



Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Науки о Земле. 2026. Т. 26, вып. 1. С. 33–37
Izvestiya of Saratov University. Earth Sciences, 2026, vol. 26, iss. 1, pp. 33–37
<https://geo.sgu.ru>

<https://doi.org/10.18500/1819-7663-2026-26-1-33-37>, EDN: LCTGTQ

Научная статья
УДК 551.589



Особенности барического поля у земной поверхности в июле в северном и южном полушариях в различные естественные климатические периоды

С. В. Морозова[✉], Н. В. Семенова

Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н. Г. Чернышевского, Россия, 410012, г. Саратов, ул. Астраханская, д. 83

Морозова Светлана Владимировна, кандидат географических наук, доцент кафедры метеорологии и климатологии, swetwl@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5216-976X>

Семенова Наталья Владимировна, кандидат географических наук, доцент кафедры метеорологии и климатологии, snv-71@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5442-5413>

Аннотация. В статье рассматривается характер изменения поля давления у земной поверхности по всему земному шару в два естественных климатических периода состояния земной климатической системы – период стабилизации и вторую волну глобального потепления в июле. Поле давления аппроксимировалось полем геопотенциала поверхности H_0 . В северном полушарии различия в структуре поля геопотенциала поверхности H_0 в два естественных климатических периода не обнаружены. В южном полушарии заметны различия, связанные с локализацией очагов высоких и низких значений геопотенциальной высоты поверхности H_0 . Следовательно, можно сделать вывод о том, что выявленные очаги подчеркивают особенность глобального потепления – его сезонность, а именно рост температур именно холодной части года. Отмечается, что выявленные очаги повышенных и пониженных геопотенциальных высот могут указывать на наличие некой колебательной структуры в южном полушарии.

Ключевые слова: земная климатическая система, естественные климатические периоды, центры действия атмосферы, общая циркуляция атмосферы, изменения климата, глобальный климат

Для цитирования: Морозова С. В., Семенова Н. В. Особенности барического поля у земной поверхности в июле в северном и южном полушариях в различные естественные климатические периоды // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Науки о Земле. 2026. Т. 26, вып. 1. С. 33–37. <https://doi.org/10.18500/1819-7663-2026-26-1-33-37>, EDN: LCTGTQ

Статья опубликована на условиях лицензии Creative Commons Attribution 4.0 International (CC-BY 4.0)

Article

Features of the baric field at the Earth's surface in July in the Northern and Southern hemispheres during different natural climatic periods

S. V. Morozova[✉], N. V. Semenova

Saratov State University, 83 Astrakhanskaya St., Saratov 410012, Russia

Svetlana V. Morozova, swetwl@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5216-976X>

Natalia V. Semenova, snv-71@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5442-5413>

Abstract. The article examines the nature of changes in the pressure field at the Earth's surface around the globe during two natural climatic periods of the Earth's climate system – the stabilization period and the second wave of global warming in July. The pressure field was approximated by the geopotential field of the surface H_0 . In the northern hemisphere, no differences in the structure of the geopotential field of the H_0 surface were found in the two natural climatic periods. In the southern hemisphere, there are noticeable differences related to the localization of foci of high and low values of the geopotential height of the surface H_0 . Therefore, it can be concluded that the identified foci emphasize the peculiarity of global warming – its seasonality, namely, the increase in temperatures in the cold part of the year. It is noted that the identified foci of elevated and lowered geopotential heights may indicate the presence of some kind of oscillatory structure in the southern hemisphere.

Keywords: earth's climate system, natural climatic periods, atmospheric action centers, general atmospheric circulation, climate change, global climate

For citation: Morozova S. V., Semenova N. V. Features of the baric field at the Earth's surface in July in the Northern and Southern hemispheres during different natural climatic periods. *Izvestiya of Saratov University. Earth Sciences*, 2026, vol. 26, iss. 1, pp. 33–37 (in Russian). <https://doi.org/10.18500/1819-7663-2026-26-1-33-37>, EDN: LCTGTQ

This is an open access article distributed under the terms of Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC-BY 4.0)



Введение

Циркуляция атмосферы, являющаяся важным климатообразующим фактором, влияет на формирование погодных и климатических процессов как над отдельными регионами, так и на пространстве полушарий. Изучению влияния циркуляции на региональные климатические изменения посвящено огромное число научных работ, например [1–6]. Общая циркуляция атмосферы (ОЦА) оказывает влияние также и на глобальные климатические процессы, развивающиеся в масштабах полушарий, что также нашло отражение в научной литературе [7–9].

Современное потепление, затрагивающее практически все звенья климатической системы (ЗКС), не может не отразиться на характере общей циркуляции атмосферы. Атмосфера – самый подвижный элемент земной климатической системы. Она имеет наименьшее время релаксации среди всех компонентов и наиболее быстро реагирует на внешние и внутренние воздействия по сравнению с другими элементами ЗКС. Реакция атмосферы обычно проявляется установлением нового режима, который реализуется как погодно-климатическая аномалия. Прогрессивный рост температур, наблюдающийся в настоящее время, безусловно, влияет на характер общей циркуляции атмосферы. В связи с этим оказывается интересным оценить изменение режима ОЦА на фоне наблюдающихся климатических изменений.

Цель данной статьи – провести анализ изменений барического поля у земной поверхности в различные периоды климатической изменчивости в июле. Отметим, что ранее аналогичное исследование было выполнено коллективом авторов для января [10].

Исходные материалы и методика исследования

В представленной статье, как и в работе [10], исходными материалами послужили данные сайта¹. Обработка данных проводилась по методике, изложенной в публикации [10]. Средние многолетние барические поля у земной поверхности представлялись полями геопотенциала поверхности H_0 , и были получены для двух естественных климатических периодов состояния ЗКС. Первый период соответствует временному промежутку с 1949 по 1974 г. и получил название стабилизация; второй период – с 1975–2023 г. назван второй волной глобального потепления. Названия естественных климатических периодов и их датировка взяты согласно разработкам [9, 11, 12].

Для оценки изменений поля геопотенциала поверхности H_0 , как и в предыдущем случае [10], рассчитывалась разница между средними многолетними полями двух исследуемых естественных

климатических периодов. В результате расчета разницы получено поле, по которому можно проследить, в каких географических районах произошло заметное изменение значений атмосферного давления и на какую величину.

Для получения поля разности из средних многолетних полей геопотенциала во вторую волну глобального потепления вычитались средние многолетние значения геопотенциала в период стабилизации.

Расчеты проводились по следующей формуле:

$$\Delta H_{ij} = H_{ij}(2) - H_{ij}(1),$$

где ΔH_{ij} – разность значений геопотенциала в узле регулярной сетки в исследуемые естественные климатические периоды; $H_{ij}(2)$ – среднее многолетнее значение геопотенциала в узле регулярной сетки во вторую волну глобального потепления; $H_{ij}(1)$ – среднее многолетнее значение геопотенциала в узле регулярной сетки в период стабилизации.

Полученные результаты (средние многолетние барические поля и их разность) визуализированы с помощью программного комплекса MAPINFO.

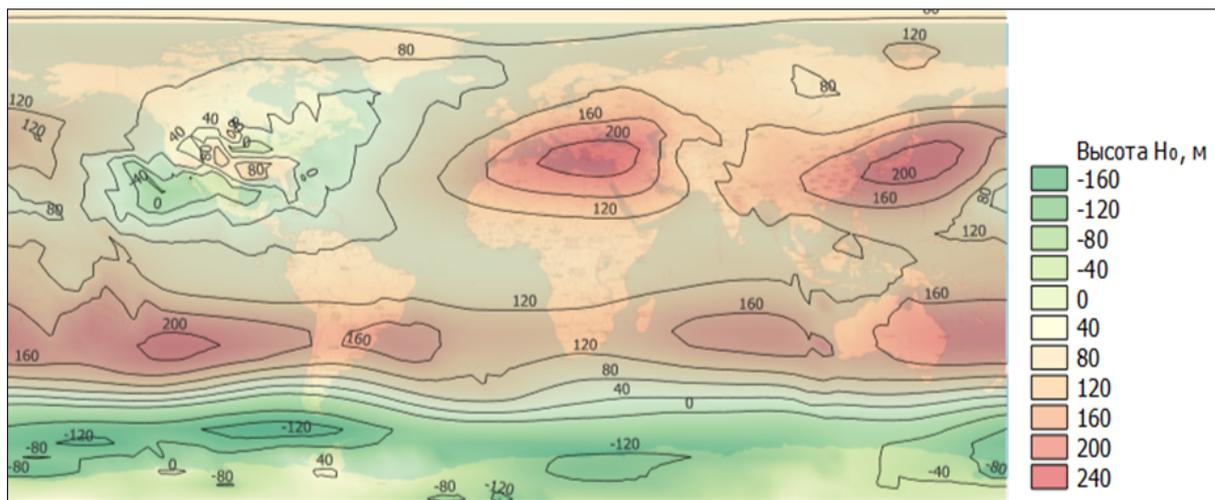
Результаты и их обсуждение

Анализ полученных результатов выполнен в соответствии с проведенной визуализацией и представлен на рис. 1.

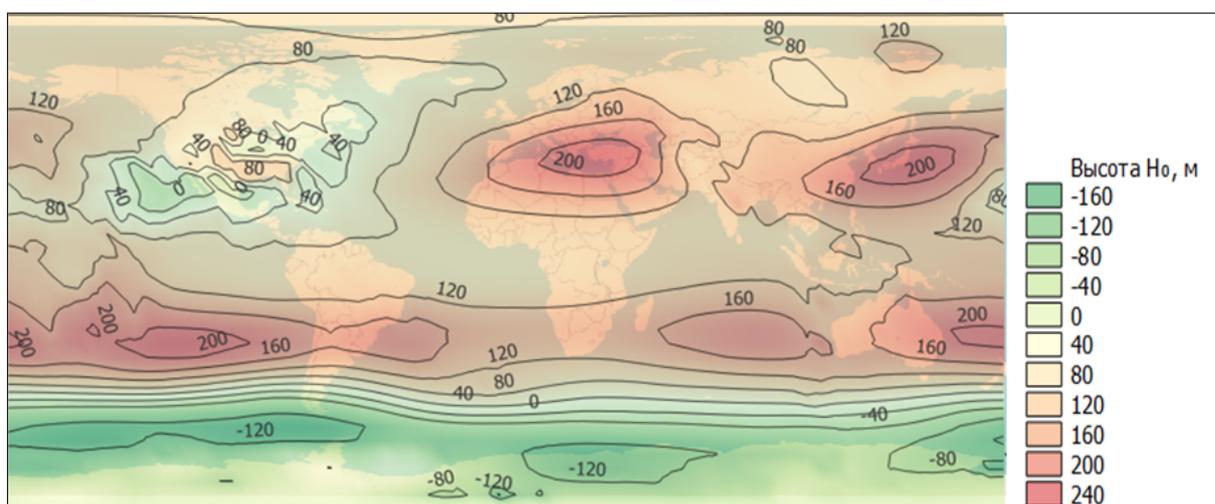
Согласно данным, приведенным на рис. 1, а, наиболее высокие значения геопотенциальных высот наблюдаются в тропической зоне южного полушария. В этой зоне локализованы субтропические антициклоны южного полушария – южно-индийский, южно-тихоокеанский и южно-атлантический. Эти антициклоны образуют субтропический пояс высокого давления южного полушария. Высота изобарической поверхности H_0 в этих центрах 16–20 гп.дам. Отметим, что наиболее высокой оказывается восточная часть южно-тихоокеанского антициклона. Полученное расположение очагов высокого давления хорошо согласуется с ранее полученными выводами о среднем климатическом положении антициклонических ЦДА южного полушария [13–15].

В Северном полушарии два очага максимальных значений геопотенциальной высоты H_0 расположены весьма своеобразно – преимущественно над сушей. Один из очагов, соответствующий Гавайскому максимуму, очень сильно смещен к западу по сравнению с его «классическим» расположением и наблюдается над Восточно-Китайским морем. Западный отрог Гавайского антициклона очень далеко распространяется на запад и охватывает территорию Китая

¹NCEP/NCAR Reanalysis at NOAA/ESRL PSL: NOAA Physical Sciences Laboratory: [сайт]. URL: <https://psl.noaa.gov/data/reanalysis/> (дата обращения: 08.05.2025).



а



б

Рис. 1. Среднее многолетнее поле геопотенциала поверхности H_0 : а – в период стабилизации (июль), б – во вторую волну глобального потепления (июль) (цвет онлайн)

и почти всей Индии за исключением западного побережья полуострова Индостан.

Второй очаг высоких геопотенциальных высот, соответствующий Азорскому максимуму, наоборот, сильно смещен к востоку относительно своего среднего многолетнего положения. Очаг максимальных значений геопотенциальной высоты H_0 расположен над Средиземным морем, северная часть Азорского антициклона занимает почти всю Европу (за исключением ее северной части) и центральную Азию. Южная часть Азорского максимума охватывает Северную Африку и Аравийский полуостров.

Отметим, что для лета в среднем климатическом выводе центр Азорского максимума локализуется в тропических широтах Атлантического океана. Данный результат сам по себе интересен и требует более тщательного анализа с привлечением данных других реанализов.

В период стабилизации самые низкие значения геопотенциальной высоты H_0 отмечаются вдоль побережья Антарктиды, минимальное значение в циклонических очагах составляет -12 гп.дам. В Северном полушарии каких-либо заметных сильно выраженных очагов отрицательных значений высоты H_0 не обнаружено, что соответствует сезонным особенностям циркуляции – летнему ослаблению и зимнему углублению циклонических центров.

Согласно рис. 1, б на котором представлено среднее многолетнее поле в период второй волны глобального потепления, заметной разницы в положении очагов положительных и отрицательных значений геопотенциальной высоты поверхности H_0 по сравнению с периодом стабилизации не обнаружено. Некоторое отличие имеет место над Южной Америкой, над которой во вторую волну глобального потепле-



ния образовалась перемычка высокого давления между южно-тихоокеанским и южно-атлантическим ЦДА.

Для более строгой оценки изменения поля давления в исследуемые климатические промежутки проведем анализ поля разностей геопотенциальных высот поверхности H_0 (рис. 2).

По разнице между средними многолетними полями в два естественных климатических периода в июле (см. рис. 2) можно увидеть географическое расположение областей, в которых геопотенциальные высоты поверхности H_0 были ниже/выше в период стабилизации по сравнению с их значениями во вторую волну глобального потепления. Во вторую волну глобального потепления давление наиболее сильно возросло над Индийским океаном, в южной его части, на долготах между 80-м и 100-м градусами. Превышение геопотенциальных высот в этом районе во вторую волну глобального потепления по отношению к периоду стабилизации составило 20 гп.дам. Заметим, что на такую же величину значение геопотенциальных высот стало ниже у тихоокеанского побережья Антарктиды во вторую волну глобального потепления, чем в более ранний исследуемый климатический промежуток (стабилизация).

Таким образом, изменение поля давления у земной поверхности в июле замечено только в южном полушарии, для которого этот месяц является зимним.

Как известно, одной из особенностей развивающегося потепления является рост температур именно холодной части года, летние температуры практически не изменяются [16–18]. Стабильность температур летнего периода нашла отражение в поле давления Северного полушария. В Южном полушарии в июле (зима) выявленная слабая изменчивость поля геопотенциала в два естественных климатических периода состояния

ЗКС может свидетельствовать о более слабом развитии зимнего потепления в Южном полушарии, чем в Северном.

Изучение барического поля в разные климатические периоды помогает понять механизмы изменения погоды и климата, позволяет выявить тенденции и особенности климатических изменений и тем самым способствовать улучшению сценарных моделей климата. Также понимание динамики барических полей на фоне настоящих климатических тенденций способствует разработке адаптационных стратегий к изменению климата.

Выводы

1. На фоне развивающегося потепления изменение поля давления в июле в различные климатические периоды имеет место только в Южном полушарии.

2. Изменение характера поля геопотенциала поверхности H_0 в июле в Южном полушарии подчеркивает одну из особенностей глобального потепления – его сезонность, а именно рост температур преимущественно холодной части года.

3. Область положительных аномалий геопотенциальной высоты H_0 в южной части Индийского океана и отрицательных – в части Тихого океана вдоль побережья Антарктиды может указывать на существование особой доселе не описанной в литературных источниках (насколько нам известно) колебательной структуры в Южном полушарии.

Библиографический список

1. Бышев В. И., Нейман В. Г., Пономарев В. И., Романов Ю. А., Серых И. В., Цурикова Т. В. Роль глобальной атмосферной осцилляции в формировании климатических аномалий Дальневосточного региона России // Доклады Академии наук. 2014. Т. 458, № 1.

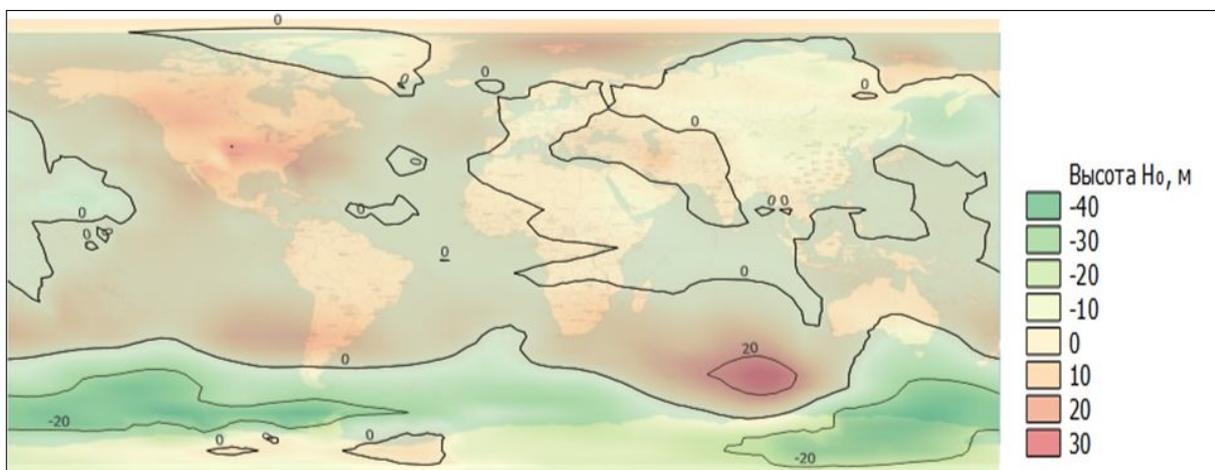


Рис. 3. Разность значений геопотенциала в два естественных климатических периода состояния ЗКС (июль) (цвет онлайн)



- С. 92–96. <https://doi.org/10.7868/S0869565214250148>, EDN: SJDP TZ
2. Кононова Н. К. Изменение характера циркуляции атмосферы в последние десятилетия как фактор изменения климатических и ледовых условий Арктики // *Материалы гляциологических исследований*. 2006. № 100. С. 191–199. EDN: PBFYVN
 3. Кононова Н. К. Циркуляция атмосферы как фактор стихийных бедствий на Северном Кавказе в XXI веке // *Геополитика и экогеодинамика регионов*. Научный журнал Таврического национального университета им. В. И. Вернадского. Симферополь. 2012. Т. 8, вып. 1–2. С. 72–103. EDN: VLOQCF
 4. Федоренко А. В. Похолодания на Азовском море и общая циркуляция атмосферы над северным полушарием // *Труды Гидрометеорологического научно-исследовательского центра Российской Федерации*. 2015. № 354. С. 138–154. EDN: UJEUZB
 5. Ипполитов И. И., Кабанов М. В., Логинов С. В. Влияние атмосферной циркуляции на температурный режим Сибири // *Оптика атмосферы и океана*. 2011. Т. 24, № 1. С. 15–21. EDN: NBHGOX
 6. Кононова Н. К. Изменения циркуляции атмосферы северного полушария в XX–XXI столетиях и их последствия для климата // *Фундаментальная и прикладная климатология*. 2015. Т. 1. С. 133–162. EDN: ULVSRH
 7. Попова В. В. Современные изменения климата на севере Евразии как проявление вариаций крупномасштабной атмосферной циркуляции // *Фундаментальная и прикладная климатология*. 2018. Т. 1. С. 84–111. <https://doi.org/10.21513/2410-8758-2018-1-84-111>, EDN: XRRDPV
 8. Морозова С. В. Роль циркуляции атмосферы в формировании изменчивости глобального и регионального климата // *Тезисы докладов международной научной конференции по региональным проблемам гидрометеорологии и мониторинга окружающей среды* (Казань, 2–5 октября 2012 г.). Казань : Казанский (Приволжский) федеральный университет, 2012. С. 172–173.
 9. Морозова С. В. Роль планетарных объектов циркуляции в глобальных климатических процессах. Саратов : Изд-во Саратовского университета, 2019. 132 с. EDN: YGUSDA
 10. Морозова С. В., Семенова Н. В., Юхмин Р. Б., Слепухин Р. А. Исследование полей геопотенциала в Северном и Южном полушариях в различные естественные климатические периоды в январе // *Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия : Науки о Земле*. 2025. Т. 25, вып. 3. С. 163–168. <https://doi.org/10.18500/1819-7663-2025-25-3-163-168>, EDN: KQIZIH
 11. Morozova S. V., Polyanskaya E. A., Ivanova G. F., Levitskaya N. G., Denisov K. E., Molchanova N. P. Variability of the circulation processes in the Lower Volga Region on the background of global climate trends // *IOP Conference Series : Earth and Environmental Science*. 2018. Vol. 107. Art. 012037. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/107/1/012037>, EDN: XXNAOD
 12. Morozova S. V., Polyanskaya E. A., Kononova N. K., Molchanova N. P., Solodovnikov A. P. Peculiarities of the global climate tendencies in the south-east Russian plains // *IOP Conference Series : Earth and Environmental Science*. 2019. Vol. 381. Art. 012064. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/381/1/012064>, EDN: BISIVT
 13. Гирс А. А. Основы долгосрочных прогнозов погоды : учебное пособие для гидрометеорологических институтов и университетов. Л. : Гидрометеоиздат, 1960. 560 с.
 14. Дроздов О. А., Васильев В. А., Кобышева Н. В. Климатология : учебник для вузов по спец. «Метеорология». Ленинград : Гидрометеоиздат, 1989. 568 с.
 15. Мохов И. И., Чернокульский А. В., Осипов А. М. Центры действия атмосферы Северного и Южного полушарий: особенности и изменчивость // *Метеорология и гидрология*. 2020. № 11. С. 5–23. EDN: IFHAKT
 16. IPCC, 2007: *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* / eds. S. Solomon, D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K. B. Averyt, M. Tignor, H. L. Miller. United Kingdom, Cambridge ; USA, New York : Cambridge University Press, 2007. 996 p.
 17. IPCC, 2013: *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* / eds. T. F. Stocker, D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S. K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex, P. M. Midgley. United Kingdom, Cambridge ; USA, New York : Cambridge University Press, 2013. 1535 p.
 18. Морозова С. В., Полянская Е. А., Алимпиева М. А. Особенности межгодовой изменчивости приповерхностной температуры воздуха Северного и Южного полушарий по данным архива HadCRUT5 // *Гидрометеорология и экология*. 2023. № 72. С. 432–448. <https://doi.org/10.33933/2713-3001-2023-72-432-448>, EDN: KCHXUZ

Поступила в редакцию 17.10.2025; одобрена после рецензирования 01.11.2025; принята к публикации 11.11.2025; опубликована 02.03.2026

The article was submitted 17.10.2025; approved after reviewing 01.11.2025; accepted for publication 11.11.2025; published 02.03.2026