

ПЕРМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ
ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ ЭКОЛОГИИ И ЭВОЛЮЦИИ ИМ. А.Н. СЕВЕРЦОВА РАН
ИНСТИТУТ ГЕОГРАФИИ РАН
ИНСТИТУТ ЭКОЛОГИИ РАСТЕНИЙ И ЖИВОТНЫХ УРО РАН



Динамика экосистем в голоцене

Материалы VII Всероссийской научной конференции
с международным участием
20-24 октября 2025 года

Пермь 2025

PERM STATE UNIVERSITY
A.N. SEVERTSOV'S INSTITUTE OF ECOLOGY AND EVOLUTION RAS
INSTITUTE OF GEOGRAPHY RAS
INSTITUTE OF PLANT AND ANIMAL ECOLOGY UB RAS



Dynamics of ecosystems in the Holocene

Proceedings of the VII All-Russian scientific conference with
international participation (October 20–24, 2025)

Perm 2025

УДК [56(29):551.79](470+571)(063)
ББК 26.339(2Рос)я431
Д46

Д46 Динамика экосистем в голоцене = Dynamics of ecosystems in the Holocene : [электронный ресурс] : материалы VII Всероссийской научной конференции с международным участием (г. Пермь, ПГНИУ, 20-25 октября 2025 г.) / отв. ред. С. В. Копытов ; Пермский государственный национальный исследовательский университет. - Пермь, Тов-во научн. изданий КМК., 2025. - 482 с. - Данные тит. л. парал. англ. - ISBN 978-5-908015-30-1
I. Копытов, С. В., ред

В сборнике представлены материалы VII Всероссийской научной конференции с международным участием «Динамика экосистем в голоцене», которая состоялась 20-24 октября 2025 года в Пермском государственном национальном исследовательском университете. Тематика работ охватывает широкий круг вопросов: историю экосистем Арктики, Субарктики, высокогорий, лесной зоны Евразии, аридных территорий, морские, океанические и прибрежные экосистемы в голоцене, разноранговые климатические изменения голоцена, экстремальные явления и антропогенные факторы в истории экосистем, историю природопользования, инновационные методы и подходы в изучении палеогеографии голоцена.

УДК [56(29):551.79](470+571)(063)
ББК 26.339(2Рос)я431

Издается по решению оргкомитета конференции

Издание осуществлено при поддержке фонда Потанина

Ответственный редактор:
С.В. Копытов

Редакционная коллегия:
А.Б. Савинецкий, Н.Е. Зарецкая, О.А. Крылович, Б.Ф. Хасанов, П.Ю. Санников

Рецензенты: д-р биол. наук, зав. кабинетом палеорнитологии Палеонтологического института им. А.А. Борисяка РАН **Н.В. Зеленков**

канд. геогр. наук, ведущий научный сотрудник научно-исследовательской лаборатории эрозии почв и русловых процессов МГУ им. М.В. Ломоносова **В.Р. Беляев**

UDC [56(29):551.79](470+571)(063)
BBC 26.339(2Poc)я431
D46

D46 **Dynamics** of ecosystems in the Holocene [Electronic resource]. Proceedings of the VII All-Russian Scientific Conference with International Participation, Perm, October 20-24, 2025 / by ed. S.V. Kopytov, Perm State University. - Perm, KMK Scientific Press, 2025, - 482 p. Electronic Data. - Perm, - 17,5 Mb ;. - Access mode:
<https://sev-in.ru/DynamicsofecosystemsintheHolocene>

ISBN 978-5-908015-30-1

This collection presents the proceedings of the VII All-Russian Scientific Conference with International Participation, «Dynamics of ecosystems in the Holocene», which took place from October 20th to 24th, 2025 at Perm State University. The conference focused on topics such as the history of Arctic and Subarctic ecosystems, highland, Eurasian forest zones, arid regions, marine, oceanic and coastal ecosystems during the Holocene, diverse climate changes, extreme events, anthropogenic factors, and the history of natural resource management. Additionally, the conference discussed innovative methods and approaches to the study of Holocene paleogeography.

UDC [56(29):551.79](470+571)(063)
BBC 26.339(2Poc)я431

It is published by the decision of the organizing committee of the conference

The publication was supported by the Potanin foundation

Editor-in-Chief:
S.V. Kopytov

Editorial board:
A.B. Savinetsky, N.E. Zaretskaya, O.A. Krylovich, B.F. Khasanov, P.Yu. Sannikov

Рецензенты: Head of the Paleoornithology Department, A.A. Borisik's Paleontological Institute RAS, Doctor of Biological Sciences, ***N.V. Zelenkov***

Leading Researcher at the Research Laboratory of Soil Erosion and Channel Processes, Lomonosov Moscow State University, Candidate of Geographical Sciences, ***V.R. Belyaev***

ISBN 978-5-908015-30-1

© PSU, 2025

УДК 591.9(470.55/56)“627”

Е.А. Кузьмина, А.И. Улитко, Е.П. Изварин, М.С. Тарасова, Е.В. Зиновьев

Институт экологии растений и животных УрО РАН, г. Екатеринбург, Россия

Lenii1@yandex.ru

БЕСПОЗВОНОЧНЫЕ И ПОЗВОНОЧНЫЕ ЖИВОТНЫЕ СОВРЕМЕННЫХ СТЕПНЫХ РАЙОНОВ ПРИУРАЛЬЯ ВО ВТОРОЙ ПОЛОВИНЕ ГОЛОЦЕНА

Для относительно компактной территории современных Приюжноуральских степей, простирающихся вдоль верхнего и среднего течения р. Урал, показано сходство и различие в развитии сообществ беспозвоночных (насекомых) и позвоночных (амфибий, рептилий, млекопитающих) животных в конце среднего–позднем голоцене.

Ключевые слова: животные, степи, Урал, средний и поздний голоцен

E.A. Kuzmina, A.I. Ulitko, E.P. Izvarin, M.S. Tarasova, E.V. Zinovyev

Institute of plant and animal ecology UB RAS, Ekaterinburg, Russia

Lenii1@yandex.ru

INVERTEBRATE AND VERTEBRATE ANIMALS FROM THE MODERN STEPPE REGIONS OF THE PRE-URALS IN THE SECOND HALF OF THE HOLOCENE

For a relatively compact area of the modern Pre-Ural steppes, extending along upper and middle parts of the Ural river flow, it is shown the similarities and the differences in the development of invertebrate (insects) and vertebrate (amphibians, reptiles, mammals) assemblages in the end of Middle–Late Holocene.

Keywords: animals, steppes, Urals, Middle and Late Holocene

Введение. На возвышенно-равнинных территориях, примыкающих к Южному Уралу с европейской (Южное Предуралье) и азиатской (Южное Зауралье) сторон исследованы остатки животных, собранные из рыхлых отложений карстовых полостей. Весь изучаемый регион относится к современной *Приюжноуральской степной предгорно-равнинной* физико-географической области Урала [6]. В Южном Предуралье в пределах *Южно-Предуральской структурно-фацальной зоны* [1], исследованы: пещера Черноречка, грот Черноречка-2, навесы Верблюжка-1 и Верблюжка-2. В Южном Зауралье в пределах *Зауральской структурно-фацальной зоны* [1] исследованы пещеры Алексеевская (2000 год раскопок), Сыртинская, Чернышевская-III. В работе приводится сравнение сообществ беспозвоночных и позвоночных животных, населявших современные возвышенно-равнинные степные территории, прилегающие к Южному Уралу с европейской и азиатской сторон во второй половине голоцена. Представлены новые данные по группам: насекомые (Е.В. Зиновьев), амфибии и рептилии (М.С. Тарасова), насекомоядные (Е.П. Изварин). Данные по хищникам, копытным, зайцам и суркам (А.И. Улитко), а также мелкоразмерным грызунам и пищухам (Е.А. Кузьмина) ранее частично опубликованы, и здесь приводятся в сводке. Подразделения голоцена выделены согласно современной трактовке [9]. Под второй половиной голоцена авторы понимают последние примерно 6 тыс. лет, что соответствует временному промежутку от финала атлантического периода до поздних стадий субатлантического (современности) периодов голоцена по шкале Блитта-Сернандера [7].

Датирование материала. Радиоуглеродных дат для ископаемых фаун Южного Предуралья нет. По результатам биостратиграфии возраст отложений был отнесен к среднему голоцену (Черноречка, слой 2, -20-60 см) и четырем фазам позднего голоцена: фаза 1 (Черноречка, слои 1–2, 0-20 см), фаза 2 (Черноречка-2, слой 2, -25-60 см), фаза 3

(Черноречка-2, слои 1–2, 0–25 см), фаза 4 (Верблюжка-1 и Верблюжка-2, субфоссильные рецентные материалы).

Для Южного Зауралья имеющиеся радиоуглеродные даты [3, 4] были откалиброваны в программе OxCal 4.4 [8]. Средний голоцен характеризуют: 1) Чернышевская-III (слой 3, 5987 cal BP, финал атлантического периода голоцена); и 2) Сыртинская – (слой 1, -30–40 см, 4503 cal BP, граница ранней и средней фаз суббореального периода голоцена). К позднему голоцену отнесены: 1) конец суббореального-начало субатлантического периода – Алексеевская (слой 1, -10–20 см, 2601 cal BP); 2) субатлантический период – Алексеевская (слой 1, 0–10 см, 1370 cal BP); Сыртинская (слой 1, -10–30 см, 1368 cal BP), а также материалы, не имеющие радиоуглеродных дат – Сыртинская (слой 1, 0–10 см), Чернышевская-III, слои 1–2 (участки Б и Г).

Определение материала производили с использованием эталонных коллекций лаборатории палеоэкологии и Музея ИЭРИЖ УрО РАН, а также определителей. Описание зональных характеристик сообществ дано на основании таксонов-консументов 1 порядка (грызуны, зайцеобразные, копытные), а также видов-маркеров географических зон (например, бурый медведь – лесная зона в широком смысле, сайга – степная зона). Более узкая ландшафтно-биотопическая характеристика дана по обнаруженным видам насекомых (среди которых есть консументы 1, и 2 порядков) и группам позвоночных животных, чьё питание во многом связано с насекомыми – это амфибии, рептилии, насекомоядные млекопитающие (консументы 2 порядка).

Результаты. Средний голоцен. В Южном Предуралье (Урало-Сакмарское междуречье) в среднем голоцене и в начале позднего голоцена был распространен зональный *степной тип* сообществ мелких млекопитающих со значительным участием как луговых (25–30%), так и полупустынных видов грызунов (ок. 10%) и значительным участием белозубок среди насекомоядных млекопитающих. Наличие открытых степных пространств в это время подтверждены найденными остатками лошади и степного сурка. При этом было достаточное количество локальных лесных и лесостепных биотопов, в которых селились представители амфибий и рептилий (водяной уж, серая жаба, веретеница, гадюка обыкновенная), а также насекомоядных (европейский крот) и хищных (ласка, обыкновенная лисица, Mustelidae) млекопитающих. Доля лесных видов грызунов достигала 10–12%; присутствовали виды европейских широколиственных лесов – желтогорлая мышь, садовая соня.

В Южном Зауралье в оптимальную фазу голоцена растительный покров отличался максимальной остеинностью, присутствием сосново-березовых колков, и, несмотря на проникновение широколиственных смешанных лесов в периоды увлажнения [5], в это время не отмечены виды млекопитающих (грызунов), приуроченных к европейским широколиственным лесам. В среднем голоцене (5987 cal BP и 4503 cal BP) на территории Южного Зауралья существовал зональный *степной тип* сообществ грызунов и пищух со значительным участием луговых (и в целом мезофильных) видов. Среди средне-размерных и крупных млекопитающих обитали как лесные – бурый медведь, обыкновенная лисица, ласка, горностай, так и степные виды – корсак, байбак, светлый хорь. В это время преобладали виды амфибий и рептилий, предпочитающие лесостепные биотопы. Также и фауна насекомоядных млекопитающих была скорее лесостепная (отсутствуют белозубки, но при этом присутствует обыкновенная бурозубка). О наличии достаточной площади околоводных биотопов свидетельствует присутствие в составе сообществ выдры и обыкновенной куторы, в то время как доля околоводных видов грызунов невелика (ок. 4%).

Поздний голоцен. В Южном Предуралье (Урало-Сакмарское междуречье) в середине позднего голоцена (фазы 2 и 3) среди грызунов начинают резко доминировать мезофильные виды (более 60 %), за счет увеличения участия луговых (40–53%) и лесных (9–18%) элементов. В фазе 2 позднего голоцена помимо лесных видов грызунов (ок. 18%), среди насекомоядных млекопитающих появляется обыкновенная бурозубка – вид, приуроченный к лесным местообитаниям. В числе хищников появляется горностай; увеличивается число

остатков лесных таксонов – Mustelidae, ласки и обыкновенной лисицы. При этом присутствуют таксоны-маркеры степных условий: степной сурок (максимальное количество остатков для всего Урало-Сакмарского междуречья второй половины голоцена), светлый хорь, белозубки. Для грызунов описан азональный луговой тип сообществ со значительным участием степных (21%) и лесных видов. Влажные природные условия в это время возможно охарактеризовать как остеинённые луга.

Позже, в 3 фазу позднего голоцена, сокращается доля видов грызунов, приуроченных к лесным местообитаниям (ок. 9%), и при этом в составе фауны присутствует представитель сокнутых древостоеев – обыкновенная летяга. В отложениях этого времени появляются остатки жестокрылых насекомых. Они представлены как степными (чернотелка *Oodescelis polita*), так и луговыми (жука-лица *Lebia cruxminor*) видами, причем последний населяет луга в лесной и лесостепной зонах. Остатков насекомоядных млекопитающих этого времени не обнаружено. Среди средне-размерных млекопитающих доминирует сурок; присутствуют лесные виды – ласка, горностай, Mustelidae. Сообщества амфибий и рептилий этого времени представлены преимущественно, видами, предпочитающими лесостепные и степные местообитания. Хотя в фазах 2 и 3 позднего голоцена на территории продолжает обитать обыкновенная гадюка, предпочитающая закрытые биотопы. В составе сообществ грызунов появляются синантропные виды (крыса и домовая мышь), что позволяет отнести возраст изучаемых сообществ животных к историческому времени. Для грызунов и пищух описан азональный луговой тип сообществ со значительным участием степных и присутствием синантропных видов.

К концу позднего голоцена (фаза 4) природная обстановка вновь изменилась, степи стали более сухими. Доля степных (ксерофильных) видов грызунов возросла почти в 2 раза (ок. 66 %). Среди средне-размерных млекопитающих доминируют остатки зайца-беляка, присутствуют сурок и ласка. Среди насекомоядных млекопитающих присутствует еж, малая бурозубка. Среди амфибий и рептилий присутствуют, виды, приуроченные к лесостепным и степным местообитаниям. Для грызунов и пищух этого времени описан зональный степной тип с участием луговых и синантропных элементов.

В Южном Зауралье сложные и контрастные изменения природной обстановки конца суббореального времени (2601 cal BP, SB3) отразились на составе и структуре сообществ животных. У грызунов – на фоне сокращения доли лесных видов почти в 2 раза (ок. 2%), резко возрастает (более чем в 2 раза) доля как мезофильных (околоводных ок. 13% и луговых 21%) видов, так и доля ксерофильных, в основном степных (33%) таксонов, при незначительном присутствии полупустынных видов (ок. 1%). Тип сообществ грызунов – степной со значительным участием луговых, околоводных и присутствием полупустынных видов. Контрастность условий конца суббореального времени отразилась и в составе фауны насекомоядных млекопитающих: с одной стороны, присутствует околоводный вид обыкновенная кутора, с другой – появляется сухолюбивый, степной таксон – белозубка. Среди средне-размерных млекопитающих отмечено присутствие горностая, обыкновенной лисицы, зайца-беляка. В фауне амфибий и рептилий исчезают виды, предпочитающие лесные и лесостепные местообитания, фауна приобретает более степной облик.

В субатлантическом периоде (1370 cal BP, 1368 cal BP и Сыртанская, слой 1, 0-10 см) из состава сообществ грызунов начинают исчезать полупустынные виды. Это происходит неодновременно. Остатки тарбаганчика в отложениях субатлантического периода уже не попадаются, а жёлтая пеструшка исчезает значительно позже, чем 1368 cal BP. Тип сообществ грызунов степной со значительным участием луговых и околоводных видов. Фауна насекомых представлена в основном степными видами (Сыртанская). Число степных видов возрастает и в фауне крупных млекопитающих – появляются корсак, сайга, лошадь на фоне присутствия байбака, зайца-беляка, обыкновенной лисицы. В составе фауны появляется барсук. В фауне насекомоядных присутствует средняя бурозубка. В фауне амфибий и рептилий, имеющей степной облик, сохраняется лесной вид *R. temporaria*.

Ближе к современности (Чернышевская-III, слои 1–2) отмечено возрастание лесных

элементов в сообществах животных. У грызунов и пищух доля лесных видов составляет ок.9%. В фауне насекомых присутствуют лесостепные *Carabus estreicheri*, *Otiorhynchus lugustici*, *O. tristis* виды, а также жужелица *Patrobus asiimilis*, занимающая интразональные биотопы в пределах лесной зоны и мертвоеед *Phosphuga atrata*, предпочитающий лесные сообщества. В фауне крупных млекопитающих присутствуют: обыкновенная лисица, заяц-беляк, *Mustelidae*. Фауна насекомоядных млекопитающих в это время приобретает степной облик – появляются белозубки; при этом доминируют кутюра и тундряная бурозубка; присутствуют средняя, малая и крошечная бурозубки. Фауна амфибий и рептилий имеет степной облик. Тип сообществ грызунов и пищух этого времени отнесен к *зональному степному, антропогенно трансформированному*. В степных ландшафтах этого времени возрастает роль лесных колков.

Для обеих территорий степного Пред- и Зауралья подтвержден выявленный ранее [2] многотысячелетний тренд увеличения мезофитности степей в голоцене, связанный с эндогенными процессами развития черноземов и климатическими флюктуациями. Для территории Южного Предуралья в позднем голоцене, ближе к современности выявлен тренд увеличения ксерофильности сообществ животных, что связано с разнонаправленным экзогенным процессом [2] ксерофитизации степных экосистем, вызванный их сельскохозяйственным освоением.

Исследования выполнены в рамках государственного задания Института экологии растений и животных УрО РАН.

Список литературы

1. *Данукалова Г.А.* Особенности строения местных разрезов голоценовых и верхненеоплейстоценовых отложений в Южноуральском регионе // Геологический сборник. 2009. № 8. С. 29–39.
2. *Динесман Л.Г.* Вековая динамика рецентных экосистем Северной Евразии. (Наземные экосистемы) // Экология в России на рубеже XXI века: науч. совет по пробл. экол. биол. систем. М., 1999. С.112–146.
3. *Кузьмина Е.А.* Динамика сообществ мелких млекопитающих Южного Зауралья в позднем плейстоцене и голоцене: Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Екатеринбург, 2006. 22 с.
4. *Кузьмина Е.А., Улитко А.И.* Мелкие млекопитающие Южного Зауралья в среднем голоцене // Динамика экосистем в голоцене: мат-лы V Всерос. конф. с межд. уч. (К 100-летию Л.Г. Динесмана), Москва, 11–15 ноября 2019 г. М.: Медиа-ПРЕСС, 2019. С. 174–176.
5. *Лаптева Е.Г.* Палинологическое изучение неоген-четвертичных отложений Южного Урала (Лист N-41-I) // Фауны и флоры Северной Евразии в позднем кайнозое: сб. науч. работ. Вып. 6. Екатеринбург-Челябинск: ООО «ЦИКР «Рифей», 2008. С. 232–243.
6. *Чибилев А.А.* Урал – граница Европы и Азии. СПб., Оренбург, М.: РАН, УрО, Ин-т степи, Рус. географическое о-во, Оренбург. отд-ние., 2011. 166 с.
7. *Arslanov Kh., Saveljeva L., Gey N., Klimanov V., Chernov S., Chernova G., Kuzmin G., Tertychnaya, T., Subetto D., Denisenkov V.* Chronology of vegetation and paleoclimatic stages of northwestern Russia during the late glacial and Holocene // Radiocarbon. 1999. Vol. 41. Iss. 1. P. 25–45.
8. *Bronk Ramsey, C.* Bayesian analysis of radiocarbon dates // Radiocarbon. 2009. Vol. 51. Iss. 1. P. 337–360.
9. *Walker M., Berkelhammer M., Björck S., Cwynar L., Fisher D., Long A., Lowe J., Newnham R., Rasmussen S., Weiss H.* Formal subdivision of the Holocene Series/Epoch: a discussion paper by a working group of INTIMATE (Integration of ice-core, marine and terrestrial records) and the subcommission on Quaternary Stratigraphy (International Commission on Stratigraphy) // Journal of Quaternary Science. 2012. Vol. 27. Iss. 7. P. 649–659.

Научное издание

Динамика экосистем в голоцене

Материалы VII Всероссийской научной конференции с международным участием
(г. Пермь, ПГНИУ, 20–24 октября 2025 г.).

Пермь: Товарищество научных изданий КМК, 482 с.

Издается в авторской редакции
Компьютерная верстка: *С.Д. Мельникова*

Объем данных 25 Мб
Подписано к использованию 01.11.2025

Размещено в открытом доступе
на сайте <https://sev-in.ru/DynamicsofecosystemsintheHolocene>
и в электронной мультимедийной библиотеке ELiS

Управление издательской деятельности Пермского государственного
национального исследовательского университета
614068, г. Пермь, ул. Букирева, 15