**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР
ТЮМЕНСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР
СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК**

ВЕСТНИК АРХЕОЛОГИИ, АНТРОПОЛОГИИ И ЭТНОГРАФИИ

Сетевое издание

**№ 2 (73)
2026**

ISSN 2071-0437 (online)

Выходит 4 раза в год

Главный редактор:
Зах В.А., д.и.н., ТюмНЦ СО РАН

Редакционный совет:
Молодин В.И., председатель совета, акад. РАН, д.и.н., Ин-т археологии и этнографии СО РАН;
Добровольская М.В., чл.-кор. РАН, д.и.н., Ин-т археологии РАН;
Бауло А.В., д.и.н., Ин-т археологии и этнографии СО РАН;
Бороффка Н., PhD, Германский археологический ин-т, Берлин (Германия);
Епимахов А.В., д.и.н., Ин-т истории и археологии УрО РАН;
Кокшаров С.Ф., д.и.н., Ин-т истории и археологии УрО РАН; Кузнецов В.Д., д.и.н., Ин-т археологии РАН;
Лахельма А., PhD, ун-т Хельсинки (Финляндия); Матвеева Н.П., д.и.н., Тюменский ун-т;
Медникова М.Б., д.и.н., Ин-т археологии РАН; Тишкин А.А., д.и.н., Алтайский ун-т;
Томилов Н.А., д.и.н., Ин-т археологии и этнографии СО РАН;
Хлахула И., Dr. hab., ун-т им. Адама Мицкевича в Познани (Польша); Хэнкс Б., PhD, ун-т Питтсбурга (США);
Чикишева Т.А., д.и.н., Ин-т археологии и этнографии СО РАН

Редакционная коллегия:
Адаев В.Н., к.и.н., ТюмНЦ СО РАН;
Бейсенов А.З., к.и.н., Ин-т археологии им. А.Х. Маргулана (Алматы, Казахстан);
Грушин С.П., д.и.н., Алтайский ун-т; Зимина О.Ю., к.и.н., ТюмНЦ СО РАН;
Дегтярева А.Д., зам. гл. ред., к.и.н., ТюмНЦ СО РАН;
Клюева В.П., к.и.н., ТюмНЦ СО РАН; Крийска А., PhD, ун-т Тарту (Эстония);
Крубези Э., PhD, проф., ун-т Тулузы (Франция); Кузьминых С.В., к.и.н., Ин-т археологии РАН;
Куфтерин В.В., д.б.н., Ин-т этнологии и антропологии РАН;
Лычагина Е.Л., д.и.н., Пермский государственный гуманитарно-педагогический ун-т;
Мыльникова Л.Н., д.и.н., ИАЭТ СО РАН; Перерва Е.В., к.и.н., Волгоградский ун-т;
Пинхаси Р., PhD, Венский ун-т (Австрия); Пошехонова О.Е., отв. секретарь, ТюмНЦ СО РАН;
Рябогина Н.Е., к.г.-м.н., ун-т Гетеборга (Швеция); Слепченко С.М., к.б.н., ТюмНЦ СО РАН;
Ткачев А.А., д.и.н., ТюмНЦ СО РАН; Федоров Р.Ю., д.и.н., ТюмНЦ СО РАН;
Хартанович В.И., к.и.н., МАЭ (Кунсткамера) РАН; Шорин А.Ф., д.и.н., ИИиА УрО РАН

Сетевое издание «Вестник археологии, антропологии и этнографии»
зарегистрировано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий
и массовых коммуникаций; регистрационный номер: серия Эл № ФС77-82071 от 05 октября 2021 г.

Адрес: 625008, Червишевский тракт, д. 13, e-mail: vestnik.ipos@inbox.ru
Адрес страницы сайта: http://www.ipdn.ru

**FEDERAL STATE INSTITUTION
FEDERAL RESEARCH CENTRE
TYUMEN SCIENTIFIC CENTRE
OF SIBERIAN BRANCH
OF THE RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES**

VESTNIK ARHEOLOGII, ANTROPOLOGII I ETNOGRAFII

ONLINE MEDIA

**№ 2 (73)
2026**

ISSN 2071-0437 (online)

There are 4 numbers a year

Editor-in-Chief

Zakh V.A., Doctor of History, Tyumen Scientific Centre SB RAS (Tyumen, Russia)

Editorial Council:

Molodin V.I. (Chairman of the Editorial Council), member of the RAS, Doctor of History,
Institute of Archaeology and Ethnography SB RAS (Novosibirsk, Russia)
Dobrovolskaya M.V., Corresponding member of the RAS, Doctor of History,
Institute of Archaeology RAS (Moscow, Russia)
Baulo A.V., Doctor of History, Institute of Archaeology and Ethnography SB RAS (Novosibirsk, Russia)
Boroffka N., PhD, Professor, Deutsches Archäologisches Institut (German Archaeological Institute) (Berlin, Germany)
Chikisheva T.A., Doctor of History, Institute of Archaeology and Ethnography SB RAS (Novosibirsk, Russia)
Chlachula J., Doctor hab., Professor, Adam Mickiewicz University in Poznan (Poland)
Epimakhov A.V., Doctor of History, Institute of History and Archeology UB RAS (Chelyabinsk, Russia)
Koksharov S.F., Doctor of History, Institute of History and Archeology Ural Branch RAS (Yekaterinburg, Russia)
Kuznetsov V.D., Doctor of History, Institute of Archeology RAS (Moscow, Russia)
Hanks B., PhD, Proffessor, University of Pittsburgh (Pittsburgh, USA)
Lahelma A., PhD, Professor, University of Helsinki (Helsinki, Finland)
Matveeva N.P., Doctor of History, Professor, University of Tyumen (Tyumen, Russia)
Mednikova M.B., Doctor of History, Institute of Archaeology RAS (Moscow, Russia)
Tishkin A.A., Doctor of History, Altai State University (Barnaul, Russia)
Tomilov N.A., Doctor of History, Professor, Institute of Archaeology and Ethnography SB RAS (Omsk, Russia)

Editorial Board:

Adaev V.N., Candidate of History, Tyumen Scientific Centre SB RAS (Tyumen, Russia)
Beisenov A.Z., Candidate of History, Margulan Insnitiute of Archaeology (Almaty, Kazakhstan)
Crubezy E., PhD, Professor, University of Toulouse (Toulouse, France)
Degtyareva A.D., Vice Editor-in-Chief, Candidate of History, Tyumen Scientific Centre SB RAS (Tyumen, Russia)
Grushin S.P., Doctor of History, Altai State University (Barnaul, Russia)
Kluyeva V.P., Candidate of History, Tyumen Scientific Centre SB RAS (Tyumen, Russia)
Kriiska A., PhD, Professor, University of Tartu (Tartu, Estonia)
Khartanovich V.I., Candidate of History, Museum of Anthropology and Ethnography (Kunstkamera) RAS (St. Petersburg, Russia)
Kufterin V.V., Doctor of Biology, Institute of Ethnology and Anthropology RAS (Moscow, Russia)
Kuzminykh S.V., Candidate of History, Institute of Archaeology of the RAS (Moscow, Russia)
Lychagina E.L., Doctor of History, Perm State Humanitarian and Pedagogical University (Perm, Russia)
Mylnikova L.N., Doctor of History, Institute of Archaeology and Ethnography SB RAS (Novosibirsk, Russia)
Pererva E.V., Candidate of History, University of Volgograd (Volgograd, Russia)
Pinhasi R., PhD, Professor, University of Vienna (Vienna, Austria)
Poshekhonova O.E., Assistant Editor, Tyumen Scientific Centre SB RAS (Tyumen, Russia)
Ryabogina N.Ye., Candidate of Geology, University Gothenburg (Gothenburg, Sweden)
Shorin A.F., Doctor of History, Institute of History and Archaeology UB RAS (Yekaterinburg, Russia)
Slepchenko S.M., Candidate of Biology, Tyumen Scientific Centre SB RAS (Tyumen, Russia)
Tkachev A.A., Doctor of History, Tyumen Scientific Centre SB RAS (Tyumen, Russia)
Fedorov R.Yu., Doctor of History, Tyumen Scientific Centre SB RAS (Tyumen, Russia)
Zimina O.Yu., Candidate of History, Tyumen Scientific Centre SB RAS (Tyumen, Russia)

Address: Chervishevskiy trakt, 13, Tyumen, 625008, Russian Federation; mail: vestnik.ipos@inbox.ru
URL: http://www.ipdn.ru

Вестник археологии, антропологии и этнографии. 2026. № 2 (73)

https://doi.org/10.20874/2071-0437-2026-73-2-10 EDN: OOPGAA

УДК 551.5

Манахов П.Д.

МГУ имени М.В. Ломоносова, poul.manakhov@yandex.ru, https://orcid.org/0000-0002-1192-006X

КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ СТЕПНОЙ ЗОНЫ ЕВРАЗИИ В ТЕЧЕНИЕ ПОСЛЕДНЕГО ТЫСЯЧЕЛЕТИЯ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ИСТОРИЮ КОЧЕВЫХ НАРОДОВ: НАУЧНЫЙ ОБЗОР

Аннотация. *Настоящий обзор посвящен исследованиям в области истории климата степной зоны Евразии на протяжении последнего тысячелетия и ее взаимосвязи с историей кочевых народов этих территорий. Рассматриваются и сравниваются результаты работ по палеоклиматологии, большая часть которых опубликована за последние 20 лет. Описываются современные реконструкции климата западной и восточной частей степной зоны Евразии (разграничивающихся в рамках настоящей работы по Уральским горам) в течение средневековой климатической аномалии X–XIII вв. и малого ледникового периода XV–XIX вв. Обсуждается влияние климатических условий на политическую историю кочевых народов на примере монгольских завоеваний XIII в. Сравнение современных реконструкций позволяет сделать вывод об общем их соответствии результатам исследований до 2005 г. и сформулировать картину распространения температурных аномалий и зон увлажнения и иссушения в степной зоне Евразии и на прилегающих территориях в течение средневековой климатической аномалии и малого ледникового периода. Высказываются сомнения в правомерности проведения прямой связи между историей изменения климатических условий и политической историей кочевников Евразии ввиду сложности взаимоотношений между климатом и экономическими и социальными процессами.*

Ключевые слова: реконструкция климатических условий прошлого, средневековая климатическая аномалия, малый ледниковый период, степная зона Евразии, история кочевых народов Евразии, палеоэкология, палеоклиматология.

Финансирование. Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 25-18-00322).

***Цитирование*:** Манахов П.Д. Климатические условия степной зоны Евразии в течение последнего тысячелетия и их влияние на историю кочевых народов: научный обзор // Вестник археологии, антропологии и этнографии. 2026. 2. С. 112–121. https://doi.org/10.20874/2071-0437-2026-73-2-10

Введение

Вопрос о том, в какой степени изменения климатических условий влияли на экономическую и политическую историю человечества, волнует исследователей еще с середины XX в., когда благодаря развитию методов палеоклиматологии было установлено, что в течение последнего тысячелетия Европа испытала последовательную смену теплой («средневековая климатическая аномалия», иначе «средневековая теплая эпоха») и холодной («малый ледниковый период») климатических эпох. Впоследствии эта проблема привлекла еще большее внимание историков и палеоклиматологов, поскольку было установлено, что эти климатические эпохи носили глобальный (по крайней мере в пределах Северного полушария), хотя и не всегда синхронизированный характер [Клименко, 2001; Mann et al., 2009; Masson-Delmotte et al., 2013].

В течение последних лет часто предпринимаются попытки найти взаимосвязь между историей миграций кочевого населения Евразии и изменениями климатических условий степной зоны. Так, в качестве причины миграции тюрок-гузов из Приаралья на территории Мавераннахра и Хорасана иногда усматривают влияние похолодания XI–XII вв., разделяющего две фазы средневековой климатической аномалии [Paul, 2016], а успех завоевательных походов Чингисхана и его наследников объясняют значительным увеличением табунов монгольских племен за счет повышения обводненности и продуктивности степей Центральной Азии начиная со второй половины XII в., в переходный период между условиями средневековой климатической аномалии и малого ледникового периода [Che, Lan, 2021; Di Cosmo, 2024].

Главной слабой стороной таких предположений является то, что нередко они основаны на локальных реконструкциях, происходящих из того или иного региона Евразии. Нередко также связь, заявляемая между изменением климатических условий и историческими движениями кочевых народов, представляется сомнительной — например, упомянутое выше проникновение гузов из Приаралья в междуречье Амударьи и Сырдарьи датируется 980–1040 гг., и никак не могло быть вызвано похолоданием, отмечавшимся для их исходной территории только в конце XI века [Paul, 2016]. Влияние кли-

матических процессов на продолжавшиеся на протяжении большей части XIII в. завоевания монголов представляется более вероятным, однако сам характер этого влияния является предметом споров. Идея о том, что изменение климатических условий способствовало успеху походов Чингисхана или даже спровоцировало их, далеко не нова, различные специалисты на основе разнообразных источников связывают начало монгольских завоеваний как с продолжительными засухами, так и с резким похолоданием на рубеже XII–XIII вв. [Jenkins, 1975; Клименко, 2003] и наконец с уже упомянутым выше переходом к плювиальным условиям в Центральной Азии [Putnam, 2016; Di Cosmo, 2022].

Для лучшего понимания характера влияния климатических условий на жизнь и политическую историю кочевых народов представляется необходимым обобщение современных данных по климатической истории степной зоны Евразии и прилегающих регионов. Особенно важно это для русскоязычной науки, так как немногочисленные исследования, затрагивающие эту проблему, обычно опираются на широкие, но основанные на несколько устаревших данных работы В.В. Клименко [2001, 2003] и англоязычные исследования, опубликованные до 2005 г. (в качестве примера см. [Дробышев, 2017]). Соответственно, одной из целей данного обзора является также знакомство русскоязычного читателя с более современными реконструкциями климатических условий степной зоны Евразии в прошлом, опубликованными в течение последних 20 лет.

Материалы и методы

Материалами для обзора послужили данные из открытых источников. Статьи исследователей за последние 20–25 лет получены в запросе поисковых систем Google Scholar, eLIBRARY.RU и Web of Science по следующим ключевым словам: «Medieval Warm Period», «Little Ice Age» «steppe climate», «climate reconstruction», «paleoclimatology», «European steppe», «Central Asia». Всего в анализ вошло 57 статей и монографий на русском и английском языках, в публикации цитируются основные результаты 44 работ, реконструирующих климатические условия степной зоны Евразии и прилегающих регионов на протяжении последнего тысячелетия и исследующих их влияние на жизнь населения этих территорий.

Большинство рассматриваемых работ опирается на два основных метода реконструкции климатических условий прошлого — палеопалинологический и дендрохронологический. Определенную (хотя и в случае степной зоны Евразии довольно ограниченную) роль играют также письменные свидетельства хроник и летописей, содержащие данные о локальных экстремальных погодных условиях.

Палеопалинологический метод (также называемый «методом пыльцевых спектров») заключается в анализе состава пыльцы и спор, сохраняющихся в различного рода отложениях; обычно для этой цели используют озерные грунты либо торфяные отложения. По тому, к каким классификационным группам (видам, родам либо семействам) относится пыльца, захороненная в конкретном слое, и по степени представленности и процентному соотношению этих групп (с поправкой на уровень их пыльценосности) делается вывод о составе растительности окрестных территорий в период накопления данного горизонта, а по нему, в свою очередь, реконструируются климатические условия местности в прошлом. Своеобразным ответвлением метода пыльцевых спектров является исследование пыльцы, сохраняющейся в погребенных почвах захоронений и других археологических памятников; оно позволяет реконструировать климатические условия местности в момент их заложения.

В качестве примера работы, в которой применяется метод пыльцевых спектров, можно назвать исследование [Sorrel et al., 2007], посвященное динамике климатических условий Приаралья в период голоцена. Так, увеличение доли пыльцы злаков и древесных растений — прежде всего различных видов вязов (*Ulmus*), ольх (*Alnus*), тополей (*Populus*) и лещин (*Corylus*) — при снижении доли степного разнотравья в слое, соответствующем XII–XV вв., свидетельствует о повышенном увлажнении и более высоких средних температурах в этот период по сравнению с предыдущим и последующим; в слоях, относящихся к ним, доминируют растения, являющиеся маркерами более аридных условий: полыни (*Artemisia*) и представители семейств амарантовых (Amaranthaceae) и маревых (Chenopodiaceae) [Sorrel et al., 2007].

Дендрохронологический метод заключается в исследовании изменчивости годового прироста древесины («древесных колец»), по которому возможна реконструкция климатических условий в прошлом (в основном экстремальных климатических явлений, таких как засухи и резкие похолодания). Ценность данного метода заключается в том, что с его помощью можно анализировать не только материалы, отобранные из живых растений, но и археологические находки и строительные материалы.

Результаты и обсуждение

Восточная часть степной зоны. История изменений климатических условий в историческое время на территории Казахской и Монголо-Манчжурской степей, а также прилегающих к

ним регионах Центральной Азии в течение последних 20 лет активно исследовалась китайскими учеными и хорошо задокументирована в их работах [Che, Lan, 2021; Chen et al., 2008, 2009, 2015; Feng et al., 2013; Zhang et al., 2009].

Дендрохронологические исследования, проведенные на территории Монголии, регистрируют 150-летний холодный период в XI–XII вв., разделяющий теплые периоды X — первой половины XI в. и первой половины XIII в. [D'Arrigo et al., 2001]; аналогичные «холодные пики» между двумя «теплыми пиками» средневековой климатической аномалии отмечаются почти для всей территории Евразии, хотя их хронологические границы и несколько различаются в разных регионах [Манахов, 2025]. После завершения этого периода наблюдается еще одно резкое похолодание, на рубеже XII–XIII вв., хронологически совпадающее с междоусобными войнами монгольских племен, приведшими к становлению Чингисхана, однако беспрецедентным это похолодание не является — холодные климатические условия около 1100 г. были гораздо выраженнее [D'Arrigo et al., 2001].

Реконструкция условий увлажнения в этот же хронологический период показала, что в течение средневековой климатической аномалии на территории Монголии господствовали засушливые условия, особенно выраженные в 900–964, 1115–1139 и 1180–1190 гг. При этом в 1211–1225 гг. наблюдался краткий, но ярко выраженный период повышенной увлажненности — эти годы были наиболее влажными за последнее тысячелетие [Pederson et al., 2014; Struck et al., 2022]. Температурные условия начала XIII в. при этом были относительно теплыми, что дало основание авторам исследования связать этот плювиальный период с успехом завоевательных походов Чингисхана, основная часть которых (покорение чжурчжэньского государства Цзинь, тангутского государства Си Ся, Семиречья и Средней Азии) пришлась именно на этот хронологический интервал. Пыльцевые реконструкции показывают также существование влажных условий на территории западной Монголии начиная с середины XII–XIV вв. и вплоть до XIX в. [Che, Lan, 2021], схожие результаты дает и упомянутое выше исследование [Pederson et al., 2014].

Повышенное по сравнению с современным среднегодовое количество осадков начиная с XIII–XV вв. реконструируется также на территории Таримской впадины и в районе оз. Балхаш. В этих регионах плювиальные условия тоже продолжались вплоть до XIX в. и были, по всей видимости, сопряжены с глобальными климатическими процессами малого ледникового периода [Chen et al., 2015; Feng et al., 2013]. Реконструкции климата на основе анализа пыльцевых спектров и отложений оз. Сасыккуль в горах Центрального Памира также показывают существование условий повышенного количества осадков в период 1550–1900 гг. [Lei et al., 2014; Ding et al., 2023].

Эти результаты хорошо укладываются в высказанную в начале 2000-х гг. гипотезу ведущей роли западных ветров умеренного пояса в формировании климатических условий Средней и Центральной Азии. В рамках этой гипотезы цикличные изменения обводненности на территории этого региона на протяжении голоцена связываются с текущими температурами поверхности Атлантического океана и характером североатлантического колебания (САК) [Chen et al., 2008; Chen et al., 2015]. Так, в периоды глобального похолодания САК переходит в отрицательную фазу и влажные воздушные массы относятся западными ветрами умеренного пояса в Центральную Азию через Средиземное море; в то же время в периоды глобального потепления САК переходит в положительную фазу и путь влажных воздушных масс смещается дальше к северо-востоку, в результате чего обводненность Центральной Азии понижается [Chen et al., 2015]. Таким образом, во многих регионах Восточного Средиземноморья и Внутренней Азии реконструируется повышение влажности в холодные периоды и, наоборот, понижение влажности в теплые периоды, в частности в течение средневековой климатической аномалии [Kolbüken et al., 2025].

Следует отметить, что в регионах, расположенных западнее и южнее, например в Приаралье, средневековая климатическая аномалия проявлялась несколько иначе, чем на территориях с более континентальным климатом. Так, хотя среднегодовые и среднесезонные температуры IX–X вв. для окрестностей Аральского моря и превосходят температуры VIII в., а в конце XI — начале XII в., как и для большинства регионов Евразии, наблюдается некоторое похолодание, они существенно уступают по своим абсолютным значениям среднегодовым и среднезимним температурам V–VII и XIII–XV вв., т.е. южное Приаралье фактически не испытывало влияния средневекового климатического оптимума [Клименко, 2001]. В теплые периоды в районах Приаралья господствовали плювиальные условия, а в прохладные периоды, включая период IX–XII вв.,— аридные [Sorrel et al., 2007; Oberhänsli et al., 2007]. Причем в 1500–1550 гг. произошло резкое понижение уровня обводненности региона, что, впрочем, может быть связано не только с глобальными процессами малого ледникового периода, но и с изменением русла Амударьи, вызванным человеческой дея-

тельностью в предшествующие века. Окончательно сток Амударьи в Аральское море восстановился только к XVIII в. [Тажекеев и др., 2023; Oberhänsli et al., 2007].

Интересно, что в сопряженный со средневековой климатической аномалией период значительной аридности — отмечаемой как для Приаралья, так и для Казахстана и Таримской низменности,— расположенный относительно неподалеку регион Восточного Прикаспия отличался ярко выраженными плювиальными условиями [Клименко, 2001]. Данные, показывающие существование влажных условий в центральноазиатском регионе во время существования средневековой климатической аномалии, имеются также для высохшего озера Лобнор в Синцзяне [Ma et al., 2008], южной Джунгарии [Zhang et al., 2009] и, что примечательно, различных озер, болот и торфяников лесостепей Южной Сибири [Mikhailova et al., 2021].

Тем не менее подавляющее большинство реконструкций, полученных на основе дендрохронологических данных и сведений о колебании уровня озер и ледников в прошлом, все же свидетельствуют в пользу того, что во время средневековой климатической аномалии на территории Центральной Азии господствовали теплые аридные условия [Yang et al., 2009]. Такие же результаты демонстрируют и реконструкции климатических условий территорий, лежащих к северу от Алтайских гор,— период IX–XIII вв. здесь также отмечался повышенными температурами [Бабич и др., 2023] и несколько более засушливыми условиями, чем в современности [Приходько и др., 2020]. По данным из близлежащих районов Монголии известно, что для этого хронологического интервала были характерны засушливые условия в X–XI вв. (в период глобального пика средневековой климатической аномалии) и во второй половине XIII в. Первая половина XII в., напротив, характеризовалась условиями повышенной влажности [Михаревич и др., 2020].

Западная часть степной зоны. Количество реконструкций климатических условий средневековья, относящихся к западным регионам Евразийской степи, невелико по сравнению с Центральной Азией. Основаны они в большинстве своем на изучении палеопочв археологических памятников кочевых культур и их пыльцевых спектров.

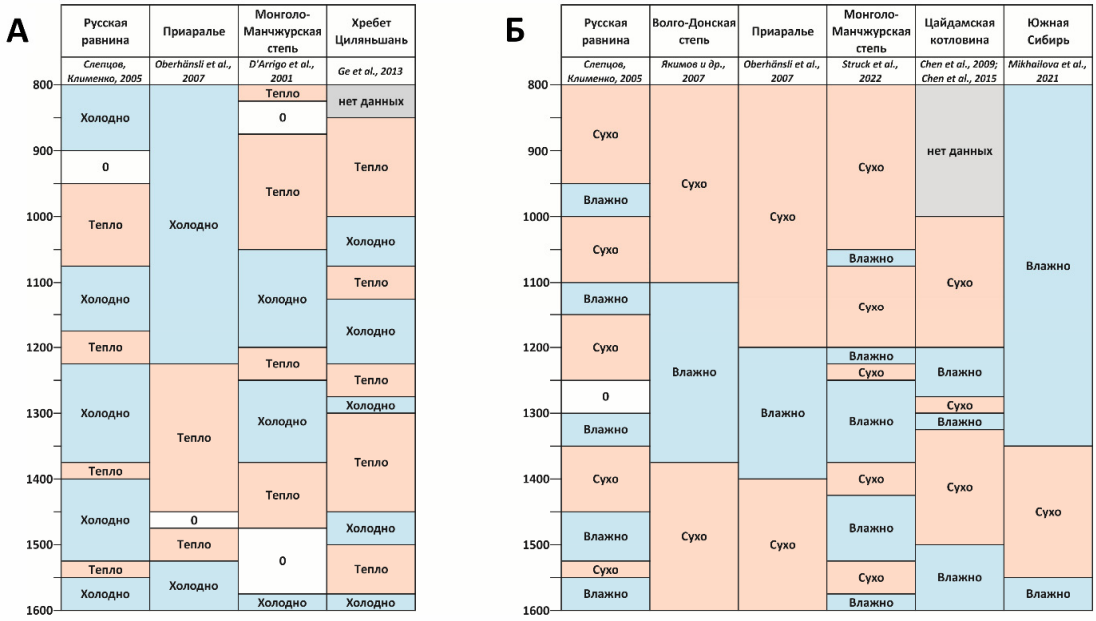
Реконструкции условий увлажненности Волго-Донских степей, Заволжья (региона, расположенного между Волгой и Уральскими горами) и Северного Казахстана в период средневековья в отношении влажности сходны с реконструкциями, полученными для Приаральского региона [Sorrel, 2007; Oberhänsli et al., 2007]. В ранний период проявления средневековой климатической аномалии, с VIII по XI в., здесь господствовали аридные условия, значительно более выраженные, чем в настоящее время [Клименко, 2001; Якимов и др., 2007]. Впоследствии, начиная с XII в., они сменились плювиальными, о чем свидетельствует активизация процессов гумусообразования в этот период. Максимум увлажненности этого региона был достигнут в XIII–XIV вв., в эпоху формирования и расцвета Золотой Орды [Демкин и др., 2013]. По всей видимости, в этот хронологический период в Заволжье произошла региональная миграция природных зон к югу, в результате которой на отдельных территориях в зону пустынно-степных ландшафтов проникли сухостепные. Впрочем, уже в конце XIV — XV в. на фоне перехода к малому ледниковому периоду аридный климат степей восстановился. Разница в среднегодовом количестве осадков между средневековьем и современной эпохой составляет 30–70 мм для Волго-Донского междуречья и около 80 мм для Заволжья [Якимов и др., 2007]. В то же время реконструкция, основанная на изучении осадочной толщи из северной части Каспийского моря, свидетельствует о снижении уровня моря в теплый сухой период X–XIII вв., соотносящийся с окончанием средневековой климатической аномалии, и, напротив, о повышении уровня моря во влажные прохладные периоды IV–IX и XIV–XVII вв. [Безродных и др., 2018]. Данные с Каспийского побережья Ирана также демонстрируют повышение уровня моря во второй половине XIV в. [Haghani et al., 2016].

Результаты реконструкции палеоэкологических условий на основе почвенно-грунтовых отложений дна рва Маяцкого городища, расположенного в современной зоне лесостепей, также свидетельствуют о том, что в течение IX — первой половины X в. на юге Среднерусской возвышенности господствовали аридные условия, однако со второй половины X в. начались постепенные процессы увлажнения климата [Рябогина и др., 2013].

Следует отметить, что на территории Восточно-Европейской равнины, включая Поволжье в широком смысле, период средневековой климатической аномалии также характеризовался аридными условиями; при этом в первой половине XIII в. эти территории претерпевали многолетний период суровых засух, которые могли ослабить русские княжества и сделать их более уязвимыми для вторжения [Yue et al., 2025]. Это составляет резкий контраст с выраженными плювиальными условиями, которые, как уже упоминалось выше, отмечались в предшествовавшие 20 лет в Монголии. Правомерно высказанное предположение [Yue et al., 2025], что этот сухой период также связан с многолетним

переходом САК в положительную фазу, что, впрочем, нисколько не противоречит тезису, что повышение обводнения Центральной Азии и Волго-Донских степей начиная с XIII в. происходило в связи с переходом от условий средневековой климатической аномалии к малому ледниковому периоду и, закономерно, многолетним переходом САК в отрицательную фазу, так как фаза и степень выраженности феномена САК и неразрывно связанного с ним феномена Эль Ниньо — Южное колебание (ЭНЮК) варьируют от года к году. Однако вопрос о характере многолетних метеорологических феноменов конкретно в хронологический интервал между двумя климатическими эпохами и их влияние на локальные климатические условия Евразии все еще исследован довольно слабо.

Хронологическая динамика относительно теплых и холодных и относительно аридных и плювиальных периодов в течение IX–XVI вв. на территории различных частей степной зоны Евразии и прилегающих регионов — Русской равнины, Приаралья, Южной Сибири и Центральной Азии на примерах хребта Циляньшань и Цайдамской котловины приводится на рис.


А
Русская равнина
Приаралье
Монголо-Манчжурская степь
Хребет Циляньшань
Слепцов, Клименко, 2005
Oberhänsli et al., 2007
D'Arrigo et al., 2001
Ge et al., 2013
800
900
1000
1100
1200
1300
1400
1500
1600
Холодно
0
Тепло
Холодно
Тепло
Холодно
Тепло
Холодно
Тепло
Холодно
Тепло
Холодно
Холодно
Тепло
0
Тепло
Холодно
Тепло
0
Холодно
Тепло
Холодно
Тепло
Холодно
Тепло
Холодно
Тепло

Южной Сибири период средневековой климатической аномалии характеризуется повышенным увлажнением, а малый ледниковый период — аридными условиями, что резко контрастирует с зависимостью, характерной для Центральной Азии [Mikhailova et al., 2021]; аналогичная зависимость отмечается и для Восточно-Европейской равнины севернее линии Вильнюс — Саратов [Слепцов, Клименко, 2005]. Эти данные вполне соответствуют гипотезе о ведущей роли САК в формировании условий обводненности Центральной Азии в целом и степной полосы в частности и предложенным путям движения влажных воздушных масс в теплую и холодную эпохи [Chen, 2019].

Несмотря на большую популярность в современной литературе предположения о положительном влиянии на завоевательные походы монголов повышения увлажненности Центральной Азии с XIII в., при рассмотрении этого тезиса не следует забывать, что, хотя плювиальный период и связанные с ним благоприятные для кочевого хозяйства климатические условия в этом регионе продолжались вплоть до XIX в., ни одна из политий монголоязычных кочевников, существовавших здесь в XIV–XVIII вв. (Северная Юань, Ойратское и Джунгарское ханства и т.д.) не смогла повторить успех Монгольской империи. Один этот факт должен предостеречь от чрезмерного увлечения гипотезой непосредственного влияния изменений климата на исторические процессы, происходившие в степной зоне Евразии в течение последнего тысячелетия.

Следует также остерегаться проведения прямой связи между последовавшим во второй половине XIV в. политическим и экономическим упадком Золотой Орды и начавшимся в этот период понижением увлажненности Волго-Донских степей. Хотя наступавшее похолодание и постепенная аридизация климата могли негативно сказаться на жизни и хозяйстве как кочевого, так и земледельческого населения Золотой Орды, прямое воздействие изменения климатических условий на политическую и экономическую историю в данном случае следует считать маловероятным. В то же время нельзя не учитывать возможное опосредованное влияние этих процессов через вторую пандемию чумы 1360–1391 гг., которая причинила большой ущерб золотоордынскому государству и служила одним из катализаторов внутренних смут, приведших к его распаду в середине XV в. [Хайдаров, Долбин, 2018]. Так, благодаря новейшим исследованиям известно о существовании определенного уровня связи между вспышками чумы на территории Европы и предшествовавшими им холодными, сухими периодами; связь эта наблюдается на уровне десятилетий и фактически не проявляется в краткосрочной (годовой и межгодовой) перспективе, что говорит о сложном комплексе экологических, климатических и социальных факторов, равно обусловливавших появление этих вспышек [Yue, Lee, 2018a, 2018b]. Таким же сложным, противоречивым, многофакторным и непрямым, по всей видимости, является воздействие многолетних колебаний климатических условий на исторические процессы, которое, как нам представляется, не следует низводить до прямых зависимостей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Бабич В.В., Дарьин А.В., Рудая Н.А., Маркович Т.И. Обобщенная реконструкция температурного режима для Российского Алтая за последние 2000 лет (по озерным отложениям) // Геология и геофизика. 2023. Т. 64. № 10. С. 1457–1468.

Безродных Ю.П., Янина Т.А., Сорокин В.М., Романюк Б.Ф. Строение осадочной толщи голоцена Северного Каспия как отражение изменений климата и уровня моря // Вестник МГУ. Сер. 5, География. 2018. № 5. С. 52–60.

Демкин В.А., Ельцов М.В., Демкина Т.С., Хомутова Т.Э. Палеопочвы археологических памятников степной зоны как индикаторы развития природной среды в голоцене. // Вестник ТГУ. 2013. Т. 8. № 13. С. 966–970.

Дробышев Ю.И. Климатический фактор в истории и культуре кочевников Центральной Азии // Сакральное на традиционном Востоке. М.: Институт востоковедения РАН, 2017. С. 110–140.

Клименко В.В. Климат средневековой теплой эпохи в Северном полушарии. М.: Изд-во МЭИ. 2001. 88 с.

Клименко В.В. Климат и история в Средние века // Восток. 2003. № 1. С. 5–41.

Манахов П.Д. Современные реконструкции климатических условий Европы и Восточной Азии в течение средневекового климатического оптимума и малого ледникового периода (научный обзор) // Вестник Московского университета. Сер. 23, Антропология. 2025. № 3. С. 136–144.

Михаревич М.В., Мыглан В.С., Приходько В.Е. Реконструкция климата и ландшафтов средневековья на основе палинологического изучения подкурганных почв и дендрохронологических данных Алтая // Почвоведение. 2020. № 5. С. 519–534.

Приходько В.Е., Азаренко Ю.А., Шаяхметов М.Р., Тишкин А.А., Горбунов В.В, Пивоварова Е.Г. Реконструкция климата средневековья на основе почвенных и геохимических исследований курганов сросткинской культуры и ее локализация на юге Западной Сибири // Почвоведение. 2020. № 3. С. 261–278.

Рябогина Н.Е., Борисов А.В., Иванов С.Н., Занина О.Г., Савицкий Н.М. Природные условия на юге Среднерусской возвышенности в хазарское время (IX–X вв.) // Вестник археологии, антропологии и этнографии. 2013. № 3. С. 182–194.

Слепцов А.М., Клименко В.В. Обобщение палеоклиматических данных и реконструкция климата Восточной Европы за последние 2000 лет // История и современность. 2005. № 1. С. 118–135.

Тажекеев А.А., Алибай Б., Жусипназар М.И. Золотоордынские памятники на дне Аральского моря: Проблемы адаптации человека к изменению экологии региона // Центральноазиатский журнал исследований водных ресурсов. 2023. Т. 9. № 1. С. 130–148.

Хайдаров Т.Ф., Долбин Д.А. Теоретические аспекты осмысления второй пандемии чумы («Черной смерти») на территории Улуса Джучи // Золотоордынское обозрение. 2018. Т. 6. № 1. С. 264–282.

Якимов А.С., Демкин В.А., Алексеев А.О. Природные условия степей Нижнего Поволжья в эпоху средневековья (VIII–XIV вв. н.э.). М.: НИА-Природа: Фонд «Инфосфера», 2007. 228 с.

Che P., Lan J. Climate Change along the Silk Road and Its Influence on Scythian Cultural Expansion and Rise of the Mongol Empire // Sustainability. 2021. Vol. 13. № 5. P. 2530. https://doi.org/10.3390/su13052530

Chen F., Yu Z., Yang M., Ito E., Wang S., Madsen D.B., Huang X., Zhao Y., Sato T., John B. Birks H., Boomer I., Chen J., An C., Wünnemann B. Holocene moisture evolution in arid central Asia and its out-of-phase relationship with Asian monsoon history // Quaternary Science Reviews. 2008. Vol. 27. № 3–4. P. 351–364. https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2007.10.017

Chen J.H., Chen F.H., Zhang E.L., Brooks S.J., Zhou A.F., Zhang J.W. A 1000-year chironomid-based salinity reconstruction from varved sediments of Sugan Lake, Qaidam Basin, arid Northwest China, and its palaeoclimatic significance // Chinese Science Bulletin. 2009. Vol. 54. P. 3749–3759. https://doi.org/10.1007/s11434-009-0201-8

Chen J., Chen F., Feng S., Huang W., Liu J., Zhou A. Hydroclimatic changes in China and surroundings during the Medieval Climate Anomaly and Little Ice Age: Spatial patterns and possible mechanisms // Quaternary Science Reviews. 2015. Vol. 107. P. 98–111. https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2014.10.012

Chen J., Liu J., Zhang X., Chen S., Huang W., Chen J., Zhang S., Zhou A., Chen F. Unstable Little Ice Age climate revealed by high-resolution proxy records from northwestern China // Climate Dynamics. 2019. Vol. 53. № 3–4. P. 1517–1526. https://doi.org/10.1007/s00382-019-04685-5

D'Arrigo R., Jacoby G., Frank D., Pederson N., Cook E., Buckley B., Nachin B., Mijiddorj R., Dugarjav C. 1738 years of Mongolian temperature variability inferred from a tree-ring width chronology of Siberian pine // Geophysical Research Letters. 2001. Vol. 28. № 3. P. 543–546. https://doi.org/10.1029/2000GL011845

Di Cosmo N. Beyond Boom and Bust: Climate in the History of Medieval Steppe Empires (C. 550–1350 CE) // Perspectives on Public Policy in Societal-Environmental Crises Risk, Systems and Decisions. Cham: Springer International Publishing, 2022. P. 177–189. https://doi.org/10.1007/978-3-030-94137-6_12

Di Cosmo N. Climate Variability and Medieval Nomadic Empires: Notes from Case Studies // Medieval Worlds. 2024. Vol. 21. P. 32–50. https://doi.org/10.1553/medievalworlds_no21_2024s32

Ding G., Chen J., Lei Y., Lv F., Ma R., Chen S., Ma S., Sun Y., Li Y., Wang H., Shi Z., Seppä H., Chen F. Precipitation variations in arid central Asia over past 2500 years: Possible effects of climate change on development of Silk Road civilization // Global and Planetary Change. 2023. Vol. 226. P. 104142. https://doi.org/10.1016/j.gloplacha.2023.104142

Feng Z.-D., Wu H.N., Zhang C.J., Ran M., Sun A.Z. Bioclimatic change of the past 2500 years within the Balkhash Basin, eastern Kazakhstan, Central Asia // Quaternary International. 2013. Vol. 311. P. 63–70. https://doi.org/10.1016/j.quaint.2013.06.032

Ge Q., Hao Z., Zheng J., Shao X. Temperature changes over the past 2000 yr in China and comparison with the Northern Hemisphere // Climate of the Past. 2013. Vol. 9. № 3. P. 1153–1160. https://doi.org/10.5194/cp-9-1153-2013

Haghani S., Leroy S.A., Khdir S., Kabiri K., Naderi Beni A., Lahijani H.A. K. An early 'Little Ice Age' brackish water invasion along the south coast of the Caspian Sea (sediment of Langarud wetland) and its wider impacts on environment and people // The Holocene. 2016. Vol. 26. № 1. P. 3–16. https://doi.org/10.1177/0959683615596835

Jenkins G. A note on climatic cycles and the rise of Chinggis Khan // Central Asiatic Journal. 1975. Vol. 18. № 4. P. 217–226.

Kolbüken M., Biltekin D., Veldkamp T., Arıkan B., Acar D. A 1100-years paleovegetation and paleoclimate record from western Türkiye linked to the North Atlantic Oscillation variability // Review of Palaeobotany and Palynology. 2025. Vol. 343. P. 105417. https://doi.org/10.1016/j.revpalbo.2025.105417

Lei Y., Tian L., Bird B.W., Hou J., Ding L., Oimahmadov I., Gadoev M. A 2540-year record of moisture variations derived from lacustrine sediment (Sasikul Lake) on the Pamir Plateau // The Holocene. 2014. Vol. 24. № 7. P. 761–770. https://doi.org/10.1177/0959683614530443

Ma C., Wang F., Cao Q., Xia X., Li S., Li X. Climate and environment reconstruction during the Medieval Warm Period in Lop Nur of Xinjiang, China // Sci. Bull. 2008. Vol. 53. № 19. P. 3016–3027. https://doi.org/10.1007/s11434-008-0366-6

Mann M.E., Zhang Z, Rutherford S., Bradley R.S., Hughes M.K., Shindell D., Ammann C., Faluvegi G., Ni F. Global Signatures and Dynamical Origins of the Little Ice Age and Medieval Climate Anomaly // Science. 2009. Vol. 326. № 5957. P. 1256-1260. https://doi.org/10.1126/science.1177303

Masson-Delmotte V., Schulz M., Abe-Ouchi A., Beer J., Ganopolski J., González Rouco J.F., Jansen E., Lambeck K., Luterbacher J., Naish T., Osborn T., Otto-Bliesner B., Quinn T., Ramesh R., Rojas M., Shao X., Timmermann A. Information from Paleoclimate Archives // Climate Change 2013 — The Physical Science Basis. 1st ed. Cambridge University Press, 2013. P. 383–464. https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.013

Mikhailova A.B., Grenaderova A.V., Kurina I.V., Shumilovskikh L.S., Stojko T.G. Holocene vegetation and hydroclimate changes in the Kansk forest steppe, Yenisei River Basin, East Siberia // Boreas. 2021. Vol. 50. № 4. P. 948–966. https://doi.org/10.1111/bor.12542

Oberhänsli H., Boroffka N., Sorrel P., Krivonogov S. Climate variability during the past 2,000 years and past economic and irrigation activities in the Aral Sea basin // Irrigation and Drainage Systems. 2007. Vol. 21. № 3–4. P. 167–183. https://doi.org/10.1007/s10795-007-9031-5

Paul J. Nomads and Bukhara. A Study in Nomad Migrations, Pasture, and Climate Change (11th century CE) // Der Islam. 2016. Vol. 93. № 2. https://doi.org/10.1515/islam-2016-0039

Pederson N., Hessl A.E., Baatarbileg N., Anchukaitis K.J., Di Cosmo N. Pluvials, droughts, the Mongol Empire, and modern Mongolia // Proceedings of the National Academy of Sciences. 2014. Vol. 111. № 12. P. 4375–4379. https://doi.org/10.1073/pnas.1318677111

Putnam A.E., Putnam D.E., Andreu-Hayles L., Cook E.R., Palmer J.G., Clark E.H., Wang C., Chen F., Denton G.H., Boyl D.P., Bassett S.D., Birkel S.D., Martin-Fernandez J., Hajdas I., Southon J., Garner C.B., Cheng H., Broecker W.S. Little Ice Age wetting of interior Asian deserts and the rise of the Mongol Empire // Quaternary Science Reviews. 2016. Vol. 131. P. 33–50. https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2015.10.033

Sorrel P., Popescu S.-M., Klotz S., Suc J.-P., Oberhänsli H. Climate variability in the Aral Sea basin (Central Asia) during the late Holocene based on vegetation changes // Quaternary Research. 2007. Vol. 67. № 3. P. 357–370. https://doi.org/10.1016/j.yqres.2006.11.006

Struck J., Bliedtner M., Strobel P., Taylor W., Biskop S., Plessen B., Klaes B., Bittner L., Jamsranjav B., Salazar G., Szidat S., Brenning A., Bazarradnaa E., Glaser B., Zech M., Zech R. Central Mongolian lake sediments reveal new insights on climate change and equestrian empires in the Eastern Steppes // Scientific Reports. 2022. Vol. 12. № 1. P. 2045–2322. https://doi.org/10.1038/s41598-022-06659-w

Yang B., Wang J., Bräuning A., Dong Z., Esper J. Late Holocene climatic and environmental changes in arid central Asia // Quaternary International. 2009. Vol. 194. № 1–2. P. 68–78. https://doi.org/10.1016/j.quaint.2007.11.020

Yue R.P.H., Lee H.F. Climate change and plague history in Europe // Science China Earth Sciences. 2018a. Vol. 61. № 2. P. 163–177. https://doi.org/10.1007/s11430-017-9127-x

Yue R.P.H., Lee H.F. Pre-industrial plague transmission is mediated by the synergistic effect of temperature and aridity index // BMC Infectious Diseases. 2018b. Vol. 18. № 1. P. 134. https://doi.org/10.1186/s12879-018-3045-5

Yue W., Chen F., Solomina O., Esper J., Davi N.K., Büntgen U., Wang S., Matskovsky V., Leland C., Agafonov L., Torbenson M.C.A., Opała-Owczarek M., Hu M., Gurskaya M., Bakhtiyorov Z., Zhao X., Xu Y., Zhang H., Chen Y., Chen F. Drought facilitated the westward expansion of the Mongol Empire in the 1230s // Fundamental Research. 2025. P. S2667325825004625. https://doi.org/10.1016/j.fmre.2025.08.010

Zhang Y., Kong Z.C., Yan S., Yang Z.J., Ni J. "Medieval Warm Period" on the northern slope of central Tianshan Mountains, Xinjiang, NW China // Geophysical Research Letters. 2009. Vol. 36. № 11. P. 2009GL037375. https://doi.org/10.1029/2009GL037375

Manakhov P.D.

Lomonosov Moscow State University, poul.manakhov@yandex.ru, https://orcid.org/0000-0002-1192-006x

Climate of the Eurasian steppe during the last millennium and its influence on the history of the nomadic peoples: a scientific review

Summary. The following review concerns the research of the Eurasian steppe climate history during the last 1000 years and its relationship with the history of the nomadic peoples inhabiting this territory. The results of the paleoclimatological studies published in the last 20 years are examined and compared. The recent reconstructions of the climate of the western and eastern parts of the Eurasian steppe (divided for the purposes of this review along the Ural mountains) during the Medieval Warm Period (10th–13th cc.) and Little Ice Age (15th–19th cc.) are described. The influence of climatic condition on the political history if the nomadic peoples is discussed using the example of the 13th century Mongolian conquests. The comparison of recent reconstructions allows us to conclude that they generally correspond to the results of previous research and design a picture of temperature anomalies and humid and arid zones distribution in the Eurasian steppe and adjacent territories during the Medieval Warm Period and Little Ice Age. Author expresses doubts on the validity of linking the history of the climate change directly to the political history of the nomadic peoples of the Eurasian steppe due to the complex relationship between climate and economic and social processes.

Keywords: reconstruction of past climates, Medieval Warm Period, Little Ice Age, Eurasian steppe, Eurasian nomads history, paleoecology, paleoclimatology.

Funding. This work was funded by the Russian Science Foundation (project No. 25-18-00322).

REFERENCES

Babich, V.V., Daryin, A.V., Rudaya, N.A., Markovich, T.I. (2023). Two Millennia of Climate History for the Russian Altai: Integrated Reconstruction from Lake Sediment Data. Russian Geology and Geophysics, 64(10), 1217–1226. https://doi.org/10.2113/RGG20234585

Bezrodnykh, Yu.P., Yanina, T.A., Sorokin, V.M., Romanyuk, B.F. (2018). Structure of the Holocene Sedimentary Series of the Northern Caspian Sea as a Reflection of Climate and Sea Level Changes. *Vestnik MGU. Geografiya*, (5), 52–60. (Rus.).

Che, P., Lan, J. (2021). Climate Change along the Silk Road and Its Influence on Scythian Cultural Expansion and Rise of the Mongol Empire. *Sustainability*, 13(5), 2530. https://doi.org/10.3390/su13052530

Chen, F., Yu, Z., Yang, M., Ito, E., Wang, S., Madsen, D. B., Huang, X., Zhao, Y., Sato, T., John B. Birks, H., Boomer, I., Chen, J., An, C., Wünnemann, B. (2008). Holocene moisture evolution in arid central Asia and its out-of-phase relationship with Asian monsoon history. *Quaternary Science Reviews*, 27(3–4), 351–364. https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2007.10.017

Chen, J.H., Chen, F.H., Zhang, E.L., Brooks, S.J., Zhou, A.F., Zhang, J.W. (2009) A 1000-year chironomid-based salinity reconstruction from varved sediments of Sugan Lake, Qaidam Basin, arid Northwest China, and its palaeoclimatic significance. *Chinese Science Bulletin*, 54, 3749–3759. https://doi.org/10.1007/s11434-009-0201-8

Chen, J., Chen, F., Feng, S., Huang, W., Liu, J., Zhou, A. (2015). Hydroclimatic changes in China and surroundings during the Medieval Climate Anomaly and Little Ice Age: Spatial patterns and possible mechanisms. *Quaternary Science Reviews*, 107, 98–111. https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2014.10.012

Chen, J., Liu, J., Zhang, X., Chen, S., Huang, W., Chen, J., Zhang, S., Zhou, A., Chen, F. (2019) Unstable Little Ice Age climate revealed by high-resolution proxy records from northwestern China. *Climate Dynamics*, 53(3–4), 1517–1526. https://doi.org/10.1007/s00382-019-04685-5

D'Arrigo, R., Jacoby, G., Frank, D., Pederson, N., Cook, E., Buckley, B., Nachin, B., Mijiddorj, R., Dugarjav, C. (2001). 1738 years of Mongolian temperature variability inferred from a tree-ring width chronology of Siberian pine. *Geophysical Research Letters*, 28(3), 543–546. https://doi.org/10.1029/2000GL011845

Demkin, V.A., Eltsov, M.V., Demkina, T.S., Khomutova, T.E. (2013). Paleosoils of Steppe Archaeological Monuments as Indicators Nature Development During Holocene. *Vestnik TGU*, 8(13), 966–970. (Rus.)

Di Cosmo, N. (2022). Beyond Boom and Bust: Climate in the History of Medieval Steppe Empires (C. 550–1350 CE). In: A. Izdebski, J. Haldon, P. Filipkowski (Eds.). *Perspectives on Public Policy in Societal-Environmental Crises*. Springer International Publishing, 177–189. https://doi.org/10.1007/978-3-030-94137-6_12

Di Cosmo, N. (2024). Climate Variability and Medieval Nomadic Empires: Notes from Case Studies. *Medieval Worlds*, 21, 32–50. https://doi.org/10.1553/medievalworlds_no21_2024s32

Ding, G., Chen, J., Lei, Y., Lv, F., Ma, R., Chen, S., Ma, S., Sun, Y., Li, Y., Wang, H., Shi, Z., Seppä, H., Chen, F. (2023). Precipitation variations in arid central Asia over past 2500 years: Possible effects of climate change on development of Silk Road civilization. *Global and Planetary Change*, 226, 104142. https://doi.org/10.1016/j.gloplacha.2023.104142

Drobyshev, Yu.I. (2017). Climate in the history of the Central Asian nomads. In: Ryabinin M.L. (Ed.). *Sakral'noe na traditsionnom Vostoke*. Moscow: Institut vostokovedeniya RAN, 110–140. (Rus.)

Feng, Z.-D., Wu, H.N., Zhang, C.J., Ran, M., Sun, A.Z. (2013). Bioclimatic change of the past 2500 years within the Balkhash Basin, eastern Kazakhstan, Central Asia. *Quaternary International*, 311, 63–70. https://doi.org/10.1016/j.quaint.2013.06.032

Ge, Q., Hao, Z., Zheng, J., Shao, X. (2013). Temperature changes over the past 2000 yr in China and comparison with the Northern Hemisphere. *Climate of the Past*, 9(3), 1153–1160. https://doi.org/10.5194/cp-9-1153-2013

Haghani, S., Leroy, S. A., Khdir, S., Kabiri, K., Naderi Beni, A., Lahijani, H.A.K. (2016). An early 'Little Ice Age' brackish water invasion along the south coast of the Caspian Sea (sediment of Langarud wetland) and its wider impacts on environment and people. *The Holocene*, 26(1), 3–16. https://doi.org/10.1177/0959683615596835

Jenkins, G. (1975). A note on climatic cycles and the rise of Chinggis Khan. *Central Asiatic Journal*, 18(4), 217–226.

Khaydarov, T.F., Dolbin, D.A. (2018). Theoretical Aspects of Understanding the Second Pandemic of the "Black Death" Plague in the Territory of the Jochid Ulus. *Golden Horde Review*, 6(2), 264–282. https://doi.org/10.22378/2313-6197.2018-6-2.264-282 (Rus.)

Klimenko, V.V. (2001). *Climate of the Medieval Warm Period in the Northern Hemisphere*. Moscow: Izd-vo MEI. (Rus.).

Klimenko, V.V. (2003). Climate and History in the Middle Ages. *Oriens*, (1), 5–41. (Rus.)

Kolbüken, M., Biltekin, D., Veldkamp, T., Arıkan, B., Acar, D. (2025). A 1100-years paleovegetation and paleoclimate record from western Türkiye linked to the North Atlantic Oscillation variability. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 343, 105417. https://doi.org/10.1016/j.revpalbo.2025.105417

Lei, Y., Tian, L., Bird, B.W., Hou, J., Ding, L., Oimahmadov, I., Gadoev, M. (2014). A 2540-year record of moisture variations derived from lacustrine sediment (Sasikul Lake) on the Pamir Plateau. *The Holocene*, 24(7), 761–770. https://doi.org/10.1177/0959683614530443

Ma, C., Wang, F., Cao, Q., Xia, X., Li, S., Li, X. (2008). Climate and environment reconstruction during the Medieval Warm Period in Lop Nur of Xinjiang, China. *Science Bulletin*, 53(19), 3016–3027. https://doi.org/10.1007/s11434-008-0366-6

Manakhov, P.D. (2025). The recent reconstructions of the climatic conditions of Europe and East Asia during the Medieval Warm Period and Little Ice Age: a scientific review. *Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 23, Antropologiya*, (3), 136–144. (Rus.). https://doi.org/10.55959/MSU2074-8132-25-3-12

Mann, M.E., Zhang, Z, Rutherford, S., Bradley, R.S., Hughes, M.K., Shindell, D., Ammann, C., Faluvegi, G., Ni, F. (2009). Global Signatures and Dynamical Origins of the Little Ice Age and Medieval Climate Anomaly. *Science*, 326(5957), 1256–1260. https://doi.org/10.1126/science.1177303

Masson-Delmotte, V., Schulz, M., Abe-Ouchi, A., Beer, J., Ganopolski, J., González Rouco, J.F., Jansen, E., Lambeck, K., Luterbacher, J., Naish, T., Osborn, T., Otto-Bliesner, B., Quinn, T., Ramesh, R., Rojas, M., Shao, X., Timmermann, A. (2013). Information from Paleoclimate Archives. In: *Climate Change 2013 — The Physical Science Basis.* 1st ed. Cambridge University Press, 383–464. https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.013

Mikhailova, A.B., Grenaderova, A.V., Kurina, I.V., Shumilovskikh, L.S., Stojko, T.G. (2021). Holocene vegetation and hydroclimate changes in the Kansk forest steppe, Yenisei River Basin, East Siberia. *Boreas*, 50(4), 948–966. https://doi.org/10.1111/bor.12542

Mikharevich, M.V., Myglan, V.S., Prikhodko, V.E. (2020). Reconstruction of Climate and Landscapes of the Medieval Ages on Basis of Paleosols Palinological Study and Dendrochronological Data of Altai (South of Western Siberia). *Eurasian Soil Science*, 53(5), 544–557. https://doi.org/10.1134/S1064229320050099

Oberhänsli, H., Boroffka, N., Sorrel, P., Krivonogov, S. (2007). Climate variability during the past 2,000 years and past economic and irrigation activities in the Aral Sea basin. *Irrigation and Drainage Systems*, 21(3–4), 167–183. https://doi.org/10.1007/s10795-007-9031-5

Paul, J. (2016). Nomads and Bukhara. A Study in Nomad Migrations, Pasture, and Climate Change (11th century CE). *Der Islam*, 93(2). https://doi.org/10.1515/islam-2016-0039

Pederson, N., Hessl, A. E., Baatarbileg, N., Anchukaitis, K. J., Di Cosmo, N. (2014). Pluvials, droughts, the Mongol Empire, and modern Mongolia. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(12), 4375–4379. https://doi.org/10.1073/pnas.1318677111

Prikhodko, V.E., Azarenko, Yu.A., Shayakhmetov, M.R., Tishkin, A.A., Gorbunov, V.V., Pivovarova, E.G. (2020). Reconstruction of the Climate of the Medieval Epoch Based on Soil and Geochemical Studies of Kurgans of the Srostki Culture in the South of Western Siberia. *Eurasian Soil Science*, 53(2), 267–282. https://doi.org/10.1134/S1064229320030059

Putnam, A.E., Putnam, D.E., Andreu-Hayles, L., Cook, E.R., Palmer, J.G., Clark, E.H., Wang, C., Chen, F., Denton, G.H., Boyle, D.P., Bassett, S.D., Birkel, S.D., Martin-Fernandez, J., Hajdas, I., Southon, J., Garner, C.B., Cheng, H., Broecker, W.S. (2016). Little Ice Age wetting of interior Asian deserts and the rise of the Mongol Empire. *Quaternary Science Reviews*, 131, 33–50. https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2015.10.033

Ryabogina, N.E., Borisov, A.V., Ivanov, S.N., Zanina, O.G., Savitskiy, N.M. (2013) Climate of the southern part of Middle Russian Upland during Khazar time (9th–10th cc.). *Vestnik arheologii, antropologii i etnografii, 3*(22), 182–194. (Rus.).

Sleptsov, A.M., Klimenko, V.V. (2005) Generalization of the paleoclimate data and reconstruction of the climatic conditions of Eastern Europe during the last 2000 years. *Istoriya i sovremennost'*, 1(1), 118–135. (Rus.).

Sorrel, P., Popescu, S.-M., Klotz, S., Suc, J.-P., Oberhänsli, H. (2007). Climate variability in the Aral Sea basin (Central Asia) during the late Holocene based on vegetation changes. *Quaternary Research*, 67(3), 357–370. https://doi.org/10.1016/j.yqres.2006.11.006

Struck, J., Bliedtner, M., Strobel, P., Taylor, W., Biskop, S., Plessen, B., Klaes, B., Bittner, L., Jamsranjav, B., Salazar, G., Szidat, S., Brenning, A., Bazarradnaa, E., Glaser, B., Zech, M., Zech, R. (2022). Central Mongolian lake sediments reveal new insights on climate change and equestrian empires in the Eastern Steppes. *Scientific Reports*, 12(1), 2045–2322. https://doi.org/10.1038/s41598-022-06659-w

Tazhekeyev. A.A., Alibay. B., Zhusipnazar. M.I. (2023). Golden Horde Sites at the Aral Sea Bottom: Human Adaptation to Ecological Changes in the Region. *Central Asian Journal of Water Research*, 9(1), 130–148. https://doi.org/10.29258/CAJWR/2023-R1.v9-1/130-148.ru (Rus.)

Yakimov, A.S., Demkin, V.A., Alekseev, A.O. (2007). *Lower Volga Steppe Environments in the Middle Ages (8th–13th cc.).* Moscow: NIA-Priroda: Infosfera. (Rus.)

Yang, B., Wang, J., Bräuning, A., Dong, Z., Esper, J. (2009). Late Holocene climatic and environmental changes in arid central Asia. *Quaternary International*, 194(1–2), 68–78. https://doi.org/10.1016/j.quaint.2007.11.020

Yue, R.P.H., Lee, H.F. (2018a). Climate change and plague history in Europe. *Science China Earth Sciences*, 61(2), 163–177. https://doi.org/10.1007/s11430-017-9127-x

Yue, R.P.H., Lee, H.F. (2018b). Pre-industrial plague transmission is mediated by the synergistic effect of temperature and aridity index. *BMC Infectious Diseases*, 18(1). https://doi.org/10.1186/s12879-018-3045-5

Yue, W., Chen, F., Solomina, O., Esper, J., Davi, N.K., Büntgen, U., Wang, S., Matskovsky, V., Leland, C., Agafonov, L., Torbenson, M.C.A., Opała-Owczarek, M., Hu, M., Gurskaya, M., Bakhtiyorov, Z., Zhao, X., Xu, Y., Zhang, H., Chen, Y., Chen, F. (2025). Drought facilitated the westward expansion of the Mongol Empire in the 1230s. *Fundamental Research*. S2667325825004625. https://doi.org/10.1016/j.fmre.2025.08.010

Zhang, Y., Kong, Z.C., Yan, S., Yang, Z. J., Ni, J. (2009). "Medieval Warm Period" on the northern slope of central Tianshan Mountains, Xinjiang, NW China. *Geophysical Research Letters*, 36(11), 2009GL037375. https://doi.org/10.1029/2009GL037375

© Манахов П.Д., 2026
Тип лицензии: CC BY 4.0

Поступила в редакцию 22.01.2026
Принята к публикации 02.03.2026
Опубликована 15.06.2026

Сведения об авторе: Манахов Павел Дмитриевич, эколог, МГУ имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия.
About the author: Pavel D., Manakhov, Ecologist, Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia.