

Перспективы использования верхнеплейстоценовых аллювиальных отложений на территории юго-восточного склона Среднерусской возвышенности в качестве строительного сырья

©2024 Н. А. Корабельников^{1✉}, Д. В. Корнева², Л. Н. Строгонова¹

¹*Воронежский государственный университет,
Университетская пл., 1, 394018, Воронеж, Российская Федерация*

²*МИП ООО «Акма-Универсал» ул. Кости Стрелюка, 11/13,
394018 Воронеж, Российская Федерация*

Аннотация

Введение: В настоящее время, при среднемасштабных геологических съемках, картируемые подразделения выделяются по стратиграфическому признаку. В картируемые стратоны относят породы различного литологического состава и, соответственно, различных потребительских характеристик.

Методика: На основе выборок из локальных баз данных, собранных во время проведения геологических съемок проведен анализ пространственной изменчивости литологического состава отложений верхнеплейстоценовых аллювиальных отложений. Был проанализирован литологический состав верхнеплейстоценовых отложений в пределах долин рек различного порядка. Для выделения порядков долин была применена классификация американского гидролога Хортон. Точки, в которых вскрыты отложения 1-ой и 2-ой террас, были вынесены на топографическую основу масштаба 1:500000 и ранжированы по принадлежности к порядку долин. По каждой точке было определено отношение мощности глинистых отложений к общей вскрытой мощности аллювиальных отложений. Полученные значения были сгруппированы по отношению к порядкам долин и построены гистограммы распределения этих значений с шагом 0.2.

Результаты и обсуждение: В пределах долин первого порядка 55.4 % разрезов имеют коэффициент вскрыши 0.8–1.0, то есть разрез почти полностью представлен глинистыми разностями. В долинах IV и V порядков наблюдается обратная зависимость – в 54.1 % точках коэффициент вскрыши составляет 0.0–0.2. Количество точек с преобладанием песков (коэффициент вскрыши от 0.0 до 0.4) составляет 64.9 %. Исходя из перечисленных положений, верхнеплейстоценовые аллювиальные отложения в речных долинах I порядка следует считать практически бесперспективными с точки зрения поисков месторождений строительных песков. Наиболее перспективны для обнаружения месторождений строительных песков – отложения 1-ой и 2-ой надпойменных террас в пределах речных долин IV, V порядков.

Ключевые слова: надпойменные террасы, строительные пески, порядок долин, верхнеплейстоценовые аллювиальные отложения.

Для цитирования: Корабельников Н. А., Корнева Д. В., Строгонова Л. Н. Перспективы использования верхнеплейстоценовых аллювиальных отложений на территории юго-восточного склона Среднерусской возвышенности в качестве строительного сырья // *Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Геология*. 2024. № 2. С. 129–134. DOI: <https://doi.org/10.17308/geology/1609-0691/2024/2/129-134>



Контент доступен под лицензией Creative Commons Attribution 4.0 License.

✉ Корабельников Николай Анатольевич, e-mail: korabel_na@mail.ru

Введение

При строительстве железнодорожной линии в обход Украины на юге Воронежской области остро стоял вопрос о наличии строительных песков для устройства рабочего (дренирующего) слоя дорожного полотна. Для его решения возможным было предложить строителям пески участков в пределах 1-ой и 2-ой надпойменных террас р. Богучарка и ее притоков, которые были выделены при проведении комплексной геологической съемки масштаба 1:200000 второго поколения (цифровые карты). Но, по результатам анализа фондовых данных и последующего заверочного бурения, ни одного перспективного участка в пределах аллювиальных террас р. Богучарка, тем более ее притоков, не было выявлено. Геологические разрезы на этих площадях были преимущественно суглинистыми, а песчаные прослои маломощными и весьма изменчивы по простиранию, хотя в условных обозначениях к геологической карте четвертичных отложений и к инженерно-геологической карте, состав отложений 1-ой и 2-ой надпойменных террас был обозначен преимущественно песчаным с подчиненными прослоями суглинков.

Методика

В настоящее время, при среднемасштабных геологических, а затем, инженерно-геологических и гидро-геологических съемках, картируемые подразделения, в основном, выделяются по стратиграфическому признаку [1–3]. Так, для геологической съемки масштаба 1:200000 картируемыми стратонами являются свиты, горизонты, для инженерно-геологической – стратиграфо-генетический комплекс (СГК) и, по возможности, составляющие их лито-фациальные комплексы (ЛФК) [4]. Стратиграфо-генетические комплексы – это совокупность горных пород одного генезиса и возраста, сформированные в одной физико-географической и тектонической обстановке. СГК принадлежит к одной геологической формации, а для четвертичных образований – к одному генетическому типу) [5, 6, 3]. Исходя из этого, в картируемые стратона отнесены породы различного литологического состава и, соответственно, различных потребительских характеристик.

Во время проведения комплексных геологических съемок на территории Воронежской области, в которых участвовали НИИ геологии ВГУ, была сформирована компьютерная база данных, в которую составной частью входила информация о геологическом разрезе и литологическом составе отложений по разведочным выработкам прошлых лет и собственно геолого-съемочных работ [6]. На основе выборок из этих локальных баз данных было решено провести анализ пространственной изменчивости литологического состава отложений верхнелепестовых аллювиальных отложений.

Ведущим фактором в формировании аллювиальных отложений, в частности их литологического состава, является гидродинамический режим водных потоков [7]. Поэтому была поставлена цель – проанализировать литологический состав верхнелепестовых

отложений в пределах долин рек различного порядка, исходя из тезиса, что чем меньше долина реки, тем меньше скорость и мощность аллювиального потока.

Территориально площади, обозначенных выше геолого-съемочных работ, находятся в пределах юго-восточной части Среднерусской возвышенности. Соответственно, объектом исследований нашей работы являлись верхнелепестовые аллювиальные отложения в пределах юго-восточной части Среднерусской возвышенности.

Для выделения порядков долин была применена классификация американского гидролога Хортон. Хортон называет рекой первого порядка или элементарной рекой реку, не имеющую притоков, рекой второго порядка – реку, принимающую притоки только первого порядка, и т. д. [4].

Для определения порядка рек была использована электронная топографическая основа масштаба 1:500 000, поэтому следует говорить о выделении рек первого порядка и последующих порядков относительно выбранного масштаба. Всего на территории изучения выделены долины рек 5-ти порядков. К примеру, реки Сухая Россошь и Гнилая Россошь реки 1-го порядка, р. Россошь – 2-го, р. Черная Калитва до впадения в нее р. Россошь – 3-го, р. Черная Калитва – 4-го, р. Дон – 5-го.

Точки, в которых вскрыты отложения 1-ой и 2-ой террас, были вынесены на эту картографическую основу (рис. 1) и ранжированы по принадлежности к порядку долин.

Всего выборка составила 330 точек [8]. Преимущественно это скважины, пробуренные при проведении инженерно-геологических изысканий, в меньшей степени при поисково-разведочных работах.

По каждой точке было определено отношение мощности глинистых отложений к общей вскрытой мощности аллювиальных отложений. К глинистым отложениям отнесены глины, суглинки, супеси, то есть литологические разности, которые при разведке песков относят к внешней или внутренней вскрыши. Полученное отношение при разведке полезных ископаемых называют – коэффициентом вскрыши.

Полученные значения были сгруппированы по отношению к порядкам долин и построены гистограммы распределения этих значений с шагом 0.2. (рис. 2). Точки в пределах долин IV и V порядков были объединены из-за близости результатов.

Обсуждение результатов

На полученных гистограммах резко выделяются точки, отнесенные к долинам первого порядка. В пределах долин первого порядка 55.4 % разрезов имеют коэффициент вскрыши 0.8–1.0, то есть разрез почти полностью представлен глинистыми разностями. Разрезы, где преобладают глинистые разности, с коэффициентом вскрыши от 0.6 до 1.0 составляют 67.9 %. В 21.4 % случаев в пределах долин первого порядка выделяются преимущественно песчаные разрезы с коэффициентом вскрыши 0.0–0.2.

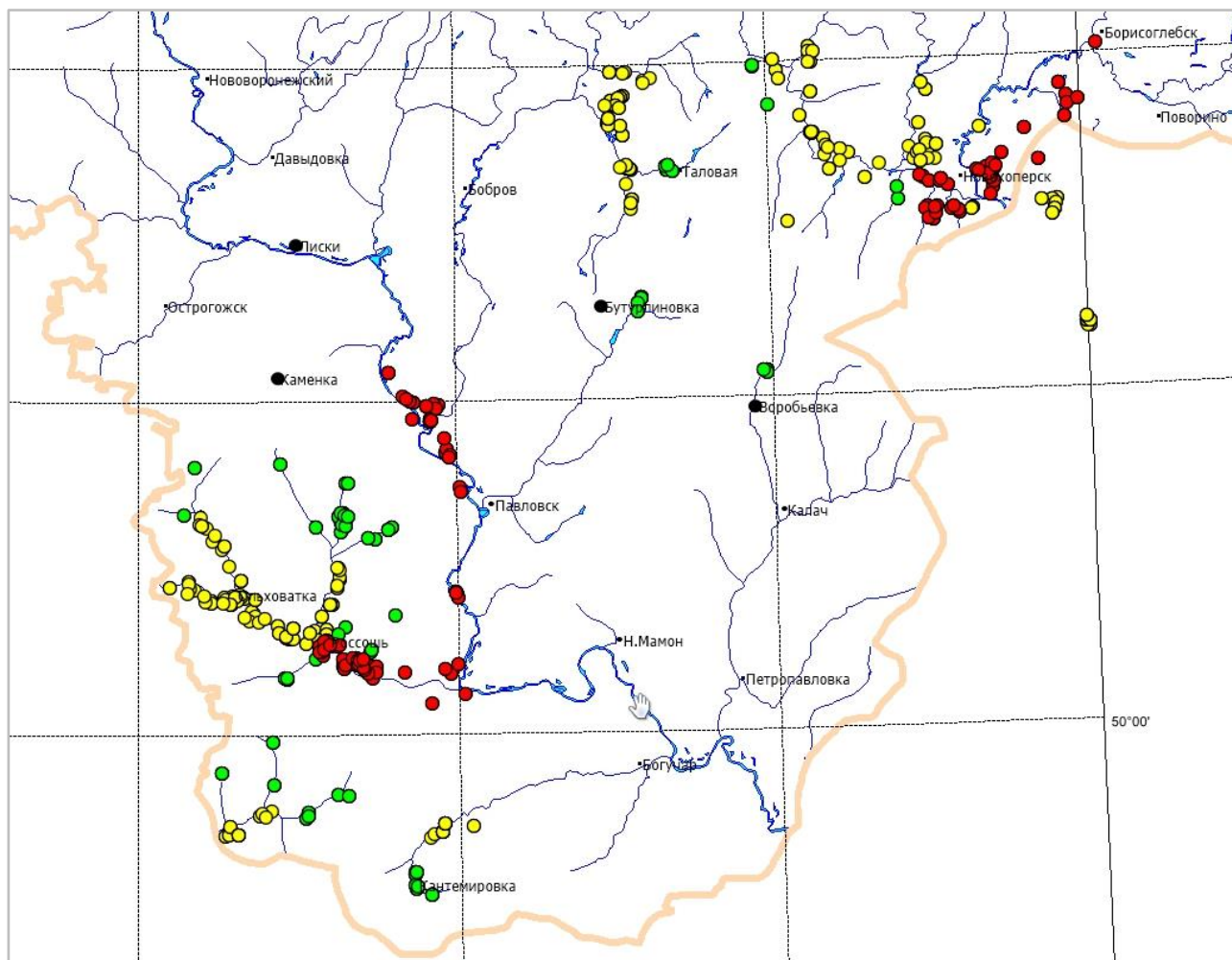


Рис. 1. Пространственное распределение точек изучения верхнеоплейстоценовых аллювиальных отложений по отношению к долинам рек различных порядков: зеленые – I; желтые – II-III; красные – IV-V.

[Fig. 1. Spatial distribution of study points of Upper Eopleistocene alluvial deposits with regard to river valleys of various types: green – I; yellow – II-III; red – IV-V.]

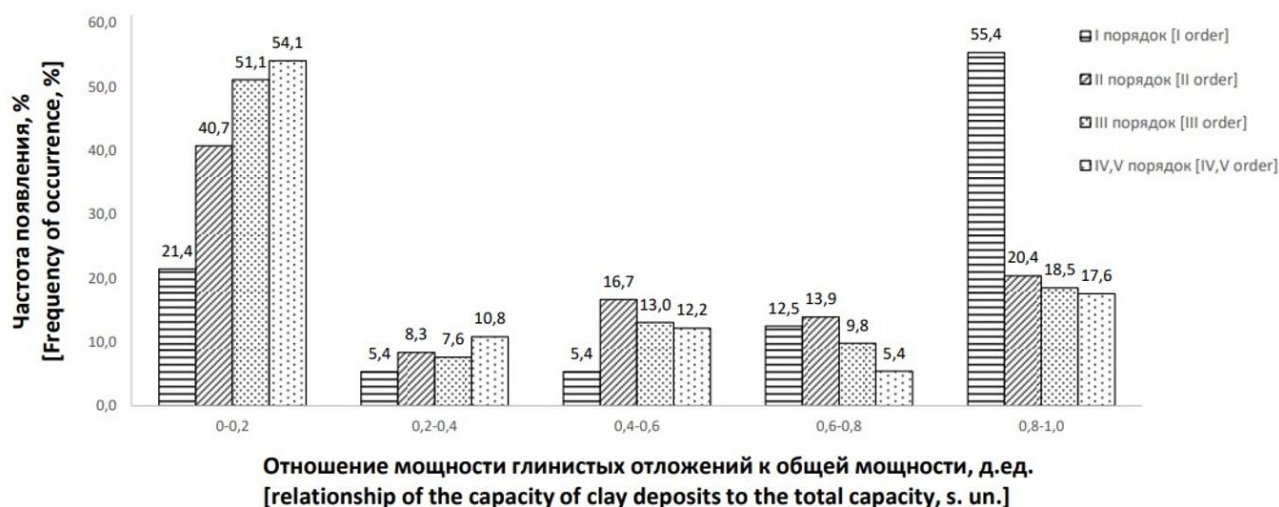


Рис. 2. Гистограммы распределения относительной мощности глинистых грунтов 1-ой и 2-ой надпойменных террас в пределах речных долин различного порядка (по Хортону).

[Fig. 2. Histograms of the relative thickness distribution of clay soils from the first and second fluvial terraces in river valleys of different types (based on Horton's classification).]

В долинах IV и V порядков наблюдается обратная зависимость – в 54.1 % точках коэффициент вскрыши составляет 0.0–0.2. Количество точек с преобладанием песков (коэффициент вскрыши от 0.0 до 0.4) составляет 64.9 %.

Чуть ниже количество точек с коэффициентом вскрыши более 0.4 в долинах рек II и III порядков (рис. 2) – 49.0 % и 58.7 % соответственно, что, в принципе, близко к значениям в пределах долин IV и V порядков.

Следует заметить, что преобладающее количество точек в выборке – это инженерно-геологические скважины, которые редко имеют глубину более 10 м. Поэтому мощные террасы в пределах долин IV и V порядков, как правило, не вскрыты на полную мощность. Нетрудно предположить, что если бы аллювиальные отложения в этих точках были пройдены полностью, то процентное отношение преимущественно песчаных разрезов было бы больше.

Стоит повторить, что к долинам первого порядка нами отнесены долины начиная с тех, в которых присутствует постоянный водоток и он отражен на топографических картах масштаба 1:200000 – 1:500000. На изученной территории это такие реки, как Сухая Россошь, Гнилая Россошь, Кантемировка, Чигла и др. К долинам рек IV, V порядков относятся такие реки, как Дон, Хопер, Черная Калитва в нижнем течении.

Разницу литологического строения аллювиальных верхнеэоплейстоценовых террас в пределах долин I и IV порядков хорошо иллюстрирует рисунок 3.

Из приведенных данных следует, что литологический состав верхнеэоплейстоценовых отложений в пределах долин I порядка преимущественно глинистый. Эти отложения представлены в основном тяжелыми суглинками и легкими глинами (рис. 3а). Консистенция этих отложений изменяется от твердой до мягкопластичной, в зависимости от положения уровня подземных вод.

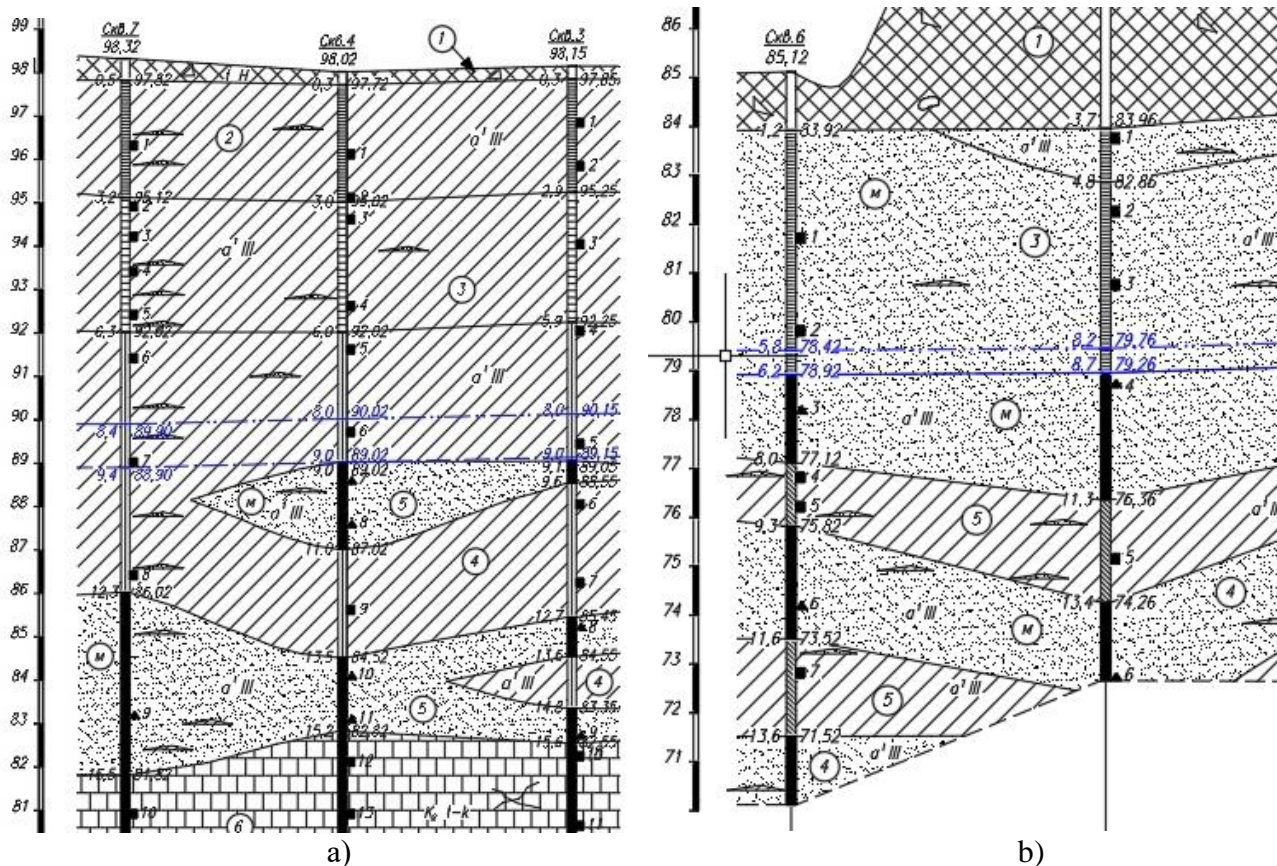


Рис. 3. а) – фрагмент инженерно-геологического разреза в пределах 1-ой надпойменной террасы р. Сухая Россошь (долина I порядка) (по материалам инженерно-геологических изысканий на объекте «Строительство газопоршневой теплоэлектростанции Воронежского филиала АО «Евроцемент групп», 2015г); б) – фрагмент инженерно-геологического разреза в пределах 1-ой надпойменной террасы р. Черная Калитва (долина IV порядка) (по материалам инженерно-геологических изысканий для обоснования реконструкции печей обжига с целью перевода на сухой способ производства извести ООО «Придонхимстрой Известь», 2015 г).

[Fig. 3 (a) – A geotechnical cross-section in the first fluvial terrace of the Sukhaya Rossosh river (I type) (based on the results of the geotechnical investigations performed at the construction site of a gas reciprocating cogeneration plant of the Voronezh branch of AO Eurocement Group, 2015); (b) – a geotechnical cross-section in the first fluvial terrace of the Chernaya Kalitva river (IV type) (based on the results of the geotechnical investigations performed at the reconstruction site of the furnaces of ООО Pridonkhimstroy Izvest, 2015).]

Закключение

Одной из основных задач среднемасштабной геологической съемки является «оценка перспектив территории на стратегические высоколиквидные виды минерального сырья, традиционно разрабатываемые и новые типы полезных ископаемых, прогнозируемых по особенностям геологического строения» [3]. Если говорить об инженерно-геологической среднемасштабной съемке, то ее основной целью является оценка геологических и других природных условий, определяющих выбор местоположения объектов массового строительства [2].

Исходя из перечисленных положений, верхнелепесточные аллювиальные отложения в пределах речных долин I порядка следует считать как безперспективные для поисков месторождений строительных песков. Наиболее перспективны для обнаружения месторождений строительных песков являются отложения 1-ой и 2-ой надпойменных террас в пределах речных долин IV, V порядков.

При инженерно-геологическом среднемасштабном картировании стратиграфо-генетический комплекс – верхнелепесточные аллювиальные отложения следует разделить на два лито-фациальных комплекса [5, 6]:

- верхнелепесточные аллювиальные отложения в пределах речных долин I порядка, представленные преимущественно суглинками и глинами с подчиненными прослоями песка;

верхнелепесточные аллювиальные отложения в пределах речных долин II - V порядков, представленные преимущественно песками с подчиненными прослоями суглинков и глин.

ЛИТЕРАТУРА

1. Методическое руководство по геологической съемке и поискам. Под ред. С. А. Музылева. М.: Госгеолтехиздат, 1954. 508 с.
2. Методическое руководство по инженерно-геологической съемке масштаба 1:200000 (1:100000–1:500000). ВНИИ гидрогеологии и инженерной геологии. М.: Недра, 1978. 391 с.
3. Методическое руководство по составлению и подготовке к изданию листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1:200 000. Версия 1.4. 2-е изд.. СПб.: Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2019. 188 с.
4. Хортон Р. Е. Эрозионное развитие рек и водосборных бассейнов. Гидрофиз. подход к количеств. морфологии. М.: Изд-во Иностранная литература, 1948. 159 с.
5. Бондарик Г. К. Общая теория инженерной (физической) геологии. М.: Недра, 1981. 260 с.
6. Бондарик, Г. К., Ярг Л. А. Инженерная геология. Вопросы теории и практики. Философские и методологические основы геологии: учеб. пособие. М.: ИД КДУ, 2015. 296 с.
7. Чистяков А. А., Макарова Н. В., Макаров В. И. Четвертичная геология. М.: ГЕОС, 2000. 303 с.
8. Корабельников Н. А., Устименко Ю. А., Баранов С. Ф. Опыт создания базы данных гидрогеологической и инженерно-геологической информации. *Научно-методические основы и практика регионального гидрогеологического изучения и картографирования. Методы гидрогеологических исследований: материалы конференции.* Ч. II. М.: ВСЕГИНГЕО, 2001. С. 34–35.

BRIEF REPORTS

UDC: 550.8:528

ISSN 1609-0691

DOI: <https://doi.org/10.17308/geology/1609-0691/2024/2/129–134>

Received: 06.05.2024

Accepted: 20.05.2024

Published online: 28.06.2024

Prospects for using upper Pleistocene alluvial deposits from the South-East slope of the Central Russian Upland as raw materials for construction

©2024 N. A. Korabelnikov^{1✉}, D. V. Korneva², L. N. Strogonova¹

¹*Voronezh State University, Universitetskaya sq., 1, Voronezh, 394018, Voronezh, Russian Federation*

²*MIP LLC "Akma-Universal" Kostya Strelyuka str., 11/13, 394018 Voronezh, Russian Federation*

Abstract

Introduction: At the moment, medium scale geological surveys determine the units to be mapped based on their stratigraphic features. Stratigraphic units include various lithological types of rocks whose consumer characteristics also vary.



The content is available under Creative Commons Attribution 4.0 License.

✉ Nikolay A. Korabelnikov, e-mail: korabel_na@mail.ru

Methodology: Using samples from the local databases compiled during geological surveys, we analysed the spatial variability of the lithological composition of Upper Eopleistocene alluvial deposits. In particular, we analysed the lithological composition of the upper Pleistocene alluvial deposits in river valleys. To classify the valleys, we used Horton's classification of rivers. The points of T1 and T2 sediment penetration were mapped on a 1:500000 scale base map and ranked by the type of river valley. For each point, the ratio of the thickness of clay deposits to the total thickness of the alluvial deposits was determined. The obtained ratios were grouped by the type of river valley. Histograms of their distribution were obtained with a step of 0.2.

Results and Discussion: In the valleys of the first type, the stripping ratio was 0.8–1.0 for 55.4 % of penetrations, i.e. argillaceous rocks dominated. In the valleys of the IV and V types, the opposite dependence was observed – for 55.4 % of penetration points the stripping ratio was 0.0–0.2. The share of penetration points with largely sand deposits (the stripping ratio from 0.0 to 0.4) was 64.9 %. The results of the study demonstrated that upper Pleistocene alluvial deposits in the river valleys of type I should be mapped separately, because they are practically useless with regard to sand deposits. The areas with the highest probability of moulding sands are deposits in the first and second fluvial terraces in the river valleys of the IV and V type.

Keywords: floodplain terraces, building sands, valley order, Upper Eopleistocene alluvial deposits.

For citation: Korabelnikov N. A., Korneva D. V., Strogonova L. N. Prospects for using upper Pleistocene alluvial deposits from the South-East slope of the Central Russian Upland as construction raw materials // *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Geologiya – Proceedings of Voronezh State University. Series: Geology*, 2024, no. 2, pp. 129–134. DOI: <https://doi.org/10.17308/geology/1609-0691/2024/2/129-134>

Conflict of interests: The authors declare the absence of obvious and potential conflicts of interest related to the publication of this article.

REFERENCES

1. *Metodicheskoe rukovodstvo po geologicheskoy s#emke i poiskam* [Methodological guide to geological survey and prospecting]. Ed. S. A. Muzylev. Moscow, Gosgeoltekhizdat publ., 1954, 508 p. (In Russ.)
2. *Metodicheskoe rukovodstvo po inzhenerno-geologicheskoy s#emke masshtaba 1:200000 (1:100000–1:500000)* [Methodological guide for engineering and geological survey of the scale 1:200000 (1:100000–1:500000)]. VNII gidrogeologii i inzhenernoj geologii [Research Institute of Hydrogeology and Engineering Geology]. Moscow, Nedra publ., 1978, 391 p. (In Russ.)
3. *Metodicheskoe rukovodstvo po sostavleniju i podgotovke k izdaniyu listov Gosudarstvennoj geologicheskoy karty Rossijskoj Federacii masshtaba 1:200 000* [Methodological guidance on the compilation and preparation for publication of sheets of the State Geological Map of the Russian Federation on a scale of 1:200 000]. V. 1.4, ed. 2- e. Saint-Petersburg, VSEGEI Cartographic Factory publ., 2019, 188 p. (In Russ.)
4. Horton R. E. *Jerozionnoe razvitie rek i vodosbornyh bassejnov. Gidro-fiz. podhod k kolichestv. Morfologii* [Erosive development of rivers and watersheds. Hydrophysics the approach to quantity. Morphology]. Moscow, Publishing house of Foreign Literature publ., 1948, 159 p. (In Russ.)
5. Bondarik G. K. *Obshhaja teorija inzhenernoj (fizicheskoy) geologii* [General theory of engineering (physical) geology]. Moscow, Nedra publ., 1981, 260 p. (In Russ.)
6. Bondarik, G. K., Jarg L. A. *Inzhenernaja geologija. Voprosy teorii i praktiki. Filosofskie i metodologicheskie osnovy geologii: ucheb. posobie* [Engineering geology. Questions of theory and practice. Philosophical and methodological foundations of geology: textbook. Benefit.]. Moscow, KDU Publishing House publ., 2015, 296 p. (In Russ.)
7. Chistjakov A. A., Makarova N. V., Makarov V. I. *Chetvertichnaja geologija* [Quaternary geology]. Moscow, GEOS publ., 2000, 303 p. (In Russ.)
8. Korabel'nikov N. A., Ustimenko Ju. A., Baranov S. F. *Opyt sozdaniya bazy dannyh gidrogeologicheskoy i inzhenerno-geologicheskoy informacii. Nauchno-metodicheskie osnovy i praktika regional'nogo gidrogeologicheskogo izuchenija i kartografirovanija. Metody gidrogeologicheskikh issledovanij: materialy konferencii* [The experience of creating a database of hydrogeological and engineering-geological information. Scientific and methodological foundations and practice of regional hydrogeological study and mapping. Methods of hydrogeological research: materials of the meeting]. P. II, Moscow, VSEGINGEO publ., 2001, pp. 34–35 (In Russ.)

Коробельников Николай Анатольевич, директор ООО «Акма-Универсал»; ст. преподаватель, Воронежский государственный университет, Воронеж, Российская федерация; e-mail: korabel_na@mail.ru; ORCID 0000-0002-2289-0230

Корнева Дарья Валерьевна, инженер МИП ООО «Акма-Универсал», Воронеж, Российская федерация; e-mail: akma-universal@mail.ru; ORCID 0000-0002-3549-3074

Строгонова Людмила Николаевна, доцент, Воронежский государственный университет, Воронеж, Российская федерация; e-mail: sln904@mail.ru; ORCID 0009-0008-8930-7186

Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

Nikolay A. Korabelnikov, Director of LLC "Akma-Universal"; Senior Lecturer, Voronezh State University, Voronezh, Russian Federation; e-mail: korabel_na@mail.ru; ORCID 0000-0002-2289-0230

Darya V. Korneva, engineer of LLC "Akma-Universal", Voronezh, Russian Federation; e-mail: akma-universal@mail.ru; ORCID 0000-0002-3549-3074

Lyudmila N. Strogonova, associate professor, Voronezh State University, Voronezh, Russian Federation; e-mail: sln904@mail.ru; ORCID 0009-0008-8930-7186

Authors have read and approved the final manuscript.