

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР
ТЮМЕНСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР СО РАН**

РОССИЙСКИЙ ФОНД ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

ЭКОЛОГИЯ ДРЕВНИХ И ТРАДИЦИОННЫХ ОБЩЕСТВ

**МАТЕРИАЛЫ
VI МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ**

ВЫПУСК 6

Тюмень, 2–6 ноября 2020 г.



**Тюмень
ТюмНЦ СО РАН
2020**

MINISTRY OF SCIENCE AND HIGHER EDUCATION
OF THE RUSSIAN FEDERATION
UNIVERSITY OF TYUMEN
TYUMEN SCIENTIFIC CENTRE SB RAS
RUSSIAN FOUNDATION FOR BASIC RESEARCH

VI INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE
**ECOLOGY OF ANCIENT
AND TRADITIONAL SOCIETIES**
PROCEEDINGS OF CONFERENCE

ISSUE 6

Tyumen, November 2–6, 2020



Tyumen
Tyumen Scientific Centre SB RAS
2020

- Э40 **Экология** древних и традиционных обществ: Материалы VI Международной научной конференции, Тюмень, 2–6 ноября 2020 г. / Отв. ред. Н.П. Матвеева, Н.Е. Рябогина. Тюмень: Изд-во ТюмНЦ СО РАН, 2020. Вып. 6. 438 с.
ISBN 978-5-89181-072-3

Сборник содержит материалы выступлений участников VI международной научной конференции «Экология древних и традиционных обществ», состоявшейся в Тюмени 2–6 ноября 2020 г. Конференция фокусируется на результатах междисциплинарных исследований, раскрывающих процессы взаимоотношений человека, природы и общества в широких хронологических и территориальных рамках. Материалы освещают новые результаты исследований изменения окружающей среды в связи с историческими процессами как локального, так и регионального уровня, обсуждаются вариации адаптационных стратегий, культурной составляющей антропогенного воздействия на среду обитания, исторической экологии человека, практики преобразования ландшафтов в разные эпохи. Представленные доклады освещают как следы человеческой истории, скрытые в природных комплексах, так и природные события, отраженные в антропологических, археологических, этнологических и исторических материалах.

Редакционная коллегия:

Н.П. Матвеева, д.и.н.; Н.Е. Рябогина, к.г.-м.н. (отв. редакторы)
В.Н. Адаев, к.и.н.; А.В. Борисов, к.б.н.; А.П. Бужилова, д.и.н., акад. РАН;
Л.А. Вязов, к.и.н.; П.А. Косинцев, к.б.н.; Л.А. Орландо, PhD (Франция);
Е.В. Пономаренко, PhD (Канада); С.М. Слепченко, к.б.н.;
Л.В. Татаурова, к.и.н.; А.А. Тишкин, д.и.н.; Д.В. Шарапов, PhD

**Организация конференции
«Экология древних и традиционных обществ»
и издание материалов осуществлены при финансовой поддержке
Российского фонда фундаментальных исследований
(РФФИ, проект № 20-09-22028)**

ББК 26.820.4

Э40

<https://doi.org/10.20874/978-5-89181-072-3>

E40 Ecology of ancient and traditional societies: Proceedings of VI International scientific conference, Tyumen, November 2–6, 2020 / Eds. N.P. Matveeva, N.E. Ryabogina. Tyumen: Tyumen Scientific Centre SB RAS, 2020. Iss.6. 438 p.

ISBN 978-5-89181-072-3

Proceedings of conference contain short articles by the participants of the 6th International Scientific Conference "Ecology of Ancient and Traditional Societies", held in Tyumen on November 2–6, 2020. The conference focuses on the results of interdisciplinary research revealing the relationships between people, ancient or traditional communities and the environment in a wide spatial-chronological context. The materials highlight new results of studies of environmental changes in connection with historical processes at both local and regional levels, discuss variations in adaptation strategies, the cultural component of anthropogenic impact on the environment, historical human ecology, the practice of transforming landscapes in different chronological scales. The papers cover both traces of human history hidden in a natural environment, as well as natural events reflected in anthropological, archaeological, ethnological and historical materials.

Editors:

N.P. Matveeva, Doctor of History, Professor, University of Tyumen;

N.E. Ryabogina, PhD, Tyumen Scientific Centre SB RAS

Editorial Board:

V.N. Adaev, PhD, Tyumen; A.V. Borisov, PhD, Pushchino;

Buzhilova A.P., Doctor of History, Acad. RAS, Moscow; Vyazov L.A., PhD, Kazan;

P.A. Kosintsev, PhD, Yekaterinburg; Orlando L.A., PhD, Toulouse (France);

E.V. Ponomarenko, PhD, Ottawa (Canada); Slepchenko S.M., PhD, Tyumen;

L.V. Tataurova, PhD, Omsk; Tishkin A.A., Doctor of History, Professor, Barnaul;

Sharapov D.V., PhD, Tyumen

**The publication, organization and holding of the conference
supported by the RFBR grant 20-09-22028**

ISBN 978-5-89181-072-3

© Изд-во ТюмНЦ СО РАН, 2020

СЕКЦИЯ 4. ЛОШАДЬ В ДРЕВНИХ И ТРАДИЦИОННЫХ ОБЩЕСТВАХ (МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ)	
Кураторы: А.А. Тишкин, П.А. Косинцев, Л.А.А. Орландо	154
Б.Б. Бесетаев. РОЛЬ И ЗНАЧЕНИЕ ЛОШАДЕЙ В ДРЕВНИХ И ТРАДИЦИОННЫХ ОБЩЕСТВАХ: МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ КОНСКОГО СНАРЯЖЕНИЯ СКИФО-САКСКОГО ВРЕМЕНИ	154
А.В. Варенов. ДРЕВНЕКИТАЙСКИЕ УДИЛА И ПСАЛИИ ПЕРИОДА ПОЗДНЕЙ БРОНЗЫ	159
С.М. Киреев. ПОГРЕБЕНИЕ ЛОШАДЕЙ НА МОГИЛЬНИКЕ БЫСТРЯНСКОЙ КУЛЬТУРЫ МАЙМА-VII	163
С.А. Ковалевский. К ВОПРОСУ ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ КОНСКОЙ УЗДЫ ИРМЕНСКИМ НАСЕЛЕНИЕМ	168
И.В. Ковтун, С.С. Онищенко, П.Г. Соколов. КОНЬ В РИТУАЛЬНЫХ ПРАКТИКАХ «ИРМЕНЦЕВ»... ..	172
Б.А. Конилов. РОЛЬ ЛОШАДИ В ЖИЗНИ ЮЖНО-ТАЕЖНОГО НАСЕЛЕНИЯ ПРИИРТЫШЬЯ РАННЕГО И РАЗВИТОГО СРЕДНЕВЕКОВЬЯ	176
П.А. Косинцев, А.З. Бейсенов. ЛОШАДЬ ИЗ ПОСЕЛЕНИЯ РАННЕГО ЖЕЛЕЗНОГО ВЕКА АБЪЛАЙ В ЦЕНТРАЛЬНОМ КАЗАХСТАНЕ	179
М.А. Куслий, А.А. Тишкин, Н. Хан, Л. Тонассо-Кальвьер, С. Скьявинатто, С. Лю, А. Фаж, С. Вагнер, А.Ю. Березин, Н.С. Березина, Н.А. Боковенко, С.К. Васильев, М.Ш. Галимова, С.П. Грушин, П.К. Дашковский, Т.-О. Идрэхангай, К.Ю. Кирушин, А.А. Ковалев, П.А. Косинцев, С.С. Миняев, В.И. Молодин, Л.Н. Мыльникова, Д.А. Ненахов, Н.А. Пластеева, Н.Н. Серегин, Н.К. Стефанова, М.П. Тиунов, Т.Г. Филимонова, К.В. Чугунов, Д. Эрдэнэбаатар, А.С. Графодатский, Л. Орландо.	
ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДРЕВНЕЙ ДНК 170 ОСТЕОЛОГИЧЕСКИХ ОБРАЗЦОВ ОТ ЛОШАДЕЙ, ОБИТАВШИХ В АЗИИ	182
М.А. Куслий, А.А. Тишкин, А. Фаж, П. Либрадо, Н. Хан, Н.А. Боковенко, Т.-О. Идрэхангай, К.В. Чугунов, А.С. Графодатский, Л. Орландо. ОСОБЕННОСТИ СЕЛЕКЦИИ ЛОШАДЕЙ В АРЖАНО-МАЙЭМИРСКОЕ ВРЕМЯ НА АЛТАЕ, В ТУВЕ И МОНГОЛИИ	188
Н.П. Матвеева. ЗАХОРОНЕНИЯ С КОНЕМ КАК ПРИЗНАК МИГРАЦИИ НОМАДОВ В ЛЕСОСТЕПЬ ЗАУРАЛЬЯ	193
К.В. Моряхина. КОСТИ ЖИВОТНЫХ В СРЕДНЕВЕКОВЫХ ПОГРЕБЕНИЯХ ПЕРМСКОГО ПРЕДУРАЛЬЯ	197
Г.К. Омаров, Б.Б. Бесетаев. РЕКОНСТРУКЦИЯ КОНСКОГО СНАРЯЖЕНИЯ СРЕДНЕВЕКОВЫХ КОЧЕВНИКОВ КАЗАХСКОГО АЛТАЯ	200
С.С. Онищенко, А.М. Илюшин. РОЛЬ ЛОШАДИ В ЭКОНОМИКЕ СРЕДНЕВЕКОВОГО НАСЕЛЕНИЯ КУЗНЕЦКОЙ КОТЛОВИНЫ (ПО МАТЕРИАЛАМ РАСКОПОК НА ПОСЕЛЕНИИ ТОРОПОВО-7)	205
С.С. Онищенко, А.Н. Сидельникова, А.М. Илюшин. ЛОШАДИ ИЗ СОПРОВОДИТЕЛЬНЫХ ЗАХОРОНЕНИЙ СРЕДНЕВЕКОВОГО МОГИЛЬНИКА КОНЕВО (КЕМЕРОВСКАЯ ОБЛАСТЬ)	208
Н.А. Пластеева, А.А. Тишкин, М.В. Саблин. НОВЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ АРХЕОЗООЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ЛОШАДЕЙ ИЗ ДВУХ КУРГАНОВ НА ПАМЯТНИКЕ ПАЗЫРЫКСКОЙ КУЛЬТУРЫ ТУЭКТА (ПО МАТЕРИАЛАМ РАСКОПОК С.И. РУДЕНКО)	211
Н.Н. Серегин, С.С. Матренин. ЛОШАДЬ В ОБРЯДОВОЙ ПРАКТИКЕ НАСЕЛЕНИЯ АЛТАЯ ХУННУСКО-СЯНЬБИЙСКО-ЖУЖАНСКОГО И ТЮРКСКОГО ВРЕМЕНИ	214
О.С. Советова, О.О. Шишкина, А.А. Мальцева. СЮЖЕТЫ С КОНЬЯМИ В РЕПЕРТУАРЕ НАСКАЛЬНОГО ИСКУССТВА МИНУСИНСКОЙ КОТЛОВИНЫ (ПО МАТЕРИАЛАМ ТЕПСЕЙСКОГО АРХЕОЛОГИЧЕСКОГО МИКРОРАЙОНА)	217
С.В. Сотникова. К ВОПРОСУ О ПАРНЫХ ЗАХОРОНЕНИЯХ ЛОШАДЕЙ В ПОГРЕБАЛЬНЫХ КАМЕРАХ СИНТАШТИНСКОГО НАСЕЛЕНИЯ	222
А.А. Тишкин. ЛОШАДИ В ПОГРЕБАЛЬНОЙ ПРАКТИКЕ НОСИТЕЛЕЙ БИЙКЕНСКОЙ КУЛЬТУРЫ АЛТАЯ АРЖАНО-МАЙЭМИРСКОГО ВРЕМЕНИ	225
А.Д. Цыбиктаров. ЖЕРТВЕННИКИ-ПОМИНАЛЬНИКИ КУЛЬТУРЫ ХЕРЕКСУРОВ МОГИЛЬНИКА СТАРАЯ КАПЧЕРАНКА	228
Н.В. Воробьева, М.А. Куслий, А.С. Дружкова, А.И. Макунин, К.О. Попова, В.А. Трифонов, А.С. Графодатский, С.К. Васильев, Н.В. Полосьмак, В.И. Молодин. ФИЛОГЕОГРАФИЯ ДРЕВНИХ ЛОШАДЕЙ ИЗ КУРГАНОВ ПЛАТО УКОК	232
СЕКЦИЯ 5. ВОПРОСЫ КРИЗИСНОЙ И ПОВСЕДНЕВНОЙ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ АДАПТАЦИИ ТРАДИЦИОННЫХ ОБЩЕСТВ	
Кураторы: В.Н. Адаев, Г.В. Любимова	236
А.М. Аблажей, К. Кэмпбелл. ЛОКАЛЬНОЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОЗНАНИЕ И СОВРЕМЕННЫЕ ПРАКТИКИ ОСВОЕНИЯ СЕВЕРНЫХ ТЕРРИТОРИЙ	236
И.В. Абрамов. ПРАКТИКИ РЫБОХОЗЯЙСТВЕННОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ВОДОЕМОВ КОНДЫ И ЗАБОЛОТЬЯ	239
В.Н. Адаев. ФЕНОМЕН ЭКСТРЕМАЛЬНОЙ АДАПТАЦИИ В ПОЛЕ ИЗУЧЕНИЯ ЭТНИЧЕСКОЙ ЭКОЛОГИИ	243
Л.И. Винокурова. ОХОТНИЧИЙ ПРОМЫСЕЛ В СЕЛЬСКИХ ОБЩИНАХ ЯКУТИИ: УСТОЙЧИВОСТЬ И ГИБКОСТЬ ТРАДИЦИЙ	245
Е.А. Волжанина. ЗАЧЕМ В ТУНДРЕ АВТОМОБИЛЬ: ОЛЕНЕВОДЫ ВЫНГАПУРОВСКОЙ ТУНДРЫ (ПО МАТЕРИАЛАМ ПОЛЕВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ПУРОВСКОМ РАЙОНЕ В 2018 Г.)	247
Н.И. Григулевич. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ВЫЗОВЫ В МАЛЫХ РУССКИХ ГОРОДАХ В НАЧАЛЕ ХХI В.	250

M. Pereskokov, L. Shumilovskikh, P. Sannikov, V. Mingalev, M. Mingaleva, P. Kozyakova. ADAPTATION, MIGRATION AND CULTURAL TRANSFORMATION IN THE CHANGING ENVIRONMENT OF THE PRE-URALS IN THE EARLY IRON AGE AND THE MIGRATION PERIOD: FIRST RESULTS AND PROSPECTS OF RESEARCH.....	84
N.E. Ryabogina, E.D. Yuzhanina. PALEOECOLOGICAL DYNAMICS AND FEATURES OF THE INHABITED LANDSCAPE: COORDINATION OF POLLEN DATA FROM PEATLANDS AND CULTURAL LAYERS OF THE FOREST-STEPPE TOBOL-ISHIM REGION	87
V.O. Saibert. RECONSTRUCTION OF THE NATURAL ENVIRONMENT OF THE UPPER OB REGION IN THE 1 ST MILLENNIUM AD (TO THE PROBLEM'S STATEMENT).....	89
R.M. Sataev, L.V. Sataeva, N.A. Dubova. FORMS OF HUMAN RELATIONS WITH PLANTS AND ANIMALS IN THE PRACTICE OF TRADITIONAL SOCIETIES RESEARCH.....	92
A.A. Strelkovsky. NATURAL FACTOR IN THE ADAPTATION AND TRANSFORMATION OF THE ECONOMIES OF THE NEOLITHIC CULTURES OF THE SOUTH-EAST BALTIC	94
S.V. Ushakov. ANCIENT CITY OF TAURIC CHERSONESE AND SOUTH-WEST CRIMEA AT THE GRAND MIGRATION PERIOD: HISTORICAL AND ECOLOGICAL ASPECTS	99
A.A. Yurtaev, A.L. Aleksandrovsky, S.N. Sedov. DARK-COLORED CHERNOZEM-LIKE SOILS OF OLD SETTLEMENTS IN THE SOUTHERN TAIGA OF WESTERN SIBERIA AS A RESULT OF AGRICULTURE ADAPTATION TO THE CONDITIONS OF THE LITTLE ICE AGE	102
SECTION 3. AGRICULTURAL DEVELOPMENT OF THE SURROUNDINGS OF ANCIENT AND MEDIEVAL SETTLEMENTS	
Curators: L.A. Vyazov, E.G. Ershova, E.V. Ponomarenko	104
A.V. Plekhanov. ANALYSIS OF LIPID BIOMARKERS FOR SETTLEMENT YARTE 6, PENINSULA YAMAL.....	104
E.G. Lapteva, A.N. Sarapulov. RECONSTRUCTION OF THE HABITAT AND ECONOMY OF THE MEDIEVAL POPULATION OF RODANOVO SETTLEMENT (PERM REGION)	106
N.V. Leshchenko, Yu.G. Nikitin. TREATMENT OF BONE IN THE SETTLEMENT CHERNYATINO 2 IN PRIMORYE	108
E.G. Ershova, V.O. Bakumenko. SOIL POLLEN INDICATORS OF LAND USE TYPES	111
N.G. Lavrenov, E.G. Ershova, M.M. Zhuravkova, N.A. Krenke. HUMAN IMPACT ON LANDSCAPE IN SMOLENSK REGION IN LAST 2 MILLENNIA	115
M.B. Nosova. FOUR STAGES OF ANTHROPOGENIC TRANSFORMATION OF THE TEMPERATE VEGETATION ZONE OF THE EUROPEAN PART OF RUSSIA.....	117
I.V. Zhurbin, A.V. Borisov. ECONOMIC PERIPHERY OF A MEDIEVAL SETTLEMENT ACCORDING TO GEOPHYSICAL AND MICROBIOLOGICAL RESEARCH.....	119
I.G. Krivokorin, E.G. Ershova. PALEOECOLOGICAL STUDIES OF MEDIEVAL PONDS OF MSU ZVENIGOROD BIOLOGICAL STATION (MOSCOW REGION).....	120
N.A. Krenke, E.G. Ershova, E.V. Ponomarenko. THE STUDY OF TRACES OF IRON AGE AGRICULTURE IN THE MOSKVA RIVER BASIN	123
M.M. Devjashin, I.G. Ragimkhanova. PRELIMINARY RESULTS OF THE STUDY OF THE MOUND BURIAL GROUND SHELOMOK 1 BARROW	126
E.D. Yuzhanina, N.E. Ryabogina. PROSPECTS FOR THE STUDY OF ASH-HEAPS AS SOURCES OF COMPLEX INFORMATION ABOUT THE NATURAL ENVIRONMENT AND THE ECONOMY OF THE ANCIENT POPULATION	130
D.A. Kupriyanov, A.L. Smirnov, M.V. Bobrovsky, M.V. Dobrovolskaya. CHARCOAL IN THE CULTURAL LAYER OF EARLY IRON AGE HILLFORTS IN THE UPPER VOLGA BASIN	132
V.V. Mingalev. THE DISCOVERY OF MEGAFLOOD OF THE SYLVA HIGH FLOODPLAIN IN THE MIDDLE 1 ST MILLENNIUM AD	135
A.A. Adamov. AGRICULTURE IN THE FOREST-STEPPE AND SOUTH TAIGA IRTYSH AND TOBOL AREAS IN THE MIDDLE FGES – NEW TIME (OVERVIEW OF SOURCES)	137
A.A. Golyeva, N.I. Vinokurov. LANDSCAPES OF THE NORTHEASTERN PART OF THE CRIMEAN PENINSULA IN THE ANCIENT ERA ACCORDING TO ANTHRACOLOGICAL ANALYSIS (ON THE EXAMPLE OF THE TOWN OF ARTESIAN).....	139
I.A. Faizullin. ECONOMY OF THE STEPPE POPULATION IN THE LATE BRONZE AGE ON THE TERRITORY OF THE ORENBURG REGION.....	140
L.A. Vyazov, E.V. Ponomarenko, E.G. Ershova, J.A. Salova. BETWEEN SWIDDENS AND PLOUGHLANDS: RIPPING IMPLEMENTS IN HISTORICAL LAND USE SYSTEMS OF EASTERN EUROPE AND THEIR TRACES IN SOIL	143
E.V. Ponomarenko, E.G. Ershova, L.A. Vyazov, M.S. Blinnikov. SLASH-AND-BURN CULTIVATION, FROM SIBERIA TO CANADA	149
SECTION 4. HORSE IN ANCIENT AND TRADITIONAL SOCIETIES (INTERDISCIPLINARY RESEARCH)	
Curators: A.A. Tishkin, P.A. Kosintsev, L.A.A. Orlando	154
B.B. Besetayev. HORSE HARNESS OF THE SCYTHIAN-SAKA TIME OF EAST KAZAKHSTAN (HISTORY)	154

A.V. Varenov. ANCIENT CHINESE HORSE BITS AND CHEEK PIECES OF THE LATE BRONZE AGE	159
S.M. Kireev. HORSE BURIALS AT THE NECROPOLIS OF THE BYSTRYANSKAYA CULTURE MAIMA-VII	163
S.A. Kovalevsky. TO THE QUESTION OF THE USE OF HORSE BRIDLE BY THE IRMEN POPULATION	168
I.V. Kovtun, S.S. Onishchenko, P.G. Sokolov. THE HORSE IN THE RITUAL PRACTICES OF IRMENS ...	172
B.A. Konikov. THE ROLE OF THE HORSE IN THE LIFE OF THE SOUTHERN TAIGA POPULATION OF THE IRTYSH REGION OF THE EARLY AND DEVELOPED MIDDLE AGES	176
P.A. Kosintsev, A.Z. Beisenov. A HORSE FROM THE IRON AGE SETTLEMENT OF ABYLAI IN CENTRAL KAZAKHSTAN	179
M.A. Kusliy, A.A. Tishkin, N. Khan, L. Tonasso-Calvière, S. Schiavinato, X. Liu, A. Fages, S. Wagner, A.Y. Berezin, N.S. Berezina, N.A. Bokovenko, S.K. Vasiliev, M.S. Galimova, S.P. Grushin, P.K. Dashkovskiy, T.-O. Iderkhangai, K.Y. Kiryushin, A.A. Kovalev, P.A. Kosintsev, S.S. Minyaev, V.I. Molodin, L.N. Mylnikova, D.A. Nenakhov, N.A. Plasteeva, N.N. Seregin, N.K. Stefanova, M.P. Tiunov, T.G. Filimonova, K.V. Chugunov, D. Erdenebaatar, A.S. Graphodatsky, L. Orlando. PRELIMINARY ANCIENT DNA ANALYSIS OF 170 HORSE OSTEOLOGICAL REMAINS FROM ASIA	182
M.A. Kusliy, A.A. Tishkin, A. Fages, P. Librado, N. Khan, N.A. Bokovenko, T.-O. Iderkhangai, K.V. Chugunov, A.S. Graphodatsky, L. Orlando. FEATURES OF HORSE BREEDING IN ARZHAN-MAYEMIR TIME IN ALTAI, TUVA AND MONGOLIA	188
N.P. Matveeva. THE BURIALS WITH HORSES AS MARKER OF NOMAD'S MIGRATION TO THE FOREST-STEPPE OF TRANS-URALS	193
K.V. Moriakhina. ANIMAL BONES IN THE MEDIEVAL BURIALS OF THE PERM CIS-URALS	197
G.K. Omarov, B.B. Besetayev. RECONSTRUCTION OF THE HORSE HARNESS OF THE MEDIEVAL NOMADS OF THE KAZAKH ALTAI	200
S.S. Onishchenko, A.M. Ilyushin. THE ROLE OF THE HORSE IN THE ECONOMY OF THE MEDIEVAL POPULATION OF THE KUZNETSK DEPRESSION (BASED ON EXCAVATIONS IN THE SETTLEMENT OF TOROPOVO-7)	205
S.S. Onishchenko, A.H. Sidelnikova, A.M. Ilyushin. HORSES FROM THE ACCOMPANYING GRAVES OF THE MEDIEVAL BURIAL GROUND KONEVO (KEMEROVO REGION)	208
N.A. Plasteeva, A.A. Tishkin, M.V. Sablin. NEW RESULTS OF ARCHAEOZOOLOGICAL RESEARCH OF HORSES FROM TWO MOUNDS ON THE SITE OF PAZYRYK CULTURE TUEKTA (BASED ON THE MATERIALS EXCAVATED BY S. I. RUDENKO)	211
N.N. Seregin, S.S. Matrenin. HORSE IN THE RITUAL PRACTICE OF THE ALTAI POPULATION AT XIUNGNU-SYANBI-ROURAN AND TURKIC PERIODS	214
O.S. Sovetova, O.O. Shishkina, A.A. Maltceva. PLOTS WITH HORSES IN THE REPERTOIRE OF ROCK ART OF THE MINUSINSK BASIN (BASED ON MATERIALS FROM THE TEPSEY ARCHAEOLOGICAL MICRODISTRICT)	217
S.V. Sotnikova. ON THE ISSUE BURIALS OF PAIRS OF HORSES IN THE GRAVES OF THE SINTASHTA POPULATION	222
A.A. Tishkin. HORSES IN THE FUNERAL PRACTICE OF THE CARRIERS OF THE BIYKENSAYA CULTURE OF ALTAI ARZHAN-MAYEMIR TIME	225
A.D. Tsybiktarov. ALTAR-MENTION OF THE CULTURE OF KHEREXUR OF THE BURIAL GROUNDS STARAYA KAPCHERANKA	228
N.V. Vorobyeva, M.A. Kusliy, A.S. Druzhkova, A.I. Makunin, K.O. Popova, V.A. Trifonov, A.S. Grafodatsky, S.K. Vasiliev, N.V. Polosmak, V.I. Molodin. THE PHYLOGEOGRAPHY OF THE ANCIENT HORSES FROM THE BURIAL MOUNDS OF THE UKOK PLATEAU	232

SECTION 5. EVERYDAY AND CRISIS ENVIRONMENTAL ADAPTATION OF TRADITIONAL SOCIETIES

Curators: V.N. Adaev, G.V. Lyubimova	236
A.M. Ablazhey, C. Campbell. LOCAL ECOLOGICAL KNOWLEDGE AND MODERN INDUSTRIAL DEVELOPMENT IN THE SIBERIAN NORTH	236
I.V. Abramov. WEIR FISHERY AND TECHNICAL REGULATION OF KONDA LOWLAND RIVERS	239
V.N. Adaev. THE PHENOMENON OF EXTREME ADAPTATION IN THE RESEARCH FIELD OF CULTURAL ECOLOGY	243
L.I. Vinokurova. HUNTING IN RURAL COMMUNITIES OF YAKUTIA: RESILIENCE AND FLEXIBILITY OF TRADITIONS	245
E.A. Volzhanina. WHY DOES A REINDEER HERDER NEED A CAR: MODERN TRANSPORT IN THE VYNGAPUR TUNDRA (BASED ON MATERIALS OF FIELD WORK IN THE PUR DISTRICT IN 2018)	247
N.I. Grigulevich. ENVIRONMENTAL CHALLENGES IN SMALL RUSSIAN TOWNS AT THE BEGINNING OF THE 21 ST CENTURY	250
T.A. Isaeva. MODERNIZATION OF TRADITIONAL NATURE MANAGEMENT OF THE TROM-AGAN KHANTY	253
A.V. Kenig, A.V. Schmidt. KALDAN FISHING: BASED ON THE MATERIALS OF SHERKALY 1	255
G.V. Lyubimova. RESOURCE CONFLICTS IN THE LIFE SUPPORT SYSTEM OF LOCAL COMMUNITIES (BASED ON MATERIALS FROM RURAL AREAS OF SOUTH SIBERIA)	259

Археозоологические материалы из поселения Абылай позволили впервые оценить и охарактеризовать роль лошади в хозяйстве населения раннего железного века степной зоны Азии. Это пока единичные данные и результаты исследования новых поселений, возможно, дополнят и уточнят полученную картину.

Список литературы

Акишев К.А. К проблеме происхождения нomaдизма в аридной зоне древнего Казахстана // Поиски и раскопки в Казахстане. Алма-Ата, 1972. С. 31–46.

Бейсенов А.З. Тасмолинская культура Сарыарки // Казахстан в сакскую эпоху. Алматы, 2017. С. 59–100.

Бейсенов А.З., Гимранов Д.О., Ахияров И.К., Дуйсенбай Д.Б. Поселение сакского времени Абылай в Центральном Казахстане // Теория и практика археологических исследований. 2018. № 2. С. 157–178.

Косинцев П.А. Голоценовые остатки крупных млекопитающих Западной Сибири // Современное состояние и история животного мира Западно-Сибирской низменности. Свердловск, 1988. С. 32–51.

Benecke N. Iron Age economy of the Inner Asian steppe. A bioarchaeological perspective from the Talgar Region in the Ili River Valley (Southeastern Kazakhstan) // Eurasia Antiqua. 2003. № 9. P. 63–84.

М.А. Куслий^{1,2,3}, А.А. Тишкин², Н. Хан¹, Л. Тонассо-Кальвьер¹, С. Скьявинатто¹, С. Лю¹, А. Фаж¹, С. Вагнер¹, А.Ю. Березин⁴, Н.С. Березина⁴, Н.А. Боковенко⁵, С.К. Васильев⁶, М.Ш. Галимова⁷, С.П. Грушин², П.К. Дашковский², Т.-О. Идэрхангай⁸, К.Ю. Кирюшин², А.А. Ковалев⁹, П.А. Косинцев¹⁰, С.С. Миняев⁵, В.И. Молодин⁶, Л.Н. Мыльникова⁶, Д.А. Ненахов⁶, Н.А. Пластеева^{2,10}, Н.Н. Серегин², Н.К. Стефанова¹¹, М.П. Тиунов¹², Т.Г. Филимонова¹³, К.В. Чугунов¹⁴, Д. Эрдэнэбаатар⁸, А.С. Графодатский³, Л. Орландо¹

¹Университет Тулузы III, Тулуза, Франция

²Алтайский государственный университет, Барнаул

³Институт молекулярной и клеточной биологии СО РАН, Новосибирск

⁴Чувашский государственный институт гуманитарных наук, Чебоксары

⁵Институт истории материальной культуры РАН, Санкт-Петербург

⁶Институт археологии и этнографии СО РАН, Новосибирск

⁷Институт археологии им. А.Х. Халикова АН РТ, Казань

⁸Улаанбаатарский государственный университет, Улаанбаатар, Монголия

⁹Институт археологии РАН, Москва

¹⁰Институт экологии растений и животных УрО РАН, Екатеринбург

¹¹Уральский федеральный университет им. Б.Н. Ельцина, Екатеринбург

¹²ФНЦ биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН, Владивосток

¹³Институт истории, археологии и этнографии им. А. Дониша, Душанбе, Таджикистан

¹⁴Государственный Эрмитаж, Санкт-Петербург

kusliy.maria@mcb.nsc.ru, tishkin210@mail.ru, naveedkhan@snm.ku.dk, laure.calviere-tonasso@univ-tlse3.fr, stephanie.schiavinato@univ-tlse3.fr, lxx_caas@163.com, antoine.a.fages@gmail.com, stefvag2002@gmail.com, terra3@inbox.ru, nibo25@yandex.ru, SVasiliev@archaeology.nsc.ru, mgalimova@yandex.ru, gsp142@mail.ru, dashkovskiy@fjn.asu.ru, iderkhangai83@gmail.com, kirill-kirushin@mail.ru, chemurchek@mail.ru, kpa@ipae.uran.ru, ssmmin@yandex.ru, molodin@archaeology.nsc.ru, L.Mylnikova@yandex.ru, nenaxoffsurgut@mail.ru, natalya-plasteeva@yandex.ru, nikolay-seregin@mail.ru, support@urfu.ru, tiunov@biosoil.ru, tatjanafilimonova@mail.ru, chugunovk@mail.ru, ediiimaajav@gmail.com, graf@mcb.nsc.ru, orlando.ludovic@gmail.com

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДРЕВНЕЙ ДНК 170 ОСТЕОЛОГИЧЕСКИХ ОБРАЗЦОВ ОТ ЛОШАДЕЙ, ОБИТАВШИХ В АЗИИ PRELIMINARY ANCIENT DNA ANALYSIS OF 170 HORSE OSTEOLOGICAL REMAINS FROM ASIA

М.А. Kusliy^{1,2,3}, А.А. Tishkin², N. Khan¹, L. Tonasso-Calvière¹, S. Schiavinato¹, X. Liu¹, A. Fages¹, S. Wagner¹, A.Y. Berezin⁴, N.S. Berezina⁴, N.A. Bokovenko⁵, S.K. Vasiliev⁶, M.S. Galimova⁷, S.P. Grushin², P.K. Dashkovskiy², T.-O. Iderkhangai⁸, K.Y. Kiryushin², A.A. Kovalev⁹, P.A. Kosintsev¹⁰, S.S. Minyaev⁵, V.I. Molodin⁶, L.N. Mylnikova⁶, D.A. Nenakhov⁶, N.A. Plasteeva^{2,10}, N.N. Seregin², N.K. Stefanova¹¹, M.P. Tiunov¹², T.G. Filimonova¹³, K.V. Chugunov¹⁴, D. Erdenebaatar⁸, A.S. Graphodatsky³, L. Orlando¹

¹University of Toulouse III, Toulouse, France;

²Altai State University, Barnaul

³Institute of molecular and cellular biology SB RAS, Novosibirsk

⁴Chuvash State Institute of Humanities, Cheboksary

⁵Institute of History of Material Culture RAS, St. Petersburg

⁶Institute of Archaeology and Ethnography SB RAS, Novosibirsk

⁷Institute of Archaeology named after A.Kh. Khalikov of Tatarstan Academy of Sciences, Kazan

⁸Ulaanbaatar State University, Ulaanbaatar, Mongolia

⁹Institute of Archaeology RAS, Moscow

¹⁰Institute of Plant and Animal Ecology UB RAS, Yekaterinburg

¹¹Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin, Yekaterinburg

¹²FSC of the East Asia Terrestrial Biodiversity EB RAS, Vladivostok

¹³A. Donish Institute of History, Archeology and Ethnography, Dushanbe, Republic of Tajikistan;

¹⁴State Hermitage Museum, St. Petersburg

Исследование выполнено при частичной финансовой поддержке РФФИ (проекты №19-59-15001 и №18-04-00327) и РНФ (проекты №16-18-10033 и №20-18-00111), а также при финансовой поддержке Initiative d'Excellence Chaires d'attractivité, Университет Тулузы III (OURASI), в ходе реализации исследовательских проектов Villum Fonden miGENEPI и CNRS PRC; тема получила финансирование от Европейского исследовательского совета (the European Research Council (ERC)) в рамках исследовательской и инновационной программы Horizon 2020 Европейского Союза (грантовое соглашение 681605) и выполняется the ERC PEGASUS consortium.

*The abundance of horse osteological assemblages in the Russian and Mongolian steppes opens for large-scale ancient DNA investigations, in a manner that is reminiscent of recent work in ancient human genomics. We screened the endogenous DNA content of a total of 170 skeletal remains from 34 locations and identified a significant number of archaeological sites with exceptional post-mortem DNA preservation levels. Animal sex-ratios were generally found to be unbalanced, most often, but not exclusively, in favour of males. Preliminary analyses of genome-wide patterns of DNA variation in five specimens suggests a lack of geographical and/or temporal differentiation amongst the domestic horses investigated. Further DNA sequencing is, however, required to test whether this pertains to the limited amount of genetic data currently available. Metagenomic sequencing data from a limited number of specimens were tentatively assigned to known horse parasites and/or pathogens. The bacterium *Erysipelothrix rhusiopathie*, which was previously identified in a sample of Przewalski's horse that died in Halle (Germany) at the beginning of the 20th century, was found in investigated ancient horse from the site Monostoy-Nuga (Mongolia). The presence of bacterial pathogen of animals and, occasionally, humans, *Staphylococcus lentus* was detected in the horse population of the site Zoolongiyin am (Mongolia). In the last site and in the site Shohidon (Tajikistan) there were horses infected with the protozoa *Eimeria tenella*. The obtained results are paving the way for a future characterization of ancient horse diseases and epidemics.*

В течение последних лет при помощи анализа древней ДНК произошло переосмысление процесса одомашнивания лошадей с самых ранних этапов и до современности [Orlando, 2020]. Такие исследования показали, что происхождение генетического состава многих популяций остается еще до конца невыясненным. При этом было выявлено неожиданное разнообразие генетических линий лошадей в начальный период domestikации [Schubert et al., 2014a; Librado et al., 2015; Librado et al., 2017; Gaunitz et al., 2018; Fages et al., 2019]. Несмотря на то, что уже получено около 200 полных геномов разных лошадей, имеющих данные пока недостаточно для решения ряда научных проблем, так как результаты часто ограничены количеством особей и числом археологических памятников, охватом регионов и/или хронологическими рамками. Такая ситуация, например, актуальна для изучения лошадей пазырыкской культуры раннего железного века. Только для коней из одного археологического комплекса было проведено глубокое геномное исследование (памятник Берель, Восточный Казахстан) [Librado et al., 2017]. Однако количество костных и других останков лошадей, найденных в курганах Алтая скифо-сакского времени [Тишкин, Дашковский, 2003, с. 144–150], является существенным и заслуживает целенаправленных молекулярно-генетических анализов. Чтобы лучше охарактеризовать генети-

венированию методом дробовика или случайного фрагментирования для оценки содержания эндогенной ДНК. Как и ожидалось, пирамидальные части височной кости показали в целом более высокую степень сохранности ДНК, чем другие костные образцы. Тем не менее некоторые зубы, верхняя челюсть, лучевая и сесамовидная кости также показали отличную сохранность. Содержание эндогенной ДНК в них варьирует в пределах 50–75%. Osteологический материал из отдельных памятников дал исключительно хорошие результаты. Например, среднее содержание эндогенной ДНК в зубах и пирамидальных частях височной кости лошадей из пазырыкского некрополя Ханкаринский дол примерно равно 70,2% (при анализе 23 образцов). Сохранность ДНК в образцах из других памятников является умеренной. Хорошо известно, что на посмертную деградацию ДНК влияют факторы окружающей среды. Данное обстоятельство находит отражение в материалах аржаномайэмирского времени из Монголии. Например, среднее содержание эндогенной ДНК в зубах и пирамидальных частях височных костей лошадей из жертвенников археологического комплекса Ганга цагаан эрэг равно примерно 7,3% (при анализе 18 образцов).

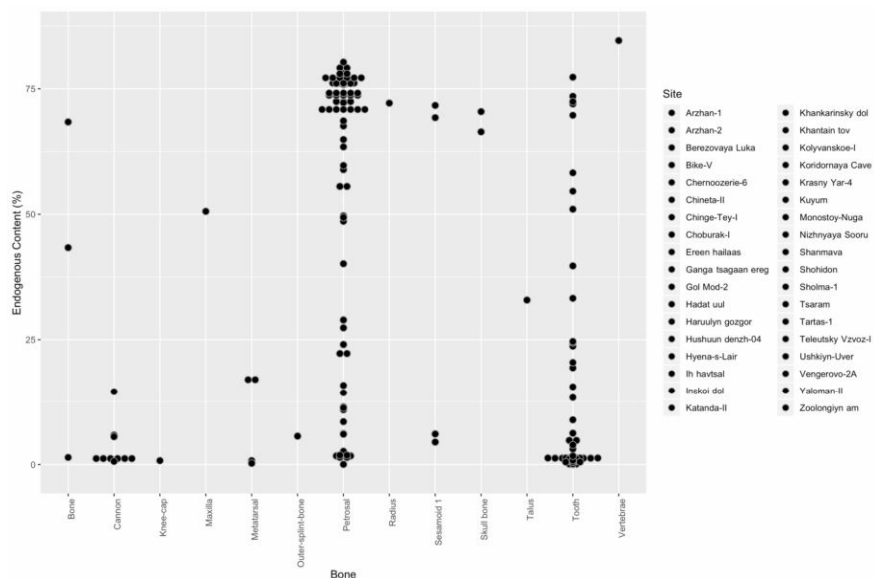


Рис. 2. Содержание эндогенной ДНК в остеологическом материале (количество образцов – 170; различные цвета ассоциированы с 36 разными исследованными археологическими памятниками).

В целом, полученные результаты указывают на многообещающие возможности для дальнейшего геномного анализа остеологических материалов от древних лошадей по всему рассматриваемому региону (рис. 1), поскольку костные образцы из не менее чем 28 памятников имеют содержание эндогенной ДНК, превышающее 25%.

Данные неглубокого секвенирования были подвергнуты конвейерной обработке последовательностей через Zonkey [Schubert et al., 2017]. Получено подтверждение, что все проанализированные образцы принадлежат лошадям. Кроме того, фракция прочтений, выровненных на аутосомы и X-хромосомы, помогла определить пол у 113 особей (рис. 1). Оказалось, что практически во всех условных популяциях преобладали жеребцы (в среднем ~2,6 жеребцов приходилось на одну кобылу). Соотношение полов имело выраженные географические закономерности. Большинство таких памятников, с которых получено существенное количество материалов для палеогенетических исследований, расположены в Монголии (например, Хантайн тов и Моностой-Нуга). Необходима последовательная работа, чтобы детально установить, отражают ли эти результаты конкретные стратегии организации табунов коней или

зафиксированные показатели демонстрируют недостаточную выборку образцов от лошадей из разных памятников. Эти все сведения можно будет сравнивать с наблюдениями археологов и заключениями археозоологов.

Дальнейшее секвенирование генома методом дробовика или случайного фрагментирования было проведено для того, чтобы охарактеризовать полногеномные вариации ДНК у 44 образцов, которые имеют высокое содержание эндогенной ДНК. Полученных данных секвенирования оказалось достаточно для сбора полных геномов лошадей со средней глубиной покрытия (~ 0,25X). Хотя секвенирование ДНК исследуемых образцов еще продолжается, большой объем собранной информации позволяет сделать предварительный вывод о том, что исследуемые лошади не принадлежали к линии *Equus lenensis* (Ленская лошадь). К ней, по уже опубликованным данным, относится образец возрастом примерно 24 тыс. лет из памятника Мерзлый Яр в Туве [Fages et al., 2019]. Это позволяет предположить, что такая древнейшая линия лошадей, вероятно, исчезла к концу эпохи бронзы и началу раннего железного века (рис. 3А). Ни один из указанных образцов не попал в пределы кластера или рядом с данными по другой ныне вымершей древней линии лошадей, существовавшей на Пиренейском полуострове [Fages et al., 2019], или с кластером энеолитических коней из Ботая или Борлы-4 (Казахстан). Таким образом, все исследованные образцы, вероятнее всего, относятся к современной линии одомашненных лошадей. Исходя из полученных данных секвенирования, не было обнаружено сильных географических и/или временных различий (рис. 3В). Это было особенно характерно для образцов от лошадей из памятника Катанда-II [Пластеева и др., 2018], результаты исследований которых перекрывают весь диапазон анализа главных компонент, занятого данными по костям из всех других исследованных археологических памятников. Однако это может быть связано с ограниченной разрешающей способностью текущего набора последовательностей. Он включал только 33 из 260 однонуклеотидных полиморфизмов, охватываемых, по меньшей мере, половиной образцов с минимальной частотой аллелей 5%. Прежде чем делать окончательные выводы, необходимо провести дальнейшее секвенирование древней ДНК имеющихся и других образцов из костных остатков пазырыкских лошадей. Наша текущая задача состояла в том, чтобы охарактеризовать последовательности полного генома 44 образцов с минимальной средней глубиной покрытия 1–2 раза. Целевое обогащение участков генома, ассоциированных с разными мастями, размерами корпуса и скоростью бега [Cruz-Davalos et al., 2017], поможет определить ключевые фенотипические признаки лошадей рассматриваемых популяций.

На заключительном этапе уже имеющиеся данные секвенирования подвергались автоматической конвейерной обработке metaBIT, предназначенной для определения метагеномного содержимого выделенной ДНК [Louvel et al., 2016]. Стоит обратить внимание на следующие полученные результаты. Так, для одного зуба лошади из памятника Моностой-Нуга (Монголия) была получена значительная доля прочтений секвенирования, ассоциированных с *Erysipelothrix rhusiopathie*. Данный вид бактерий является хорошо известным патогенным домашним животным и был ранее идентифицирован в образце от лошади Пржевальского, которая погибла в Галле (Германия) в начале XX в. [Der Sarkissian et al., 2015]. Есть сообщения о ряде смертельных случаев от этой бактерии у современных лошадей. Присутствие такого патогена в крови одной лошади из памятника Моностой-Нуга может указывать на то, что к раннему железному веку эта болезнь уже была распространена у домашних животных. Кроме указанного случая, одна таранная кость лошади из памятника Зоолонгийн ам (Монголия) содержала значительное количество *Staphylococcus lentus*, который представляет собой бактериальный патоген для животных и эпизодически для людей. Наконец, *Eimeria tenella* была предварительно идентифицирована в двух других образцах из того же памятника и в одной сесамовидной кости из раннесредневекового некрополя Шохидон [Тишкин и др., 2019]. Этот паразит принадлежит к типу простейших *Apicomplexa phylum*. Он обнаруживается у разных животных, в том числе у лошадей. Установлено, что представители рода *Eimeria* вызывают инфекцию [Dubey, Bauer, 2018, с. 58–70]. Необхо-

дима дальнейшая работа по выяснению того, могли ли выявленные патогены вызвать гибель животных и как их геномы отличаются от геномов современных представителей.

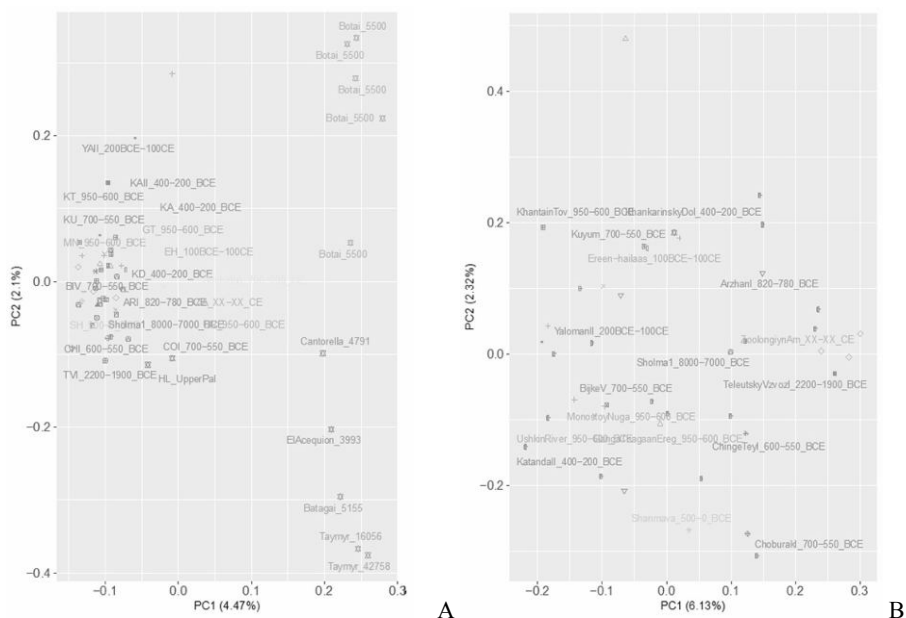


Рис. 3. Анализ главных компонент образцов, для которых получены полные геномы с ~0.25X глубиной покрытия. *A*: различные образцы, подвергающиеся дальнейшему секвенированию, показаны в оттенках оранжевого цвета и сравниваются с ранее опубликованными геномами с понижением выборки до образцов с ~1X средней глубиной покрытия [Schubert et al., 2014b; Librado et al., 2015; Gaunitz et al., 2018; Fages et al., 2019]; минимальная частота аллелей равна 5%, минимальное качество картирования и оснований равны, соответственно, 25 и 20, в то время как транзиции и триаллельные сайты не учитывались; анализ включал в себя 33260 аутомомных участка, которые были покрыты по меньшей мере в 50% образцов; *Equus lenensis* = синий, ботайские лошади = светло-зеленой; архаичные и вымершие иберийские лошади = розовой. Отдельные символы и/или цвета связаны с каждым археологическим объектом и аннотированы только один раз: ARI = Аржан-I, BIV = Бике-V, CHI = Чинге-Тэй-I, EH = Эрээн хайлаас, GT = Ганга цагаан эрэг, KAIJ = Катанда-II, KD = Ханкаринский дол, KT = Хантайн тов, KU = Куюм, HL = Логово гиены, MN = Моностой-Нуга, SH = Шохидон, TVI = Телеутский Взвоз-I, UR = Ушкийн-Увэр, YAIJ = Яломан-II, ZA = Зоолонгийн ам; *B*: тот же анализ, ограниченный 44 образцами, которые указаны в исследовании.

Кратко представленные результаты являются только частью большой программы по изучению древних лошадей Алтая и сопредельных территорий.

Список литературы

Пластева Н.А., Тишкин А.А., Саблин М.В. Лошади из Большого Катандинского кургана (Алтай) // Современные решения актуальных проблем евразийской археологии. Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2018. Вып. 2. С. 107–109.

Тишкин А.А., Дашковский П.К. Социальная структура и система мировоззрений населения Алтая скифской эпохи. Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2003. 430 с.

Тишкин А.А., Филимонова Т.Г., Горбунов В.В., Серегин Н.Н. Шохидон – аварийный могильник раннего средневековья в Таджикистане // Сохранение и изучение культурного наследия Алтайского края. Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2019. Вып. XXV. С. 304–311.

Cruz - Dávalos D.I. et al. Experimental conditions improving in - solution target enrichment for ancient DNA // Molecular ecology resources. 2017. Т. 17. №3. С. 508–522.

Der Sarkissian C. et al. Evolutionary genomics and conservation of the endangered Przewalski's horse // Current Biology. 2015. Т. 25. №19. С. 2577–2583.

Dubey J.P., Bauer C.A review of Eimeria infections in horses and other equids // Veterinary parasitology. 2018. Т. 256. С. 58–70.

Fages A. et al. Tracking five millennia of horse management with extensive ancient genome time series // Cell. 2019. Т. 177. №6. С. 1419–1435. e31.

Gamba C. et al. Comparing the performance of three ancient DNA extraction methods for high - throughput sequencing // *Molecular Ecology Resources*. 2016. T. 16. №2. C. 459–469.

Gaunitz C. et al. Ancient genomes revisit the ancestry of domestic and Przewalski's horses // *Science*. 2018. T. 360. №6384. C. 111–114.

Kalbfleisch T.S. et al. Improved reference genome for the domestic horse increases assembly contiguity and composition // *Communications biology*. 2018. T. 1. №1. C. 1–8.

Librado P. et al. Tracking the origins of Yakutian horses and the genetic basis for their fast adaptation to subarctic environments // *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2015. T. 112. №50. C. E6889–E6897.

Librado P. et al. Ancient genomic changes associated with domestication of the horse // *Science*. 2017. T. 356. №6336. C. 442–445.

Louvel G. et al. meta BIT, an integrative and automated metagenomic pipeline for analysing microbial profiles from high - throughput sequencing shotgun data // *Molecular ecology resources*. 2016. T. 16. №6. C. 1415–1427.

Molodin V.I., Mylnikova L.N., and Nesterova M.S. The Vengerovo-2A Neolithic Cemetery, Southwestern Siberia: Results of a Multidisciplinary Study // *Archaeology, Ethnology & Anthropology of Eurasia*. 44 (2). 2016. P. 30–46. DOI: 10.17746/1563-0102.2016.44.2.030-046

Orlando L. Ancient Genomes Reveal Unexpected Horse Domestication and Management Dynamics // *BioEssays*. 2020. T. 42. №1. C. 1900164.

Rohland N. et al. Partial uracil–DNA–glycosylase treatment for screening of ancient DNA // *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*. 2015. T. 370. №1660. C. 20130624.

Schubert M. et al. Improving ancient DNA read mapping against modern reference genomes // *BMC genomics*. 2012. T. 13. № 1. C. 178.

Schubert M. et al. Characterization of ancient and modern genomes by SNP detection and phylogenomic and metagenomic analysis using PALEOMIX // *Nature protocols*. 2014a. T. 9. № 5. C. 1056.

Schubert M. et al. Prehistoric genomes reveal the genetic foundation and cost of horse domestication // *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2014b. T. 111. №52. C. E5661–E5669.

Schubert M. et al. Zonkey: A simple, accurate and sensitive pipeline to genetically identify equine F1-hybrids in archaeological assemblages // *Journal of Archaeological Science*. 2017. T. 78. C. 147–157.

М.А. Куслий^{1,2,3}, А.А. Тишкин², А. Фаж¹, П. Либрадо¹, Н. Хан¹, Н.А. Боковенко⁴, Т.-О. Идэрхангай⁵, К.В. Чугунов⁶, А.С. Графодатский³, Л. Орландо¹

¹Университет Тулузы III, Тулуза, Франция

²Алтайский государственный университет, Барнаул

³Институт молекулярной и клеточной биологии СО РАН, Новосибирск

⁴Институт истории материальной культуры РАН, Санкт-Петербург

⁵Улаанбаатарский государственный университет, Улаанбаатар, Монголия

⁶Государственный Эрмитаж, Санкт-Петербург

kusliy.maria@mcb.nsc.ru, tishkin210@mail.ru, antoine.a.fages@gmail.com, plibradosanz@gmail.com, naveedkhan@snm.ku.dk, nibo25@yandex.ru, iderkhangai83@gmail.com, chugunovk@mail.ru, graf@mcb.nsc.ru, orlando.ludovic@gmail.com

ОСОБЕННОСТИ СЕЛЕКЦИИ ЛОШАДЕЙ В АРЖАНО-МАЙЭМИРСКОЕ ВРЕМЯ НА АЛТАЕ, В ТУВЕ И МОНГОЛИИ FEATURES OF HORSE BREEDING IN ARZHAN-MAYEMIR TIME IN ALTAI, TUVA AND MONGOLIA

М.А. Kusliy^{1,2,3}, А.А. Tishkin², А. Fages¹, P. Librado¹, N. Khan¹, N.A. Bokovenko⁴, Т.-О. Iderkhangai⁵, К.V. Chugunov⁶, А.S. Graphodatsky³, L. Orlando¹

¹University of Toulouse III, Toulouse, France

²Altai State University, Barnaul

³Institute of molecular and cellular biology SB RAS, Novosibirsk,

⁴Institute of History of Material Culture RAS, St. Petersburg

⁵Ulaanbaatar State University, Ulaanbaatar, Mongolia

⁶State Hermitage Museum, St. Petersburg

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ (проект №19-59-15001) и Initiative d'Excellence Chaires d'attractivité, Университет Тулузы III (OURASI), в ходе реализации исследовательских проектов Villum Fonden miGENEPI и CNRS PRC; тема также получила

Научное издание

ЭКОЛОГИЯ ДРЕВНИХ И ТРАДИЦИОННЫХ ОБЩЕСТВ

МАТЕРИАЛЫ VI Международной научной конференции

ВЫПУСК 6

Тюмень, 2-6 ноября 2020 г.

Редактор Е.М. Зах
Верстка М.В. Крашенинина, С.А. Иларионова
Художник С.А. Иларионова

ЛР ИД № 03056 от 18.10.2000. Подписано в печать 15.10.2020. Печать офсетная.
Бумага офсетная № 1. Усл. п. л. 35,5. Уч.-изд. л. 42,9. Формат 70×100 1/16.
Гарнитура «Times New Roman». Тираж 250 экз.
Заказ № 1713

Издательство ФИЦ Тюменский научный центр СО РАН.
625026, Тюмень, ул. Малыгина, 86.

Отпечатано ЗАО «Полиграфмаркет».
625026, Тюмень, ул. Мельникайте, 106.

