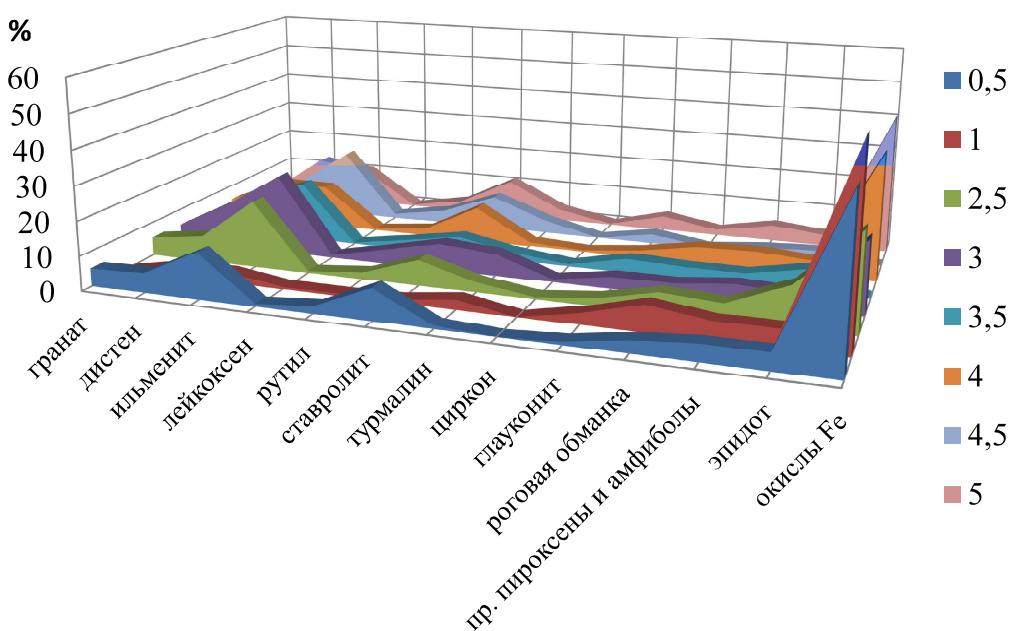


Рис. 7. Минералогический состав морен в обнажении Новое Пшеноево (расчистка 2) / Fig. 7. Mineralogical composition of moraines in the outcrop Novoe Pshenevo (clearing 2)

Крайне мало эпидота выявлено в мореноподобных отложениях Атемарского карьера: в среднем 1,5...2,0 %, что подтверждает его неустойчивый характер в связи с положением карьера в краевой зоне донского оледенения.

Структура площадного распределения эпидота в донской морене Мордовии оказывается более сложной. Максимальное его содержание установлено в донской морене около с. Рыбкино – 14,8 %. Распределение эпидота в донской морене на западе Мордовии является более упорядоченным; на востоке территории, где преобладают перемытые и переотложенные толщи – более

контрастное, что связано с неустойчивостью и динамичностью здесь среды осадкообразования.

Можно заключить, что содержание эпидота в отложениях с двумя разновозрастными моренами на территории Мордовии характеризуется большим присутствием в коричневой морене средней части разреза; уменьшением содержания в нижних её горизонтах за счёт изменения источников сноса материала².

Территориальное распределение эпидота в местах лучшей сохранности морены оказывается довольно равномерным, очевидно, из-за малой площади изучаемого ре-

² Кирюшин А. В., Маскайкин В. Н., Рунков С. И. Геоморфологические свидетельства изменения речной сети Инса-ро-Сивиньского участка // Вестник Забайкальского государственного университета. – 2018. – Т. 24, № 4. – С. 16–23.

гиона. К северу от Мордовии процентное содержание эпидота в морене возрастает.

Гранату, относимому к устойчивым компонентам, свойственна более сложная пространственная и возрастная дифференциация, в чём легко убедиться, анализируя особенности его распределения по моренным и подморенным горизонтам обнажений Нароватово и Новое Пшениево. В обнажении Нароватово пики максимального содержания граната приходятся на коричневую и красную морену. Так, в красной морене отмечается наибольшее его содержание на глубине 6,5 м – 21,9 %, а в бурой, на глубине 9,4 м – 21,3 %. Ниже значения варьируют от 7,2 до 15,6 % в коричневой морене и от 6,4 до 13 % в черной. В целом, среднее процентное содержание граната снижается при относительно равномерном распределении по толще (см. рис. 3–6). Наибольшее количество граната из всех точек отбора разреза Нароватово отмечается в водоносных песках и составляет 25,9 %. Довольно значителен и постоянен состав устойчивого граната в пе-

реотложенных подморенных песках и составляет 9,4...15,9 %³.

В обнажении Новое Пшениево наблюдаются сходные закономерности (см. рис. 3). Однако по причине небольшой мощности морен дальнейшие тенденции оказываются едва уловимыми. Содержание граната здесь, по сравнению с обнажением Нароватово, значительно менее заметное. В обнажении Новое Пшениево отмечается совершенно определённая тенденция постепенного снижения процентного содержания граната сверху вниз, до полного его исчезновения⁴.

Достаточно равномерным оказывается распределение граната по моренным горизонтам в обнажении Стародевичье, составляя в среднем 5...6 % (рис. 8).

Пространственное распределение содержания граната в донской морене Мордовии крайне неравномерное: от 0,9 (Дмитриев Усад) до 37,2 % (Сургодь, глубина 5 м – максимальное для изучаемого региона) и в целом весьма невелико – 3...5 %.

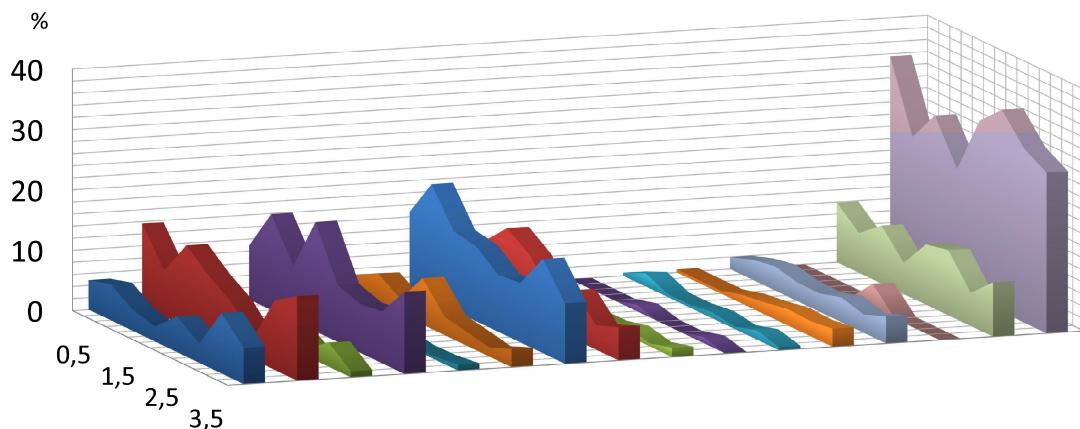


Рис. 8. Минералогический состав морен в обнажении Стародевичье /
Fig. 8. The mineralogical composition of moraines in the outcrop Starodevichy

³ Рунков С. И., Большаков В. А., Немцова Г. М., Писарева В. В., Судакова Н. Г. Опорный разрез плейстоцена у с. Нароватово на р. Мокше // Бюллетень Региональной межведомственной стратиграфической комиссии по Центру и Югу Русской платформы. – 1993. – Вып. 2. – С. 144–152.

⁴ Рунков С. И. Ледниковые отложения Мордовии и палеогеографические условия их формирования: автореф. дис... канд. геогр. наук: 11.00.04. – М., 1993. – 29 с.

Анализируя распределение граната в ледниковых образованиях, по сравнению с другими генетическими типами, можно отметить:

- 1) понижение процентного содержания в моренах сверху вниз по разрезу;
- 2) минимальное присутствие в ледниковых отложениях вблизи восточной границы донского оледенения;
- 3) резкое увеличение содержания в подморенных водоносных песках, связанное с относительной концентрацией устойчивых компонентов минералогического спектра;
- 4) рост процентного содержания граната в морене, распространённой к северо-западу от территории Мордовии, у г. Муром, находящегося на стыке Ладожского и Онежского литосекторов [3].

Особенности распределения обломков мелкопесчаной фракции выявлены на основе анализа диаграмм осреднённого содержания ведущих акцессорных минералов в ледниковых отложениях Мордовии. Так, во всех точках опробования установлено аномально малое содержание циркона⁵.

Максимальное присутствие из акцессорных минералов в ледниковых отложениях характерно для дистена, и особенно ставролита, процентное содержание которых достаточно велико и на общем минералогическом фоне. Это обычно связано с тем, что ледниковые образования здесь часто непосредственно контактируют с коренными породами – поставщиками материала. Если распределение дистена в разновозрастных моренах обнажения Нароватово по всему разрезу относительно равномерное и достигает 12,6 %, то в подморенной толще резко возрастает и достигает 26,3 %. В несколько больших количествах представлен дистен в аналогичных толщах обнажения Новое Пшено, при относительно равномерном распределении. Его количество здесь возрастает в подморенных песках и суглинках – 17,2...21,0 %, резко снижаясь в коренных породах – 0,9...4,3 %. В обнажении Стародевичье содержание дистена изменяется по моренной толще без видимых закономерностей от 3,6 до 14,0 %, но возрастает

в подморенных косослоистых аллювиальных песках. Несколько меньше дистена (4...5 %) фиксируется в мореноподобных отложениях Атемарского карьера, а на западе донского «языка», в пределах Воронежской области, вновь возрастает (4,1...16,7 %) при равномерном территориальном распределении.

Распределение ставролита по разновозрастным моренам достаточно равномерное, но без видимых закономерностей и изменяется в обнажении Нароватово от 2,1 до 8,7 %, в обнажении Новое Пшено от 1 до 10,4 %, в разрезе у села Стародевичье – несколько падает. В отложениях Атемарского карьера к низу содержание ставролита уменьшается с 3,9...12,5 % до 1,0...1,9 %. Очень мало ставролита содержится в морене донского оледенения у села Сурголь – 0,5 %.

Более равномерным по плейстоценовой толще оказывается распределение турмалина, но его содержание может резко снижаться в коренных породах и сильно изменяться в зависимости от фациально-генетической разновидности осадка.

На основе анализа диаграмм процентных содержаний акцессорных минералов в плейстоценовых и более древних отложениях выяснились следующие особенности:

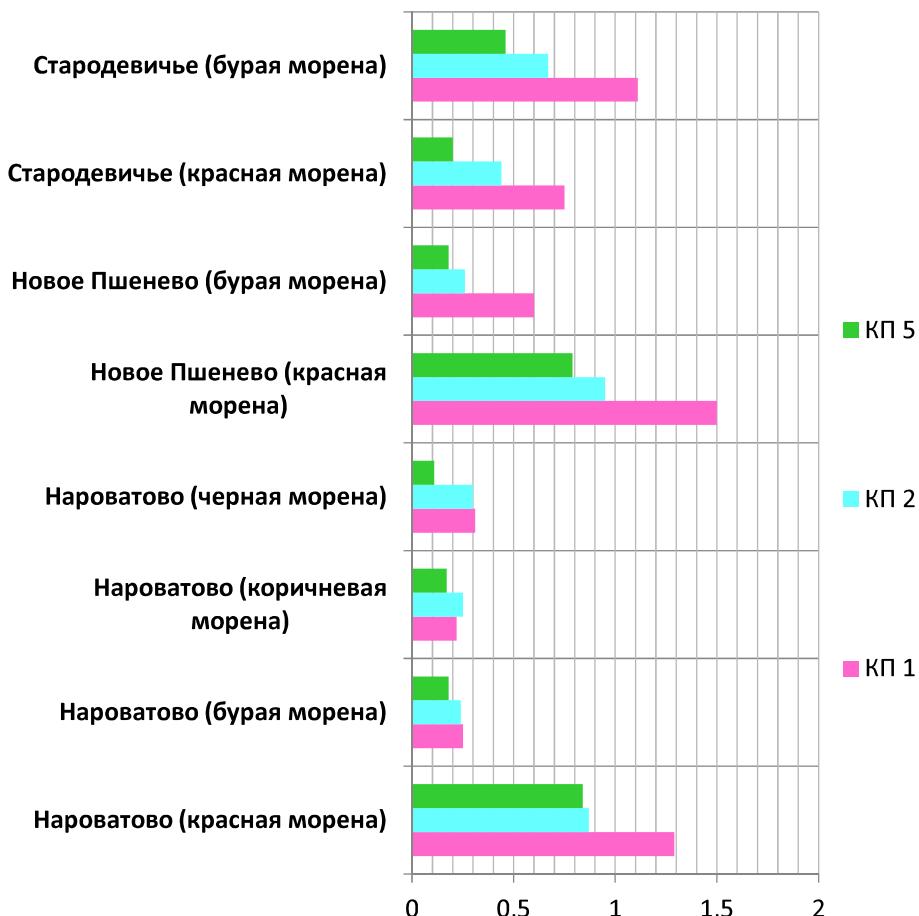
- 1) малое содержание в ледниковых образованиях циркона, являющегося для данной территории экзотом, что подтверждает преобладание удалённых источников его поступления;
- 2) содержание турмалина, дистена и ставролита весьма высоко. Оно особенно возрастает в местах попадания данных минералов в плейстоценовые толщи из морских осадков юры и резко снижается в отложениях, близко залегающих от пород верхнемелового возраста;
- 3) площадное распределение турмалина, дистена и ставролита в одновозрастных моренах больше определялось контактом с юрскими, нижнемеловыми и неогеновыми породами, нежели контролировалось удалёнными и транзитными источниками поступления.

Дифференциация минералов в ледниковой среде трудно поддаётся интерпретации. Однако существование определённых закономерностей при ледниковой сорти-

⁵ Маскайкин В. Н., Рунков С. И. Палеогеографические особенности развития природы на территории Мордовии в фанерозое: монография. – Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2015. – 160 с.

ровке осадочного материала в процессе моренообразования признаётся многими исследователями. Однако несмотря на то, что при детальном изучении минералогическая дифференциация гляциолитосистемы обретает черты упорядоченности, исследования ледниковых отложений подтверждают существование субаквального и субэрального осадконакопления, где дифференциация частиц происходит, главным образом, по удалённому весу.

Для лучшего понимания процессов минералогической дифференциации вещества в ледниковых отложениях периферической области материковых оледенений используются различные модификации обобщающих коэффициентов [КП 1, КП 2, КП 5], рассчитанных по принципу питающих провинций и основанных на подсчёте суммарного содержания минералогических группировок по признаку экзотических и местных компонентов (рис. 9) [1].



*Рис. 9. Изменение коэффициентов питающих провинций минералогического состава морен и мореноподобных отложений на территории Мордовии (усреднённые данные) /
Fig. 9. Changes in the coefficients of feeding provinces of the mineralogical composition of moraines and moraine-like deposits in the territory of Mordovia (averaged data)*

Территориальный анализ обобщающего коэффициента [КП 1] показал чередование доминирующего влияния либо роговой обманки, либо эпидота от разреза к разрезу, что говорит в пользу их совместной доли участия в минералогическом спектре. Установ-

лено преобладание роговой обманки в мореноподобных отложениях Болотниковского карьера и у села Старое Акшино, в морене у села Куртashki и в Атюрьевском карьере. Больше роговой обманки отмечено в красной морене обнажений Нароватово и Новое

Пшенево, что вполне закономерно в связи с преобладанием западного сноса материала в окской морене.

В большинстве остальных точек отбора процентное содержание эпидота, по сравнению с роговой обманкой, возрастает, а в донской морене населённых пунктов Сургуть, Дмитриев Усад, Рыбкино, а также в местах распространения других генетических типов отложений эпидот преобладает (КП 1 – меньше единицы) и весьма существенно. Это, возможно, косвенно свидетельствует об участии в формировании минералогического спектра северо-восточных источников сноса.

Изучение возрастных колебаний процентного содержания роговой обманки и эпидота с использованием КП 1 и КП 5 подтвердило ранее выявленную особенность – преобладание первого минерала в верхней красной морене обнажений Нароватово и Н. Пшенево, где КП 1 равен, соответственно, 1,29 и 1,50. В более древних моренах он оказывается меньше единицы, что говорит в пользу большего влияния эпидота по сравнению с роговой обманкой в нижележащих толщах морены.

В целом в опорном разрезе Нароватово красной морене свойственна гранатово-рогообманковая ассоциация руководящих минералов с подчинённым содержанием эпидота и других, а также акцессорных минералов. Высокое содержание роговой обманки и прочих амфиболов и пироксенов (20 %) свидетельствует о Скандинавской области сноса. Подобная ситуация наблюдается и в красной морене разреза Новое Пшенево. Для средних толщ бурой и коричневой морены характерна ильменит-гранат-эпидотовая ассоциация при резком снижении количества роговой обманки – 8...9 % при постоянной, хотя и относительно умеренной, примеси глауконита – 6...10 %. Если в бурой морене несколько больше граната, то ниже по разрезу в обнажении Нароватово доминирует эпидот⁶.

Такой состав подчеркивает смешанное питание с преобладанием в составе провинций пермских и триасовых пород в сочетании с юрскими (например, приток глауконита). Можно предполагать по минералогическо-

му составу северо-восточный снос. Чёрная нижняя локальная морена характеризуется гранат-сульфидно-глауконитовой ассоциацией, тесно связанной с юрскими породами. По составу подразделяется на чёрную морену верхней толщи, где ведущие минералы – гранат, глауконит, эпидот и нижняя подтолща, в которой абсолютно доминируют сульфиды и глауконит на относительно повышенном фоне граната – представители местных юрских пород, при равном содержании эпидота, ильменита, дистена, ставролита, турмалина – 7...8 %. Следует учитывать, что в подморенных песках, непосредственно залегающих на породах юры, определяется гранат-турмалин-дистеновая ассоциация. Подобные примеры, наряду с другими литологическими данными, свидетельствуют о сильном отличии маломощной верхней красной морены от остальных моренных горизонтов.

Нами проведено сопоставление по минералогическому составу морен опорного разреза Нароватово с моренами близ г. Лукоянов, расположенного в 150 км северо-восточнее, на территории Нижегородской области, с целью поиска возможностей для последующих корреляций их по вещественному составу. В плейстоценовой толще у г. Лукоянов выделяются две разновозрастные морены по условиям залегания и биостратиграфическому обоснованию (питающие провинции в поле влияния пермских, в меньшей степени юрских и меловых пород). Минералогическая ассоциация – эпидот-дистен-ильменитовая.

Принимая во внимание выделенные лitorайоны, следует предвидеть, что разновозрастные морены Лукоянова находятся в близких условиях питания [7–9]. Это затрудняет их литологическое расчленение, которое усугубляется высоким – 20...25 % содержанием окислов и гидроокислов железа в верхней морене.

Для ледникового комплекса в целом отмечается ильменит-эпидотовая ассоциация руководящих минералов, отвечающая смешанным местным питающим провинциям. Нижняя морена, наряду с повышенной «ожелезненностью», несколько больше обогащена дистеном, который ассоциируется с

⁶ Евдокимов С. П., Маскайкин В. Н., Рунков С. И. Петрографические особенности крупнообломочного материала бассейна р. Мокши // Информационные аспекты регионального природопользования: межвуз. сб. науч. трудов. – Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 1990. – С. 109–111.

местными породами. Что касается верхней морены, то в ней содержание роговой обманки 6 %, даже с поправками за вычетом процентов окислов и гидроокислов железа – значительно уступает ассоциации в красной морене Нароватого. Набор и количество акцессорных минералов (ставролит, турмалин, глауконит и др.) в обеих моренах близки по значениям.

С учётом различия питающих провинций можно говорить о намечающемся подобии по соотношению руководящих минералов морен Лукоянова со средней коричневой и нижней бурой мореной Нароватово, особенно со средней, а с нижней – за вычетом вклада компонентов юрских пород (глауконита, сульфидов, граната). Можно предположить, что красная морена Нароватово не имеет аналогов в Лукоянове.

Наиболее универсальный коэффициент питающих провинций (КП 5), которому отводится особая роль, отражает отношение суммарного содержания в тяжёлой фракции экзотических и местных компонентов. Его пространственный анализ по территории Мордовии показал практически повсеместное доминирование, по сравнению с амфиболами и пироксенами, местного материала в ледниковых отложениях донского оледенения. Лишь в морене у села Курташки и в Атюрьевском карьере эта величина превысила единицу и составила соответственно 1,83 и 1,71, а в мореноподобных отложениях у села Старое Акшино – 1,23.

Заключение. Пространственное изучение минералогического состава ледниковых отложений Мордовии показало, что основную массу тяжёлой фракции составляют аутигенные минералы – окислы и гидроокислы железа и марганца. Их процентное содержание, хотя и сильно варьирует, снижаясь в западном направлении, в целом остаётся необычно высоким и достигает на границе донского оледенения 53 %. Так, в районах, находящихся на некотором удалении от границы древнейшего оледенения, содержание окислов и гидроокислов колеблется в донской морене от 28 % (Мошково-Никольское) до 47 (Дмитриев Усад). Мало их отмечено в красной морене Нароватово – 10...13 %. Такая тенденция объясняется меньшей со-

хранностью и большим перемывом и переотложением моренного материала на востоке Мордовии, в условиях усиления экзогенных процессов на более расчленённых склонах Приволжской возвышенности.

Бесспорный интерес представляют ледниковые отложения краевой зоны донского оледенения. В пределах Мордовии их минералого-петрографический состав изучен в Атемарском карьере, расположенным в 20 км к востоку от г. Саранск. Отложения представляют собой песчано-гравелистые ржаво-бурового цвета образования, набитые галькой и валунами плохо окатанных и слабо выветрелых пород местного генезиса. Экзотических обломков немного. Представлены кварцем, розовым кварцитом, породами основного состава, гранитом. Отложения, диагностируемые как мореноподобные, характеризуются сложным взаимоотношением различных генетических горизонтов. Наблюдается чередование значительно переработанных мореноподобных и водно-ледниковых слоёв. Значительно деформированные мерзлотными и солифлюкционно-делювиальными процессами отложения бассейнового полупроточного характера подстилаются невыдержаными по мощности, хорошо промытыми с галькой и валунами эратических пород флювиогляциальными образованиями.

Таким образом, выявленные различия минералогического состава отложений ледникового комплекса позволили уточнить стратиграфическое положение моренных горизонтов; предположить наличие двух разновозрастных раннеплейстоценовых горизонтов морен, возможно, формировавшихся в результате поступления материала из различных удалённых источников питания.

Результаты исследований позволяют использовать их для уточнения стратиграфического положения ледниковых горизонтов. Данные по минералогическому составу неоплейстоценовых морен и мореноподобных образований могут быть учтены при дальнейшем проведении поисковых, геолого-съёмочных и инженерно-геологических работ, при физико-географических исследованиях территории, а также в оценке эрозионной расчленённости земель.

Список литературы

1. Астапова С. Д., Судакова Н. Г., Фаустова М. А. Специфика минералогического анализа ледниковых отложений и некоторые направления его унификации // Комплексное изучение опорных разрезов нижнего и среднего плейстоцена Европейской части СССР. М.: Изд-во Геол. Фонда РСФСР, 1981. С. 108–111.
2. Величко А. А. О возрасте морен днепровского и донского ледниковых языков // Возраст и распространение максимального оледенения Восточной Европы. М.: Наука, 1980. С. 7–19.
3. Гидрогеология и инженерная геология объекта «Суворошь-Ока-Унжа» // Отчёт по результатам геологической и инженерно-геологической съёмки четвертичных отложений масштаба 1:50 000. М.: Геоцентр-Москва, 1980.
4. Морены – источник гляциологической информации / сост. Л. Р. Серебрянный, А. В. Орлов, А. И. Гайгалис; отв. ред. В. М. Котляков. М.: Наука, 1989. 235 с.
5. Новейшие отложения и палеогеография Окско-Донской древнеледниковой зоны. М.: МГУ, 2004. 120 с.
6. Рухина Е. В. Литология ледниковых отложений. Л.: Недра, 1973. 176 с.
7. Судакова Н. Г. Палеогеографические закономерности ледникового литогенеза: автореф. дис. ... д-ра геогр. наук: 11.00.04. М.: 1982. 50 с.
8. Судакова Н. Г. Палеогеографические закономерности ледникового литогенеза. М.: МГУ, 1990. 160 с.
9. Судакова Н. Г., Антонов С. И., Введенская А. И., Костомаха В. А., Немцова Г. М. Особенности геоэкологии бассейна Оки в связи с палеогеографическими условиями // Эколого-географические исследования в речных бассейнах. Воронеж: Изд-во ВГПУ, 2009. С. 24–28.
10. Haase G. Current trends in landscape research // Geojournal. Text: direct. 1983. Vol. 7. № 2. P. 107–1.
11. Kuzin I. L. On the origin of moraine-like deposits (on the example of Western Siberia) // News of the All-Union Geographical Society. 1981. Issue. 6, pp. 54–61.

References

1. Astapova S. D., Sudakova N. G., Faustova M. A. *Kompleksnoe izuchenie opornyh razrezov nizhnego i srednego pleistotsena Evropeyskoy chasti SSSR* (Complex study of reference sections of the Lower and Middle Pleistocene of the European part of the USSR). Moscow: Publishing House of the Geological Fund of the RSFSR, 1981, pp. 108–111).
2. Velichko A. A. *Vozrast i rasprostranenie maksimalnogo oledeneniya Vostochnoy Evropy* (Age and distribution of the maximum glaciation of Eastern Europe). Moscow: Nauka, 1980, pp. 7–19.
3. *Otchet po rezul'tatam geologicheskoy i inzhenerno-geologicheskoy syomki chetvertichnyh otlozheniy mashtaba 1:50 000* (Report on the results of geological and engineering-geological survey of Quaternary deposits at a scale of 1:50 000). Moscow: Geocenter-Moscow, 1980.
4. *Moreny – istochnik glyatsiologicheskoy informatsii / sost. L. R. Serebryanny, A. V. Orlov, A. I. Gaygalis; otv. red. V. M. Kotlyakov* (Morenes – a source of glaciological information / L. R. Serebryanny, A.V. Orlov, A. I. Gaigalis et al.; Ed. by V. M. Kotlyakov). Moscow: Nauka, 1989, 235 p.
5. *Noveyshie otlozheniya i paleogeografiya Oksko-Donskoy drevnelednikovoy zony* (Recent deposits and paleogeography of the Oka-Don Ancient glacial zone). Moscow: MSU, 2004, 120 p.
6. Rukhina E. V. *Litologiya lednikovyh otlozhenij* (Litology of glacial deposits). Leningrad: Nedra, 1973, 176 p.
7. Sudakova N. G. *Paleogeograficheskie zakonomernosti lednikovogo litogeneza: avtoref. dis. ... d-ra geogr. nauk: 11.00.04* (Paleogeographic regularities of glacial lithogenesis: abstract. dissertation ... doctor of geographical sciences: 11.00.04). Moscow: 1982, 50 p.
8. Sudakova N. G. *Paleogeograficheskie zakonomernosti lednikovogo litogeneza* (Paleogeographic regularities of glacial lithogenesis). Moscow: MSU, 1990, 160 p.
9. Sudakova N. G., Antonov S. I., Vvedenskaya A. I., Kostomakha V. A., Nemtsova G. M. *Ekologo-geograficheskie issledovaniya v rechnyh basseynah* (Ecological and geographical studies in river basins). Voronezh: ed. Vgpu, 2009, pp. 24–28.
10. Haase G. *Geojournal. Text: direct* (Geojournal. Text: direct), 1983, vol. 7, no. 2, pp. 107–1.
11. Kuzin I. L. News of the All-Union Geographical Society. 1981. Issue. 6, pp. 54–61.

Коротко об авторах

Рунков Сергей Иванович, канд. геогр. наук, доцент кафедры физической и социально-экономической географии, географический факультет, ФГБОУ ВО «МГУ им. Н. П. Огарёва», г. Саранск, Республика Мордовия. Сфера научных интересов: палеогеография, геоморфология, стратиграфия и литология области неоплейстоценовых оледенений Окско-Донского региона
runckov.s@yandex.ru

Маскайкин Виктор Николаевич, канд. геогр. наук, доцент кафедры физической и социально-экономической географии, географический факультет, ФГБОУ ВО «МГУ им. Н. П. Огарёва», г. Саранск, Республика Мордовия. Сфера научных интересов: вопросы геологического и геоморфологического развития и минерально-сырьевые ресурсы территории республики Мордовия
mordrosgeo@mail.ru

Briefly about the authors

Sergey Runkov, candidate of geographical sciences, associate professor, Physical and Socio-Economic Geography department, Faculty of Geography, Ogarev Mordovian State University

Viktor Maskaikin, candidate of geographical sciences, associate professor, Physical and Socio-Economic Geography department, Faculty of Geography, Ogarev Mordovian State University

Образец цитирования

Рунков С. И., Маскайкин В. Н. Минералогия неоплейстоценовых морен и мореноподобных отложений территории Мордовии // Вестник Забайкальского государственного университета. 2021. Т. 27, № 2. С. 28–41. DOI: 10.21209/2227-9245-2021-27-2-28-41.

Runkov S., Maskaikin V. Neo-pleistocene mineralogy moraines and moraine-like sediments of the Mordovia Territory // Transbaikal State University Journal, 2021, vol. 27, no. 2, pp. 28–41. DOI: 10.21209/2227-9245-2021-27-2-28-41.

Статья поступила в редакцию: 25.02.2021 г.
Статья принята к публикации: 31.03.2021 г.