



РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
ИНСТИТУТ ИСТОРИИ МАТЕРИАЛЬНОЙ КУЛЬТУРЫ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭРМИТАЖ
ПОВОЛЖСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ
СОЦИАЛЬНО-ГУМАНИТАРНАЯ АКАДЕМИЯ
МУЗЕЙ АНТРОПОЛОГИИ И ЭТНОГРАФИИ ИМ. ПЕТРА ВЕЛИКОГО
(КУНСТКАМЕРА)

НЕОЛИТИЧЕСКИЕ КУЛЬТУРЫ ВОСТОЧНОЙ ЕВРОПЫ: ХРОНОЛОГИЯ, ПАЛЕОЭКОЛОГИЯ, ТРАДИЦИИ

МАТЕРИАЛЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ,
ПОСВЯЩЕННОЙ 75-ЛЕТИЮ ВИКТОРА ПЕТРОВИЧА ТРЕТЬЯКОВА
САНКТ-ПЕТЕРБУРГ, 12–16 МАЯ 2015 г.

Санкт-Петербург

2015



RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCE
INSTITUTE FOR THE HISTORY OF MATERIAL CULTURE
THE STATE HERMITAGE MUSEUM
SAMARA STATE ACADEMY
OF SOCIAL SCIENCES AND HUMANITIES
PETER THE GREAT MUSEUM OF ANTHROPOLOGY AND ETHNOGRAPHY
(THE KUNSTKAMERA)

NEOLITHIC CULTURES OF EASTERN EUROPE: CHRONOLOGY, PALEOECOLOGY AND CULTURAL TRADITIONS

MATERIALS OF THE INTERNATIONAL CONFERENCE,
DEDICATED TO THE 75TH ANNIVERSARY OF VICTOR PETROVICH TRETYAKOV,
MAY, 12 – 16, 2015, ST. PETERSBURG

St. Petersburg

2015

Утверждено к печати Ученым советом ИИМК РАН, протокол № 4 от 22 апреля 2015 г.

Оргкомитет конференции:

чл.-корр. РАН, проф. Е.Н. Носов (председатель, ИИМК РАН),

д.и.н. Мочалов О.Д. (сопредседатель, ПГСГА),

к.и.н. В.М. Лозовский (отв. секретарь, ИИМК РАН),

д.и.н. С.А. Васильев (ИИМК РАН), д.и.н. А.А. Выборнов (ПГСГА), к.х.н. Г.И.Зайцева (ИИМК РАН),

к.и.н. Е.М. Колпаков (ИИМК РАН), к.и.н. О.В. Лозовская (ИИМК РАН), к.и.н. В.Я. Шумкин (ИИМК РАН),

к.и.н. А.В. Энговатова (ИА РАН), к.и.н. Г.А. Хлопачев (МАЭ РАН), к.и.н. Д.В. Герасимов (МАЭ РАН),

А.Н. Мазуркевич (Государственный Эрмитаж), Е.С. Ткач (технический секретарь, ИИМК РАН)

Рецензенты д.и.н. Березкин Ю.Е., к.и.н. Гаскевич Д.Л.

Ответственные редакторы: к.и.н. Лозовский В.М., к.и.н. Лозовская О.В., д.и.н. Выборнов А.А.

Организация конференции и издание материалов осуществлены
при поддержке РФФИ, проект № 15-06-20194-г

Н 522 Неолитические культуры Восточной Европы: хронология, палеоэкология, традиции. Материалы международной научной конференции, посвященной 75-летию В.П. Третьякова. Под редакцией В.М. Лозовского, О.В. Лозовской, А.А. Выборнова. — СПб: ИИМК РАН, 2015. — 304 с.

Сборник содержит материалы международной конференции, приуроченной к 75-летию видного специалиста в области исследования неолита и энеолита Восточной Европы В.П.Третьякова (1940–1985). В сборнике представлены статьи, затрагивающие проблемы изучения неолитических и энеолитических культур на широком территориальном фоне от Зауралья до Фенноскандии. Рассматриваются вопросы, связанные с радиоуглеродным датированием, палеогеографическими реконструкциями и другими аспектами неолитоведения.

УДК902/904

ББК 63.4

ХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ОСТАТКОВ ЖИРОВ В РАННЕНЕОЛИТИЧЕСКОЙ КЕРАМИКЕ ПОСЕЛЕНИЯ ЗАМОСТЬЕ 2, РОССИЯ

Крейг О.¹, Лозовский В.М.², Лозовская О.В.², Чиркова С.С.¹

¹ Университет Йорка (Йорк, Великобритания)

² Институт истории материальной культуры РАН (Санкт-Петербург, Россия)

Сергиево-Посадский музей-заповедник (Сергиев Посад, Россия)

ВВЕДЕНИЕ

В данной работе представлены предварительные результаты химического анализа керамики со стоянки Замостье 2 (Сергиево-Посадский район Московской области, Россия), проводимого в университете Йорка (Великобритания). Пятьдесят два керамических черепка и пятьдесят два образца липидов с их поверхности были отобраны для молекулярного анализа, и на данном этапе уже завершена экстракция 30 образцов нагара и 20 образцов керамики.

Главной задачей этого исследования является получение детальной информации о функциональном назначении ранненеолитической посуды.

Анализ проводился методом экстракции растворителем с помощью кислотного катализатора, для последующего анализа методом Газовой Хроматографии — Масс Спектрометрии (GC-MS) с целью определения состава липидов и их источников.

Раскопки стоянки Замостье 2 начались в 1989 году, и все еще продолжаются. Расположенная в болотистой местности на протяжении, как минимум двухсот лет, вплоть до момента проведения в советские годы обширной мелиорации (Лозовский и др., 2013), стоянка Замостье 2 отличается уникальной сохранностью и большим разнообразием артефактов.

Хотя другие объекты и артефакты, полученные в ходе раскопок, были уже подробно проанализированы, керамика до сих пор не получила должного освещения. До настоящего времени был проведен только петрологический анализ для определения типологического состава горшечных изделий (Мазуркевич и др., 2014). Данный анализ позволяет понять процессы производства керамики и получения сырья, однако, его результаты не дают информации о рационе питания.

Во время раскопок стоянки были найдены ловушки для рыбы, кости, каменные орудия труда и деревянные инструменты, статуэтки и другие артефакты (Lozovski, 1996). На сегодняшний день существует очень небольшое число стоянок периода позднего мезолита — среднего неолита с такой сложной технологией, хорошим уровнем сохранности и разнообразием артефактов. Поскольку по-

добных керамике объектов не существует, этот анализ — уникальная возможность получить более подробную информацию о доисторических обществах России и, возможно, Европы. Это исследование поможет выяснить, какие стратегии выживания были у людей, и какими способами они добывали пищевые ресурсы.

ХРОНОЛОГИЯ

Изучавшиеся образцы керамики относятся к периоду раннего неолита и датируются в рамках 6000-5200 cal BC (Лозовский и др., 2013).

МЕТОДЫ

Для реализации цели исследования требуется использование двух различных методов. Первый из них, анализ стабильных изотопов углерода и азота, применялся только на обугленных остатках (нагаре), полученных со стенок сосудов. Второй метод — анализ липидов — применялся и на нагаре, и непосредственно на керамических изделиях.

Анализ изотопов позволит выяснить, каков был растительный (C₃ или C₄) и животный (наземная или водная среда) источник жирных кислот в рационе поселенцев, чтобы затем сравнить полученные результаты с результатами анализа липидов. Как было указано выше, большинство артефактов со стоянки предполагают широкое использование водных ресурсов, и это будет проверено в ходе исследования.

Второй тип анализа включает в себя две части. Первая — анализ керамики — позволяет получить информацию о рационе питания на основе анализа липидов, абсорбированных в поры сосудов, что делается путем экстракции липидов и их дальнейшего анализа с помощью Газовой Хроматографии-Масс-Спектрометрии (GC-MS). Вторая часть — экстракция липидов из нагара.

Помимо метода Газовой Хроматографии — Масс Спектрометрии, это исследование в будущем использует метод Газовой Хроматографии — Изотопной Масс Спектрометрии (GC-IRMS).

Анализ проводится следующим образом: во-первых, около 20 мг обугленных остатков взвешивают и помещают в стерильные стеклянные колбы. Затем, к каждому образцу добавляют 1 мл метанола (MeOH), в том числе и к образцу жирной кислоты (внутреннего стандарта) (C_{16}, C_{18}) для контроля, и обрабатывают ультразвуком в течение 15 минут. После добавления 200 мкл серной кислоты — H_2SO_4 (катализатора), образцы нагревают в течение 4 часов при $70^\circ C$, и затем центрифугируют. После пропускания супернатанта через колонки с карбонатом калия и стекловатой для очищения от примесей, образцы подвергаются экстракции 3 раза с помощью 2 мл гексана, а затем — сушке под потоком азота в духовом шкафу. После этого в экстракты добавляют 10 мкл стандарта C_{36} и 90 мкл гексана для анализа методом GC-MS.

Тот же порядок действий применим к анализу сосудов. Однако сначала поверхность керамических черепков очищается электродрелью для удаления почвенных жиров и других загрязнителей, с последующим дроблением черепков с помощью пестика и ступки для анализа методом GC-MS.

Важнейшая часть этого исследования заключена в том, что результаты анализа изотопов будут сверены с результатами анализа органических остатков керамики, полученными для изучения биомаркеров.

Концепция биомаркеров, предложенная Ричардом Эвершедом, позволяет установить конкретные источники липидов. Биомаркеры соединений — это молекулы, полученные из различных организмов (Evershed, 2008). Получается, что можно произвести сравнение между современными образцами липидов (или других молекул) растений и животных и образцами для анализа, и установить конкретный источник исследуемых молекул (Cramp, Evershed, 2014).

РЕЗУЛЬТАТЫ

Молекулярный анализ остатков нагара показал, что все образцы содержали липиды. Экстракты дают широкий спектр в основном в виде средне- и длинноцепочечных ($C_{14:0}$ до $C_{26:0}$) насыщенных жирных кислот, с высоким содержанием пальмитиновой кислоты ($C_{16:0}$), а также включая несколько среднецепочечных мононенасыщенных жирных кислот (в основном $C_{18:1}$), высокое содержание производных холестерина и, возможно, тритерпеноидов. В некоторых образцах также удалось идентифицировать дикарбоновые, алкилфенольные и изопреноидные жирные кислоты. Все данные молекулярного анализа суммированы в таблице 1, которая включает номер образца, молекулы, выделенные из каждого образца и предварительную интерпретацию обнаруженных липидов.

ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ

Анализ пустого образца, использованного для контроля уровня загрязнения во время подготовки и анализа образцов, дал лишь небольшие следы жирных кислот. Это не является значительной угрозой и не мешает интерпретации результатов. Не следует исключать также угрозу загрязнения из среды захоронения, но это маловероятно.

Наличие животных жиров во всех горшках подтверждается присутствием производных холестерина и высокой концентрацией короткоцепочечных жирных кислот. Пока, на данном этапе исследования, источник этих животных жиров не может быть надежно установлен. Тем не менее, для большинства результатов, водный ресурс кажется наиболее вероятным источником.

Алкил-фенил жирные кислоты, полученные путем тепловой модификации полиненасыщенных жирных кислот, присутствуют в большинстве образцов. Как правило, именно они являются биомаркерами для водных продуктов (Hansel et al, 2004), хотя здесь образцы в основном содержат C_{18} , которые также могут быть получены путем нагрева растительных масел.

Изопреноидные жирные кислоты (например, фитановая и триметил тридекановая кислоты) также наблюдаются в некоторых экстрактах. Это могут быть масла из водных ресурсов, хотя фитановая кислота также присутствует в жирах жвачных животных. Высокое содержание пальмитиновой кислоты отмечается также в источниках водного происхождения, что подтверждается результатами анализа некоторых образцов. Дальнейший анализ изотопов поможет с определением источников этих жирных кислот.

Наконец, результаты большинства образцов показывают четко отслеживаемые признаки растительных липидов. В экстрактах выявлено высокое количество тритерпеноидных продуктов, полученных из растений, скорее всего, из смолы. Предположительно, эти соединения являлись средством запечатывания пор керамических изделий, или же они были получены из пищевых ресурсов. Для более глубокого анализа и обширного понимания необходимо определить источник этих липидов с большей уверенностью.

ВЫВОДЫ

Предварительные результаты анализа раннеолитической керамики стоянки Замостье 2 указывают на эксплуатацию пресноводных ресурсов. Частоту появления растительных источников жиров стоит отметить, так как это весьма необычно для результатов химического анализа керамики. Последующий анализ стабильных изотопов и анализ оставшихся образцов органических остатков поможет обеспечить более надежную интерпретацию.

ЛИТЕРАТУРА

Лозовский В.М., Лозовская О.В., Клементе-Конте И. (Ред.) 2013. Замостье 2. Озерное поселение древних рыболовов эпохи мезолита — неолита в бассейне Верхней Волги. СПб: ИИМК РАН.
Лозовский В.М., Лозовская О. В., Зайцева Г.И., Поснерт Г. и Кулькова, М. А. 2014. Комплекс Верхневолжской кера-

мики раннеолитического слоя стоянки Замостье 2: типологический состав и хронологические рамки // Самарский Научный Вестник. №3 (8). 122-136.

Мазуркевич А.Н., Долбунова Е.В., Кулькова М.А. 2013. Раннеолитические керамические комплексы памятника Замостье 2: технология, типология, хронология / Ло-

зовский, В.М., Лозовская О.В., Клементе-Конте, И. (Ред.) 2013. Замостье 2. Озерное поселение древних рыболовов эпохи мезолита — неолита в бассейне Верхней Волги. СПб: ИИМК РАН. С.158-181

Cramp, L.J.E. and Evershed, R.P. 2014. Reconstructing Aquatic Resource Exploitation in Human Prehistory Using Lipid Biomarkers and Stable Isotopes // *Treatise On Geochemistry: Archaeology And Anthropology*. Oxford:Elsevier. Pp. 319-339.

Evershed, R.P. 2008. Organic Residue Analysis in Archaeology: The Archaeological Biomarker Revolution // *Archaeometry*. 50 (6), Pp. 895-924.

Hansel, F.A., Copley, M.S., Madureira, L.A. S. and Evershed, R.P. 2004. Thermally produced alkanolic acids provide evidence for the processing of marine products in archaeological pottery vessels // *Tetrahedron Letters*. 45., Pp. 2999-3002.

Lozovski, V. M. 1996. *Zamostje 2. The Last Prehistoric Hunter-Fishers of the Russian Plain*. Treignes: Editions du Cedarc. 96 p.

ORGANIC RESIDUE ANALYSIS OF EARLY NEOLITHIC POTSHERDS AND FOODCRUST SAMPLES FROM ZAMOSTJE 2, RUSSIA

Craig O.¹, Lozovski V.M.², Lozovskaya O.V.², Chirkova S.S.¹

¹ *University of York (York, UK)*

² *Institute for the History of Material Culture RAS (St. Petersburg, Russia)*

Sergiev-Posad History and Art Museum (Sergiev-Posad, Russia)

INTRODUCTION

This is an interim report regarding an on-going analysis of pottery from Zamostje 2 (Russia) at the University of York. Fifty-two ceramic sherds were sampled for molecular analyses to examine lipids absorbed within the ceramic. From them fifty-two charred deposit (foodcrust) sub-samples were recovered. This paper presents the preliminary results of an ongoing analysis. Assessment was carried out using acid catalysed solvent extraction and gas chromatography- mass spectrometry to determine lipid composition and likely source.

Being a bog site for more than last 200 years before melioration (Лозовский и др., 2013) Zamostje 2 has a remarkable preservation of artefacts and their diversity. Although other artefacts have been examined, ceramics still has not received proper attention. There have been papers on petrological analysis (Мазуркевич и др., 2014), which were very useful in terms of understanding the production sequence of ceramics and how Zamostje 2 people obtained materials and manufactured pots. However, this tells little about diet.

This research aims to fill in the gap in the history of this site by reconstructing diet and economy of its settlers. Since there are no other remains like pottery to study diet from Zamostje 2, its analysis is a unique opportunity to gain broader view on it by placing this site into archaeological context of Russian and European prehistory.

During excavations that have been started in 1989, archaeologists found fish traps, bone, stone and wooden tools and a lot more artefacts (Lozovski, 1996). Up to date, there is only a little number of sites of this period with such a sophisticated technology, great preservation and diversity.

It is hoped that this research will help to find out what kind of subsistence strategies people had and the way they acquired food.

CHRONOLOGY

Ceramics from Zamostje 2 has been radiocarbon-dated to 6000-5200 cal BC (Лозовский и др., 2013).

APPROACH

This research is going to use the biomarker concept invented by Richard Evershed. Biomarkers are “substances occurring in organic residues” (Evershed, 2008), which are essentially molecules from animal organisms and plants that help in establishing the direct source of substances of interest (Cramp, Evershed, 2014).

METHODS

Where present, scrapings of any adhering visible residues were taken from the surfaces of the sherds. Due to their small size, external surfaces were removed from each sherd with a *Dremmel* electric drill fitted with a tungsten abrasive bit and the remaining material was then crushed with a pestle and mortar for analysis.

To fulfill the aim above, this research uses two different methods. First one, a stable isotope analysis, will be applied on a food crust obtained from pottery. Secondly, organic residue analysis will be applied on food crust again, and also on the ceramics itself.

Stable isotope analysis will obtain data on diet of people from Zamostje 2, finding out whether it was more terrestrial or aquatic resource- dependent, what was the plant component (C3 or C4) in their diet and then compare these results with

the ones obtained from organic residue analysis. A lot of artefacts from site suggest exploitation of aquatic resources, and this is going to be tested by both methods.

SAMPLE EXTRACTION

To achieve this, firstly, about 20 mg of food crust is weighted out and transferred into glass vials. Then, 1 ml of methanol (MeOH) was added to each sample, including blank and standard (C₁₆, C₁₈) and ultrasonicated for 15 min. After adding 200 µl of H₂SO₄ (catalyst), samples are heated for 4 hours at 70 °C, and then centrifuged. After extraction 3 times with 2 ml of hexane and drying under nitrogen, 10 µL of C₃₆ standard were added and then the solution was made up to 100 µL hexane for analysis.

Same procedure is applicable to the ceramics residue analysis, with the exception of removing external surfaces of the potsherd and crushing them with a pestle and mortar prior to extraction of a 1 g of sherd powder.

INSTRUMENTATION

Gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS)

Analysis was carried out by combined gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS) using a Hewlett Packard 7890A series GC connected to a 5973C series mass selective detector. The splitless injector was maintained at 300°C and helium was

the carrier gas at constant inlet pressure. The temperature of the oven was programmed from 50°C (2 min.) to 325°C (15 min.) at 10°C/min. The GC was fitted with a 30m X 0.25mm, 0.25µm DB-5MS phase fused silica column. The column was directly inserted into the ion source where electron impact (EI) spectra were obtained at 70 eV with full scan from m/z 50 to 800.

RESULTS AND DISCUSSION

Molecular results (Gas chromatography-mass spectrometry -GC-MS)

Typical example of the GC-MS results of foodcrust extractions is shown in Table 1. The molecular data is summarised in Table 1 which includes the sherd ID, molecules extracted from each sample and the preliminary interpretation of the recovered lipids.

Molecular analysis revealed that all samples contained lipids. The lipids were extracted from all charred deposits adhering to the interior of the pot, suggesting recovery of the original vessel contents in the form of a degraded oil/fat.

The extracts yielded a range of predominantly mid and long chain (C_{14:0} to C_{26:0}) saturated fatty acids, generally dominated by a high ratio of palmitic acid (C_{16:0}), some mid chain monounsaturated fatty acids (mainly C_{18:1}), a high frequency in the presence of cholesterol derivative and triterpenoids yet to identify. Dicarboxylic, alkylphenolic and isoprenoid fatty acids are also found in some samples.

Table 1. Molecular results: Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC-MS)

(ext. met., extraction method; AE, acid catalysed extraction; SE, solvent extraction; SFA, saturated fatty acid; UFA, unsaturated fatty acid; DCFA, dicarboxylic fatty acid; APFA, alkyl phenolic fatty acid; Isopre, isoprenoid fatty acid; phy, phytanic acid; TMTD, trimethyl tridecanoic fatty acid; chol.de., cholesterol derivative; terp., triterpenoid)

Таблица 1. Результаты молекулярного анализа методом Газовой Хроматографии- Масс Спектрометрии (ext. met — метод экстракции; AE= реакция с кислотным катализатором; SE= экстракция растворителем; SFA= насыщенные жирные кислоты; UFA= ненасыщенные жирные кислоты; DCFA= дикарбоновые жирные кислоты; APFA= алкил фенольные жирные кислоты; Isopre= изопреноидные жирные кислоты; Phytanic acid= фитановая кислота; TMTD= триметил тридекановая жирная кислота; cholesterol derivative= производные холестерина; terp= тритерпенеиды)

Sample ID	Ext. met.	range SFA	dominance SFA	UFA	DCFA	APFA	Isopre.	Chol. der.	terp.	Observation	Interpretation
Zam 165	AE	C14:0 to C26:0	C16:0	C18:1 C22:1			phy	yes	yes		animal/plant
Zam 172	AE	C14:0 to C26:0	C16:0	C18:1		C18	phy		yes		animal/plant
Zam 173	AE	C14:0 to C26:0	C16:0	C18:1		C18	phy	yes	yes		animal/plant
Zam 178	AE	C14:0 to C26:0	C16:0	C18:1							
Zam 181	AE	C14:0 to C26:0	C16:0	C18:1		C18	phy	yes	yes		animal/plant
Zam 196	AE	C14:0 to C26:0	C16:0, with high C22:0 and C24:0	C18:1				yes	yes		animal/plant
Zam 197	AE	C14:0 to C26:0	C16:0	C18:1				yes	yes		animal/plant
Zam 198	AE	C14:0 to C26:0	C16:0	C18:1	C9	C18 C20tr	phy	yes	yes		Animal (aquatic?)/ plant
Zam 201	AE	C14:0 to C22:0	C16:0, with high odd and even from C17:0 and C24:0	C16:1 C18:1	C9, C20-22 (high)	C18tr	phy, TMTD	yes	yes	high diversity of long chain product to identify	Animal (aquatic?)/ plant
Zam 202	AE	C14:0 to C26:0	C16:0, high C18:0	C18:1 C24:1	C9tr	C18	phy	yes	yes		animal/plant

PRELIMINARY INTERPRETATION

Analysis of the extraction blank, used to examine contamination during sample preparation and analysis, yielded only trace levels of fatty acids. This did not represent significant contamination and does not interfere with the interpretation of the extracts from the samples. Without a sample of burial matrix to analyse, contamination from this burial environment should not be ruled out but is considered unlikely.

The presence of animal fats in all the pots analysed is indicated by the presence of cholesterol derivatives and the high abundance of short chain fatty acids. At this interim stage, the source of these animal fats cannot be securely established. However, in many cases, an aquatic origin seems to be the most probable source. Alkyl phenyl fatty acids (APFA) derived by heat modification of polyunsaturated fatty acids are present in most of the samples. These are generally considered as biomarkers for aquatic products (Hansel et al., 2004) although here the samples mainly contain the C₁₈ component which could also be formed by heating a plant oils. Isoprenoid fatty acids (phytanic acid and TMTD) were also observed in several of the samples. These are also characteristic of aquatic oils

although phytanic acid can be also found in ruminant fats. Aquatic resources are also expected to have a high content of palmitic acid as observed in the sample. Those results seem consistent with the isotopic ratios measured indicating a probable use of freshwater or terrestrial non-ruminant resources. Further isotope analysis of reference material is needed to resolve the origin of these fatty acids further.

Finally, many of the samples present clearly traces of plants derived lipids. The extracts present a high frequency of triterpenoid products coming from plant, often from resin. These compounds could have been used to seal the pot or from food resources. Further molecular identification is necessary to determine the source of these lipids with more certainty.

CONCLUSION

A first image of the pottery use at Zamostje 2 is drawn from the preliminary results with a probable preference for freshwater resource exploitation. The frequent occurrence of plant product is notable as it is quite unusual in the pottery functional chemical analysis. Further analysis by GC-MS and GC-c-IRMS may provide a more robust interpretation.

**НЕОЛИТИЧЕСКИЕ КУЛЬТУРЫ
ВОСТОЧНОЙ ЕВРОПЫ:
ХРОНОЛОГИЯ,
ПАЛЕОЭКОЛОГИЯ, ТРАДИЦИИ**

Редакторы и составители:

к.и.н. Лозовский В.М.,

к.и.н. Лозовская О.В.,

д.и.н. Выборнов А.А.

Перевод с русского на
английский выполнен

В.М. Лозовским,

А.В. Лозовским,

Е.С. Ткач,

Е.В. Долбуновой

Перевод с английского на
русский выполнен

В.М. Лозовским,

Е.С. Ткач,

Е.В. Долбуновой

Оригинал-макет: *И.А. Чернова*

Издательство ООО «Периферия»
Формат 60x90 1/8. Печ. листов 38
Печать офсетная. Бумага офсетная.
Подписано в печать
Заказ №

Отпечатано в соответствии
С предоставленными материалами
Отпечатано в ООО «Невская Книжная типография»
195197, Санкт-Петербург, ул. Крупской, д.33, литер А, пом. 10-Н
Тел. +7(812) 643-03-19
Тел./факс: +7 (812) 380-79-50