

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Российская Академия Наук
Институт географии РАН
Геологический институт РАН
Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН
Комиссия по эволюции окружающей среды Международного географического Союза

ДИНАМИКА ЭКОСИСТЕМ В ГОЛОЦЕНЕ



К 100-ЛЕТИЮ
Льва Георгиевича Динесмана

МОСКВА 2019

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
ИНСТИТУТ ГЕОГРАФИИ РАН
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ РАН
ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ ЭКОЛОГИИ И ЭВОЛЮЦИИ ИМ. А.Н. СЕВЕРЦОВА РАН
КОМИССИЯ ПО ЭВОЛЮЦИИ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ МЕЖДУНАРОДНОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО СОЮЗА

**Материалы V Всероссийской конференции
с международным участием
«ДИНАМИКА ЭКОСИСТЕМ В ГОЛОЦЕНЕ»
(К 100-ЛЕТИЮ Л. Г. ДИНЕСМАНА)**

Москва, 11–15 ноября 2019 г.

Москва
Медиа-ПРЕСС
2019

ББК 20/26/28/63.4
М33

Ответственный редактор:
д.б.н. *А.Б. Савинецкий*

Редакционная коллегия:
О.А. Крылович, Е.А. Кузьмичева, Е.Ю. Новенко, Б.Ф. Хасанов

Проведение конференции и публикация сборника выполнены при финансовой поддержке РФФИ, проект № 19-05-20072

М33 Материалы V Всероссийской научной конференции с международным участием «Динамика экосистем в голоцене» (к 100-летию Л.Г. Динесмана) [отв. ред. А.Б. Савинецкий]. – М.: Медиа-ПРЕСС, 2019. – 360 с., табл., ил.

ISBN 978-5-901003-57-2

Сборник содержит материалы V Всероссийской научной конференции (с международным участием) «Динамика экосистем в голоцене», посвященной 100-летию юбилею Л.Г. Динесмана и проходившей 11–15 ноября в Москве в Институте географии РАН и в Геологическом институте РАН. Тематика работ охватывает широкий круг вопросов состояния отдельных элементов и компонентов морских, пресноводных и наземных экосистем в голоцене; ландшафтно-климатических изменений на протяжении последних 11 тысяч лет; роли природных и антропогенных факторов в изменении природной среды, а также методов ретроспективных исследований различных компонентов экосистем. Большое внимание уделено реконструкции условий обитания древнего человека в голоцене. Часть работ посвящена вопросам экологического моделирования и прогноза возможной динамики экосистем в текущем столетии.

Сборник предназначен для специалистов и всех интересующихся историей природы и человека. Материалы сборника публикуются в авторской редакции.

ББК 20/26/28/63.4

Ecosystems Dynamics in the Holocene (dedicated to the 100th anniversary of L.G. Dinesman): Proceedings of the V Russian Scientific Conference with International Participation / [Chief Editor A.B. Savinetsky], Moscow

The book presents the Proceedings of the V Russian scientific conference with international participation «Ecosystem Dynamics in the Holocene», dedicated to the 100th anniversary of L.G. Dinesman, that was held in Moscow, November 11–15, 2019 in the Institute of Geography RAS and Geological Institute RAS. Subjects of the works cover a wide range of issues related to the state of marine, freshwater and terrestrial ecosystems and their elements in the Holocene; landscape and climatic changes over the past 11 thousand years; the role of natural and anthropogenic factors in changing the natural environment, as well as methods of retrospective studies of various components of ecosystems. Much attention is paid to the reconstruction of the environment conditions of ancient human in the Holocene. Part of the work is devoted to the issues of ecological modeling and forecast of possible ecosystem dynamics in the current century.

The book is intended for professionals and those interested in the history of man and nature.

ISBN 978-5-901003-57-2

Канавы были вырыты позднее, возможно для добычи торфа.

Выявлено три периода хозяйственной деятельности рядом с болотом: 1) выжигание леса и распашка на берегах болота в период РЖВ (около 2000 л.н.); 2) выжиг леса под земледелие/выпас и создание прудов (около 800 л.н.); 3) осушение болота с помощью дренажных канав и разработка торфа (18/19 век?).

Создание Пруда 1 и канавы способствовало временному дренированию восточной окраины болота и зарастанию ее лесом. Создание Пруда 2 способствовало заболачиванию лесной территории, примыкающей к болоту с севера. После прекращения хозяйственного использования оба пруда начали накапливать торф.

ЛИТЕРАТУРА

1. Воронина А., Панкин М., Ягодковская М., Вишнякова А., Воронова А., Идиятуллина С., Кудрявкина А., Соколов А., Шелепова В. История болота Симы // Флора и фауна Западного Подмосковья (Ред. В.М. Гаврилов). М.: Товарищество научных изданий КМК, 2018. С. 118–127.

2. Кренке Н.А. Древности бассейна Москвы-реки от Неолита до Средневековья: этапы культурного развития, формирование производящей экономики и антропогенного ландшафта, Москва, 2015. 720 с.

3. Christie S. Determination of loss on ignition and carbonates 2019. Available from: <http://www.lpc.uottawa.ca/resources/loi.html> (accessed: 20.01.2019)

4. Faegri K., Iversen J. Textbook of Pollen Analysis. The Blackburn Press, Caldwell, New Jersey, 1989. 328 pp.

ГРЫЗУНЫ НА ПУТИ ИЗ ОБЪЕКТОВ БИОЦЕНОЗОВ В СУБФОССИЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ

Ю.Э. Кропачева, Н.Г. Смирнов

Институт экологии растений и животных УрО РАН, 620144, РФ, г. Екатеринбург, ул. 8 Марта, д. 202,
kropachevaje@yandex.ru, nsmirnov@ipae.uran.ru

Переход мелких млекопитающих из объектов биоценозов в субфоссильное состояние сопровождается потерей информации на каждой ступени. Наиболее часто используемый палеонтологический материал для изучения грызунов – коренные зубы. По ним проводятся определение вида животного, реконструкции его размера, возраста и пищевой специализации. Исследования морфологических характеристик раскрывают закономерности временной и пространственной изменчивости.

При реконструкции индивидуальных размеров одно из основных затруднений заключается в относительно слабой связи размеров зуба и тела. Еще одна сложность, возникающая при изучении размеров зубов – изменения длины жевательной поверхности, связанные с особенностями стачивания зубов – варьированием угла стачивания жевательной поверхности и появлением фасеток боковых стираний. Определение возраста производят по степени стертости эмали и обнажения дентина у бунодонтных грызунов, по степени развития корней коренных зубов, соотношению высоты коронки и длины корня у гипсодонтных форм [1]. Проблемой является и то, что, рост корней происходит с разной скоростью у полевков разных генераций в зависимости от сезона их рождения [1]. В методиках, где критерием возраста грызунов является стачивание зу-

бов или соотношение высоты коронки и длины корней погрешность может возникать вследствие различной скорости стачивания в разном возрасте и при употреблении пищи разной степени абразивности [2]. Когда у зуба есть сформированные корни и прирастание коронки в высоту не происходит, возрастные изменения связаны только со стачиванием коронки. Причина возрастных изменений зубов без корней связана с продолжающимся ростом коронки в высоту [3]. Особенности питания растительноядных грызунов отражает форма микро и мезорельефа жевательной поверхности их щечных зубов [2, 4, 5]. Анализ микро и мезостачиваний позволяет выявить основные компоненты диеты, различающиеся абразивностью и плотностью, таких как растения с высоким и низким содержанием силикатов, семена, ягоды, насекомые.

Одна из основных задач исторической экологии – реконструкции сообществ животных и растений прошлого. Важными накопителями костных остатков мелких млекопитающих являются хищные птицы, в особенности, совы. Накопление происходит в скальных убежищах – гротах и нишах, служащих птицам местом для гнезд или присад. Костные остатки в таких местонахождениях – это, как правило, непереваренные части жертв из погадок. Видовой состав жертв сов может включать всех представителей фауны млекопитающих,

доступных данному виду [6]. Главная трудность на пути реконструкций сообществ на основе орнитогенных отложений происходит от избирательности питания сов. Рацион хищников зависит от численности жертв, их биотопической приуроченности, социальной структуры, поведенческих особенностей, размера [7]. В рационе хищных птиц выделяются группы жертв. Основные жертвы – предпочитаемые данным видом размерно-биотопические группы добычи. Альтернативные жертвы обладают рядом признаков, делающих их менее предпочитаемой добычей. Эти две группы жертв составляют большую долю рациона, как по количеству добытых особей, так и по их массе. По количеству видов преобладает третья группа, которую предложено называть сопутствующими жертвами [8]. Они либо обитают в биотопах, редко облавливаемых птицей, тогда хищники добывают сопутствующих жертв не только на охотничьих, но и на транзитных территориях, и/либо выходят за пределы предпочитаемого диапазона по массе. Как основные, так и альтернативные жертвы, как правило, являются многочисленными видами сообщества, однако таковыми могут быть и сопутствующие жертвы. Эти виды выступают в качестве индикаторов присутствия в окружающем ландшафте местообитаний, которые являются второстепенными для кормодобывающей деятельности хищников, но их обнаружение важно для палеореконокструкций [8]. Реконструкции размеров, возраста, пола, так же сталкиваются с проблемой избирательности питания сов [9].

Существует ряд факторов, которые не позволяют напрямую использовать результаты анализа состава и структуры остатков мелких млекопитающих из многослойных отложений для реконструкции межгодовой динамики их численности. Показано что рацион хищников содержит информацию как о кратковременных циклах и всплесках численности отдельных видов, так и о долговременных тенденциях изменения населения мелких млекопитающих [10]. В орнитогенных местонахождениях доминантами являются основные жертвы, альтернативные так же составляют заметную долю остатков за счет повышения их в питании сов в отдельные годы и последующего усреднения материала [10, 11]. На сопутствующих жертв приходится единицы процентов. Накопление погадок происходит неравномерно в разные годы. Захоронение костей жертв и преобразование их в субфоссильные остатки сопровождается их частичной потерей. При формировании отложений может происходить перемешивание остатков, в результате чего нарушается правильная стратиграфическая последовательность. Эти процессы приводят к усреднению данных не только за отдельные годы, но за десятки и сотни лет [12].

Изучена зависимость сохранности костного материала, от воздействия пищеварительных ферментов птиц – накопителей костей жертв [13]. Эрозия уничтожает ряд источников информации, используемые при палеореконокструкциях. Есть избирательность сохранности как элементов скелета, так и костей животных разных видов и возрастов [14]. При переваривании размеры зубов уменьшаются уже на начальных стадиях разрушения, что может внести погрешность при реконструкции размеров животных. Разрушение поверхностных слоев эмали и дентина жевательной поверхности приводит к утрате данных о микростачиваниях зубов, мезостачивания сохраняются лишь на зубах с хорошей сохранностью (Кропачева и др., 2019). Формы трансформации костных остатков и степень утраты данных на начальных этапах фоссилизации зависят от характера вмещающих пород. Важную информацию дает изучение осадконакопления и других геологических процессов, сопряженных с формированием палеонтологической летописи на основе погадочного материала. Элементный анализ и термогравиметрия костных остатков из скоплений позволяют на массовом материале оценить степень однородности и выявить в них переотложенные элементы [15].

Работа выполнена при поддержке проектов РФФИ № 19-04-01008, 19-04-00507, Комплексной программы УрО РАН проект № 18-4-4-3.

ЛИТЕРАТУРА

1. Клевезаль Г.А. Принципы и методы определения возраста млекопитающих. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2007. 283 с.
2. Кропачева Ю.Э., Сибиряков П.А., Смирнов Н.Г., Зыков С.В. Мезостачивания зубов серых полевков как индикаторы твердости и абразивности корма // Экология. 2016. № 6. С. 441–448.
3. Кропачева Ю.Э., Смирнов Н.Г., Маркова Е.А. Индивидуальный возраст и одонтологические характеристики полевки-экономки // Доклады академии наук. 2012. Т. 446, № 2. С. 234–237.
4. Belmaker M. Dental microwear of small mammals as a high resolution paleohabitat proxy: opportunities and challenges. *Journal of Archaeological Science: Reports*. 2018. № 18. P. 824–838.
5. Зыков С.В., Кропачева Ю.Э., Смирнов Н.Г., Димитрова Ю.В. Микростачивание моляров узкочерепной полевки (*Microtus gregalis* Pall., 1779) в зависимости от абразивности корма // Доклады академии наук. 2018. Т. 47. № 3. С. 366–368.
6. Terry R.C. The dead do not lie: using skeletal remains for rapid assessment of historical small-mammal community

baselines // Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences. 2009. V. 277. №. 1685. С. 1193–1201.

7. Comay O., Dayan T. What determines prey selection in owls? Roles of prey traits, prey class, environmental variables, and taxonomic specialization // Ecology and evolution. 2018. V.8. № 6. P. 3382–3392.

8. Смирнов Н. Г., Кропачева Ю. Э. Основные и сопутствующие жертвы филина (*Bubo bubo*) в задачах исторической экологии // Экология. 2019. № 5. С. 387–391.

9. Trejo A., Guthmann N. Owl selection on size and sex classes of rodents: activity and microhabitat use of prey // Journal of Mammalogy. 2003. V. 84. № 2. P. 652–658.

10. Садыкова Н.О., Смирнов Н.Г. Формирование локальных и элементарных фаун в зоогенных отложениях Печоро-Илычского заповедника // Труды Печоро-Илычского заповедника. Вып. 14. Сыктывкар: Коми НЦ УрО РАН. 2005. С.152–158.

11. Korpimäki E., Sulkava S. Diet and breeding performance of Ural owls *Strix uralensis* under fluctuating food conditions // Ornis Fennica. 1987. V. 64. P. 57–66.

12. Terry R. C., Novak M. Where does the time go?: Mixing and the depth-dependent distribution of fossil ages // Geology. 2015. V. 43. № 6. P. 487–490.

13. Andrews P. Owls, caves and fossils. Chicago: University of Chicago Press, 1990. 235 p.

14. Sharikov A., Kovinka T., Bragin M. A comparative laboratory study of the preservation of different rodent bones in pellets of Strigiformes // Ornis Fennica. 2018. V. 95. P. 82–88.

15. Смирнов Н.Г., Вотьяков С.Л., Садыкова Н.О., Куселева Д.В., Щаплова Ю.В. Физико-химические характеристики ископаемых костных остатков млекопитающих и проблема оценки их относительного возраста. Ч. 1. Термический и масс-спектрометрический элементный анализ. Екатеринбург: Гощицкий, 2009. 118 с.

ТРОФИЧЕСКОЕ ПОЛОЖЕНИЕ ПЛЕЙСТОЦЕНОВЫХ И СОВРЕМЕННЫХ БУРЫХ МЕДВЕДЕЙ (*URSUS ARCTOS* L.) ЯКУТИИ ПО ДАННЫМ ИЗОТОПНОГО АНАЛИЗА

О.А. Крылович¹, Г.Г. Боескоров^{2,3}, М.В. Щелчкова⁴, А.Б. Савинецкий¹

¹ Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, 119071, РФ, г. Москва, Ленинский просп., д. 33, okrylovich@gmail.com

² Институт геологии алмаза и благородных металлов СО РАН, 677980, РФ, г. Якутск, пр. Ленина, д. 39

³ Академия наук Республики Саха (Якутия), 677027, РФ, г. Якутск, пр. Ленина, д. 33, gboeskorov@mail.ru

⁴ Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова, 677007, РФ, г. Якутск, ул. Кулаковского, д. 42, mar-shchelchkova@mail.ru

Понимание трофического положения крупных хищных млекопитающих в позднем плейстоцене важно для реконструкции многих характеристик «тундростепи» (арктической степи) – экосистемы, не имеющей аналогов в современности. В средних и высоких широтах в голоцене популяции некоторых хищных представляют собой реликты плейстоценовых популяций с изменёнными генетической структурой и экологической нишей. Одним из таких видов является бурый медведь (*Ursus arctos*), ареал которого в плейстоцене почти совпадает с его современным ареалом. Реконструкция и сравнение некоторых аспектов палеобиологии этого вида, в том числе трофического положения во времена плейстоцена и голоцена, может обеспечить нас базовой информацией о его фундаментальной экологической нише и формировании экологической пластичности, которая

способствует широкому распространению вида в самых разных экологических условиях.

Содержание стабильных изотопов углерода и азота в коллагене кости позволяют напрямую анализировать питание и экологические особенности существования животных. Так как углерод и азот, содержащиеся в коллагене костей, попадают в организм вместе с пищей, содержание их стабильных изотопов в молекулах коллагена идеально для палеоэкологических исследований, в том числе и для определения особенностей питания животных.

В 2015 и 2016 гг. в береговых обнажениях р. Уяндына и Селеннях (крайний север Якутии) были найдены черепа исключительно крупных особей бурого медведя [1]. Радиоуглеродная дата наиболее крупного черепа медведя с р. Уяндына подтвердила плейстоценовый возраст находки (>45000 лет (GrA-65241)). Размеры найденных черепов