

Ландшафтообразующее значение красноцветных отложений пермотриасового фациального комплекса

Н. В. Кожевникова, М. А. Кожевникова, Н. В. Черных[✉],
А. П. Даньшина, В. П. Петрищев

Оренбургский государственный университет,
Оренбургский федеральный исследовательский центр УрО РАН, Российская Федерация
(460018, г. Оренбург, пр. Победы, 13)

Аннотация: Цель – анализ роли красноцветных отложений пермского и триасового периодов развития Земли в ландшафтообразовании Оренбургского Приуралья.

Материалы и методы. Материалами и методическим обеспечением послужили фондовые материалы и результаты ранее опубликованных работ по изучению ландшафтообразующего значения красноцветных отложений.

Результаты и обсуждение. Состав красноцветной толщи, стратиграфическая приуроченность, генезис и полезные ископаемые красноцветных отложений, и главное, их ландшафтообразующее значение – приоритетные вопросы, выставленные авторами на обсуждение. Ландшафты, литогенной основой которых являются красноцветные породы, в Оренбуржье могут быть разделены на три ландшафтные области.

Выводы. Ландшафтообразующие красноцветные пермо-триасовые отложения Оренбуржья, характеризуясь изменчивым фациальным составом, обуславливающим приуроченность к ним как разнообразных полезных ископаемых, являются одним из главенствующих факторов формирования уникальных природных мест Оренбургского Приуралья.

Ключевые слова: красноцветные отложения, рельеф, триасовые отложения, пермские отложения, геоморфологическое районирование.

Для цитирования: Кожевникова Н.В., Кожевникова М.А., Черных Н.В., Даньшина А.П., Петрищев В.П. Ландшафтообразующее значение красноцветных отложений пермотриасового фациального комплекса // *Вестник Воронежского государственного университета. Серия: География. Геоэкология*, 2022, № 1, с. 66-73. DOI: <https://doi.org/10.17308/geo.2022.1/9087>

ВВЕДЕНИЕ

Среди компонентов ландшафтных геосистем, свойства которых чаще других выступают в качестве ведущего фактора их формирования, выступает литогенная основа. Лито-фациальный состав горных пород, локальные морфоструктуры рельефа, коррелирующие с тектоническими структурами, определяют морфологию и динамику природных комплексов. В Оренбургской области своеобразные природно-территориальные комплексы связаны с соляной тектоникой и гипсовыми кепроками в Предуралье, с гранитными интрузиями в Зауралье, с рифовыми постройками кембрийского, девонского и каменноугольно-

го возрастов Центрально-Уральского поднятия, с меловым рельефом маастрихтского яруса верхнего мела в пределах Прикаспийской впадины. Инертные в геохимическом отношении, слабо связанные с локальными тектоническими поднятиями, практически однородные в лито-фациальном отношении красноцветные отложения перми и триаса определяют слабую дифференциацию ландшафтных геосистем в литоморфном отношении в зоне своего распространения. Однако, факторы широтной зональности, высотно-генетической ярусности и инсоляционно-циркуляционной неоднородности склонов, наряду с особенностями сыртовых форм рельефа придают своеобразие

© Кожевникова Н.В., Кожевникова М.А., Черных Н.В., Даньшина А.П., Петрищев В.П., 2022

✉ Черных Наталья Викторовна, e-mail: nch1964@yandex.ru



Контент доступен под лицензией Creative Commons Attribution 4.0 License.

ландшафтным комплексам, литогенной основой которых являются красноцветные породы.

Аспекты палеогеографии лито-фациальных комплексов красноцветных отложений, геохимия аридных и семиаридных кор выветривания, педипленизация водораздельных морфоструктур на красноцветах интересовали выдающихся советских и российских геологов и географов [9, 10, 11, 12, 13, 14, 15].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Красноцветные отложения формировались на земной поверхности в различные хронологические интервалы, начиная с нижнего протерозоя и до антропогена.

В пермский и триасовый периоды в результате тектонических процессов, отмечались повсеместные поднятия, связанные преимущественно с воздыманием платформ. Наряду с обширными положительными тектоническими движениями отмечалось развитие крупных грабенов, трещин, в т.ч. вулканического происхождения. Гигантские рифтовые разломы были заложены в пределах южного материка Гондвана и в дальнейшем привели к его расколу.

Триас выделяется среди других периодов фанерозоя наиболее выраженным геократическим режимом, который характеризуется значительным увеличением площади суши, в этот период полностью завершился герцинский орогенез.

В триасовый период суперконтинент подвергался существенному воздействию континентального рифтогенеза, но сохранил свою целостность. Однако в конце триаса северную окраину Мезотетиса охватил раннекиммерийский тектогенез, произошла новая вспышка вулканизма, которая завершилась в начале юрского периода, в результате тектонических процессов суперконтинент раскололся на две части.

Красноцветные толщи имеют материковое происхождение. Они формировались главным образом при разрушении горных систем и возвышенностей аллювиальными и эрозионными процессами. В связи с этим в составе красноцветных пород объединяют группу отложений речных долин, конусов выноса (пролювия), различных овражно-эрозионных форм, маршевых и лимнических отложений. Их особенностью является ожелезненность, наличие мелких карбонатных слоев и иногда наличие гипса. В палеогеографическом отношении красноцветные отложения сопровождали процесс аридизации климата и развития пустынь, местами прерывающихся редкими оазисами (например, в районах развития карста соляных структур). При

этом в триасовом периоде не отмечались проявления какой-либо складчатости и горообразования. Сложная и, одновременно, однообразная толща красноцветов часто представляет собой предгорные молассовые накопления. Иногда красноцветы трансформируются в пестроцветы (например, за счет включения глауконитов). Происходит данный процесс в результате восстановления железа или его транзита подземными или грунтовыми водами.

Широкое геологическое распространение красноцветов способствует их значимости в формировании литогенной основы ландшафтов. Ландшафтообразующее значение играют красноцветные песчаники, алевролиты и аргиллиты пермской системы, конгломераты и песчаники триаса, глины, конгломераты, пески и песчаники юрской и меловой систем, кварцитоконгломераты палеогена.

Наземные красные пласты долгое время характеризовались как отложения пустыни по сравнению с современными красными пустынями. Совсем недавно красные пласты были интерпретированы как свидетельство сезонно засушливых условий и пермо-триасового пангейского муссона. Красные пласты «Кала Виола, Сардиния» идентифицированы как палеопочвы и используются для реконструкции палеоклиматических условий поздней перми.

Реконструкция палеоэкологических условий на основе палеопочв «Кала Виола» указывает на теплые и влажные условия без признаков засушливости, как в пустыне, или экстремальной сезонности, как в сезон дождей. Вместо этого предполагается, что красный цвет палеопочв является результатом бывшего хорошего дренажа, и что красный цвет в целом не указывает на конкретные палеоклиматические условия [6].

На территории России морские отложения пермского и триасового периода наиболее широко распространены в северной части Сибири и в Южном Приморье, и имеют обломочное и вулканогенно-осадочное происхождение (например, в результате траппового магматизма).

Примером предполагаемых абиссальных океанических отложений триасового периода являются микститы Сихотэ-Алиня, Коряжского нагорья, полуострова Камчатка и острова Сахалин, залегающие пластинами кремней, глыбами рифогенных известняков и эффузивов основного состава.

В пределах Восточно-Европейской платформы значительное распространение имеют континентальные отложения триаса, преимущественно терригенного состава. Континентальные отложе-

ния некоторых горизонтов верхнего триаса Урала, Сибири и юга Дальнего Востока угленосны [5].

Триасовые и пермские отложения могут залегать на глубине от нескольких сотен метров до нескольких тысяч, толщина их колеблется от нескольких метров до нескольких сотен. Они сложены пестроцветными терригенными породами (пестроцветная глина, галечник, кварцевый песок, алевролит и др.). В отложениях содержатся органические остатки (в том числе амфибии и первые рептилии).

Полезные ископаемые, связанные с красноцветами – нефть, природный газ, каменный и бурый уголь, каменная соль, гипс, ангидрит, бокситы, горючие сланцы, фосфориты, урановые руды, исландский шпат, алмазы, титаномагнетит, апатит и др.

Состав отложений перми и триаса существенно меняется в пределах локальных морфоструктур, потому как существует определенная зависимость между рельефом, глубинным строением, неотектоническими движениями, геотемпературным полем и нефтегазонасностью [5].

Локальная особенность формирования триасовых и пермских отложений потребовала под-

робного зонирования и картографирования [4], которые проводятся с целью инженерно-геологических исследований, поиска полезных ископаемых, оценки перспектив нефтегазонасности пермско-триасового комплекса, экологической оценки территорий.

Западная часть Оренбургской области входит в состав Восточно-Европейской (Русской) равнины и является одной из наиболее крупных по площади зон распространения пород красноцветной формации, сформировавшихся в пермский и триасовый периоды [4, 8]. Обособление достаточно разнообразных красноцветных отложений в общий литофациальный комплекс объясняется сходством палеогеографических условий их накопления в пределах предгорных равнин с преобладанием терригенного материала при, в целом, большой мощности.

Ландшафты, литогенной основой которых являются красноцветные породы, в Оренбуржье могут быть разделены на три ландшафтные области [7]: 1) Бугульминско-Белебеевскую, в пределах которой доминируют красноцветные песчаники и глины казанского яруса верхней перми, форми-



Рис.1. Разрез сыртового водораздела на р.Султакай (Общий Сырт) с выходами аргиллитов, известняков и песчаников казанского яруса перми (фото В.П. Петрищева)

[Fig. 1. A section of the Sultakai river (General Syrt) syrt watershed with outcrops of mudstones, limestones and sandstones of the Kazanian tier of the Permian (Photo by V.P. Petrishchev)]

рующие два геоморфологических типа сыртовых форм рельефа, характеризующиеся при общей асимметричности либо слабым ее развитием с небольшой расчлененностью склонов южной экспозиции, либо чрезвычайно яркой ее выраженностью за счет коротких и глубоких родниковых логов, разрезающих южные склоны; 2) Общесыртовскую, сложенную как песчаниками и аргиллитами казанского и татарского ярусов перми, так и триасовыми песчаниками и конгломератами; для пермских пород характерны одно- и двухступенчатые сыртовые уступы глубоко расчлененного южного склона водораздела (рис. 1); литогенная основа триасового возраста чаще соответствует сыртовым увалам с южным склоном, глубоко изрезанным широкими долами; 3) Предуральскую с наиболее сложными в лито-фациальном отношении красноцветными формациями, начиная от нижнепермских флишоидов и заканчивая верхнетриасовыми конгломератами, но при общем преобладании все же песчаников и глин; ландшафтные комплексы разнообразны как за счет выше описанных сыртовых типов, так и в результате проявления оригинальных форм рельефа – узких гряд субмеридионального простираения с выра-

женным останцовым гребнем и островных многовершинных массивов с расходящимися узкими грядами (рис.2).

Триасовые отложения в Оренбуржье преимущественно состоят из красноцветных пород, которые отличаются литофациальным разнообразием, общим свойством которых является высокая концентрация оксидов железа. Ожелезненность, определяющая цвет красноцветов, связана с высокой интенсивностью процессов окисления [3].

Границы обозначенных ландшафтных областей, которые объединяют ландшафтные геосистемы Западного Оренбуржья, литогенным каркасом которых послужили породы красноцветного литофациального комплекса, обусловлены как азональными факторами (высотно-генетической ярусностью, экспозиционной асимметрией, литогенной неоднородностью), так и трансформируются в результате влияния широтной зональности.

Морфологическая структура ландшафтов красноцветной молассы Общего Сырта и Предуралья на значительной площади трансформирована пастбищной дигрессией и последующей активизацией оврагообразования, дефлюкционного крипа и оплывания склонов.



Рис.2. Конгломераты в песчаниках среднего триаса в овраге Букобай в Предуралье (фото В.П. Петрищева)
[Fig. 2. Conglomerates in Middle Triassic sandstones in the Bukobai gully in Pre-Ural area (photo by V.P. Petrishchev)]

Значительная часть красноцветных ландшафтов находится в зоне воздействия пастбищной дигрессии, повлиявшей на морфологическую структуру ландшафтов в результате интенсификации овражной эрозии, дефлюкции и плоскостного смыва.

Другой антропогенный фактор трансформации структуры геосистем красноцветных пород заключается в техногенезе нефтегазовых месторождений, который заключается как в активизации эрозионных процессов, снижении уровня грунтовых вод, аварийности промыслов, так и в фрагментирующем воздействии добывающих узлов и инфраструктуры нефтегазовых площадей. Действующие и заброшенные карьерно-отвалы комплексы, связанные с добычей строительных материалов,

также являются неотъемлемой чертой сыртовых ландшафтов [1].

В пределах Оренбургского Приуралья развита сеть уникальных природных объектов и охраняемых природных территорий, связанных с выходами красноцветов. Среди уникальных природных объектов, часть из которых является действующими памятниками природы Оренбургской области, выделяются семь типов объектов, так или иначе связанных с выходами пород пермо-триасового красноцветного комплекса отложений: стратиграфические, металлогенические, геоморфологические, гидрогеологические, палеонтологические, минерало-петрографические и объекты динамической геологии [2] (рис. 3).

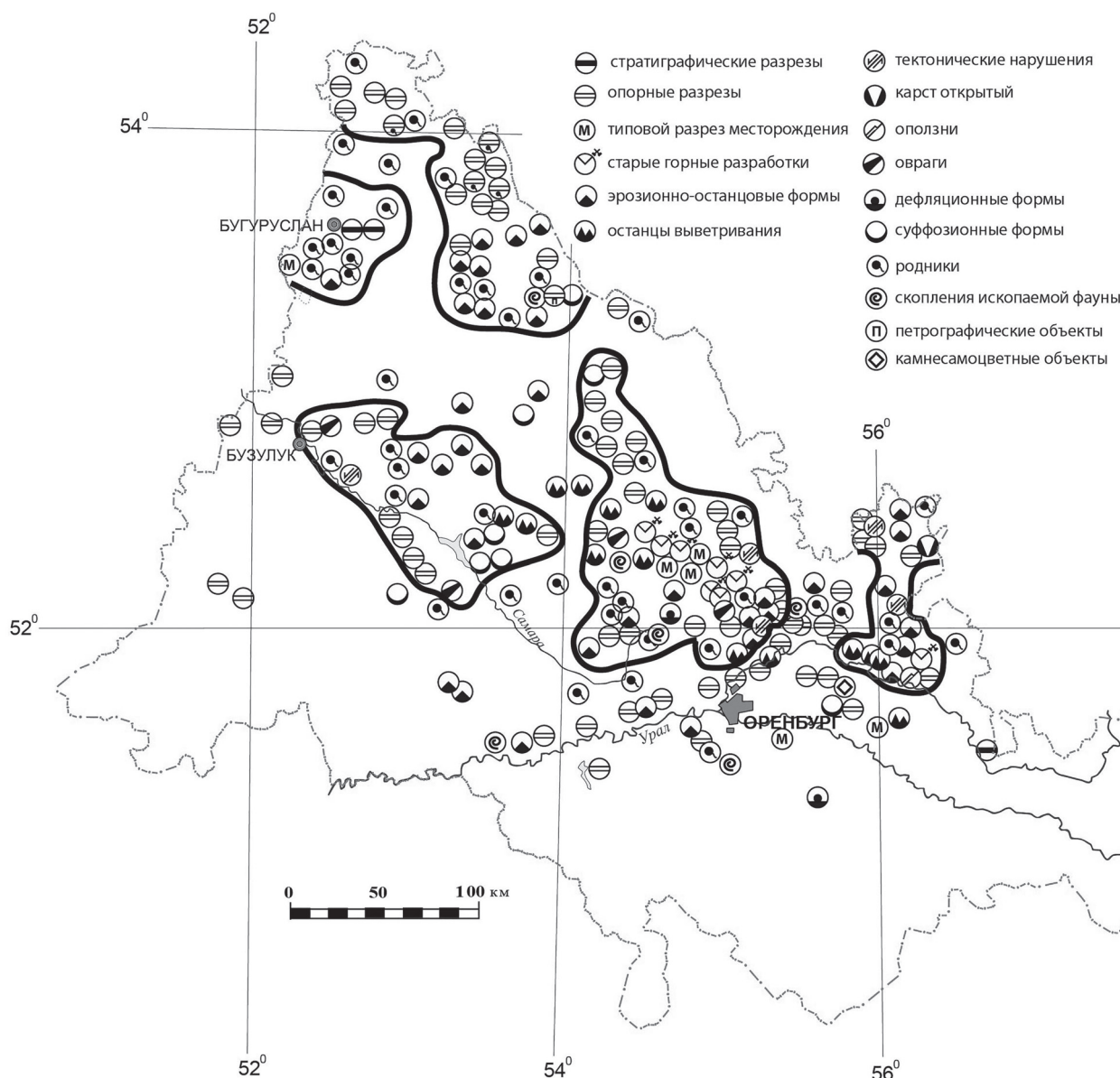


Рис. 3. Агломерации памятников природы, связанных с ландшафтами красноцветных отложений в Оренбургской области [2]

[Fig. 3. Agglomerations of natural monuments associated with redstone landscapes in the Orenburg region [2]]

С ландшафтообразующими закономерностями красноцветных отложений тесно связаны территории с наибольшими скоплениями памятников природы (агломерации). Крупнейшие районы расположены в пределах Самаро-Сакмарского сырцово-плакорного и Чебеньковского сырцово-холмистого районов. Здесь сконцентрировано свыше одной трети памятников природы красноцветных ландшафтов.

Красноцветные отложения формируют сложную и привлекательную ландшафтную структуру Западного Оренбуржья, изобилующую укромными и нетронутыми уголками (рефугиумами), придают эстетические качества ландшафтам Оренбургского Приуралья, что позволяет выделить их в особую категорию объектов природного наследия России [1].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Ландшафтообразующая роль красноцветных отложений является не только одним из ведущих факторов формирования уникальных мест Оренбургского Приуралья, которые создают привлекательную ландшафтную структуру и придают эстетические свойства ландшафту, но и их выходы на дневную поверхность в виде обнажений являются носителями научно-познавательной ценности: стратиграфические, литологические, геоморфологические, минерально-петрографические и др.

Вышеперечисленное позволяет выделить их в особую группу природных резерватов [2], составляющих более 20 % от объектов природного наследия всего Оренбургского Приуралья.

Многие из таких объектов представляют собой группы памятников природы, которые не только формируют природно-экологический каркас Оренбургского Приуралья, но и составляют неотъемлемую часть рекреационно-туристического потенциала западной и центральной части Оренбургской области. Ландшафтообразующее значение красноцветных отложений является одним из ведущих факторов формирования редких и уникальных урочищ региона – носителей редких и исчезающих видов растений и животных.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анатольева А. И. Эпохи и ареалы красноцветной седиментации в истории Земли // *Генезис и классификация осадочных пород*, 1968, с. 115-121.
2. Дамрина Н. В. Петрищев В. П. О роли комплекса пермо-триасовых красноцветных пород в формиро-

вании ландшафтных геосистем Оренбургского Приуралья // *Материалы международной конференции, посвященной 15-летию государственного заповедника «Оренбургский» «Заповедное дело: проблемы охраны и экологической реставрации степных экосистем»*, 2004, с. 207-209.

3. Герасимов И. П., Мещеряков Ю. А. *Рельеф Земли (морфоструктура и морфоскульптура)*. Москва: Наука, 1967. 331 с.

4. Иванов К. С., Шмелев В. Р., Ронкин Ю. Л. и др. *Структура и динамика литосферы Восточной Европы. Вып. 2: Результаты исследований по программе ЕВРО-ПРОБА*. Москва: ГЕОКАРТ, ГЕОС, 2006. с. 437-445.

5. Чибилёв А. *Природное наследие Оренбургской области*. Оренбург: Оренбургское книжное изд-во, 1996. 417 с.

6. Do red beds indicate paleoclimatic conditions? A Permian case study/2005. –URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0031018205003299> (дата обращения: 03.09.2021). – Текст: электронный.

7. *Очерки физической географии Чкаловской области* / Под. ред. Ф. Н. Милькова. Чкалов: Чкаловское издательство, 1951. 212 с.

8. Маслов А. В. К познанию литогеохимических особенностей пермских и нижнетриасовых отложений Южного и Среднего Урала // *Геология, геоэкология и ресурсный потенциал Урала и сопредельных территорий*, 2019, № 7, с. 90-96.

9. Страхов Н. М. *Основы теории литогенеза. Т. 1 (Типы литогенеза и их размещение на поверхности Земли)*. Москва: Издательство АН СССР, 1960. 212 с.

10. Анатольева А. И. *Главные рубежи эволюции красноцветных формаций*. Новосибирск: Наука, 1978. 190 с.

11. Рухин Л. Б. *Основы общей палеогеографии*. Ленинград: Ростоптехиздат, 1959. 558 с.

12. Перельман А. И. *Геохимия ландшафта*. Москва: Высшая школа, 1975. 344 с.

13. Глазовская М. А. *Геохимия природных и техногенных ландшафтов СССР: Учеб. пособие для ун-тов по спец. «География»*. Москва: Высшая школа, 1988. 328 с.

14. Марков К. К. *Палеогеография*. Москва: Изд-во Московского университета, 1960. 268 с.

15. Герасимов И. П. *Проблемы глобальной геоморфологии. Современная геоморфология и теория мобилизма в геологической истории Земли*. Москва: Наука, 1986. 206 с.

Конфликт интересов: Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Поступила в редакцию 15.09.2021

Принята к публикации 03.03.2022

Landscape-Forming Significance of Red Sediments of the Permian-Triassic Facies Complex

N. V. Kozhevnikova, M. A. Kozhevnikova, N. V. Chernykh ,

A. P. Danshina, V. P. Petrishchev

*Orenburg State University,
Orenburg Federal Research Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences,
Russian Federation
(13, Pobedy Ave., Orenburg, 460018)*

Abstract: The aim is to analyse the role of red-coloured deposits of Permian and Triassic periods of the Earth's development in landscape formation. Orenburg Urals.

Materials and methods. Materials and methodological support were provided by stock materials and the results of previously published works on the study of the landscape-forming significance of reddish deposits.

Results and discussion. The composition of the red-coloured sequence, stratigraphic confinement, genesis and minerals of red-coloured deposits, and most importantly, their landscape-forming significance are the priority issues put up for discussion by the authors. Landscapes, which lithogenic basis are red-coloured rocks, in the Orenburg region can be divided into three landscape areas.

Conclusions. Landscape-forming red-coloured Permo-Triassic deposits of the Orenburg region, characterized by a variable facies composition that determines the confinement to them as a variety of minerals, are one of the main factors in the formation of unique natural places of the Orenburg Urals.

Key words: red sediments, topography, Triassic sediments, Permian sediments, geomorphological zoning.

For citation: Kozhevnikova N. V., Kozhevnikova M. A., Chernykh N. V., Danshina A. P., Petrishchev V. P. Landscape-Forming Significance of Red Sediments of the Permian-Triassic Facies Complex. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta. Seria: Geografya. Geoekologiya*, 2022, no. 1, pp. 66-73. (In Russ.) DOI: <https://doi.org/10.17308/geo.2022.1/9087>

REFERENCES

- Anatol'eva A. I. Epokhi i arealy krasnotsvetnoy sedimentatsii v istorii Zemli [Epochs and areas of red-colored sedimentation in the history of the Earth]. *Genezis i klassifikatsii osadochnykh porod*, 1968, pp. 115-121. (In Russ.)
- Damrina N. V., Petrishchev V. P. O roli kompleksa permo-triasovykh krasnotsvetnykh porod v formirovaniy landshaftnykh geosistem Orenburgskogo Priural'ya [On the role of the Permo-Triassic red-colored rocks complex in the formation of landscape geosystems of the Orenburg Urals]. *Materialy mezhdunarodnoy konferentsii, posvyashchennoy 15-letiyu gosudarstvennogo zapovednika «Orenburgskiy» «Zapovednoe delo: problemy okhrany i ekologicheskoy restavratsii stepnykh ekosistem»*, 2004, pp. 207-209. (In Russ.)
- Gerasimov I. P., Meshcheryakov Yu. A. *Rel'ef Zemli (morfostruktura i morfoskop'tura)* [The relief of the Earth (morphostructure and morphosculpture)]. Moscow: Nauka, 1967. 331 p. (In Russ.)
- Ivanov K. S., Shmelev V. R., Ronkin Yu. L. et al. *Struktura i dinamika litosfery Vostochnoy Evropy. Vyp. 2: Rezul'taty issledovaniy po programme EVROPROBA* [Structure and dynamics of the lithosphere of Eastern Europe. Issue 2: Results of research on the EUROPROBA program]. Moscow: GEOKART, GEOS, 2006. pp. 437-445. (In Russ.)
- Chibilev A. *Prirodnoe nasledie Orenburgskoy oblasti* [Natural heritage of the Orenburg region.]. Orenburg: Orenburgskoe knizhnoe iz-vo, 1996. 417 p. (In Russ.)
- Do red beds indicate paleoclimatic conditions? A Permian case study/ 2005. – URL: <https://www.science-direct.com/science/article/abs/pii/S0031018205003299> (accessed 3.09.2021). – Text: electronic.
- Ocherki fizicheskoy geografii Chkalovskoy oblasti* [Essays on the physical geography of the Chkalov region] / Pod. red. F. N. Mil'kova. Chkalov: Chkalovskoe izdatel'stvo, 1951. 212 p. (In Russ.)



8. Maslov A.V. К познанию литогеохимических особенностей пермских и нижнетриасовых отложений Южного и Среднего Урала [To the knowledge of litho-geochemical features of Permian and Lower Triassic deposits of the Southern and Middle Urals]. *Geologiya, geoekologiya i resursnyy potentsial Urala i sopredel'nykh territoriy*, 2019, no. 7, pp. 90-96. (In Russ.)

9. Strakhov N.M. *Osnovy teorii litogeneza. T. 1 (Tipy litogeneza i ikh razmeshchenie na poverkhnosti Zemli)* [Fundamentals of the theory of lithogenesis. Vol. 1 (Types of lithogenesis and their placement on the Earth's surface)]. Moscow: Izdatel'stvo AN SSSR, 1960. 212 p. (In Russ.)

10. Anatol'eva A.I. *Glavnye rubezhi evolyutsii krasnotsvetnykh formatsiy* [The main frontiers of the evolution of red-colored formations]. Novosibirsk: Nauka, 1978. 190 p. (In Russ.)

11. Rukhin L.B. *Osnovy obshchey paleogeografii* [Fundamentals of general paleogeography]. Leningrad: Rostoptekhizdat, 1959. 558 p. (In Russ.)

12. Perel'man A.I. *Geokhimiya landshafta* [Geochemistry of landscape]. Moscow: Vysshaya shkola, 1975. 344 p. (In Russ.)

13. Glazovskaya M.A. *Geokhimiya prirodnykh i tekhnogennykh landshaftov SSSR: Ucheb. posobie dlya un-tov po spets. «Geografiya»* [Geochemistry of natural and man-made landscapes of the USSR: Textbook for universities on spec. "Geography"]. Moscow: Vysshaya shkola, 1988. 328 p. (In Russ.)

14. Markov K.K. *Paleogeografiya* [Paleogeography]. Moscow: Izd-vo Moskovskogo universiteta, 1960. 268 p. (In Russ.)

15. Gerasimov I.P. *Problemy global'noy geomorfologii. Sovremennaya geomorfologiya i teoriya mobilizma v geologicheskoy istorii Zemli* [Problems of global geomorphology. Modern geomorphology and the theory of mobilization in the geological history of the Earth]. Moscow: Nauka, 1986. 206 p. (In Russ.)

Conflict of interests: The authors declare no information of obvious and potential conflicts of interest related to the publication of this article.

Received: 15.09.2021

Accepted: 03.03.2022

Кожевникова Наталья Валентиновна
кандидат географических наук, старший преподаватель кафедры геологии, геодезии и кадастра геолого-географического факультета Оренбургского государственного университета, г. Оренбург, Российская Федерация, ORCID: 0000-0002-7711-8141, e-mail: knv0405@mail.ru

Кожевникова Мария Александровна
студент 3 курса геолого-географического факультета Оренбургского государственного университета, г. Оренбург, Российская Федерация, ORCID: 0000-0002-2102-2781, e-mail: mariakozhevnikova050499@mail.ru

Черных Наталья Викторовна
старший преподаватель кафедры геологии, геодезии и кадастра геолого-географического факультета Оренбургского государственного университета, г. Оренбург, Российская Федерация, ORCID: 0000-0002-5302-9769, e-mail: nch1964@yandex.ru

Даньшина Анастасия Павловна
студент 3 курса геолого-географического факультета Оренбургского государственного университета, г. Оренбург, Российская Федерация, ORCID: 0000-0002-6516-9099, e-mail: nastia090954@gmail.com

Петрищев Вадим Павлович
доктор географических наук, заведующий кафедрой геологии, геодезии и кадастра геолого-географического факультета Оренбургского государственного университета, г. Оренбург, Российская Федерация, ORCID: 0000-0002-7711-8141, e-mail: wadpetr@mail.ru

Natalia V. Kozhevnikova
Cand. Sci. (Geogr.), Senior Lecturer of the Department of Geology, Geodesy and Cadastre of the Geological and Geographical Faculty, Orenburg State University, Orenburg, Russian Federation, ORCID: 0000-0002-7711-8141, e-mail: knv0405@mail.ru

Maria A. Kozhevnikova
3rd year student of the Faculty of Geology and Geography, Orenburg State University, Orenburg, Russian Federation, ORCID: 0000-0002-2102-2781, e-mail: mariakozhevnikova050499@mail.ru

Natalia V. Chernykh
Senior Lecturer of the Department of Geology, Geodesy and Cadastre, Faculty of Geology and Geography, Orenburg State University, Orenburg, Russian Federation, ORCID: 0000-0002-5302-9769, e-mail: nch1964@yandex.ru

Anastasia P. Danshina
3rd year student of the Faculty of Geology and Geography, Orenburg State University, Orenburg, Russian Federation, ORCID: 0000-0002-6516-9099, e-mail: nastia090954@gmail

Vadim P. Petrishchev
Dr. (Geogr.) Sci., Head of the Department of Geology, Geodesy and Cadastre, Faculty of Geology and Geography, Orenburg State University, Orenburg, Russian Federation, ORCID: 0000-0002-7711-8141, e-mail: wadpetr@mail.ru