

ISSN 0032-874X

ПРИРОДА

7 18



Главный редактор
академик, доктор физико-математических наук **А.Ф.Андреев**

Заместитель главного редактора
доктор физико-математических наук **А.В.Бялко**

доктор биологических наук **А.С.Апт**, доктор геолого-минералогических наук **А.А.Арискин**, член-корреспондент, доктор физико-математических наук **П.И.Арсеев**, **О.О.Астахова**, доктор биологических наук **Ф.И.Атауллаханов**, член-корреспондент, доктор юридических наук **Ю.М.Батурин**, доктор биологических наук **Д.И.Берман**, доктор биологических наук **П.М.Бородин**, **М.Б.Бурзин**, доктор физико-математических наук **А.Н.Васильев**, член-корреспондент, доктор филологических наук **В.И.Васильев**, кандидат биологических наук **М.Н.Воронцова**, доктор физико-математических наук **Д.З.Вибе**, кандидат физико-математических наук, доктор биологических наук **М.С.Гельфанд**, академик, доктор физико-математических наук **С.С.Герштейн**, профессор **А.Глухов** (**A. Glukhov**, США), академик, доктор физико-математических наук **Г.С.Голицын**, доктор химических наук **И.С.Дмитриев**, кандидат биологических наук **С.В.Дробышевский**, академик, доктор физико-математических наук **Л.М.Зеленый**, академик, доктор биологических наук **Н.А.Зиновьева**, академик, доктор биологических наук **А.Л.Иванов**, профессор **Т.Йованович** (**T. Jovanović**, Сербия), доктор биологических наук **С.Л.Киселев**, кандидат географических наук **Т.С.Клювиткина**, член-корреспондент, доктор физико-математических наук **М.В.Ковальчук**, доктор биологических наук **С.С.Колесников**, **Е.А.Кудряшова**, профессор **Е.Кунин** (**E. Koonin**, США), доктор геолого-минералогических наук **А.Ю.Леин**, член-корреспондент, доктор биологических наук **В.В.Малахов**, профессор **Ш.Миталипов** (**Sh. Mitalipov**, США), доктор геолого-минералогических наук **Т.К.Пинегина**, доктор сельскохозяйственных наук **Ю.В.Плугатарь**, доктор физико-математических наук **М.В.Родкин**, академик, доктор биологических наук **Л.В.Розенштраух**, кандидат географических наук **Ф.А.Романенко**, академик, доктор физико-математических наук **А.Ю.Румянцев**, член-корреспондент, доктор биологических наук **Н.И.Санжарова**, доктор физико-математических наук **Д.Д.Соколов**, кандидат физико-математических наук **К.Л.Сорокина**, кандидат исторических наук **М.Ю.Сорокина**, **Н.В.Ульянова**, академик, доктор биологических наук **М.А.Федонкин**, академик, доктор физико-математических наук **А.Р.Хохлов**, академик, доктор физико-математических наук **А.М.Черепашук**, академик, доктор физико-математических наук **Ф.Л.Черноусько**, член-корреспондент, доктор химических наук **В.П.Шибает**, **О.И.Шутова**, кандидат биологических наук **А.О.Якименко**

НА ПЕРВОЙ СТРАНИЦЕ ОБЛОЖКИ. Джунгарская Гоби — последний исторический ареал лошади Пржевальского.
См. в номере: Новая гипотеза доместикации лошади: противоречия и пробелы.
Фото Н.Н.Спасской

НА ЧЕТВЕРТОЙ СТРАНИЦЕ ОБЛОЖКИ. Ястребиная сова.
См. в номере: **А.В.Кречмар**. *Ястребиная сова — северный кочевник*.
Фото автора

В НОМЕРЕ:**3 НОВАЯ ГИПОТЕЗА ДОМЕСТИКАЦИИ
ЛОШАДИ: ПРОТИВОРЕЧИЯ И ПРОБЕЛЫ**

Необычная трактовка истории происхождения домашней лошади и эволюции лошади Пржевальского, представленная в журнале «Science» в 2018 г., вызвала недоумение у многих специалистов. Российские ученые полагают, что дискуссионная проблема требует дальнейших междисциплинарных исследований и открытого обсуждения.

Н.И.Абрамсон

Происхождение лошади Пржевальского: молекулярно-генетические данные (5)

П.А.Косинцев, Н.А.Пластева

Лошадь Пржевальского: дикий вид или одичавшая домашняя лошадь? (9)

Н.Н.Спасская

Лошадь Пржевальского и ботайские лошади (13)

П.Ф.Кузнецов

Ботайская культура позднего энеолита: *pro et contra* существования домашних лошадей (16)

**20 А.В.Агафонов, И.В.Логоминова
Изучение афалин в природе:
история с продолжением**

Комплексные этолого-акустические исследования черноморских афалин, начатые российскими океанологами в 1970–1980-е годы, возобновились в наши дни. Новые данные позволяют объективнее оценить состояние сообщества дельфинов и экосистемы Черного моря в целом.

**29 З.И.Слуковский
Сантиметры истории,
или как тяжелые металлы маркируют
события промышленного века
в отдельно взятом водоеме**

По экстремальным значениям концентраций некоторых элементов-загрязнителей в осадках небольшого озера на окраине Петрозаводска удалось составить своеобразную эколого-геохимическую летопись главных техногенных событий XX–XXI вв.

**36 Е.Н.Черных
Культуры Ното: узловые сюжеты
миллионлетней истории
Эпоха Нового времени:
планетарные метаморфозы**

Новое время можно считать эпохой Европейской колонизации планеты. Вторичные открытия новых земель привели к формированию четырех великих империй — Португальской, Испанской, Британской и Российской. Как же объяснить резкие различия практически во всех проявлениях культур между палеолитическими первооткрывателями и европейскими колонизаторами?

**51 А.В.Бялко
Мировое народонаселение
и вариации климата**

В течение двух тысячелетий потепление климата в Северном полушарии стимулировало ускоренный рост численности населения, а похолодание, напротив, приводило к его замедлению. Однако отклик этот происходил со значительным запаздыванием. Каковы причины такой корреляции? Как связаны пики народонаселения с известными историческими событиями? И что ждет нас в будущем?

Заметки и наблюдения**58 С.В.Наугольных
Взгляд в мезозойскую эру:
тайны «берега динозавров» (58)****А.В.Кречмар**

Ястребиная сова — северный кочевник (64)

**72 И.А.Урмина
Экспедиция за мамонтом на остров
Врангеля: правда и вымысел****Времена и люди****80 П.В.Флоренский
Павел Флоренский —
священник, мыслитель, ученый
Как были сохранены сокровища
Троице-Сергиевой лавры****Рецензии****92 И.Р.Бёме
Всё о сороке
(на кн.: В.А.Пономарев и др. Сорока
(Pica pica L.) в естественных и антропогенных
ландшафтах Палеарктики)****93 Новые книги****95 Объявления**

CONTENTS:

3 NEW HYPOTHESIS OF HORSE DOMESTICATION: CONTRADICTIONS AND GAPS

An unusual interpretation of the history of the domestic horse origin and the evolution of Przewalski's horse, presented in Science in 2018, caused confusions among many specialists. Russian scientists believe that the discussion problem requires further interdisciplinary research and open discussion.

N.I.Abramson

The Origin of the Przewalski's Horse: a Molecular Genetic Data (5)

P.A.Kosintsev, N.A.Plasteeva

Przewalski's Horse: the Wild Species or Feral Horse? (9)

N.N.Spasskaya

Przewalski's Horse and Botai Horses (13)

P.F.Kuznetsov

Botai Culture of the Late Eneolithic: Pro et Contra of the Existence of its Domestic Horses (16)

20 A.V.Agafonov, I.V.Logominova The Study on Bottlenose Dolphins in the Wild: The Story with the Sequel

Complex ethological and acoustic studies of the Black Sea bottlenose dolphins, initiated by Russian oceanologists in the 1970s and 1980s, are now renewed. The new data allow to assess the state of the dolphin community and the ecosystem of the Black Sea as a whole.

29 Z.I.Slukovskii Centimeters of History, or How Heavy Metals Mark the Events of the Industrial Age in a Single Water Reservoir

It is possible to compile a kind of ecological and geochemical chronicle of the main technogenic events of the XX-XXI centuries based on the extreme values of the concentrations of some pollutants in the sediments of a small lake on the outskirts of Petrozavodsk.

36 E.N.Chernykh

Homo Cultures: the Nodal Questions of the Million'years History

Modern Era: Planetary Metamorphosis

Modern era can be considered an epoch of European colonization of the planet. Secondary discoveries of new lands led to the formation of four great empires — the Portuguese, the Spanish, the British, and the Russian. How can one explain the sharp differences in almost all manifestations of cultures between Paleolithic pioneers and European colonizers?

51 A.V.Byalko

World Population and the Climate Changes

For two millennia, the climate warming in the Northern Hemisphere stimulated the accelerated growth of the population, and cooling, on the contrary, led to its slow-down. However, this response occurred with considerable delay. What are the reasons for this correlation? How are population peaks associated with known historical events? And what awaits us in the future?

Notes and Observations

58 S.V.Naugolnykh

Sight at the Mesozoic Era: Mysteries of the «Dinosaur Coast» (58)

A.V.Krechmar

Hawk-owl — Northern Nomad (64)

72 I.A.Urmina

Expedition for a Mammoth to Wrangel Island: Truth and Fiction

Times and People

80 P.V.Florensky

Pavel Florensky — Priest, Philosopher, and Scientist

How the Treasures of the Trinity Lavra of St. Sergius were Preserved

Book Reviews

92 I.R.Beme

It's All about Magpie

(on the book: V.A.Ponomarev et al. Eurasian Magpie (Pica pica L.) in Natural and Anthropogenic Landscapes of Palaearctic)

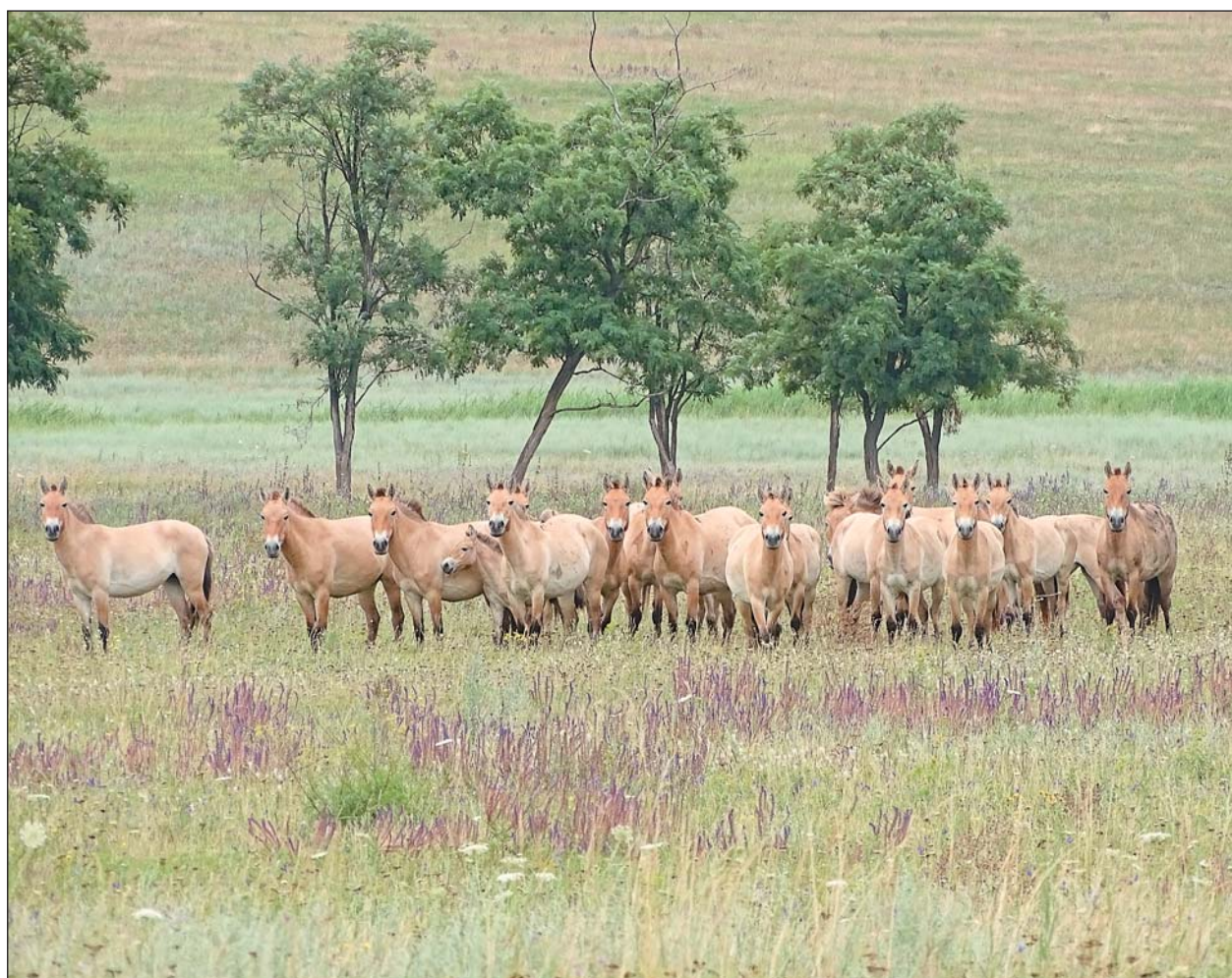
93

New Books

95

Advertisements

НОВАЯ ГИПОТЕЗА ДОМЕСТИКАЦИИ ЛОШАДИ: ПРОТИВОРЕЧИЯ И ПРОБЕЛЫ



Приручение лошади в IV тысячелетии до н.э. радикально изменило жизнь людей, получивших возможность быстро преодолевать большие расстояния и расселившихся на обширных территориях. Но вопрос о том, где и когда появились первые домашние лошади, остается дискуссионным. В марте 2018 г. журнал «Science» опубликовал статью «Ancient genomes revisit the ancestry of domestic and Przewalski's horses»,

авторы которой подвергли ревизии существующие представления о происхождении домашних лошадей. И один из выводов их работы заслуживает особого разговора.

Лошадь Пржевальского — дикая лошадь или одичавшая? Еще недавно подобный вопрос мог вызвать только улыбку: опять журналисты в погоне за сенсациями эпатируют публику. Но вот в уважаемом научном журнале

выходит статья, подписанная сорока семью исследователями, которые отнеслись к этой теме совершенно серьезно. Руководитель проекта — мой коллега, палеогенетик из Университета Поля Сабатье (Тулуза, Франция) Людовик Орландо, работающий также в Копенгагенском университете (Дания). Авторы вынесли неожиданное решение: лошадь Пржевальского — одичавшая домашняя лошадь. Внимательное ознакомление с материалами означенной статьи показало полную несостоятельность такого вывода.

Участники проекта Л.Орландо работали как палеогенетики. Проанализированные коллегами остатки лошадей с поселения Ботай имеют возраст 5–6 тыс. лет. Материалы по лошади Пржевальского, хранящиеся в музеях, насчитывают без малого 150 лет: последние чистокровные особи этого вида жили в середине XX в., поэтому исследователям приходится довольствоваться такими старыми коллекциями. Палеогенетика — молодая наука, базирующаяся на ряде методик, позволяющих из обрывков цепочек ДНК (не более нескольких сотен пар нуклеотидов) вымерших животных или плохо сохранившихся остатков современных видов сшивать полные митохондриальные и ядерные геномы. Специалисты в этой области сегодня посвящают свое исследование растениям, завтра — бабочкам, послезавтра — слонам... То есть налицо типичный пример научной моды, когда новый метод хочется опробовать как можно шире. И результаты этой работы принято считать истиной в последней инстанции, с полным игнорированием данных классической биологии, палеонтологии, археологии и других дисциплин.

Честно говоря, специалисты-зоологи и палеонтологи уже устали от вала некачественных статей по систематике животных, которые базируются исключительно на данных палеогенетики. Но этот всплеск моды приходится пережить, как было и с другими «суперсовременными» методиками — например, электрофорезом белков. Надеемся на участие математиков в решении проблемы: в устных докладах, посвященных ее анализу, коллеги уже убедительно показывают, что методы и программы, по которым сшиваются древние геномы, дают тысячи ошибок, а в случае ядерных геномов — десятки тысяч. К сожалению, аналогичных опубликованных работ пока нет. И мы, со своей стороны, стараемся сотрудничать с палеогенетиками, убеждая их в ошибочности ряда необоснованных интерпретаций.

Предлагаем читателям ознакомиться со статьями отечественных специалистов, которые подробно разбирают, правомерно ли классифицировать лошадь Пржевальского как одичавшую домашнюю лошадь. Авторы представленных статей десятилетиями работают в области генетики, систематики лошадей, четвертичной палеонтологии и археологии. Их аналитические комментарии к статье «Ancient genomes revisit the ancestry of domestic and Przewalski's horses» показывают, что в данном случае методически грамотному исследованию геномов лошадей дана неубедительная интерпретация.

Существуют ли серьезные аргументы в пользу того, что лошади с поселения Ботай были действительно одомашнены? Увы, «основное» доказательство в статье Орландо и соавторов — наличие следов молочного жира на керамике — вызывает улыбку: ведь молочный жир на керамике может появиться и при употреблении в пищу мяса диких лошадей, добытых на охоте. Палеонтологи справедливо указывают на сложность в определении тех или иных форм лошадей, которые, как известно, очень близки друг другу морфологически, свободно скрещиваются между собой, производя плодовитые гибриды. Палеолитические изображения лошадей, найденные в пещерах Мас-д'Азиль и Шове на юге и юго-западе Франции, удивительно напоминают облик лошади Пржевальского, что можно рассматривать как косвенное свидетельство раннего происхождения этого вида (или подвида) и не согласуется с версией о его формировании в результате одичания лошади, одомашненной в энеолите.

Публикация международного исследовательского коллектива в журнале «Science» стала предметом активного обсуждения в профессиональных кругах, однако до сегодняшнего дня в научной печати не появилось серьезного анализа «сенсационных» выводов. Редакция «Природы» сочла необходимым предоставить слово российским специалистам, пожелавшим прокомментировать эти материалы.

Для меня несомненно, что лошадь Пржевальского — самостоятельная «порода» диких лошадей, имеющая статус вида или подвида, и ее эволюция не имеет ничего общего с историей появления «мустангов». Предлагаем вашему вниманию факты, подтверждающие эту точку зрения.

© кандидат биологических наук А.Н.Тихонов
Зоологический музей РАН
Санкт-Петербург, Россия

Происхождение лошади Пржевальского: молекулярно-генетические данные

Н.И.Абрамсон

Зоологический институт РАН (Санкт-Петербург, Россия)

Представлен краткий обзор молекулярно-генетических исследований о происхождении лошади Пржевальского и ее родственных связях с домашней лошастью. Обсуждаются спорные моменты интерпретации молекулярных данных; показано, что сами по себе они не могут подтвердить или опровергнуть выдвинутую гипотезу о том, что лошадь Пржевальского представляет собой одичавшую форму одомашненной в энеолите лошади. Ответ на вопрос зависит от данных палеонтологии, археологии и других смежных дисциплин.

Ключевые слова: доместикация, лошадь Пржевальского, молекулярные маркеры, филогенетический анализ.

Для понимания истории доместикации и происхождения домашней лошади очень важно как можно точнее определить ее положение на филогенетическом древе и уточнить родственные взаимоотношения с лошастью Пржевальского — единственной дикой лошади в настоящее время. Теоретически можно предположить три возможных сценария их филогенетических взаимоотношений.

Первый: дивергенция от общего предка с образованием двух монофилетических* сестринских видов, один из которых был одомашнен. Второй: происхождение домашней лошади от одной из популяций лошади Пржевальского. Третий: происхождение лошади Пржевальского от домашней лошади [1] (рис.1).

Последний сценарий предполагает, что лошадь Пржевальского — это одичавшая домашняя лошадь. Заметим: согласно принципам филогенетической систематики, только при первом из указанных сценариев домашняя лошадь (*E.caballus* Linnaeus, 1758) и лошадь Пржевальского (*E.przewalskii* Poljakov, 1881) могут считаться самостоятельными видами. При подтверждении второго или третьего сценариев один из



Наталья Иосифовна Абрамсон, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник, исполняющая обязанности заведующего лабораторией молекулярной систематики Зоологического института РАН. Область научных интересов — систематика, филогения и эволюционная история млекопитающих, главным образом грызунов, молекулярная филогенетика, филогеография, молекулярные основы адаптивной изменчивости.
e-mail: nataliya.abramson@zin.ru

таксонов будет парафилетическим**: *E.przewalskii* по отношению к *E.caballus* (второй сценарий) или *E.caballus* по отношению к *E.przewalskii* (третий сценарий). Такие таксоны не могут считаться ва-

** Парафилетический таксон (клада) включает ближайшего предка и только часть прямых потомков. — Примеч. авт.

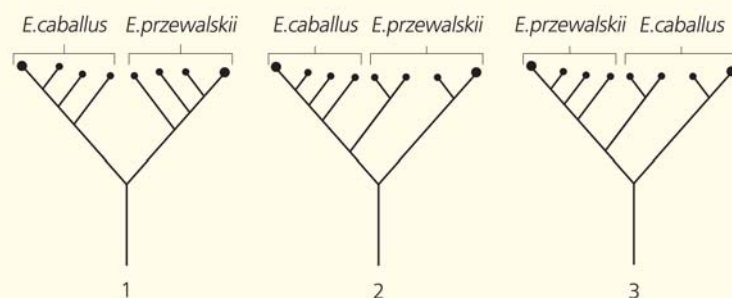


Рис.1. Графическое изображение трех возможных сценариев происхождения и родственных связей лошади Пржевальского.

* Монофилетический таксон включает ближайшего предка и всех его потомков. — Примеч. авт.

лидными, а значит (независимо от того, подтверждается ли вторая или третья гипотеза), их следует интерпретировать как единый вид, включающий три подвида. Именно такая классификация лошадей и приведена в последнем систематическом справочнике по млекопитающим мира [2], где вид *E.caballus* представлен тремя подвидами: *E.c.aballus*, *E.c.ferus* и *E.c.przewalskii*.

О чем могут рассказать молекулярно-генетические данные?

В настоящее время первостепенное значение в реконструкции филогенетических связей принадлежит молекулярно-генетическим данным. Первые попытки проверить гипотезы о филогенетическом положении домашней лошади и лошади Пржевальского с помощью анализа последовательностей фрагментов ДНК дали противоречивые результаты. По одним маркерам правдоподобным выходил первый сценарий, по другим — второй или третий. Ситуация осложнялась во многом тем, что лошадь Пржевальского и домашняя лошадь генетически не изолированы, могут свободно скрещиваться и давать плодовитое потомство. Результаты одного из первых исследований, проведенного в самом конце XX в. с использованием двух митохондриальных маркеров и с включением всех представителей семейства лошадиных [3], свидетельствовали скорее в пользу второго сценария, причем, судя по этим данным, дивергенция домашней лошади и лошади Пржевальского от ближайшего общего предка произошла примерно 40 тысяч лет назад. В дальнейшем изучение развивалось по пути расширения спектра используемых маркеров и увеличения выборок лошадей, с включением их ископаемых представителей. Так, спустя 10 лет Стайнер с соавторами [4] выполнили работу с той же выборкой представителей семейства лошадиных, что и в статье 2000 г. [3], но основывались они уже на анализе 22 молекулярных маркеров (двух митохондриальных и 20 ядерных). В данном случае сценарии происхождения и взаимоотношения лошади Пржевальского и домашней специально не обсуждали, но приведенные результаты молекулярно-филогенетического анализа по отдельным генам и видовое дерево (*species tree*) свидетельствуют в пользу первой гипотезы.

Следующая по значимости генетическая работа большого международного коллектива под руководством Людовика Орландо [5] проводилась уже с использованием преимуществ секвенирования нового поколения (NGS) и анализа полногеномных данных. Нами были изучены 21 образец домашней лошади и 17 образцов лошади Пржевальского. Но самое главное, мы проанализировали и значительные куски генома голотипа и паратипа лошади Пржевальского из Зоологического музея РАН, что имеет первостепенное значение

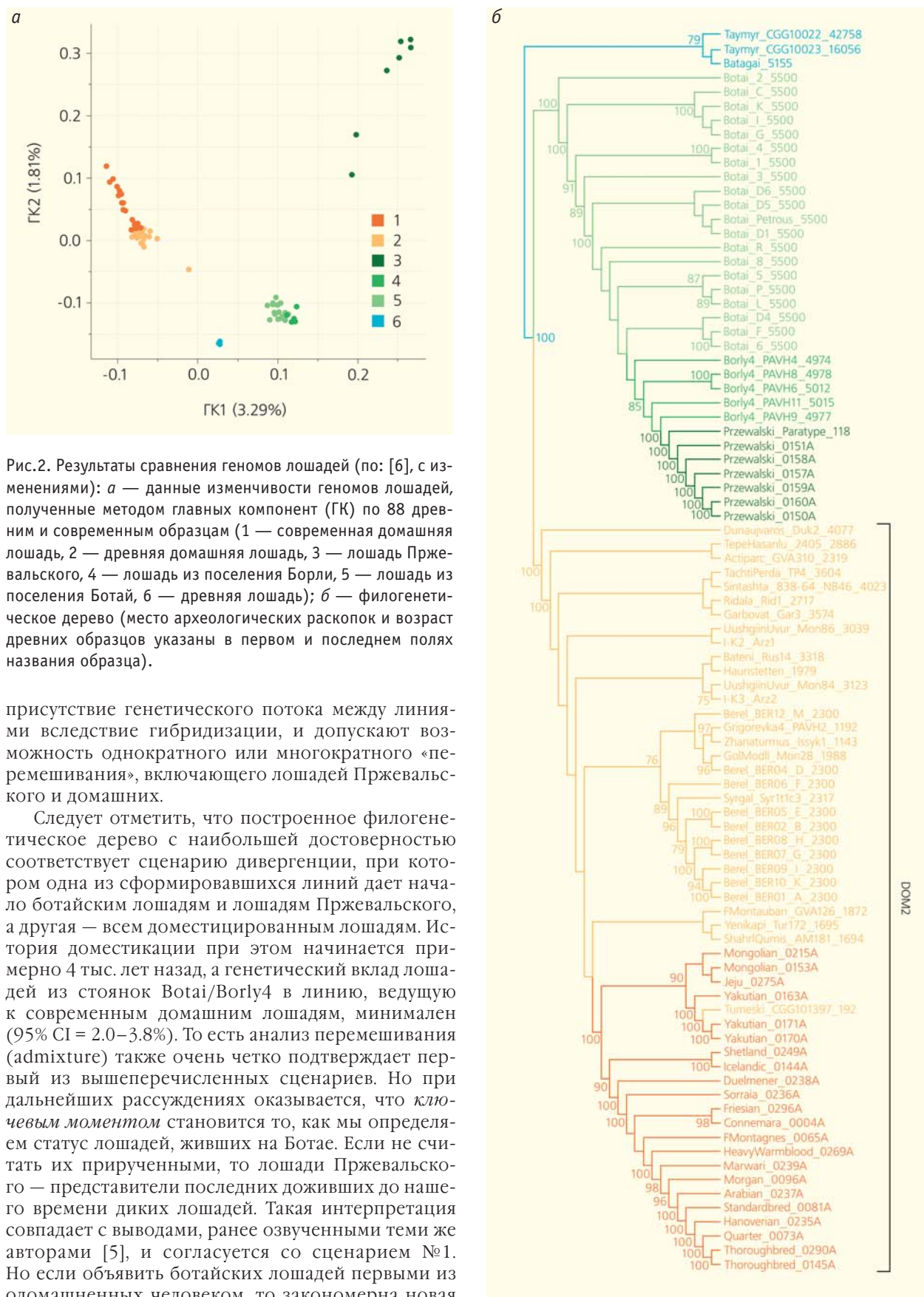
для вопросов номенклатуры. Результаты этого исследования также убедительно свидетельствуют в пользу первого сценария. Кроме того, на основе молекулярных данных удалось рассчитать наиболее вероятное время дивергенции от ближайшего предка домашней лошади и лошади Пржевальского: это произошло примерно 45 тыс. лет назад, причем обмен генами между названными линиями не прерывался, и в настоящий момент примерно 31% аллелей домашней лошади присутствует в геноме лошади Пржевальского.

И вот в 2018 г. коллектив авторов под руководством Орландо опубликовал абсолютно сенсационные результаты своего исследования [6]. Новые данные поражают прежде всего потому, что выводы, сделанные на их основе, опровергают предыдущие сценарии и в значительной степени отрицают прежние заключения тех же ученых [5]. В этой последней работе, реализованной также с использованием полногеномных данных, проанализированы кости лошадей Ботайской стоянки, которые, по мнению ряда специалистов, были самыми первыми одомашненными лошадьми. Сенсационность полученных материалов заключается в том, что, вопреки существующим гипотезам о возможных соотношениях домашней лошади и лошади Пржевальского, анализ геномов этих животных, а также плейстоценовых лошадей и лошадей ботайской культуры позволил авторам прийти к выводу: лошадь Пржевальского — одичавшая форма уже доместифицированной ранее лошади.

Замечу: с точки зрения проведенных генетических анализов работа группы Орландо безупречна, и надежность полученных коллегами данных не вызывает никакого сомнения. Но столь ли однозначна трактовка этих результатов?

За пределами возможностей метода

Обратимся к данным об изменчивости геномов, полученным авторами посредством анализа методом главных компонент: лошадь Пржевальского, лошади из Ботая, архаичные, а также все домашние формируют независимые кластеры [6] (рис.2а). Примечательно, что в пространстве главных компонент образцы ботайских лошадей плотно сгруппированы в единый кластер, расположенный вблизи от кластера архаичных лошадей, но сильно удаленный от всех других. Что очень важно, на филогенетическом дереве лошади Пржевальского и ботайские образуют хорошо поддерживаемую статистически монофилетическую кладу [6] (рис.2б), а все домашние формируют столь же статистически значимую сестринскую кладу (DOM2). Отметим: в кладе, объединяющей домашних лошадей, наблюдается структурированность на подкластеры, с выделением древних домашних лошадей со стоянок возрастом от 4 тыс. лет. Далее авторы тестируют различные сценарии, предполагающие



трактовка: лошади Пржевальского — это одичавшие потомки domesticiрованного стада лошадей ботайской культуры; одичание произошло за последние 5 тыс. лет и привело к характерным морфологическим изменениям. Притом результаты исследования коллег убедительно показывают: современная домашняя лошадь произошла не от ботайской и не от лошади Пржевальского, успешная доместикация была проведена позже и в отношении иной популяции лошадей. Именно такую точку зрения (о вторичной доместикации) отстаивают авторы работы. Подобное прочтение полученных данных приближает нас к графическому сценарию №3 (рис.1).

По данным генетического анализа, ни один из исследованных образцов (без сомнения, представляющих собой остатки домашней лошади и датированных в интервале от 4 тыс лет назад до настоящего времени) не принадлежит прямым потомкам лошадей из Ботая. Это доказывает, что совсем другая, не родственная ботайским, группа лошадей подверглась доместикации и впоследствии распространилась по всему материков. По мнению авторов, полученные результаты не противоречат двум возможным сценариям. Пер-

вый из них состоит в том, что между ботайскими и дикими стадами существовал мощный обмен, приведший к полному замещению генома лошадей «диким вариантом». Согласно второму успешное одомашнивание произошло в другом центре, и поэтому *E.caballus* несут минимальные генетические следы происхождения от ботайских лошадей.

Суммируя все сказанное, хочу подчеркнуть главное: результаты генетического анализа не позволяют однозначно определить статус лошади Пржевальского как вторично одичавшей или же последней истинно дикой лошади. Ответ на этот вопрос кроется в материалах, которые предстоит получить палеонтологам и археологам. Повторю, работа группы Людовика Орландо великолепно выполнена с точки зрения генетических анализов и безупречна в плане достоверности полученных данных, но интерпретация представленных коллегами результатов коренным образом меняется в зависимости от точки зрения эксперта-палеонтолога или археолога. Разночтения в вопросе о том, были ботайские лошади дикими или домашними, сохраняются. Однозначных доказательств той или иной гипотезы нет, и спор не закончен.■

Работа выполнена в рамках Государственного задания №AAAA-A17-117042410167-2, гранта Российского фонда фундаментальных исследований (проект 15-04-04602).

Литература / Reference

1. Goto H., Ryder O.A., Fisher A.R. et al. A Massively Parallel Sequencing Approach Uncovers Ancient Origins and High Genetic Variability of Endangered Przewalski's Horses. *Genome Biol. Evol.* 2011; 3: 1096–1106. Doi:10.1093/gbe/evr067.
2. Mammal Species of the World. A Taxonomic and Geographic Reference (3rd ed.). Wilson D.E., Reeder D.M. (eds). Baltimore, Maryland. 2005.
3. Oakenfull E.A., Lim H., Ryder O.A. A survey of equid mitochondrial DNA: Implications for the evolution, genetic diversity and conservation of Equus. *Conservation Genetics*. 2000; 1: 341–355.
4. Steiner C.C., Mittelberg A., Tursi R., Ryder O.A. Molecular phylogeny of extant equids and effects of ancestral polymorphism in resolving species-level phylogenies. *Molecular Phylogenetics and Evolution*. 2012; 65: 573–581. <https://doi.org/10.1016/j.ympev.2012.07.010>.
5. Der Sarkissian C., Ermini L., Schubert M. et al. Evolutionary Genomics and Conservation of the Endangered Przewalski's Horse. *Current Biology*. 2015. Doi:10.1016/j.cub.2015.08.032.
6. Gaunitz Cb., Fages A., Hanghøj K. et al. Ancient genomes revisit the ancestry of domestic and Przewalski's horses. *Science*. 2018. Doi:10.1126/science.aao3297.

The Origin of the Przewalski's Horse: a Molecular Genetic Data

N.I.Abramson

Zoological Institute, RAS (Moscow, Russia)

A brief review of molecular genetic studies on the origin of the Przewalski's horse and its family ties with the domestic horse is presented. The controversial moments of molecular data interpretation are discussed; it is shown that these data cannot confirm or refute the hypothesis that the Przewalski's horse is a wild form of domesticated in the Eneolithic horse. The answer to this question depends on the data of paleontology, archeology, and other related disciplines.

Keywords: domestication, Przewalski's horse, molecular markers, phylogenetic analysis.

Лошадь Пржевальского: дикий вид или одичавшая домашняя лошадь?

П.А.Косинцев¹, Н.А.Пластеева¹

¹Институт экологии растений и животных Уральского отделения РАН
(Россия, Екатеринбург)

Представлен краткий обзор современных научных данных о лошади Пржевальского: описан ее таксономический статус, отмечены проблемы морфологической идентификации, генетические особенности, скудость палеонтологических находок. Внимательный анализ имеющихся фактов демонстрирует необоснованность новой гипотезы о происхождении этого представителя рода *Equus* от лошади, одомашненной в энеолите.

Ключевые слова: лошадь Пржевальского, тарпан, происхождение лошади, одомашнивание, морфология.

В мартовском номере журнала «Science» вышла статья, в которой на основе анализа ДНК современных и палео-ДНК ископаемых лошадей сделан вывод о появлении лошади Пржевальского (*Equus przewalskii*) в результате одичания одомашненной в древности лошади [1]. Возможен ли такой ход событий? Рассмотрим биологические, экологические, палеонтологические и палеогеографические данные, которые могут пролить свет на происхождение и историю вида *E.przewalskii*.

К подроду *Equus* (настоящие лошади) относят ряд видов плейстоценовых лошадей, тарпана, вымершего в XIX в., домашнюю лошадь и лошадь Пржевальского — единственный вид, сохранившийся в диком состоянии и потому привлекающий пристальное внимание ученых. Между тем его происхождение и история изменения первоначального ареала остаются дискуссионными. Что же затрудняет решение исследовательских задач?

Задачи со многими неизвестными

У перечисленных видов настоящих лошадей строение костей скелета практически идентично, а размеры и пропорции последних варьируются



Павел Андреевич Косинцев, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории палеоэкологии Института экологии растений и животных УрО РАН. Область научных интересов — история фауны млекопитающих Евразии в плейстоцене и голоцене, изменчивость млекопитающих; история хозяйства древнего населения Северной Евразии.
e-mail: kra@iraе.uran.ru



Наталья Алексеевна Пластеева, кандидат биологических наук, научный сотрудник той же лаборатории. Занимается вопросами эволюции и систематики лошадей (род *Equus*) Евразии в позднем плейстоцене и голоцене.
e-mail: plasteeva@yandex.ru

в близких пределах, хотя в зависимости от условий существования популяций расхождения между разными видами по параметрам костей могут увеличиваться или уменьшаться. В целом строение скелета этих животных отличается высокой географической и вековая изменчивость. После того как лошадь Пржевальского была привезена в Европу, размеры и пропорции ее костей заметно изменились [2]. Примером высокой изменчивости может служить результат проведенного нами анализа размеров пястной кости — одной из наиболее характерных для определения видов лошадей. Мы

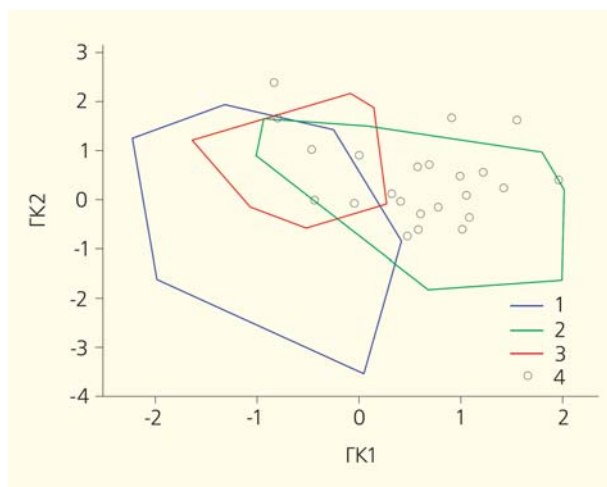


Рис.1. Результаты многомерного анализа размеров пястных костей лошадей. 1 — современная лошадь Пржевальского, 2 — дикие лошади из энеолитических поселений Казахстана и южного Зауралья, 3 — домашние лошади позднего бронзового века из южного Зауралья, 4 — лошади из энеолитического поселения Ботай.

использовали многомерный метод главных компонент (ГК) и изучили следующие выборки: лошадь Пржевальского, лошади из энеолитического поселения Ботай* (4-е тысячелетие до н.э.), дикие лошади из нескольких энеолитических поселений Казахстана и Южного Зауралья (4–3-е тысячелетия до н.э.), домашние лошади из могильников позднего бронзового века — синташтинской и петровской культур Южного Зауралья и Казахстана (конец 3-го — начало 2-го тысячелетия до н.э.). Исследование показало, что лошадь Пржевальского заметно отличается от всех других, которые хотя и не объединяются по выбранному признаку, но представлены двумя заметно перекрывающимися группами: энеолитические лошади (включая ботайских) и домашние (рис.1).

Итак, очевидно: по параметрам костей лошади невозможно прийти к однозначному выводу о видовой принадлежности животного, и потому применение данного показателя в таксономических целях ограничено.

Лошадь Пржевальского и домашняя лошадь имеют разное количество хромосом — соответственно 66 и 64 пары, — но скрещиваются и дают плодовитое потомство [3]. Это еще более усложняет изучение истории вида *E.przewalskii*.

Помимо названных причин, затрудняющих видовое определение ископаемых остатков лошади Пржевальского, есть еще одна, и очень весомая: таких находок известно довольно мало. Они отсутствуют на территории исторического

ареала этого животного (Джунгария); в Северном и Центральном Китае обнаружены костные остатки настоящих лошадей [4, 5], но к виду *E.przewalskii* почти все они отнесены специалистами *a priori*.

Дискуссионен и таксономический статус лошади Пржевальского. Согласно одной точке зрения, это самостоятельный вид и таким образом монофилетический подвид *Equus* включает два вида: *E.ferus* (вымершая дикая лошадь) и *E.przewalskii* [6]. Соответственно, домашняя лошадь произошла от дикой и является ее подвидом — *E.ferus caballus*. Но есть и вторая точка зрения: существует лишь один вид настоящих лошадей — *E.ferus*, который включает три подвида — вымершую дикую лошадь (*E.f.ferus*), лошадь Пржевальского (*E.f.przewalskii*) и домашнюю лошадь (*E.f.caballus*) [3].

Точно так же нет единого мнения о происхождении лошади Пржевальского. Отечественный палеонтолог В.И. Громова (1891–1973) считала, что это — потомок позднеплиоценовой лошади Центральной Азии *E.sanmeniensis* и, следовательно, автохтонный вид [7]. Другие же ученые связывают историю *E.przewalskii* с плейстоценовыми лошадьми Северной Азии [8, 9]. Отсутствие неоспоримых палеонтологических находок остатков собственно лошади Пржевальского не позволяет сделать более определенные выводы. Впрочем, некоторую ясность внес анализ ДНК, показавший, что разделение ветвей общего филогенетического дерева около 45 тыс. лет назад или немного ранее привело к появлению лошади Пржевальского и предка домашней лошади [10, 11]. При этом таксономический уровень разделившихся форм (виды или подвиды?), увы, не определен.

Нет окончательного решения вопроса об ареале лошади Пржевальского в голоцене. Известно, что на рубеже плейстоцена и голоцена сохранившаяся после исчезновения значительной части мамонтовой фауны дикая лошадь обитала преимущественно в степной Евразии, имея разорванный ареал (рис.2). Она продолжала жить на тех же землях до начала XIX в. и известна под именем «тарпан» [12]. В связи с проблемой двойной таксономии напомним: лошадь Пржевальского можно либо признать самостоятельным видом (*E.przewalskii*), отличающимся от тарпана (ведь по существу название «тарпан» — синоним словосочетания «дикая лошадь», *E.ferus*), либо считать подвидом дикой лошади. В последнем случае в литературе ее часто именуют джунгарским тарпаном (*E.f.przewalskii*), а дикую лошадь степей Восточной Европы — южнорусским тарпаном (*E.f.gmelini*). Еще недавно границу между этими таксонами проводили примерно между реками Урал и Волга [12], но в 2013 г. было определено, что голоценовая лошадь степей Западной Сибири и Казахстана существенно отличается от лошади Пржевальского, и в данном регионе обитали именно тарпаны (*E.ferus*) [13]. Таким образом, аре-

* Ботай — энеолитическое поселение на северо-западе Казахстана, в котором, по предположению некоторых археологов, лошадей содержали в неволе. — Примеч. ред.



Рис.2. Северная и южная границы ареала дикой лошади (*E. ferus*) в голоцене (отмечены красным цветом); распространение лошади Пржевальского в исторический период (отмечено синим цветом) и расположение местонахождений энеолита и позднего бронзового века. 1 — поселение Ботай, 2–4 — энеолитические поселения, 5–7 — могильники позднего бронзового века.

ал лошади Пржевальского в голоцене располагался за пределами Джунгарских ворот*.

В свете всех имеющихся данных рассмотрим представленные в журнале «Science» результаты анализа палео-ДНК и ДНК лошадей, и обратимся к новой гипотезе происхождения лошади Пржевальского, предложенной авторами статьи [1].

В поиске выхода из логического тупика

Согласно филогенетической интерпретации изученных материалов, лошадь Пржевальского объединяется в одну кладу с лошадьми позднего плейстоцена и энеолитических поселений Ботай и Борлы. Другую большую кладу составили все домашние лошади — современные породы и животные из памятников археологических культур, население которых занималось скотоводством. Такое объединение, казалось бы, вполне закономерно: лошадь Пржевальского и плейстоценовые лошади дикие, соответственно, и ботайские — тоже. Однако авторы работы настаивают на том, что в Ботае найдены только домашние лошади, и при подобной трактовке возникает логическая неувязка: почему в одной кладе объединились дикие и домашние животные? Чтобы выйти из этого противоречия, авторы предлагают гипотезу: лошадь Пржевальского — потомок одичавшей домашней лошади, но не обычной, а прирученной жителями Ботая. Проанализируем, насколько возможен такой сценарий.

* Джунгарские ворота — горный проход между Джунгарским Алатау с запада и хребтом Барлык с востока, соединяет Балхаш-Алакольскую котловину и Джунгарскую равнину. — *Примеч. ред.*

Поселение Ботай было расположено в степной зоне Казахстана, где обитали дикие лошади [13], и жившие там люди могли одомашнить одну из их популяций. Иными словами, прирученные лошади Ботая пребывали в окружении своих диких «родственников». Поскольку ботайская археологическая культура существовала относительно недолгое время и исчезла, не оставив явного продолжения в других культурах [14], закономерен вопрос: что стало с одомашненными лошадьми? Следуя логике авторов статьи в «Science», эти животные оказались в Джунгарии и Монголии, там одичали, и от них ведут свою историю популяции лошади Пржевальского. Рассмотрим возможные варианты перемещения ботайских лошадей в Центральную Азию.

Поскольку мы исходим из того, что эти лошади были одомашнены, самый простой вариант — в эпоху энеолита их привели люди. Однако не только в Центральной Азии, но и в более северных районах — на Алтае и в юго-восточном Казахстане — нет никаких следов пребывания представителей ботайской или родственных ей культур [15, 16]. Таким образом, первое наше предположение не подтверждается. Возможен и другой вариант: ботайские лошади самостоятельно мигрировали в Джунгарию и Монголию. Для этого им нужно было пройти по территории, где обитали их свободные сородичи. Как мы уже отметили, разные таксоны настоящих лошадей легко скрещиваются и дают плодовитое потомство. Поэтому очевидно, что популяция ботайских лошадей, не охраняемая человеком, была обречена «раствориться» среди диких популяций.

Подведем итог. Мы попытались проанализировать, правомерно ли считать лошадь Пржевальского одичавшей домашней лошадью. При этом не обсуждаем вопрос, дикие или прирученные лошади жили на Ботае, так как это увело бы нас в сторону от поставленной задачи. Отметим только, что морфологически они аналогичны диким голоценовым лошадям степей Западной Сибири и Казахстана и отличаются от лошадей Пржевальского и домашних (рис.1). Независимо от того, были ли они одомашнены или нет, очевидно, что у них не было шансов сохраниться в виде самостоятельной популяции и стать родоначальниками лошади Пржевальского в Джунгарии. Имеющиеся данные позволяют с большой долей вероятности утверждать: ареал лошади Пржевальского в голоцене располагался к югу и востоку от Джунгарских ворот. Не исключены ее эпизодические выходы в степи Казахстана, но достоверных следов пока не найдено. Морфологические [7], экологические [17] и генетические [3, 18] особенности лошади Пржевальского показывают, что по сравнению с домашней лошадью и типичным тарпаном (*E. ferus*) она специализирована, приспособлена к условиям пустынных степей и полупустынь. Такие адаптации вряд ли могли сформироваться быстро, что подтверждают и результаты анализа ДНК [10, 11].

И последнее. В настоящее время изучение лошади Пржевальского связано с рядом реальных проблем, требующих внимания специалистов. Необходимо уточнение известных и выявление но-

вых диагностических для этого вида признаков скелета, а также настоятельно нужна ревизия ископаемых остатков, отнесенных при описании к виду *E.przewalskii*. ■

Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект 18-04-00982).

Литература / Reference

1. Gaunitz Cb., Fages A., Hanghøj K. et al. Ancient genomes revisit the ancestry of domestic and Przewalski's horses. Science. 2018. Doi:10.1126/science.aao3297.
2. Спасская Н.Н. Внутривидовая морфологическая изменчивость лошади Пржевальского *Equus przewalskii* Polyakov, 1881. Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. 2001. [*Spasskaya N.N.* Intraspecific morphological variability of the Przewalski horse, 1881. Abstract. Dis.... cand. biol. sciences'. 2001. (In Russ.).]
3. Bennett D., Hoffmann R.S. Equus caballus/ Mammal Species of the World. 1999; 628: 1–14.
4. Dong W., Xu Q., Jin Cb. et al. Quaternary herbivore fauna in northeastern China: evolution under climatic change. Chinese Science Bulletin. 2009; 44: 129–132.
5. Lander B., Brunson K. Wild mammals of ancient North China. Journal of Chinese History. 2018: 1–22. Doi:10.1017/jch.2017.45.
6. Groves C.P., Grubb P. Ungulate taxonomy. Baltimore: Johns Hopkins University Press. 2011.
7. Громова В. История лошадей (рода *Equus*) в Старом Свете. Ч.II. Труды Палеонтологического института. 1949; XVII. [*Gromova V.* History of horses (genus *Equus*) in the Old world. Part II. Proceedings of the Paleontological Institute. 1949; XVII. (In Russ.).]
8. Eisenmann V. Les Chevaux (*Equus sensu lato*) fossiles et actuels: Crânes et dents jugales supérieures. Paris, 1980.
9. Forsten A. The small caballoid horse of the Upper Pleistocene and Holocene. J. Anim. Breed. Genet. 1988; 105: 161–176.
10. Lippold S., Knapp M., Kuznetsova T. et al. Discovery of lost diversity of paternal horse lineages using ancient DNA. Nat. Commun. 2011; 2(450): 1–6. Doi: 10.1371/journal.pone.0060015.
11. Sarkissian C. der, Ermini L., Schubert M. et al. Evolutionary Genomics and Conservation of the Endangered Przewalski's Horse. Current Biology. 2015. Doi:10.1016/j.cub.2015.08.032.
12. Гептнер В.Г., Насимович А.А., Банников А.Г. Млекопитающие Советского Союза. Т.1: Парнокопытные и непарнокопытные. М., 1961. [*Geptner V.G., Nasimovich A.A., Bannikov A.G.* Mammals Of The Soviet Union. V.1: Cloven-Hoofed and ungulates. Moscow, 1961. (In Russ.).]
13. Косинцев П.А., Пластеева Н.А., Васильев С.К. Дикie лошади (*Equus (Equus) s.l.*) Западной Сибири в голоцене. Зоологический журнал. 2013; 92(9): 1107–1116. [*Kosintsev P.A., Plasteeva N.A. Vasiliev S.K.* Wild horses (*Equus (Equus) s.l.*) Western Siberia in the Holocene. Russian Journal of Zoology. 2013; 92 (9): 1107–1116. (In Russ.).]
14. Зайберт В.Ф. Энеолит Урало-Иртышского междуречья. Петропавловск, 1993. [*Zaibert V.F.* Eneolithic of the Ural-Irtysh interfluv. Petropavlovsk, 1993. (In Russ.).]
15. Кирюшин Ю.Ф. Энеолит и ранняя бронза юга Западной Сибири. Барнаул, 2002. [*Kiryushin Y.F.* Chalcolithic and early bronze age in the South of Western Siberia. Barnaul, 2002. (In Russ.).]
16. Черников С.С. Восточный Казахстан в эпоху неолита и бронзы. Автореф. дисс. ... докт. ист. наук. 1970. [*Chernikov S.S.* East Kazakhstan in the Neolithic and bronze age. Abstract. dis. ... dr. hist. sciences'. 1970. (In Russ.).]
17. Соколов И.И. Копытные звери (отряды Perissodactyla и Artiodactyla). Фауна СССР. Млекопитающие. 1959; 1(3). [*Sokolov I.I.*, Ungulate animals (orders Perissodactyla and Cetacea). The fauna of the USSR. Mammals. 1959; 1(3). (In Russ.).]
18. Lau A.N., Peng L., Goto H. et al. Horse Domestication and Conservation Genetics of Przewalski's Horse Inferred from Sex Chromosomal and Autosomal Sequences. Molecular Biology and Evolution. 2009; 26: 199–208. Doi:10.1093/molbev/msn239.

Przewalski's Horse: the Wild Species or Feral Horse?

P.A.Kosintsev¹, N.A.Plasteeva¹

¹Institute of Plant and Animal Ecology, RAS (Yekaterinburg, Russia)

A brief review of modern scientific data on the Przewalski's horse is presented: its taxonomic status is described; problems of morphological identification, genetic features, and scarcity of paleontological findings are noted. A careful analysis of the available facts demonstrates the groundlessness of a new hypothesis about the origin of this member of the genus *Equus* from a horse domesticated in the Paleolithic.

Keywords: Przewalski's horse, Tarpan, origin, domestication of the horse, morphology.

Лошадь Пржевальского и ботайские лошади

Н.Н.Спасская

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова (Москва, Россия)

Приведены аргументы, свидетельствующие о том, что морфологические (экстерьерные) особенности лошади Пржевальского, сходные с таковыми у настоящих диких эквидов, не могли сформироваться за период ее «одичания». Показано, что многочисленные попытки приручить современную лошадь Пржевальского не принесли желаемого результата, и высказана следующая точка зрения: особенности поведения этого животного, препятствующие одомашниванию, могут рассматриваться как важный контраргумент против версии его удачной доместикации ботайцами или другими народами Евразии.

Ключевые слова: лошадь Пржевальского, одомашнивание, морфология, поведение.

Лошадь Пржевальского сразу же после ее научного описания попытались объявить одичавшим потомком домашних лошадей, но безуспешно. Дело в том, что морфология животного очень уж специфична: части тела и кости конечностей этой лошади отличаются особыми пропорциями, ей свойственны крупнозубость и короткая диастема (свободное пространство на челюсти между резцами и коренными зубами), стоячая грива, характерное оволосение хвоста, а также однотонная окраска шерсти в сочетании с полосой на хребте («ремнем») и поперечными полосками на нижней части ног («зеброидностью»). На протяжении XX в. и первых десятилетий XXI в. споры вокруг видового статуса «дикарки» не утихали. В систематических сводках ее с завидной регулярностью (раз в 5–10 лет) то выделяли как самостоятельный вид *Equus przewalskii* Poljakov, 1881, то низводили до подвида — *E.caballus przewalskii* или *E.ferus przewalskii*. Причина в том, что у лошади Пржевальского на одну пару больше хромосом, чем у домашней лошади (66 и 64 соответственно), и они способны скрещиваться с получением плодотворного потомства. После ряда исследований последних лет казалось, что точка в затянувшемся споре уже поставлена, и происхождение известных науке лошадей прослежено на филогенетическом древе [1], однако неожиданно появился новый повод для полемики.

Результаты работы коллектива исследователей, опубликованные в журнале «Science» [2], вызывают много вопросов, их даже больше, чем установленных авторами фактов. Предположим, дискус-



Наталья Николаевна Спасская, кандидат биологических наук, ученый секретарь Научно-исследовательского зоологического музея Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова. Научные интересы — морфология, экология и поведение лошадей.
e-mail: equusnns@mail.ru

сия о том, является ли ботайская лошадь дикой или домашней, — сфера компетенции археологов, а определять, почему морфологически разные лошади имеют высокое генетическое сходство, и увязывать ранее полученные данные с новыми — удел генетиков. Однако остается несколько моментов, пока не имеющих объяснения.

Можно ли восстановить историю вида, пренебрегая морфологией?

Первый вопрос: могут ли в процессе одичания домашней лошади за несколько тысячелетий появиться столь яркие морфологические особенности, как у лошади Пржевальского? Однотонная окраска ее шерсти и стоячая грива — характерные признаки диких эквидов: мы наблюдаем их у куланов и киангов, подобной гривой обладают и зебры. И плейстоценовые лошади Евразии, как можно судить по найденным в мерзлоте частям туш, имели те же черты [3]. Не до конца ясно, какая грива была у тарпана мышастого цвета — одного из наиболее вероятных предков домашних лошадей, ведь вид описан по молодому (т.е. не полностью сформировавшемуся) животному; к тому же на исторических

изображениях, в частности на фресках в киевском Софийском соборе, коней украшает длинная грива (подробнее об этом можно прочитать в одном из исследований В.В.Тептнера [4]).

Ну а как выглядели ботайские лошади? Естественно предположить, что предки лошади Пржевальского (такowymi их считает коллектив авторов статьи в «Science») также имели однотонную масть и стоячую гриву. Соответственно, мы вновь возвращаемся к вопросу об устойчивости морфологических черт животного, прошедшего этап доместикизации, и о том, была ли ботайская лошадь по-настоящему домашней.

Если допустить, что ботайцы держали лошадей в загонах, ездили на них и доили (хотя абсолютно неопровержимых доказательств этих фактов нет, но зато предостаточно критических замечаний [5, 6]), то авторы статьи в «Science» на самом деле произвели сенсацию: они показали, что в истории, помимо успешного одомашнивания одного вида лошадей, приведшего к появлению современной домашней лошади с ее разнообразными породами, была попытка приручения и другого вида.

В плейстоцене в Евразии было много лошадей — палеонтологи выделяют более 30 видов (впрочем, ряд исследователей считает, что все они — представители одного вида с широкой географической изменчивостью). Это были фоновые животные открытых травянистых экосистем, причем древние люди на них охотились. И вполне возможно, что попытки приручения лошадей могли быть предприняты в разных регионах. Идея полифилетичности происхождения пород домашних лошадей не нова — специалисты неоднократно ее высказывали, начиная с XIX в. И действительно, в последние десятилетия исследования подтвердили высокую вероятность сценария доместикизации

в нескольких поселениях, причем процесс мог повторяться многократно [7–9]. Предполагают, что в Европе для его реализации были две подходящие (степные или остепненные) территории-рефугиумы — Иберия и Прикаспийские степи [10]. Однако получить четкое представление о конкретном месте появления первых пород домашних лошадей до сих пор не удается. При этом точно установлено, что соррая и якутская породы, несмотря на их своеобразие, все же не ведут свою историю непосредственно от плейстоценовых лошадей [11–13].

Как включить в систему аргументации этологические критерии?

Итак, существует вероятность того, что в энеолите ботайцы могли постараться приручить лошадь Пржевальского. Во всяком случае в XIX–XX вв. такие попытки имели место. Так, Г.Е.Грум-Гржимайло, П.К.Козлов и Д.Клеменц, ссылаясь на свидетельства местных жителей, писали, что некоторых лошадей, отловленных еще жеребьятами, удавалось приучить к седлу и уздечке, однако добиться быстрого бега и хорошего аллюра не получалось, кроме того, эти животные оставались дикими и упрямыми. Так, в Аскании-Нова объездили жеребца Ваську, пойманного жеребенком в природе, о чем свидетельствует известная фотография [14], а жеребца Харциза, рожденного в неволе во втором поколении, сумели приручить уже в возрасте пяти лет [15]. Однако они подпускали к себе и возили лишь нескольких людей. Таким образом, процесс приручения лошадей Пржевальского оказался непростым, не очень результативным, и нет никаких оснований считать, что несколько тысячелетий назад их предки были более покладистыми. Вероятно, особенности по-

ведения этих животных препятствовали широкому распространению опыта ботайцев по их приручению. Напомним, подобная ситуация произошла с онагами (*Equus onager*), которые из-за особенностей поведения, недостатка силы и быстроты уступили домашним лошадям и ослам [16], и достижения по их доместикизации были быстро забыты.

Статья в «Science» интересна не только сенсационными открытиями, но и тем, что выявила множество противоречий, разделяющих экспертное сообщество в вопросах истории доместикизации лошади. Например, многие ученые считают, что ботайцы были охотниками на лошадей, но при этом могли держать некоторое количество животных в загонах в качестве ре-



Лошадь Пржевальского имеет специфические морфологические признаки.

Фото автора

зерва мяса на случай неудачной охоты (распространенная практика в первобытных обществах) и, возможно, даже доить некоторых кобыл. Получается, что найденные в культурных слоях Ботая и Бурли свидетельства содержания лошадей в неволе

могут иметь более простое объяснение, не основанное на противоречивой гипотезе их одомашнивания в неолите. Тогда, может быть, не стоит торопиться с выводами в отношении происхождения лошади Пржевальского от домашних лошадей? ■

Работа выполнена в рамках Государственного задания №АААА-А16-116021660077-3.

Литература / Reference

1. Sarkissian C. *et al.*, Ermini L., Schubert M. *et al.* Evolutionary Genomics and Conservation of the Endangered Przewalski's Horse. *Current Biology*. 2015; 25. Doi:10.1016/j.cub.2015.08.032.
2. Gaunitz Cb., Fages A., Hanghøj K. *et al.* Ancient genomes revisit the ancestry of domestic and Przewalski's horses. *Science*. 2018. Doi:10.1126/science.aao3297.
3. Верещагин Н.К., Лазарев П.А. Описание частей трупа и скелетных остатков селериканской лошади. Фауна и флора антропогена северо-востока Сибири. Тр. ЗИН, 1977; 63: 85–185. [Vereschagin N.K., Lazarev P.A. Description of the parts of the corpse and the skeletal remains of a Selerican horse. Fauna and flora of the anthropogen of the northeast of Siberia. *Proc. ZIN*. 1977. 63: 85–185. (In Russ.).]
4. Гептнер В.Г. Заметки о тарпанах. Зоол. жур-л. 1955. 34(6): 1404–1423. [Gepner V.G. Notes about tarpans. *Zoologicheskyy J.* 1955. 34(6): 1404–1423. (In Russ.).]
5. Levine M.A. Botai and the Origins of Horse Domestication. *Journal of Anthropological Archaeology*. 1999. 18: 29–78.
6. Kosintsev P., Kuznetsov P. Comment on “The Earliest Horse Harnessing and Milking”. *Tyragetia*. 2013. VII(XXII). 1: 405–409.
7. Vila C., Leonard J.A., Götherström A., Marklund S. *et al.* Widespread Origins of Domestic Horse Lineages. *Science*. 2001. 291: 474–477. Doi:10.1126/science.291.5503.474.
8. Jansen T., Forster P., Levine M.A. *et al.* Mitochondrial DNA and the origins of the domestic horse PNAS. 2002. 99(16): 10905–10910. Doi:10.1073/pnas.152330099.
9. McGabern A., Bower M.A., Edwards C.J. *et al.* Evidence for biogeographic patterning of mitochondrial DNA sequences in Eastern horse populations. *Animal Genetics*. 2006. 37: 494–497. Doi: 10.1111/j.1365-2052.2006.01495.x.
10. Warmuth V., Eriksson A., Bower M.A. *et al.* European Domestic Horses Originated in Two Holocene Refugia. *PLoS*. 2011; 6(5). Doi:10.1371/journal.pone.0018194.
11. Lira J., Linderholm A., Olaria C. *et al.* Ancient DNA reveals traces of Iberian Neolithic and Bronze Age lineages in modern Iberian horses. *Molecular Ecology*. 2010. 19: 64–78. Doi:10.1111/j.1365-294X.2009.04430.x.
12. Cieslak M., Pruvost M., Benecke N. *et al.* Origin and History of Mitochondrial DNA Lineages in Domestic Horses. *PLoS ONE*. 2010. 5(12). Doi:10.1371/journal.pone.0015311.
13. Librado P., Sarkissian C.D., Ermini L. *et al.* Tracking the origins of Yakutian horses and the genetic basis for their fast adaptation to subarctic environments. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*. 2015. 112: E6889–E6897. Doi:10.1073/pnas.1513696112.
14. Garutt E.W., Sokolow I.I., Saleskaja T.N. Erforschung und Zucht des Przewalski-Pferdes (*Equus przewalskii* Poljakoff) in der Sowjetunion. Sonderdruck aus “Zeitschrift für Tierzüchtung und Züchtungsbiologie. 1966; 82(4): 377–426.
15. Браунер А.А. Лошадь Пржевальского (*Equus przewalskii*) или дикая джунгарская лошадь (рукопись в тетради «Для путешественника», 1935 г. или позднее). Известия Музейного фонда им. А.А.Браунера. 2006; 3(2): 1–3. [Brauner A.A. Przewalski's Horse (*Equus przewalskii*) or Dzungarian wild horse (manuscript notebook «To guide», 1935 or later). *News of the Museum Fund of A.A.Brauner*. 2006; 3(2): 1–3. (In Russ.).]
16. Noble D. The Mesopotamian onager as a draught animal. *The Domestication and Exploitation of Plants and Animals* Ed. Ucko P.J., Dimbleby G.W. Chicago, 1969. P.485–488.

Przewalski's Horse and Botai Horses

N.N.Spasskaya

Lomonosov Moscow State University (Moscow, Russia)

The reason that the morphological (exterior) features of Przewalski's horse, similar to those of real wild equidae, could not be formed during the period of its «savagery» are given. It is shown that numerous attempts to tame the modern Przewalski's horse did not bring the desired result. It is supposed that the behavior of this animal, preventing domestication, can be considered as an important counterargument against the version of its successful domestication by Botai or other peoples of Eurasia.

Keywords: Przewalski's horse, domestication of the horse, morphology, behavior.

Ботайская культура позднего энеолита: *pro et contra* существования домашних лошадей

П.Ф.Кузнецов

Самарский государственный социально-педагогический университет (Самара, Россия)

Научные представления об истоках коневодства в значительной мере опираются на интерпретацию данных, полученных при археологических исследованиях поселений ботайской культуры. Попытка сопоставить эти материалы с данными генетического анализа домашних и диких лошадей, осуществленная авторами опубликованной в журнале «Science» (2018) статьи «Ancient genomes revisit the ancestry of domestic and Przewalski's horses», позволила им получить неожиданные результаты, иначе объясняющие происхождение видов современных лошадей. Однако по-прежнему не приняты во внимание факты, противоречащие гипотезе об одомашнивании лошадей ботайцами.

Ключевые слова: энеолит, ранний бронзовый век, приручение лошади.

В журнале «Science» в феврале 2018 г. опубликована статья, посвященная сравнению геномов древних и современных домашних лошадей, лошади Пржевальского и лошадей времени позднего энеолита ботайской культуры [1], существовавшей на территории северного Казахстана в 3700–3100 гг. до н.э. Последним авторами исследования уделено особое внимание, и не случайно: в культурных слоях ботайских поселений конские кости составляют до 99.9% найденных костных остатков животных, вследствие чего сложилась устойчивая историографическая традиция рассматривать ботайских лошадей как предковую форму для всех последующих домашних.

Автор открытия ботайских поселений В.Ф.Зайберт последовательно отстаивает тезис о том, что на данной территории развилась древнейшая коневодческая культура [2, 3, 4]. Эти представления получили всестороннее развитие и поддержку ряда археологов [5, 6] и археozoологов [7]. Вместе с тем оппонентами высказана критика концепции Зайберта, базирующейся на неоднозначно трактуемых находках [8]. Ответных аргументированных возражений не последовало, и открытого обсуждения тема не получила.



Павел Федорович Кузнецов, кандидат исторических наук, доцент, заведующий музеем археологии Поволжья Самарского государственного социально-педагогического университета. Область научных интересов — каменный век, бронзовый век, хронология, доместикация, очаги культурогенеза.
e-mail: pavelf.kpf.kuznetsov@gmail.com

В исследовании, представленном в журнале «Science», обобщены данные о ДНК лошадей и построено филогенетическое дерево. Генетический анализ уверенно показал, что одомашненные лошади — от бронзового века и до современности — не являются потомками ботайских лошадей. Одновременно авторы определили, что лошади Пржевальского происходят непосредственно от лошадей Ботая и их следует признать одичавшими потомками домашних лошадей энеолитического времени с территории северного Казахстана.

Столь необычная концепция базируется на убежденности авторов в том, что лошади ботайской культуры были домашними. В связи с этим представляется целесообразным рассмотреть археологические особенности ботайской культуры, которые могут свидетельствовать об альтернативных объяснениях. Не исключено, что в это время

лошади уже были приручены либо, напротив, ботайцы не имели домашних лошадей, а занимались охотой на копытных животных.

Материальные свидетельства уклада жизни

Ботайская культура развивалась на севере степной зоны Казахстана в междуречье Тобола и Иртыша. Здесь на территории размером порядка 500 км² известно около 20 древних поселений с выраженным культурным слоем. Среди них выделяется Ботай — выдающийся исторический памятник. На площади 15 га зафиксированы следы не менее 250 построек! Это — остатки котлованов жилищ, которые были углублены в плотный грунт. Ни одно другое поселение данной культуры столь значительных масштабов не имеет.

Для ботайской культуры была характерна развитая индустрия каменных орудий. Среди них выделяются кремнёвые ножи и копья, разнообразные наконечники стрел. Костерезное ремесло также было весьма популярным. Из орудий преобладали различные костяные наконечники, иглы и шилья, орнаменты* по керамике. Особую группу в числе найденных артефактов составляли фаланги лошади с гравировкой в виде насечек и геометрических фигур. Такое украшение имеет глубокую традицию, восходящую к эпохе позднего каменного века. Кроме того, В.Ф.Зайберт описал два костяных предмета в виде стержней с утолщениями посередине, которые автор именует деталями конской узды — псалиями [4].

Замечу: такие стержневидные псалии получили распространение намного позже — через 1,5 тыс. лет после энеолита, в культурах позднего бронзового века. Сомнение в том, что на Ботате обнаружены именно эти элементы упряжи, связано с отсутствием в них просверленных в разных плоскостях отверстий, через которые коневоды пропускали ременные натяжители, распределяя таким образом узду для управления лошадью. По-видимому, данные костяные предметы не могут считаться безусловной деталью конской узды.

Особенность ботайской культуры — полное отсутствие металлургического производства. И это выглядит весьма странно, так как одновременно в раннем бронзовом веке в соседних землях развивались две яркие культуры: к западу от Уральских

гор ямная**, а к востоку — на Алтае и в западной Сибири — афанасьевская*** (рис.1). «Афанасьевцы» и «ямники» изготавливали металлическое оружие, вели скотоводческое хозяйство, управляли повозками, запряженными быками. Особенностью культур раннего бронзового века было возведение искусственных насыпей над захоронениями своих сородичей. Создание таких курганов — яркое свидетельство развитой социальной организации общества, в котором появились племенные вожди (рис.2). Ничего подобного в ботайской культуре мы не наблюдаем. Нет и свидетельств прямых контактов «ботайцев» как с «ямниками», так и с «афанасьевцами».

Необходимо отметить, что В.Ф.Зайберт видит довольно много признаков сходства ботайской культуры с предшествовавшим периодом местного неолита. Он проводит параллели с развивавшимися западнее культурами энеолитического времени. Но если энеолит соседнего Волго-Уральского региона датируется концом VI — V тысячелетием до н.э., то ботайская культура возникла намного позже. Ее расцвет приходится на середину — вторую половину IV-го тысячелетия до н.э. [9]. Очевидно, ботайская культура демонстрирует преемственность с предыдущей эпохой и не имеет выраженных связей с окружающими, более прогрессивными культурными общностями раннего бронзового века.

** Ямная культура — археологическая культура позднего медного — раннего бронзового веков (3600—2300 лет до н.э.), развивавшаяся на территории от Южного Приуралья на востоке до Дуная на западе, от Предкавказья на юге до Среднего Поволжья на севере.

*** Афанасьевская культура — южносибирская археологическая культура бронзового века (3—2-е тысячелетия до н.э.).

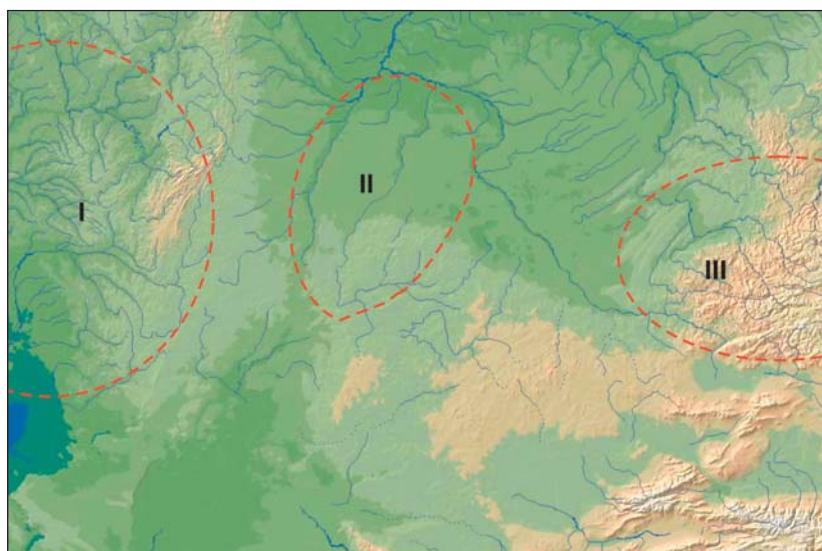


Рис.1. Области распространения культур эпохи раннего бронзового века: I — Волго-Уральский вариант ямной культуры; II — ботайская культура; III — западная область распространения афанасьевской культуры.

* Орнаменты — инструменты для нанесения декора.



Рис.2. Артефакты ботайской (а–в) и ямной (г, д) культур: а — жертвенник лошади на Ботайском поселении [4]; б — фаланга лошади с ритуальным орнаментом; в — наконечники копий из камня [4]; г — погребение вождя с мечом-скипетром; д — медный кинжал с рукоятью из рога.

В последующие эпохи среднего и позднего бронзовых веков Урало-Казахстанского региона никаких явных следов преемственности от ботайской культуры не наблюдается.

Отсутствие надежных свидетельств стойлового содержания лошадей

Существующие факты свидетельствуют о том, что ботайская культура опиралась на традиционные для неолита формы хозяйства. В Урало-Казахстанском регионе такой формой была охота. На Ботайском поселении помимо костей лошади обнаружены костные остатки таких животных,

как тур, бизон, лось, сайгак, медведь, волк, лисица, бобр, сурок, заяц, кабан, джейран и собака [4]. Аналогичная картина наблюдается на значительно более древней неолитической стоянке Тендексор в Северном Прикаспии, датируемой VII тысячелетием до н.э. Здесь так же, как и на Ботайе, кости диких животных соседствуют с костями лошадей [10]. Таким образом, в степной зоне охота на диких лошадей (тарпанов) была известна с глубокой древности.

Исходя из имеющихся данных, закономерным представляется вывод о том, что экономической основой успешного и длительно функционировавшего хозяйства традиционной ботайской культуры была охота на диких лошадей. Об этом

свидетельствует и набор каменных орудий: разнообразие копья, стрелы и разделочные ножи при полном отсутствии серпов и косарей. Два последних типа инструментов необходимы при стойловом содержании животных. Ведь ограничиться круглогодичным пастбищным содержанием табунов лошадей в открытой степи в соседстве с табунами тарпанов коневодов, серьезно занимавшихся domestikацией животных, было бы просто невозможно. Поэтому намного более рациональным объяснением основы жизни ботайцев представляется использование знаний о маршрутах перекочевков табунов диких лошадей и местах их водопоев. И тут важное значение имело местоположение поселения Ботай — на высоком, обрывистом берегу реки Иман-Бурлук. А рядом с поселением находится лощина, удобная для подхода к воде.

Итак, повторю: наиболее логичен вывод об особом типе охоты на тарпанов, которая и была

основой успешного жизнеобеспечения ботайской культуры, сохранявшей глубинные традиции присваивающего хозяйства. Признание данной гипотезы позволяет более объективно относиться к материалам, полученным авторами статьи в «Science» при анализе геномов животных. Да, действительно определено генетическое сходство лошадей, пасшихся на Ботае, и лошади Пржевальского, чей ареал охватывал данную территорию. Но если не достоверны сведения об успешной domestikации энеолитических лошадей, то несостоятелен и единственный аргумент для признания лошади Пржевальского их одичавшей формой по аналогии с американскими мустангами. Здесь весьма важно отметить, что мустанги были повторно приручены индейцами Северной Америки. И это вполне естественно для одичавших форм лошадей. А вот приручить лошадь Пржевальского не удалось. Никому и никогда. ■

Работа выполнена при поддержке Российского научного фонда, проект №18-18-00137.

Литература/ References

1. Gaunitz Cb., Fages A., Hanghøj K. et al. Ancient genomes revisit the ancestry of domestic and Przewalski's horses. *Science*. 2018; 360(6384). Doi:10.1126/science.aao3297.
2. Зайберт В.Ф. Сложение энеолитической ботайской культуры в Урало-Иртышском междуречье. Использование методов естественных и точных наук при изучении древней истории Западной Сибири. Барнаул, 1983. [Zaibert V.F. Addition of the Eneolithic Botai culture in the Ural-Irtysh interfluvium. Using the methods of natural and exact Sciences in the study of the ancient history of Western Siberia. Barnaul, 1983. (In Russ.).]
3. Зайберт В.Ф. Энеолит Урало-Иртышского междуречья. Петропавловск, 1993. [Zaibert V.F. Eneolith of the Ural-Irtysh interfluvium. Petropavlovsk, 1993. (In Russ.).]
4. Зайберт В.Ф. Ботайская культура. Алматы, 2009. [Zaibert V.F. Botai culture. Almaty, 2009. (In Russ.).]
5. Агапов С.А., Васильев И.Б., Пестрикова В.И. Хвалынский энеолитический могильник. Саратов, 1990. [Agapov S.A., Vasilyev I.B., Pestrikova V.I. Khvalynskiy Eneolithic burial ground. Saratov, 1990. (In Russ.).]
6. Brown D., Anthony D. Bit Wear, Horseback Riding and the Botai Site in Kazakhstan. *Journal of Archaeological Science*. 1998; 25.
7. Outram A., Stear N., Bendrey R. et al. The Earliest Horse Harnessing and Milking. *Science*. 2009; 323(5919). Doi:10.1126/science.1168594.
8. Kosintsev P., Kuznetsov P. Comment on "The Earliest Horse Harnessing and Milking". *Tyragetia*. 2013. VII (XXII); 1.
9. Мосин В.С., Епимахов А.В., Выборнов А.А., Королев А.И. Хронология энеолита и эпохи ранней бронзы в Уральском регионе. Археология, этнография и антропология Евразии. 2014; 4(60). [Mosin S.V., Epimakhov A.V., Vybornov A.A., Korolev A.I. Chronology of Eneolithic and early bronze age in the Ural region. *Archeology, Ethnography and anthropology of Eurasia*. 2014; 4(60). (In Russ.).]
10. Vybornov A., Kulkova M., Kosintsev P., Philippsen B. Diet and chronology of the neolithic cultures in the low Povolzh'ye. *Radiocarbon & Diet-2*. Aarhus. 2017.

Botai Culture of the Late Eneolithic: *Pro et Contra* of the Existence of its Domestic Horses

P.F.Kuznetsov

Samara State University of Social Sciences and Education (Samara, Russia)

Scientific ideas about the origins of horse breeding are largely based on an interpretation of the data obtained during archaeological research of Botai culture settlements. An attempt to compare these materials with the data on genetic analysis of domestic and wild horses, carried out by the authors of the article *Ancient genomes revisit the ancestry of domestic and Przewalski's horses* published in the journal *Science* (2018), allowed them to get unexpected results, alternatively explaining the origin of the species of modern horses. However, the facts that contradict the hypothesis of domestication of horses by Botai people are still not taken into account.

Keywords: Eneolithic, early Bronze Age, domestication of the horse.

Изучение афалин в природе: история с продолжением

А.В.Агафонов^{1,2}, И.В.Логоминова²

¹Институт океанологии имени П.П.Ширшова РАН (Москва, Россия)

²Карадагская научная станция имени Т.И.Вяземского — природный заповедник РАН (Крым, Россия)





Фото W.Zimmel

Систематическое изучение афалин в естественной среде началось в 1970-х годах. Благодаря информации, полученной специалистами разных стран, описана пространственно-временная динамика и социальная структура сообществ этого вида дельфинов, сложилось представление о сложных формах их поведения и акустическом репертуаре. В нашей стране комплексные этолого-акустические исследования локального сообщества черноморских афалин проводились в 1974–1980 гг. и теперь возобновляются. Их развитие после более чем тридцатилетнего перерыва позволит углубить знания о дельфинах и поможет объективнее оценивать состояние экосистемы Черного моря.

Ключевые слова: *Tursiops truncatus*, поведение, социальная структура сообществ, акустические сигналы.



Александр Владиславович Агафонов, кандидат биологических наук, научный сотрудник лаборатории морских млекопитающих Института океанологии РАН, научный сотрудник Карадагской научной станции — природного заповедника РАН. Область научных интересов — происхождение и развитие знаковых систем; акустическая система коммуникации дельфинов.
e-mail: agafonov.57@mail.ru



Ирина Витальевна Логомина, младший научный сотрудник той же научной станции. Изучает поведение и акустическую коммуникацию китообразных.
e-mail: logominova@rambler.ru

Семейство настоящих дельфинов (Delphinidae) насчитывает порядка 50 видов; сфера их обитания — практически вся акватория Мирового океана и некоторые пресноводные водоемы. Эти животные занимают высшие уровни пищевых цепей в море и становятся индикаторами состояния экологических систем в целом. Вот почему так важны их всесторонние исследования. Начиная с середины XX в. число научных работ, посвященных дельфинам, значительно возросло, и наиболее интересные данные получены во время наблюдений за афалинами (*Tursiops truncatus*).

Дельфины-«домоседы» становятся объектом систематических наблюдений

Афалины широко распространены в большинстве морей Мирового океана. Так, например, в Атлантическом океане *T. truncatus* встречается у южных берегов Гренландии, Исландии и Норвегии, и ареал вида простирается до акватории юга Аргентины. В Тихом океане афалины

обитают от южной части Охотского моря, Курильских о-вов, побережья штата Орегон (США) до акватории Австралии и Новой Зеландии. Многие комплексные исследования этих животных в природе начаты в 1970-х годах и продолжаются сегодня. Ученые располагают сведениями о сообществах афалин, обитающих у побережий Австралии, Коста-Рики, Багамских и Азорских о-вов, в эстуариях рек Саду (Португалия) и Шаннон (Ирландия), в различных районах Средиземного моря и во многих других акваториях [1–6]. Выяснилось, что афалины, как правило, не совершают дальних миграций, предпочитая прибрежные воды, и формируют довольно стабильные локальные группы.

Эти факты подтверждены, например, результатами многолетнего изучения локальных сообществ афалин у восточного [7] и западного [8] побережий Флориды (США). Для идентификации и учета дельфинов исследователи не только регистрировали их естественные индивидуальные признаки (шрамы и пятна на коже, формы плавников), но и практиковали методику отлова и мечения с последующим выпуском в море. Пойманным животным при помощи специальных клейм, замороженных в жидком азоте, ставили на кожу номера. Дальнейшие исследования показали, что метка сохраняется в течение многих лет, не причиняя дельфину никакого вреда. Американские цетологи Д.Оделл и Е.Аспер вели наблюдения на

востоке — близ мыса Канаверал в акватории лагун Индиан Ривер и Банана Ривер, протянувшихся параллельно берегу на несколько десятков километров и отделенных от Атлантического океана косами. Согласно полученным данным, общая численность афалин в названном районе составляла 200–300 особей; в течение нескольких лет было помечено 134 из них. Авторы отмечали, что дельфины перемещались только в пределах лагун, не выходя в открытый океан. Более того, они описали группы, тяготевшие к определенным участкам этой акватории [7].

У западного побережья Флориды аналогичные наблюдения проводили ученые М.Скотт и Р.Веллс. Первоначально (в 1976–1979 гг.) они работали в заливе Сарасота, а с 1980 г. расширили исследуемую акваторию, охватив залив Тампа и близлежащие воды Мексиканского залива. По их оценкам, в этом районе пребывало порядка 350 афалин, в том числе около 100 — в заливе Сарасота, причем на протяжении нескольких лет численность сообщества менялась незначительно. Скотт и Веллс определили, что дельфины образуют группы (bands), объединяющие особей определенного пола и возраста. Группы самок с детенышами наиболее стабильны: например, в заливе Сарасота таковых выявлено четыре, и каждая занимала определенный локальный участок. Средний размер подобного «коллектива» — семь особей. Описаны как эпизоды «обмена» между группами, так и их слияния в более крупные, но менее устойчивые образования — стаи (shoals). Группы взрослых самцов перемещались более свободно и не были связаны с определенными группами самок. Самцы-подростки держались обособленно на краю залива. После того как район наблюдений увеличился, ученые зафиксировали случаи взаимного обмена особями между сообществами афалин в заливах Сарасота и Тампа [8].

В нашей стране этолого-акустические исследования афалин, а также двух других видов дельфинов, обитающих в Черном море, — морских свиной (*Phocoena phocoena*) и белобочек (*Delphinus delphis*) — проводились в 1974–1980 гг. в Крыму [9]. Их инициатором стал выдающийся исследователь морских млекопитающих доктор биологических наук В.М.Белькович (1935–2016), которому удалось привлечь специалистов таких крупных академических учреждений, как Институт океанологии имени П.П.Ширшова, Акустический Институт имени академика Н.Н.Андреева, Институт биологии развития имени Н.К.Кольцова. Кроме того, в работах участвовали ученые биологического и филологического факультетов Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова.

Афалины предпочитают локальные участки прибрежной зоны, поэтому для проведения исследований Белькович и его коллеги выбрали южное побережье Тарханкутского п-ова (Крым). Это доступная и малонаселенная территория, а главное, предварительная разведка показала стабиль-



Всеволод Михайлович Белькович — один из крупнейших отечественных исследователей морских млекопитающих. Основатель (1975) и на протяжении более 40 лет бессменный руководитель лаборатории морской биоакустики (ныне — лаборатория морских млекопитающих) Института океанологии имени П.П.Ширшова РАН.



Общий вид базового лагеря экспедиции с вертолета.

ное присутствие дельфинов в прилегающей акватории. Базовый лагерь экспедиции располагался в районе мыса Урет, на развалинах бывшего села Морское. Ее участники своими силами оборудовали помещения для лабораторий, складов, мастерской, кухни и столовой. Сами ученые жили в палаточном лагере, как и полагается полевым исследователям. Помимо штатных сотрудников научных организаций к работе широко привлекали студентов различных вузов, и многим из молодых людей работа в Тарханкутской экспедиции дала своеобразную путевку в жизнь.

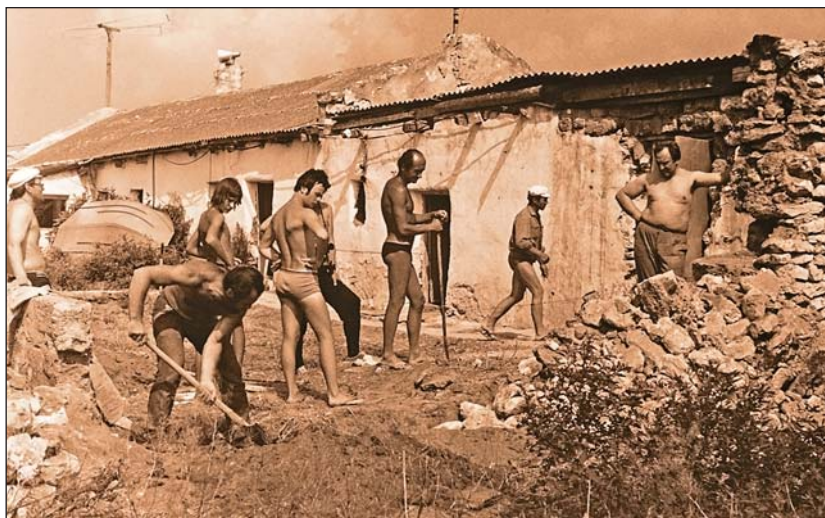
Первые сведения о поведении черноморских афалин

Наблюдения за дельфинами ученые Тарханкутской экспедиции осуществляли со стационарных и мобильных наблюдательных пунктов, в ряде случаев оснащенных гидроакустическими комплексами для прослушивания акватории и аудио-записи. Наиболее точно оценить пространственную динамику популяции можно было, сопровождая группы дельфинов на яхтах и катамаранах; для отслеживания с берега использовались автомобили или специальные «конные патрули». Периодически с вертолетов «Ми-2» проводились сезонные авиаучеты численности дельфинов в трехкилометровой прибрежной полосе акватории — от оз.Донузлав до пос.Межводное. Итогом

многолетних работ стало описание пространственно-временной структуры локальной популяции афалин (оценка общей численности, количества групп и их размера, сезонных миграций), основных типов поведения, а также составление «акустического словаря» вида.

Наблюдения показали, что в весенне-летне-осенний период афалины объединяются в группы численностью до 12–15 особей с «ядрами» по 3–5 особей. При этом структура этих групп довольно динамична, их состав может изменяться за короткие интервалы времени. Общая численность сообщества в исследованном районе (протяженностью около 60 км вдоль берега) оценена приблизительно в 100 особей. Проводилась идентификация дельфинов (визуально и методом фоторегистрации) по характерным меткам на коже и по особенностям спинных плавников; при этом ученые заметили, что на протяжении нескольких сезонов в исследуемой акватории встречались одни и те же особи. Таким образом, освещенные в литературе представления о пространственно-временной стабильности сообществ афалин подтвердились и на примере черноморской популяции.

В ходе наблюдений за дельфинами был отмечен высокий уровень координации действий этих животных в группах, отчетливо проявившийся в специфических формах их поисково-охотничьего поведения. За добычей они отправляются всем стадом либо группами, а в ряде случаев ведут диффузный поиск — поодиночке или небольшими



Восстановление строений для нужд экспедиции силами ее участников.

«бригадами» перемещаются по всему наблюдаемому пространству. Иногда задачу берут на себя «дельфины-разведчики»: вдвоем-вчетвером они двигаются вдоль берега в 200–300 м от него, обследуя прилегающую акваторию, а параллельно на расстоянии до нескольких километров им сопутствует основная группа. При обнаружении крупных косяков рыбы дельфины объединяются и действуют коллективно.

Начинается групповая охота. Описаны разные способы ее ведения, и прежде всего — «карусель», когда дельфины окружают и сжимают косяк, делая его более компактным. Далее применяется «котел» — тактика, при которой одни дельфины продолжают «уплотнять» живую рыбью массу, а другие внедряются в нее и ловят добычу; причем партнеры периодически меняются ролями. Наконец, су-

ществует прием «стенка на стенку»: группы дельфинов выстраиваются «фронтом», чтобы гнать рыбу друг на друга; при необходимости этот способ переходит в «карусель» и затем — в «котел».

Запись и интерпретация акустических «текстов»

Параллельно с визуальными наблюдениями ученые постоянно прослушивали акваторию при помощи стационарных акустических комплексов или с борта яхты, следующей за дельфинами. Оказалось, что все названные типы активности афалин сопровождались весьма интенсивной подводной акустической пере-

ключкой, и важнейшими задачами исследований стали регистрация и анализ этой сигнализации. Следует, однако, учитывать несовершенство применявшейся в 1970-е годы аппаратуры звукозаписи и обработки зарегистрированных сигналов. Для того чтобы осуществлять высокочастотную запись, требовалось огромное количество магнитной пленки, которую приходилось использовать повторно. Анализировали зафиксированный материал в основном «на слух», а визуализацию сигналов в виде спектрограмм (весьма невысокого качества) можно было провести лишь в минимальном объеме и только в стационарных условиях, по возвращении из экспедиции. Соответственно, при интерпретации обработанных данных неизбежно возникали ошибки.

Исследователи пытались связать сигналы афалин с поведенческим контекстом; при этом учитывали три основные категории издаваемых звуков: свисты, импульсные серии и импульсно-тональные сигналы. Их последовательности, зарегистрированные в разных ситуациях, рассматривали как «акустические тексты», а динамика акустической активности описывалась в музыкальных терминах — как своеобразная «вокальная партия» с вступлением в нее разных «голосов», настройкой на определенную «эмоциональную волну» и конструированием «полифонических фраз» [10]. Основой системы передачи информации исследователи считали тональные сигналы (свисты); при интерпретации результатов анализа допускали сочетание индивидуальных опознавательных и «общих» сигналов, представляющих собой комбинации простых элементов и несущих довольно сложную семантическую нагрузку.

Как это часто бывает в науке, анализ того же самого материала, проведенный спустя много лет более совершенными методами, показал: первоначальная интерпретация функций сигналов, запи-



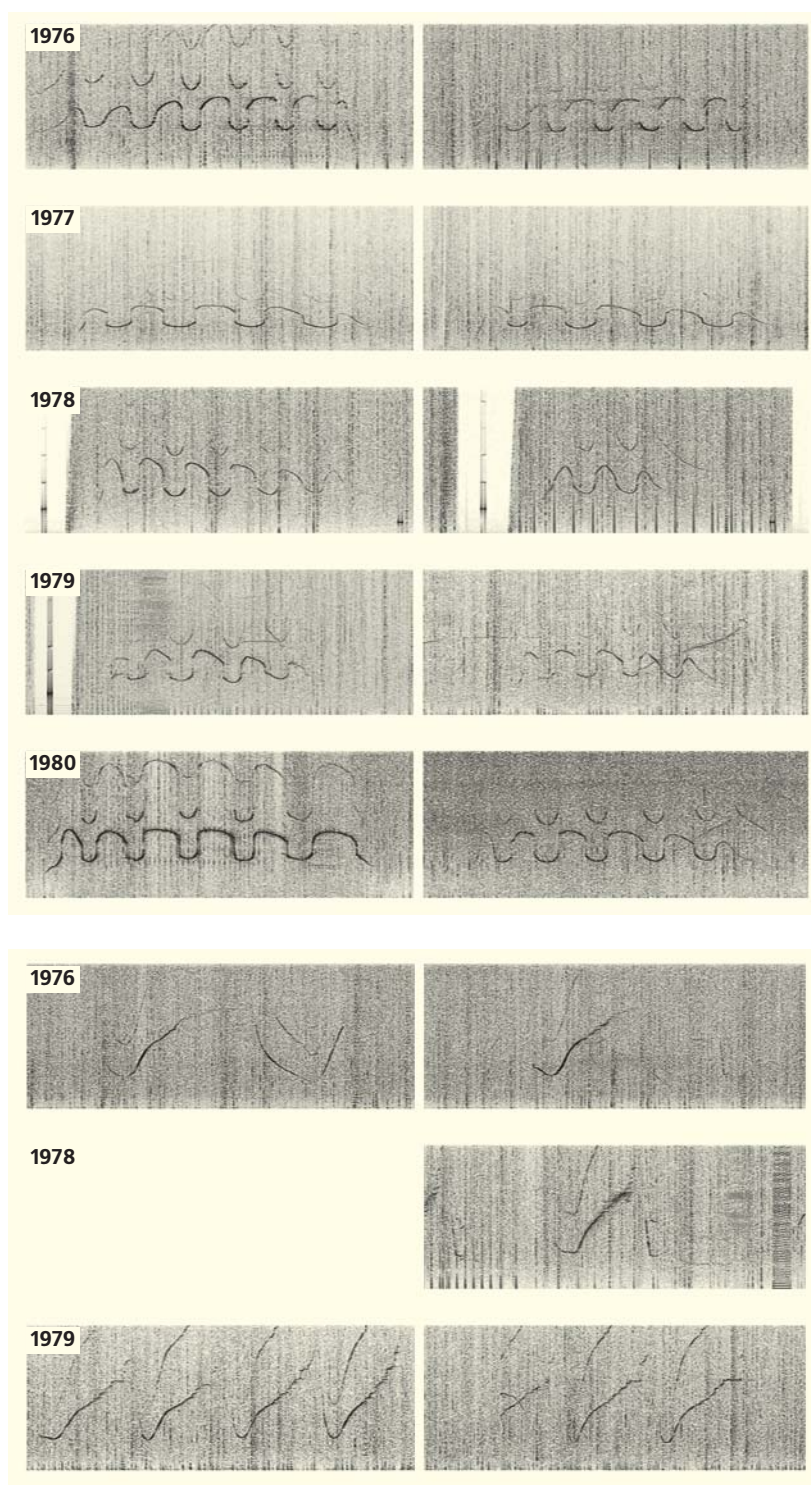
«Конный патруль» для наблюдения за дельфинами, плывущими вдоль берега.

санных в 1970-е годы, неверна. Сохранившиеся записи оцифровали и подвергли сплошному спектральному анализу при помощи современной компьютерной программы (Adobe Audition). В результате было выделено несколько десятков типов регулярно повторяющихся свистов, трактуемых сегодня как автографы разных особей [11]. Показательно, что некоторые из них встречаются в записях, сделанных в разные сезоны: это подтверждает постоянство состава обитателей исследуемой акватории и одновременно приверженность дельфинов к обжитой ими территории.

К сожалению, начавшиеся этолого-акустические исследования популяции черноморских афалин долгое время не имели развития. В 1990–2000-х годах локальные учеты численности дельфинов у побережья Крыма, а также морфологические описания погибших животных осуществлялись украинскими учеными [12]. Только в 2014 г. силами лаборатории морских млекопитающих Института океанологии имени П.П.Ширшова РАН и Карадагской научной станции имени Т.И.Вяземского РАН комплексное изучение сообществ афалин возобновилось после более чем 30-летнего перерыва. В настоящее время в работе активно участвуют также энтузиасты-экологи из автономной некоммерческой организации «Serene Sea».

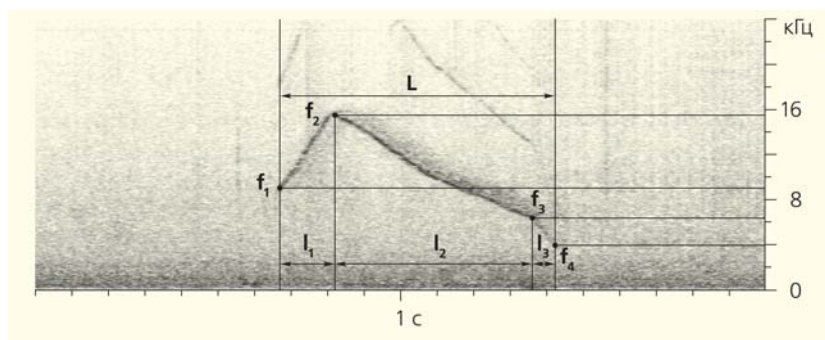
Регулярные наблюдения за афалинами с параллельной регистрацией их подводной акустической активности проводятся в акватории Судак — Новый Свет (юго-восточное побережье Крыма). Выбор района обусловлен тем, что именно здесь на протяжении последних нескольких лет периодически осуществлялись учет и фотоидентификация дельфинов [13].

Проведенные работы показали, что в данной акватории постоянно обитает локальное сообщество афалин численностью как минимум несколько десятков особей. Цель современных исследований — составление пространственно-временной



Примеры «свистов-автографов», принадлежащих двум дельфинам и зарегистрированных в разные сезоны в районе Тарханкутского п-ова.

картины жизнедеятельности данного сообщества. Наблюдения и акустические записи ведутся как стационарно с берега (с нескольких точек), так и с моря, с использованием катеров и прогулочных педальных катамаранов; данные о перемеще-



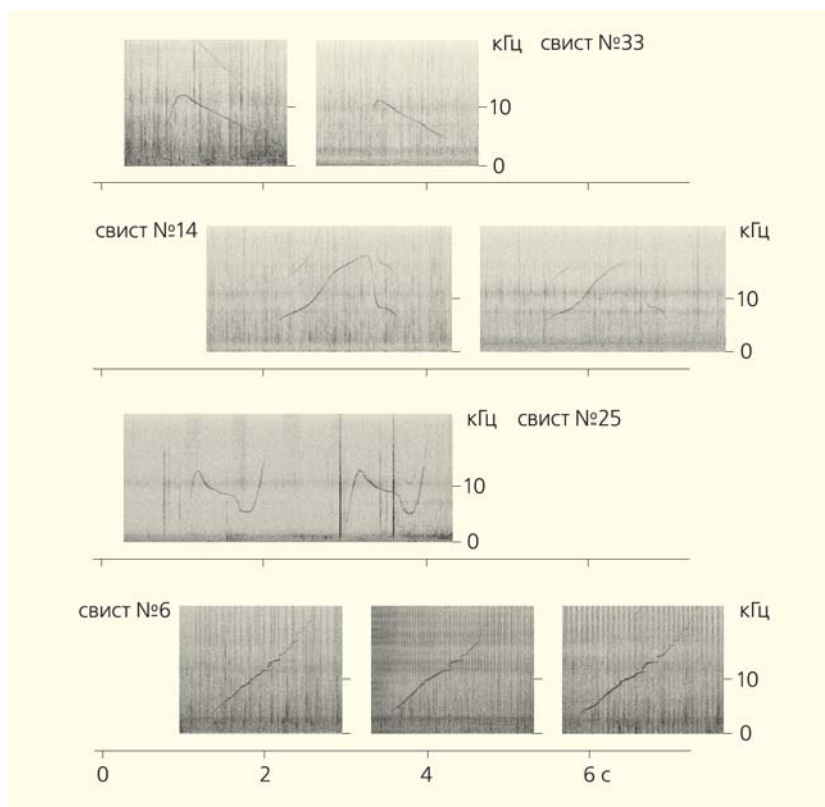
Пример типичного «свиста-автографа». Основные параметры: L — общая длительность сигнала; l_1 – l_3 — длительности отдельных участков сигнала; f_1 — начальная частота сигнала, f_2 — максимальная частота сигнала, f_3 — частота одной из «ключевых точек», f_4 — конечная частота сигнала.

нии дельфинов, их численности и примерном возрастном составе, а также о типах поведенческой активности заносятся в журнал наблюдений. Для сбора акустических данных применяются стандартные гидроакустические тракты. Каждый из них включает в себя звуковоспринимающее устройство (пьезокерамический гидрофон), в который встроены так называемый предварительный усилитель сигнала. Он соединен герметичным кабелем с наземным усилителем-коммутатором, оснащенным блоком питания и динамиком. Акус-

ность сигнала, длительность его элементов, а также начальную, конечную, минимальную и максимальную частоты основного тона.

Для учета численности и миграций дельфинов, помимо традиционных методов визуальной и фотоидентификации, применяется их акустическая идентификация на основании анализа зарегистрированных свистов-автографов. Напомним, что автограф представляет собой свист с индивидуально-специфичной для каждой особи формой частотного контура. Этот сигнал доминирует в индивидуальном вокальном репертуаре дельфина [14, 15], становясь его своеобразным «позывным». Используя составленный каталог спектрограмм автографов, с помощью статистического анализа можно с большой точностью оценить количественный и качественный состав исследуемого сообщества афалин, его социальную структуру, временную динамику и многое другое.

К настоящему времени полностью обработаны материалы, собранные в первый период исследований — с марта 2014 г. по декабрь 2015 г. Тогда наблюдения вели 206 дней, в том числе на протяжении 135 дней записывали акустические сигналы. Наибольшее количество дельфинов ученые встречали в апреле—июне и в ноябре—декабре, что, возможно, связано с сезонным прохождением рыбы. В июле, августе и сентябре количество наблюдаемых в прибрежной зоне групп афалин и их численность снижаются, что может быть объяснено по-



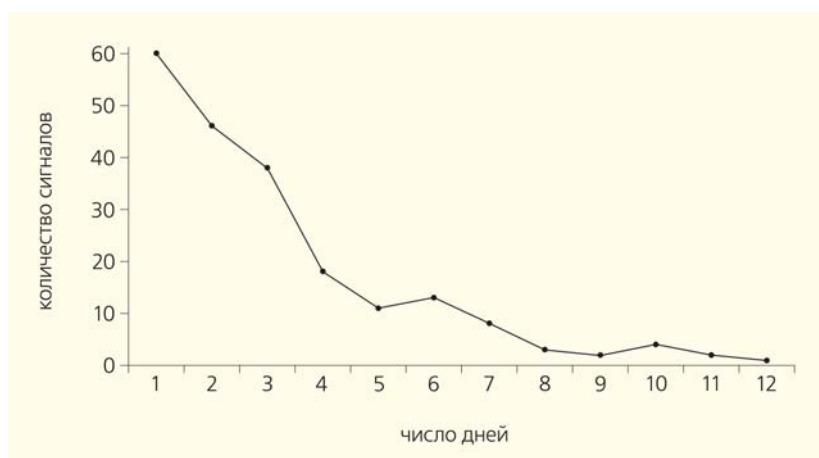
Примеры «свистов-автографов», зарегистрированных в районе Судак—Новый Свет.

явлением в эти месяцы в близлежащей акватории (за пределами Новосветских бухт) рыболовецких сейнеров, за которыми обычно следуют дельфины. Общий объем акустических записей составляет 314 ч, зарегистрировано 26,5 тыс. тональных (свистовых) сигналов, качество которых приемлемо для дальнейшей обработки. При анализе записей выделено около 200 доминирующих типов свистов, отнесенных к категории автографов. По результатам систематизации и анализа зарегистрированных сигналов составлен каталог свистов-автографов, каждому из которых присвоен порядковый номер.

Частота встречаемости разных автографов (а следовательно, и производящих их дельфинов) в период наблюдений могла значительно различаться. Так, 44 типа свистов регистрировали регулярно. И в то же время отмечены сигналы (102 варианта), которые многократно звучали только в один из дней, а затем не использовались на протяжении нескольких месяцев (вплоть до года). Наконец, 60 типов свистов-автографов зафиксированы в течение единственного дня. Оказалось также, что определенные варианты сигналов устойчиво ассоциированы друг с другом (т.е. их «авторы» образуют достаточно стабильные группы). Разумеется, при увеличении объема акустического материала их типология может быть уточнена и расширена.

Сравнение визуальных наблюдений за дельфинами и акустических данных позволило отметить в формировании групп афалин Судакско-Новосветской акватории некоторые сезонные особенности. Так, в зимне-весенний период (с января по апрель) структуру исследуемой локальной популяции можно охарактеризовать как крупное объединение, состоящее из групп численностью до 15–30 особей. С мая по июль включительно сообщество рассредоточивается на более мелкие группы — от 4 до 12 животных. В августе, сентябре, октябре при общем сокращении количества дельфинов в наблюдаемой акватории формируются нестабильные группы — от 2 до 8 особей. С ноября по декабрь возвращается тенденция к образованию более крупного «коллектива», причем автографы включенных в него групп зарегистрированы и в прошлый зимне-весенний период (январь–апрель).

Оценка общей численности типов свистов-автографов, частоты их встречаемости и сопоставление сезонной динамики появления тех или иных типов позволяют выделить две пространственно-временные группировки афалин. В первой из них — особи, регулярно заходящие в акваторию Новый Свет — Судак независимо от сезона, т.е. «ре-



Частота встречаемости «свистов-автографов», зарегистрированных за весь период наблюдений.

зидентные» (ей соответствуют около 50 установленных типов автографов). Во второй — животные, которым принадлежит примерно 160 типов автографов, посещающие акваторию нерегулярно («транзитные»).

Сверхзадача комплексных исследований

Исследования, начатые в 2014 г., продолжают, растет объем собранных данных, ставятся новые задачи. Ближайшая цель — расширение района проводимых работ и уточнение границ локальных ареалов сообществ дельфинов. В рамках этой работы мы следим за миграцией особей, определенных нами как «транзитные». Существует и сверхзадача — создать как можно более полную пространственно-временную модель популяции черноморских дельфинов, которая станет индикатором состояния экосистемы Черного моря.

Летом 2016 г. мы провели этолого-акустические исследования в районе мыса Урет на Тарханкутском п-ове — как раз в том самом месте, где в конце 1970-х годов в течение нескольких летних сезонов был собран богатейший научный материал по поведению и акустической сигнализации афалин. В то время дельфинов здесь наблюдали практически ежедневно на протяжении многих часов. Но, увы, времена изменились! За полтора месяца наблюдений мы ни разу (!) не увидели и не услышали ни одного дельфина... По свидетельствам местных жителей, на рубеже XX и XXI вв. в данном районе проводился интенсивный лов рыбы с использованием донных тралов, которые помимо подрыва рыбных запасов значительно нарушают состояние придонных сообществ и, соответственно, всей пищевой цепи. Так или иначе, но район стал неинтересен афалинам. И человеку следует в очередной раз задуматься о хрупкости природы и своей ответственности за нее. ■

Работа выполнена в рамках государственных заданий ФАНО России (№0149-2018-0008 и №007-00082-18-00).

Литература / Reference

1. Wiszniewski J., Allen S.J., Möller L.M. Social cohesion in a hierarchically embayment population of Indo-Pacific bottlenose dolphins. *Animal Behaviour*. 2009; 77: 1449–1457. Doi:10.1016/j.anbehav.2009.02.025.
2. Acevedo A., Würsig B. Preliminary observations on bottlenose dolphins, *Tursiops truncatus*, at Isla del Coco, Costa Rica. *Aquatic Mammals*. 1991; 17(3): 148–151.
3. Parsons K.M., Durban J.W., Claridge D.E. et al. Kinship as a basis for alliance formation between male bottlenose dolphins, *Tursiops truncatus*, in the Bahamas. *Animal Behaviour*. 2003; 66: 185–194. Doi:10.1006/anbe.2001.2186.
4. Dos Santos M.E., Lacerda M. Preliminary observations of the bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) in the Sado estuary (Portugal). *Aquatic Mammals*. 1987; 13(2): 65–80.
5. Genov T., Kotnijek P., Lesjak J. et al. Bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) in Slovenian and adjacent waters (Northern Adriatic Sea). *ANNALES. Ser. hist. nat.* 18. 2008; 2: 227–244.
6. Bearzi G., Agazzi S., Bonizzoni S. et al. Dolphins in a bottle: abundance, residency patterns and conservation of bottlenose dolphins *Tursiops truncatus* in the semi-closed eutrophic Amvrakikos Gulf, Greece. *Aquatic Conservation: Mar. Freshw. Ecosyst.* 2008; 18: 130–146.
7. Odell D.K., Asper E.D. Distribution and movements of freeze-branded bottlenose dolphins in the Indian and Banana rivers, Florida. *The Bottlenose Dolphin*. Eds S.Leatherwood, R.R.Reeves. San Diego. 1990: 354–365.
8. Scott M.D., Wells R.S., Irvine A.B. A long-term study of bottlenose on the West coast of Florida. *The Bottlenose Dolphin*. Eds S.Leatherwood, R.R.Reeves. San Diego. 1990: 235–244.
9. Поведение и биоакустика дельфинов. Ред. В.М.Белькович. М., 1978. [Behavior and bioacoustics of dolphins. Ed. V.M.Belkovich. Moscow, 1978. (In Russ.).]
10. Белькович В.М., Хахалкина Э.Н. Этолого-акустические корреляты черноморских афалин. Черноморская афалина *Tursiops truncatus ponticus*: Морфология, физиология, акустика, гидродинамика. Ред. Соколова В.Е. и Романенко Е.В. М., 1997: 513–544. [Belkovich V.M., Khakhalkina E.N. The Black Sea Bottlenose dolphin: the Ethological-acoustic Correlates. The Black Sea Bottlenose dolphin *Tursiops truncatus ponticus*. V.E.Sokolov, E.V.Romanenko (eds.). Moscow, 1997: 513–544. (In Russ.).]
11. Агафонов А.В., Панова Е.М. Как общаются афалины? Природа. 2018; 4: 3–12. [Agafonov A.V., Panova E.M. How Do the Common Bottlenose Dolphins Communicate? Priroda. 2018; 4: 3–12 (In Russ.).]
13. Gol'din P., Gladilina E. Small dolphins in a small sea: age, growth and life-history aspects of the Black Sea common bottlenose dolphin *Tursiops truncatus*. *Aquatic Biology*. 2015; 23: 159–166.
14. Гладиллина Е.В., Гольдин Е.Б., Гольдин П.Е. Наблюдения китообразных в прибрежных водах юго-восточного Крыма в 2006–2008 гг. Морские млекопитающие Голарктики. 2008: 198–203. [Gladilina E.V., Gol'din E.B., Gol'din P.E. Observations of cetaceans in the coastal waters of South-Eastern Crimea in 2006–2008. Marine mammals of the Holarctic. 2008: 198–203 (In Russ.).]
15. Агафонов А.В., Панова Е.М., Логоминова И.В. Типология тональных сигналов афалин (*Tursiops truncatus*). М., 2016. [Agafonov A.V., Panova E.M., Logomilova I.V. The typology of tone signals of bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*). Moscow, 2016. (In Russ.).]
16. Агафонов А.В., Панова Е.М. Тональные сигналы (свисты) афалин (*Tursiops truncatus*) как система персонализированных акустических коммуникативных сигналов. Журнал общей биологии. 2017; 78: 38–55. [Agafonov A.V., Panova E.M. Tone signals (whistles) of bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) as a system of personalized acoustic communication signals. Journal of General biology. 2017; 78: 38–55. (In Russ.).]

The Study on Bottlenose Dolphins in the Wild: The Story with the Sequel

A.V.Agafonov^{1,2}, I.V.Logominova²

¹Shirshov Institute of Oceanology, RAS (Moscow Russia)

²Karadag Scientific Station T.I.Vyazemsky — Nature Reserve, RAS (Crimea, Russia)

Systematic study of bottlenose dolphins in the natural environment began in the 1970s. Thanks to the information received by experts from different countries, the spatial and temporal dynamics and social structure of the communities of this species of dolphins have been described; the idea of complex forms of their behavior and acoustic repertoire has been formed. Comprehensive ethology acoustic studies of the local community of the Black Sea bottlenose dolphins were carried out in 1974–1980 in our country, and are now being renewed. Their development after more than thirty years break will allow to deepen knowledge about dolphins and will help to estimate objectively the state of the Black Sea ecosystem.

Keywords: *Tursiops truncatus*, behavior, social structure of communities, acoustic signals.

Сантиметры истории, или как тяжелые металлы маркируют события промышленного века в отдельно взятом водоеме

З.И.Слуковский

Институт геологии Карельского научного центра РАН (Петрозаводск, Россия)

В центре нашего внимания — небольшое озеро, расположенное в Республике Карелия на окраине Петрозаводска. Был проведен анализ распределения тяжелых металлов в донных отложениях этого городского водоема. Читателю предлагается проследить основные вехи в истории развития главных промышленных предприятий крупнейшего города Карельского региона. По экстремальным значениям концентраций некоторых элементов-загрязнителей в озерных осадках, отложившихся за последние 100 с небольшим лет, определены глобальные источники антропогенных выбросов. Итогом работы стала своеобразная эколого-геохимическая летопись главных техногенных событий 20-го и 21-го столетий на примере судьбы отдельно взятого малого городского водоема.

Ключевые слова: тяжелые металлы, донные отложения, малые водные объекты, техногенез, урбанизация, геоэкологическая оценка.

Карелия — страна десятков тысяч озер. Но мало кто знает, что озерность (площадь всех озер, поделенная на площадь региона) республики — самая высокая в мире. Да-да, больше, чем Финляндии, Швеции и Канады! Превалируют в Карелии малые озера, точного количества которых вам, правда, не скажет никто. Рекомендуются, ссылаясь на справочник, ориентироваться на число 61 тыс. [1]. Совсем маленькие озера, часто бессточные и находящиеся в лесистой местности, на территории Карелии именуются ламбами (от карельского слова *lambi*). Используется и уменьшительно-ласкательная форма — ламбушка. Слово «ламба» присутствует и во многих местных гидронимах, например Светлая ламба и Чудо-ламба.

Иногда просто «Ламбами» называют крохотные озера, которые в силу обстоятельств не получили отдельного имени. Такой водоем (оз.Ламба) располагается и на территории Петрозаводска — главного города Карелии. Это озеро еще называют Сулажгорской ламбой, напоминая, что оно находится в микрорайоне Сулажгора, в северо-западной части Петрозаводска [2]. Об этом, казалось бы, совсем не примечательном озере мы и поговорим.



Захар Иванович Слуковский, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник Института геологии Карельского научного центра РАН. Область научных интересов — экологическая геохимия, геоэкология, биогеохимия, биоиндикация.
e-mail: slukovskii_z@igkrc.ru

V — значит ванадий

Сулажгорская ламба не имеет кадастрового номера и, как уже отмечалось, официального названия тоже (рис.1). Для себя мы открыли это озеро в 2013 г. Отобрали со студентом из центральной части три пробы донных отложений, представляющих собой темно-бурый сапропель (по-простому, ил), сдали на ICP-MS-анализ и очень удивились, когда содержание одного из элементов оказалось в 40 раз выше фона и в 10 раз выше ПДК [3]. Речь идет о ванадии (V), который относится к тяжелым металлам, — элементу пятой группы четвертого периода Периодической системы Д.И.Менделеева. Мы, конечно, и раньше определяли его в различных пробах донных отложений городских водных объектов, но со столь экстремальными концентра-



Рис.1. Карта-схема расположения объекта исследования. Звездочкой показано место отбора проб донных отложений в 2016 г.

циями столкнулись впервые. В осадках рек Лососинки и Неглинки, протекающих по территории Петрозаводска, а также в отложениях оз.Четырехверстного концентрации ванадия редко превышали нормативные значения. Вообще на территории Карелии известно 27 месторождений и проявлений ванадиевых и ванадийсодержащих руд, что наталкивало на мысль о природной геохимической аномалии. Однако вопрос, почему в других ранее изученных осадочных формациях ванадий никак себя «не выпячивал», заставлял крепко задуматься над локальностью его ураганной концентрации в отложениях оз.Ламбы.

Стоит сказать, что в основном в российской и иностранной научной литературе геоэкологического толка ванадию уделено мало внимания. В первую очередь это связано с тем, что он если

и рассматривается среди загрязнителей окружающей среды, то лишь как слабо опасный для живой природы. В российских публикациях на фоне таких «мэтров», как Pb, Hg, Cd, As, Zn, Cu, Ni и Cr, ванадий, скорее всего, останется незамеченным. Кроме того, не все приборы «заточены» определять концентрацию ванадия, и только недавние успехи в области химического анализа позволили расширить спектр обнаруживаемых химических элементов. В нашем Институте геологии в 2009 г. появился масс-спектрометр с индуктивно связанной плазмой (ICP-MS), который позволяет анализировать около 80 различных элементов в воде, горных породах и в живой материи. Поэтому лаборатория геохимии, где работает автор сих строк, полу-

чила возможность вывести свои изыскания на совершенно новый качественный уровень. В том числе это относится и к исследованиям в области экологической геохимии. Но вернемся к ванадию.

Мазутный след

В обзоре почвоведом Ю.Н.Водяницкого, посвященном токсичности тяжелых металлов, говорится, что в Нидерландах ванадий, наряду с хромом, медью, никелем, ртутью и мышьяком, все-таки рассматривают в числе умеренно опасных [4]. А вот цинк, свинец и кобальт в голландском рейтинге свои смертоносные позиции сдают. Этот факт лишь повысил наш интерес к анализу аномальных концентраций в сапропелевых илах петрозавод-



Рис.2. Индексы геоаккумуляции тяжелых металлов в донных осадках озер Ламбы и Четырехверстного [3]. $I_{geo} = \log_2(C/1.5B)$, где C — содержание элемента в загрязненном слое донных отложений, B — его фоновая концентрация для данного типа осадков.

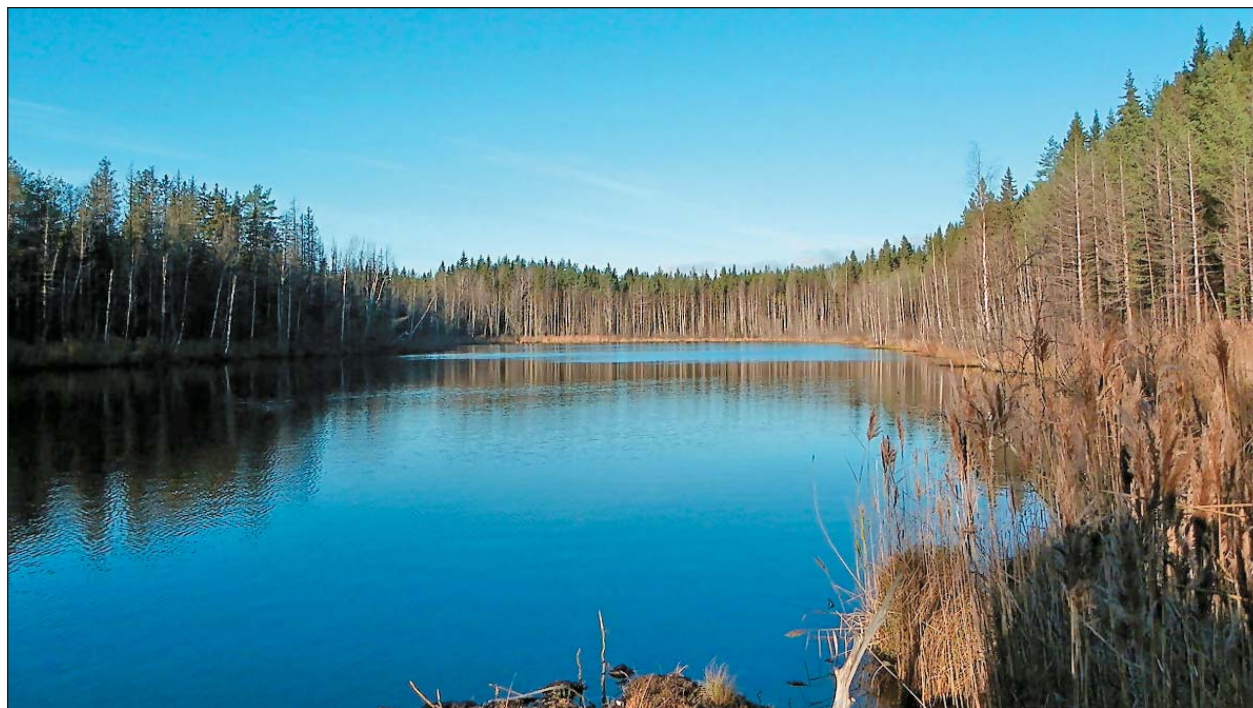


Рис.3. Озеро Ламба.

Здесь и далее фото автора

ского оз.Ламбы. Красноречиво сравнение значений индексов геоаккумуляции, рассчитанных для тяжелых металлов в донных отложениях двух петрозаводских озер (рис.2). Видно, что ванадий в осадках Ламбы сильно выбивается среди всех изученных элементов, а геохимические спецификации загрязнения двух водоемов разительно отличаются, хотя эти водные объекты находятся в одном городе и на расстоянии 11.5 км друг от друга [2].

Вблизи оз.Четырехверстного в советское время функционировала фабрика валяльной обуви, и на берегу до сих пор можно найти куски валенок. Сейчас на ее месте что-то наподобие автосервиса. Кроме того, рядом с водным объектом проходит оживленная автомобильная дорога городского значения и железнодорожные пути, по которым каждый день проносятся поезда в направлении Мурманска (на север) и Москвы и Санкт-Петербурга (на юг). А что же так загрязняет экосистему Ламбы? Если не знать ничего о химическом составе донных отложений этого водоема, то он производит вполне приятное впечатление (рис.3): вокруг густой лесной массив, поодаль поле, где еще лет 30–40 назад располагался ягодно-плодовый питомник. И даже основные инфраструктурные магистрали находятся далеко от озера, так что шумовое загрязнение минимально. Неслучайно здесь любят проводить свободное время жители микрорайона Сулажгора.

Просто идеальная картина, которая нарушается разве что видом труб теплоэлектроцентрали (ТЭЦ), расположенной в полукилометре от озера.

Стоп. А что содержится в этом сером дыме-паре? Его тяжелые струйки извергаются в атмосферу города, заставляя помнить, что мы не вдали от цивилизации, а в крупном городе, в чье название совершенно неслучайно встроено слово «завод».

Главный вопрос: какое топливо использовалось и используется сейчас на Петрозаводской ТЭЦ? На сайте организации с гордостью сообщается, что с недавнего времени основное топливо предприятия — природный газ (газификация Республики Карелия идет полным ходом). А вот резервное топливо — мазут, который раньше использовался в качестве главной энергетической силы ТЭЦ*. Открываем книгу «Геохимия окружающей среды» и ищем, какой урон природе может нанести деятельность ТЭЦ. Вот тут-то и обнаруживается, что в золе многих мазутов содержится ванадий (в виде оксида V_2O_5) в количестве от 5 до 50% [5]. Кроме него в составе мазута в большом количестве могут присутствовать хром и никель. Последний, согласно рассчитанным индексам геоаккумуляции, — второй по значимости загрязнитель донных отложений Ламбы [6]. Итак, именно выбросы ТЭЦ сыграли решающую роль в техногенном преобразовании геохимического фона донных осадков уютного городского озера.

Однако наши исследования на этом не закончились, а лишь разгорелись с новой силой, когда

* Петрозаводская ТЭЦ / ТГК-1. Энергия северо-запада [электронный ресурс]. www.tgc1.ru/?id=164 (дата обращения: 13.02.2016).

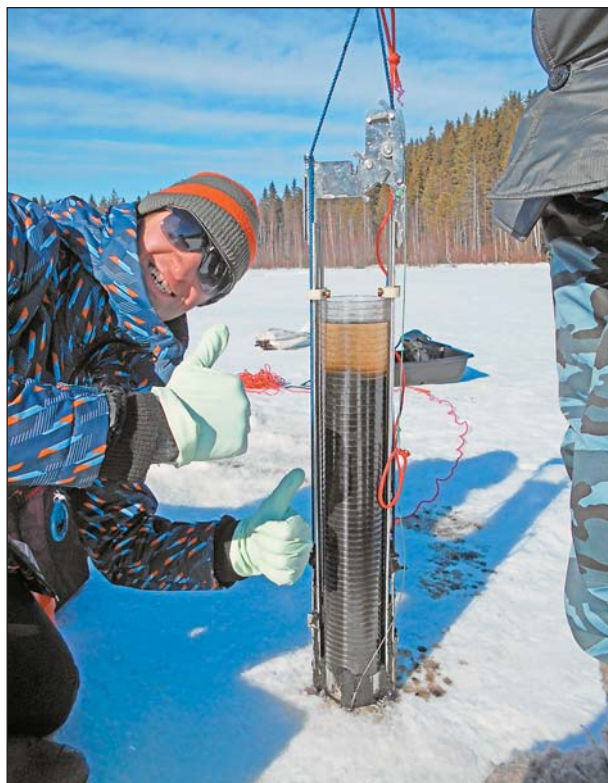


Рис.4. Отбор колонки верхнего слоя донных отложений Ламбы со льда водоема.

в рамках конкурса «Мой первый грант» Российский фонд фундаментальных исследований поддержал наш проект по изучению загрязненности тяжелыми металлами водных объектов Республики Карелии, которые подвержены влиянию урбанизации со всеми вытекающими из этого следствиями. Мы отобрали полноценную колонку донных отложений для дальнейшего изучения [7] (рис.4).

От эвтрофикации к седиментации

Петрозаводская ТЭЦ была введена в эксплуатацию в 1976 г. Это означает, что почти полвека выбросы предприятия, содержащие опасные тяжелые металлы, поступали в Ламбу и на водосборную площадь озера. Анализ колонки отложений до глубины 55 см с разделением на слои по 5 см позволил установить, что ядовитый след воздействия ТЭЦ прослеживается до глубины 20 см (рис.5). Представим себе, что целая толща осадков в 20 см на площади 14 тыс. м² дна озера поражена ураганными концентрациями ванадия и никеля. Объем такого техногенного слоя составляет приблизительно 2800 м³, и для его гипотетического вывоза понадобится чуть более 20 железнодорожных цистерн, которые используются для транспортировки нефтепродуктов. При этом максимальное содержание ванадия отмечается не в самом верхнем слое (0–5 см), а чуть ниже — на глубине донных отложений от 6 до 10 см [7]. Тут концентрация тяжелого металла достигает почти 3200 мг/кг, что в 100 раз выше фона. В книжке известного геохимика из Сыктывкара Я.Э.Юдовича находим, что содержание ванадия выше 800 мг/кг считается промышленным [8]. Правда, так говорится о каменных породах, и ни о какой добыче ванадия из карельского сапропеля речи, конечно же, нет. Но сам факт столь внушительных ванадиевых «запасов» техногенного происхождения заставляет задуматься о незавидной судьбе экосистемы крохотного водоема Петрозаводска...

Учитывая, что мы точно знаем время запуска городской ТЭЦ и дату отбора проб, немудрено, опираясь на данные ICP-MS, рассчитать ориентировочный возраст 20-сантиметровой ванадиевой толщи отложений оз.Ламба. Он составил 40 лет. Следовательно, скорость осадконакопления в озере — примерно 5 мм/год [7]. Это крайне высокая скорость

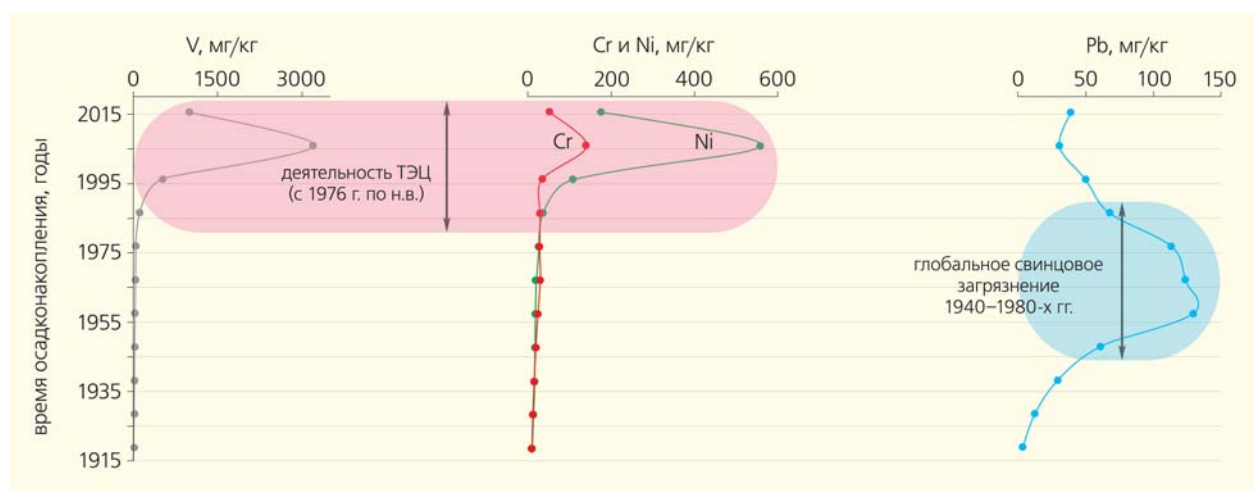


Рис.5. Распределение концентраций ванадия, хрома, никеля и свинца в донных отложениях Ламбы по времени накопления изученной толщи осадков.

седиментации для территории Карелии. Обычно она не превышает 1 мм/год [9, 10]. Вероятно, на скорость процесса повлиял фактор города, где поверхностный сток в водные объекты обычно заметно выше, чем в фоновых районах. Кроме того, водоем быстро зарастает (содержание органики в озерных осадках достигает 50%), что в значительной степени обусловлено соседством с ягодно-плодовым питомником, где использовались фосфорные удобрения. А обильное попадание биогенных элементов в водную среду, как известно, вызывает процесс эвтрофикации. Ныне от питомника, не пережившего «лихие девяностые», остались лишь редкие деревья и кустарники, которые, по словам местных жителей, продолжают исправно плодоносить. И каждый год на 5 мм увеличивается толща донных осадков Ламбы. Углубимся в эту толщу дальше.

Свинец — здоровью конец

Следующей нашей удивительной находкой стал свинец. Его аномально высокие концентрации сгруппировались аккуратно на глубине озерных отложений от 21 до 35 см. Самое экстремальное значение тяжелого металла (130 мг/кг) оказалось в семь раз выше фона и в четыре раза выше ПДК для этого элемента [7]. Опять возникла мысль о сильном влиянии природного геохимического фона, связанного, может быть, с наличием на этой глубине сульфидов свинца (PbS). Но анализ проб под электронным микроскопом нашу догадку не подтвердил. Да и почему именно на этой глубине? Не ниже, что больше бы походило на естественную аномалию, и не выше, что давало бы основание для техногенной гипотезы?

И тут мы вернулись к возрасту изучаемой колонки и скорости накопления осадочного материала, которые были рассчитаны ранее для первых 20 см. Предположим, что скорость седиментации для всей 55-сантиметровой толщи примерно равна. Тогда получается, что свинцовые аномалии приходятся на промежуток времени от середины 40-х до середины 80-х годов прошлого века (см. рис.5). Ниже этого прогиба графика содержание свинца убывает до фоновых концентраций, а выше — близко к значениям, определенным в речных отложениях Петрозаводска и в донных осадках оз.Четырехверстного. Значит, в середине XX в. происходило что-то, наложившее столь сильный отпечаток на химизм изучаемой нами толщи донных отложений.

Свинец задействован во многих отраслях человеческой деятельности, но более всего его обильному техногенному накоплению в верхней части литосферы и во многих живых организмах поспособствовал автомобильный транспорт. Тетраэтилсвинец $Pb(CH_3CH_2)_4$ применялся в качестве антидетонирующей присадки к моторному топливу, которая повышала его октановое число [9, 11]. Придумали этот способ еще в начале 20-х годов прошло-

го столетия в США, и далее он разлетелся по всему миру. Кстати, авторы этой идеи знали о ядовитости используемого соединения, но деньги оказались важнее состояния окружающей среды и здоровья целого поколения людей. Ничего особенного — просто бизнес. Автомобили все больше захватывали мир своим невероятным удобством, потому-то эффект свинцового загрязнения планеты получился столь глобальным. В Советском Союзе Pb стали добавлять в бензин с 30-х годов, и это видно по изменению графика распределения Pb в донных отложениях нашего озера. Пик общемировых выбросов свинца в атмосферу пришелся на 1960–1970-е годы [12]. С 1976 г. по всему миру началось постепенное вытеснение Pb-содержащего топлива, которое было завершено к 1986 г. в США, к 2000 г. в Европе и к 2002 г. в нашей стране*.

Сейчас (когда топливо со свинцовой добавкой уже не используется) в озерных отложениях ближе к границе вода—дно концентрация этого тяжелого металла постепенно убывает [11]. Однако полностью достигнуть фонового уровня ей не позволяет постоянный привнос свинца с поверхностным стоком. Территория Петрозаводска загрязнена этим элементом. На увеличенный фон свинца в почвах и донных отложениях города повлияла и деятельность промышленных предприятий столицы Карелии. Давайте теперь поговорим о них, тем более что один из заводов долгое время был градообразующим предприятием.

Заводы становятся ближе...

Главный город Карелии основан в 1703 г. Петром I, который заложил в устье р.Лососинки оружейный завод. Правда, в то время город назывался Петрозаводской слободой, а нынешнее название получил лишь в середине XVIII в., при Екатерине II. За время своего существования завод несколько раз менял название и основную продукцию производства. Ядра и пушки нужны во время войн, а в мирное время предприятие переходило на изготовление жести, гвоздей, фонтанных труб, проволоки, чугунных оград, деталей мостов, якорей и др. На рубеже 19-го и 20-го столетий завод работал на нужды строившейся Мурманской железной дороги, пути которой проходили прямо через город. С приходом советской власти предприятие превратилось в машиностроительный и металлургический завод, занимавшийся в основном выпуском дорожных машин и различными спецзаказами. Учитывая темпы роста молодого социалистического государства, несложно представить, что завод работал на

* Постановление ГД ФС РФ от 15.11.2002 №3302-III ГД о проекте Федерального закона №209067-3 «Об ограничении оборота этилированного бензина в Российской Федерации» // Законы России [электронный ресурс]. www.lawrussia.ru/texts/legal_149/doc149a777x242.htm (дата обращения: 13.02.2016).

полную катушку, обильно выпуская в атмосферу и гидросферу токсичные вещества, в том числе тяжелые металлы. К тому моменту бывшая деревушка Сулажгора, известная еще с XVIII в., вместе с нашим озером стала частью Петрозаводска. Близость крупной промышленности того времени отражена в пиках концентраций цинка, меди, вольфрама, кобальта, кадмия и молибдена в донных отложениях водоема на глубине от 31 до 45 см [7], что совпадает с промежутком времени с 30-х по 50-е годы прошлого века (рис.6). Затем была Великая Отечественная война, во время которой завод перевезли в Красноярск. А в 1956 г. предприятие получило свое нынешнее название — Онежский тракторный завод. Основным его профилем стал выпуск машин для лесопромышленного комплекса. На наших графиках (см. рис.6) видно, что после некоторой стабильности содержания тяжелых металлов стали увеличиваться. Этому вновь поспособствовали растущие темпы производства и, как следствие, выбросы загрязняющих веществ. Естественно, от выбросов завода, расположенного теперь уже в самом центре города, пострадала вся окружающая среда. Геохимическое опробование на месте бывшей первой площадки предприятия (где сейчас возводят новый микрорайон) выявило огромные значения концентраций тяжелых металлов в почвогрунтах до глубины около трех метров.

Однако аномально высоким концентрациям некоторых тяжелых металлов в донных осадках на глубине от 0 до 20 см экосистема оз.Ламба обязана не только тракторному заводу, но и введенному в эксплуатацию в 60-х годах прошлого столетия заводу «Петрозаводскмаш». Новое предприятие также имело и имеет по сию пору свой литейный цех, а кроме того, оно расположено ближе к нашему водоему, нежели Онежский тракторный завод и все его предшественники. Первоначально «Петрозаводскмаш» работал на нужды цел-

люлозно-бумажной промышленности, что опять-таки связано с лесной спецификой экономики региона. Сейчас же, войдя с 2010 г. в состав холдинга «Атомэнергомаш», предприятие выпускает продукцию для атомщиков. Литейное производство «Петрозаводскмаша» продолжает работать, что сказывается на состоянии окружающей среды города и нашего озера в том числе. Содержание цинка, меди, кадмия и вольфрама продолжают расти ближе к самому молодому слою изученных донных отложений. При этом установлена корреляционная зависимость между цинком и медью, входящими в состав основных компонентов важнейших литейных сплавов, что говорит о едином источнике загрязнителей, поступающих в Ламбу.

Прохода нет?

Когда мы с коллегами в августе 2016 г. собрались ехать к озеру, в Интернете появилась новость, что прилегающая к водоему территория бывшего ягодно-плодового питомника выкуплена у города частником — известным в Петрозаводске бизнесменом, владельцем сети гипермаркетов строительных материалов. Через несколько дней после нашего полевого выезда дорогу к озеру, которая проходила через вновь приобретенную частную собственность, перекрыли бетонными плитами. Стихийный митинг местных жителей близлежащих домов собрал почти полтысячи человек. Путь к уютной зеленой лесной зоне для людей оказался отрезанным, а слухи о возможном строительстве бетонного завода на месте старых посадок лишь усиливали волнение горожан. Многие из них перебрались в Сулажгору в основном из-за возможности чаще бывать на природе. Через некоторое время бизнесмен заверил всех, в том числе и администрацию города, что бетонный завод строить пока не пла-

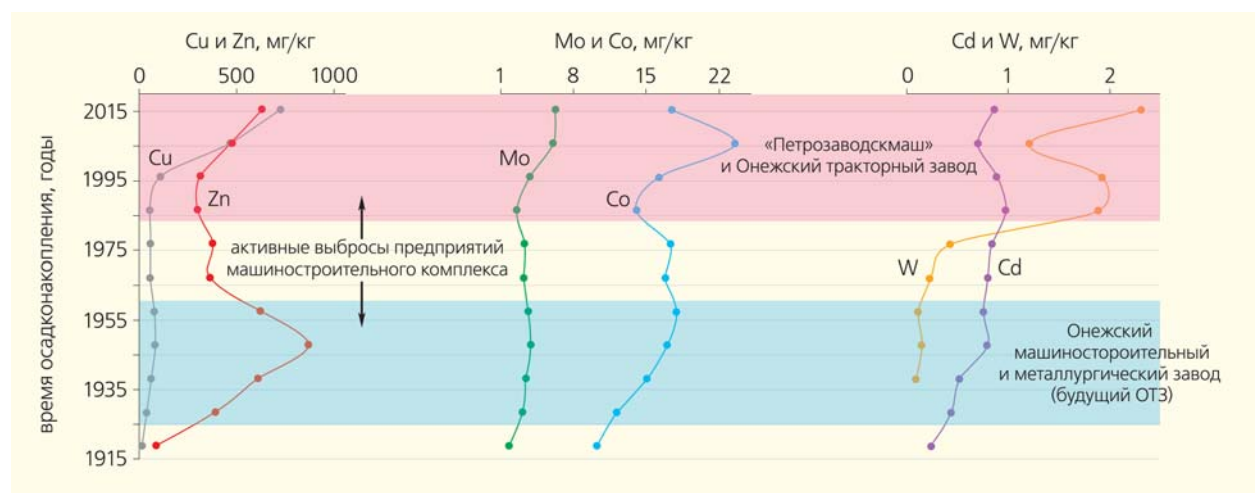


Рис.6. Распределение концентраций меди, цинка, молибдена, кадмия, кобальта и вольфрама в донных отложениях Ламбы по времени накопления изученной толщи осадков.

нирует — скорее всего, здесь будет некий спортивный объект, доступный для горожан и гостей Карелии. Правда, судя по комментариям в социальных сетях, ему мало кто поверил, чему, безусловно, поспособствовала неоднозначная репутация владельца строительных магазинов. Но это отдельная история. Тем не менее основной проезд к озеру на автомобильном транспорте в настоящий момент закрыт. Хорошо, есть другая дорога, и наши исследо-

вания ни в коем случае не прекратятся. Последние события вокруг Ламбы указывают на то, что в летописи промышленной истории Петрозаводска могут появиться новые страницы и это, к сожалению, обязательно отразится на состоянии озера, в частности на химическом составе донных отложений. Такая уж судьба у городского водоема, современную историю которого я постарался максимально подробно описать. ■

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проекты 16-35-00026 «мол._а» и 18-05-00897 «а»).

Литература / Reference

1. Филатов Н.Н., Литвиненко А.В., Фрейндлинг В.А. и др. Каталог озер и рек Карелии. Петрозаводск, 2001. [Filatov N.N., Litvinenko A.V., Freyndling V.A. et al. Catalog of lakes and rivers of Karelia. Petrozavodsk, 2001. (In Russ.).]
2. Водные объекты города Петрозаводска: Учебное пособие. Литвиненко А.В., Регеранд Т.И. (ред.). Петрозаводск, 2013. [Water objects of the city of Petrozavodsk: Textbook. Litvinenko A.V., Reherand T.I. (eds.). Petrozavodsk, 2013. (In Russ.).]
3. Слукровский З.И., Медведев А.С. Содержание тяжелых металлов и мышьяка в донных отложениях озер Четырехверстного и Ламба (г.Петрозаводск, Республика Карелия). Экологическая химия. 2015; (1): 56–62. [Slukovskii Z.I., Medvedev A.S. The Content of Heavy Metals and Arsenic into Sediment of Chetyrehverstnoe and Lamba Lakes (Petrozavodsk, Karelia). Environmental Chemistry. 2015; (1): 56–62. (In Russ.).]
4. Водяницкий Ю.Н. Тяжелые металлы и металлоиды в почвах. М., 2008. [Vodyanitskiy Yu.N. Heavy metals and metalloids in soil. Moscow, 2008. (In Russ.).]
5. Сает Ю.Е., Ревич Б.А., Янин Е.П. Геохимия окружающей среды. М., 1990. [Saet Yu.E., Revich B.A., Yanin E.P. Geochemistry of the environment. Moscow, 1990. (In Russ.).]
6. Teng Y., Ni S., Zhang C. et al. Environmental geochemistry and ecological risk of vanadium pollution in Panzhihua mining and smelting area, Sichuan, China. Chinese Journal of Geochemistry. 2006; 25(4): 379–385.
7. Слукровский З.И., Ильмаст Н.В., Суховская И.В. и др. Геохимическая специфика процесса современного осадконакопления в условиях техногенеза (на примере оз. Ламба, Петрозаводск, Карелия). Труды Карельского научного центра РАН. 2017; (10): 45–63. [Slukovskii Z.I., Ilmast N.V., Sukhovskaya I.V. et al. The geochemical specifics of modern sedimentation processes on the bottom of a small lake Lamba under technogenic impact. Proceedings of the Karelian Research Center of the Russian Academy of Sciences. 2017; (10): 45–63. (In Russ.).]
8. Юдович Я.Э. Геохимия черных сланцев. Л., 1988. [Yudovich Ya.E. Geochemistry of black shales. Leningrad, 1988. (In Russ.).]
9. Даувальтер В.А. Геоэкология донных отложений озер. Мурманск, 2012. [Dauvalter V.A. Geoecology of bottom sediments of lakes. Murmansk, 2012. (In Russ.).]
10. Субетто Д.А. Донные отложения озер: палеолимнологические реконструкции. СПб., 2009. [Subetto D.A. Bottom sediments of lakes: Paleolimnological reconstructions. Saint Petersburg, 2009. (In Russ.).]
11. Thomas V.M. The elimination of lead in gasoline. Annual Review of Energy and the Environment. 1995; 20: 301–324.
12. Komárek M., Ettler V., Chrástný V., Mihaljevi M. Lead isotopes in environmental sciences: A review // Environment International. 2008; 34(4): 562–577. Doi:10.1016/j.envint.2007.10.005.

Centimeters of History, or How Heavy Metals Mark the Events of the Industrial Age in a Single Water Reservoir

Z.I.Slukovskii

Institute of Geology of the Karelian Research Centre, RAS (Petrozavodsk, Russia)

There is small Lake Lamba on the outskirts of Petrozavodsk, Republic of Karelia. The analysis of heavy metals' distribution in bottom sediments of this lake was carried out. Readers can trace the main milestones of development history of factories of the greatest city of Karelia. Using extreme concentrations of some pollutants in lake sediments, which have formed over 100 years ago, global sources of contamination have been identified. Results of the research compose an environmental and geochemical chronicle of basic technogenic events of 20 and 21 centuries considering fate of the selected small urban lake.

Keywords: heavy metals, bottom sediments, small water bodies, technogenesis, urbanization, geoecology assessment.

Культуры Ното: узловые сюжеты миллионолетней истории Эпоха Нового времени: планетарные метаморфозы

Е.Н.Черных

Институт археологии РАН (Москва, Россия)

Тысячелетие Востока в XV–XVII вв. сменяется эпохой Нового времени. Ее обычно ассоциируют с Возрождением или же с периодом Великих географических открытий. Однако гораздо корректнее считать ее эпохой Европейской колонизации планеты Земля. За резкой активизацией европейских мореплавателей и освоением Мирового океана последовало открытие и освоение трех основных анклавов — Америки, Южной Африки и Австралии. Обычно европейских флотоводцев считают первооткрывателями, хотя это не точно: первооткрывателями стали еще носители культур палеолита. В эпоху голоцена за счет резкого подъема океанских вод и климатических перемен все анклавы и их культуры оказались изолированными друг от друга. В результате вторичных открытий анклавов и последовавшего за этим шестого Великого межматерикового переселения народов сформировались три великие трансокеанские империи — Португальская, Испанская, Британская, а также четвертая, континентальная, — Российская. Наиболее сложные вопросы включают в себя необходимость объяснения столь резких различий практически во всех проявлениях культур между палеолитическими *первооткрывателями* и *второоткрывателями* — европейскими колонизаторами. Без привлечения широких аспектов генетики решить эти проблемы практически нереально.

Ключевые слова: эпоха Нового времени, изоляция материковых анклавов, Великие географические открытия, Европейская колонизация планеты, раздел мира.

На смену тысячелетию Востока, речь о котором шла в предыдущей статье цикла*, пришла эпоха Нового времени. В XV–XVI вв., на фоне глобальных постижений в технологических сферах, прежде всего открытия и широкого распространения огнестрельного оружия, а также книгопечатания, европейский маятник кардинально сменил направление и двинулся теперь уже с Запада на Восток. Пульсация Нового времени в конечном итоге породила результат, решительно несходный с маятниковыми колебаниями предшествующего тысячелетия. Переход к этой ключевой в мировой истории эпохе растя-



Евгений Николаевич Черных, доктор исторических наук, профессор, член-корреспондент РАН, заведующий лабораторией естественнонаучных методов Института археологии РАН. Область научных интересов — история технологий и структура древних культур и общностей Евразии.
e-mail: evgenij.chernykh@gmail.com

нулся не менее чем на 300 лет — от XV до XVII в. При этом символический 1500 г. представляется наиболее выразительной датой для обозначения момента эпохальных сдвигов. Обычно Новое время ассоциируют либо с Возрождением (Ренессансом), либо с Великими географическими открытиями. Возрождение, символизировавшее отказ от ряда ключевых канонов в христианстве, связывают с культурами так называемого *Европейского полу-*

* Черных Е.Н. Культуры Ното: узловые сюжеты миллионолетней истории. Эпоха железа и полигон Степного пояса // Природа. 2018. №6. С.54–67.

острова, речь о котором шла во второй статье нашего цикла*.

Понятие *Великие географические открытия* заставляет нас вольно или невольно предполагать, что резкая активизация океанских плаваний *европейских мореходов* была инициирована важнейшей научной целью — открытием на планете новых земель. Однако это далеко не так: первой и основной задачей этих путешествий *повсеместно* было включение новых земель в «сокровищницу» государственных/монархических богатств тех или иных сообществ. Именно так и без каких-либо исключений звучали указы королей европейским капитанам, направлявшимся в неведомые дали океанов. Ведь именно цена *земли* с ее в те поры даже нераскрытыми богатствами оказывалась в конечном счете несопоставимой с любыми иными сокровищами. Поэтому кажется, что понятие *Великая европейская колонизация планеты* намного точнее соответствует реалиям Нового времени.

Переоткрытие мира и его поспешный раздел

Говоря об открытии на планете новых земель, мы, в сущности, предполагаем их *вторичное открытие*. Ведь фактически вся основная и пригодная для обитания суша Земли была открыта, заселена и освоена представителями позднепалеолитических культур *Homo sapiens* еще в финале плейстоцена. Резкий подъем уровня океанских вод в голоцене, равно как и значимые перемены климата привели к полной изоляции друг от друга четырех материковых анклавов — Евразии, Южной Африки (южнее Сахары), Америки и Австралии. Спустя много тысячелетий эту изоляцию в порыве головокружительных открытий разрушили носители европейских культур Нового времени. И тогда развернувшаяся перед «второткрывателями» картина позволила заключить, что специфика каждого из блоков культур *Ното* в различных анклавах представляла зачастую своеобразие чрезвычайно, причем не только в спектре своих основных признаков, но также и в темпах развития**.

* Черных Е.Н. Cultures *Homo*: узловые сюжеты миллионлетней истории. В ледовых тисках плейстоцена // Природа. 2018. №4. С. 47–62.

** Более подробно речь об этом шла в третьей статье цикла: Черных Е.Н. Cultures *Homo*: узловые сюжеты миллионлетней истории. Голоцен: фейерверк культур и их парадоксы // Природа. 2018. №5. С.43–56.



Линии раздела мира между Испанией и Португалией в XV–XVI вв.

Пионерами трансокеанских путешествий выступили португальцы и испанцы. И едва последовали самые первые их *открытия* (второткрытия), как встревоженные властители Иберийского п-ова поспешили поделить между собой внезапно и слегка приоткрывшуюся перед ними невероятную громаду мира. 7 июня 1494 г. короли Испании и Португалии заключили в кастильском городке Тордесильяс Договор о разделе мира [1], где *условились во избежание сомнений и споров относительно островов и земель, уже открытых или тех, которые будут открыты, провести прямую линию от полюса арктического до полюса антарктического*, и все, что будет открыто к востоку от этой междуполярной линии, будет принадлежать королю Португалии, а к западу — королям Кастилии и Арагона. Притом еще за год до Тордесильяса в разделе Земли участвовал даже сам римский папа Александр VI.

Так на бумаге торопливо поделили земной шар, имея в те поры совсем невеликие о нем представления. Причем делили его христианские властители.



Запад Евразийского анклава: ареалы распространения и доминирования христианских (1) и мусульманских (2) культур.

ли, по всей видимости, отчетливо не сознавая, что тот Евразийский анклав, где они вели обсуждение раздела мира, принадлежал тогда по большей части мусульманским культурам. Территориальный охват всех подчиненных исламу областей на юге этого анклава превышал 20 млн км². Христианские же сообщества занимали не более 5 млн км², четырехкратно уступая своим ненавистным врагам мусульманам.

По весьма странному стечению обстоятельств наиболее отчетливые знания о Земле и об окружающем христианские культуры мире сложились для многих, по крайней мере для пионеров открытий, по описаниям в книге Марко Поло, опубликованной двумя столетиями ранее.

Марко Поло и феномен его книги

Все фантастические события, свершившиеся в путешествиях 1260–1290-х годов венецианского семейства Поло — братьев Маффео, Николо и сына Николо — Марко, мы извлекаем из текста его книги «Il milione» [2]. Писал он ее не сам, а диктовал текст своему сокамернику Рустикелло в генуэзской тюрьме, куда угодил, ввязавшись в войну с Генуей. В начале книги Марко сообщает о себе самом, что он *умный и благородный гражданин Венеции... <...> ...с тех пор, как Господь Бог собственными руками сотворил праотца Адама, и доныне не было такого христианина, или язычника, или татарина,*



Марко Поло с его книгой «Il milione» (мозаика в городском дворце Генуи).

или индийца, или иного какого человека из других народов, кто раз узнавал бы и знал о частях мира и о великих диковинах так же точно, как Марко... Затем мы узнаем, что правитель всего Востока монгольский хан Хубилай почитал Иисуса Христа и верил в него как в истинного Бога и потому поручил братьям Поло привезти масла из лампады, что у гроба Господня в Иерусалиме. Кроме того, хан просил папу римского прислать к нему около ста христиан, умных, в семи искусствах сведущих, в спорах ловких, таких, что смогли бы идопоклонникам и людям других вер толком доказать, что идола в их домах, которым они молятся, — дело дьявольское, да рассказали бы язычникам умно и ясно, что христианство лучше их веры.

Даже начало книги повергает читателя в некий ступор, поскольку все это абсолютно не созвучно сведениям из других источников. Верующий в Христа великий хан? Хан, жаждущий заполучить сотню умных и ловких в спорах христиан? Да и зачем просить об этом папу, ведь совсем рядом — Абасия... большая область в Средней Индии. Самый сильный царь в этой области — христианин; все другие подчинены ему... К христианским святыням Абасии, скорее всего, примыкает также мифическая знаковая фигура царя-попа-Ивана (пресвитера Иоанна в западных сказках), властителя мифического же царства в центре Евразии. Поп-Иван зачастую предстает всемогущим, и о его великом могуществе говорит весь свет. Например, рассказывают: Случилось, что татары сильно размножились; увидел поп-Иван, что много их, и стал он думать, не наделали бы они ему зла; решил он расселить их по разным странам... Но вдруг возникает фигура Чингисхана — и услышал поп-Иван, что Чингисхан сватает его дочь, и разгневался: «...Дочь мою сватает! Иль не знает, что он мой челядинец и раб!». Но вот крайне любопытный отзвук: фигура мифического попа-Ивана — властителя необъятных пространств, совершенно неожиданно, спустя две сотни лет, всплывает в очень странном эпизоде, когда адмирал Христофор Колумб (1451–1506) жестко требует от подчиненных признать покорение подвластного попу Ивану (Хуану) вновь открытого материка.

Вот и остров Чипангу — наверное, Япония: Золота, скажу вам, у них великое обилие... и не вывозят его отсюда: с материка ни купцы, да и никто не приходит сюда, оттого-то золота у них... очень много. Диковинный дворец здешнего царя... большой и крыт чистым золотом так же точно, как у нас свинцом крыты дома и церкви. Индия же у автора едва ли не превышает всего: Марко Поло, скажу вам по истинной правде, пожил в Индии, узнал их дела, обычаи и товары, и нет человека, кто лучше его умел бы правду рассказать, а все-таки чудеса тут такие, что подивятся те, кто станет слушать.

То внимание, что мы уделили книге Марко, вовсе не обусловлено каким-то острым интересом

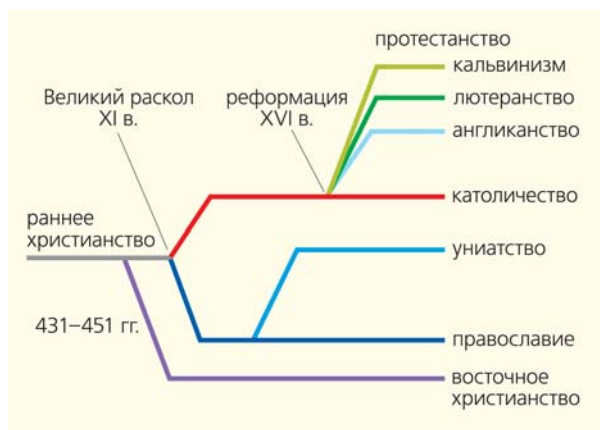
автора статьи к этому произведению: для меня оно малопривлекательно с позиции как познавательной, так и художественной. Интерес же совсем в другом: к этой книге в XV в. устремилось внимание ряда достаточно просвещенных групп европейцев, и это, безусловно, сказалось на формировании характера трансокеанских путешествий. Но как все это объяснить? Это наш первый вопрос. И вопрос второй: почему в этом бесконечном ряду фантазмов именно Индия у Марко заняла главную позицию, хотя на фоне Китая или *заваленного золотом* острова Чипангу (Японии) ничем особенным в изложении Марко страна эта не выделялась?

Ответ на первый вопрос кажется более простым. Приверженцы авраамических религий постоянно обретались в мире чудес, творимых Всевышним или близкими ему фигурами. Приверженцы христианства свято чтут этот мир и покидать его не стремятся. В сущности, именно с чудесных событий и зарождаются все «реалии» христианского мира: *В начале сотворил Бог небо и землю*, и произошло это в первый день созидания — знаменитый *шестоднев*. Или же Иисус Навин останавливает солнце: *стой, солнце, над Гиваоном, и луна над долиною Аиалонскою!* Либо переход через Красное море видится так: *...пошли сыны Израилевы среди моря по суше...*

Хотя все описанные в Библии и Евангелиях чудеса относились к прошлому, христиане никогда не теряли надежды на сходные дары и в грядущей внеземной жизни. Но почему только внеземной? Почему не в нынешней, земной? И если это так, отчего же не довериться автору книги, ведь и *доныне на Земле не было такого христианина, как Марко*. Так, может, именно поэтому в начале эпохи Нового времени, т.е. спустя две сотни лет, книга нашего героя и приобрела те совершенно неожиданные славу и вес?

Христианские конфессии и лингвокультурологические группы

Следующим по исключительной важности аспектом, привлекающим постоянное внимание на генеральном панно христианских течений как в рамках *Евразийского полуострова*, так и за его пределами, стало вычленение в эпохе Нового времени основных отклонений от католических догматов и так называемого «зонтика» римского папы, стремящегося иметь *под своим недреманным оком вся и всех*. Ранее других — еще в XI в. — от католиков отделилось православие, византийские корни которого гнездились на Балканском п-ове. Однако долгую, тысячелетнюю, историю православной Византийской (Ромейской) империи пришлось завершать в жестоких тисках исламской империи Османов. Захватив в 1453 г. столицу Византии Константинополь, турки немедленно



Последовательный раскол христианства на основные ветви.

но обратили его в столицу своей империи — Стамбул. С тех пор основными носителями канонов православия стали Российское государство и причастные к нему невеликие балканские княжества. Ареалы приверженцев православия располагались уже в заметном отдалении от корневых христианских культур, вне *Европейского полуострова*, т.е. уже по сути на западной окраине Азии. Три других сформировавшихся позже 1500 г. ведущих направления протестантизма/реформаторства — лютеранство, кальвинизм, англиканство — занимали северо-запад Европы, в границах современных Дании, севера Германии и Франции, Британии, юга Скандинавии. Формирования сторонников католичества и папы римского располагались на юго-западе Европы — в Иберии и на Апеннинах.

Столь же определенно все идеологические группы соотносились не только с пространственными ареалами, но и с языковыми семьями, отчего их можно определять как *лингвокультурологические группы*. Подобное объединение представляла собой российско-православная группа с господствующими в ней основными ветвями языковой славянской семьи. Протестантская группа была сопряжена с германской лингвоветвью. И наконец, католические формирования юго-запада Европы образовывали особую романоязычную группу.

К семьям/группам важнейших течений в рамках христианства хотелось бы привлечь особое внимание. Довольно быстро стало очевидно, что каждой из трех основных групп — католической, протестантской и православной — выпала роль свершения особого блока открытий, а также освоения неведомых ранее планетарных пространств. Кроме всего, отметим еще один примечательный момент: территориально доминировавшие в южных зонах Запада Евразийского анклава мусульманские культуры в процессах глобальных открытий участия, за редким исключением, фактически не принимали.

Пионеры открытий: фаза первая

В истории открытий неведомых земель нетрудно различить две основные фазы, и обе они связаны с трансокеанскими рейдами по Атлантике, устремленными далеко за пределы Европы. Ранняя фаза соответствует преимущественно последним десятилетиям XV и началу XVI в. Вторая, поздняя, фаза соотносится уже с XVI—XVII вв. Ранние успехи достигнуты мореходами Португалии и Испании, а также Италии и сопряжены теснее всего с католической романоязычной лингвокультурологической группой. Причем решение, под каким флагом — испанским или португальским — выходили в океан эскадры, зависело от властителей тех государств, чьи корабли и средства были выделены на подобные, отнюдь не дешевые предприятия. Команды же моряков набирались смешанные, что нередко порождало коллизии крайне неприятные.

Путешествия ранней фазы, по сути, были целиком подчинены идее Марко Поло о необходимости «достичь Индии и покорить ее». При этом без каких-либо здравых размышлений предполагалось, что страна эта полна золотом. *Золото — это совершенство. Золото создает сокровища, и тот, кто владеет им, может совершить все, что пожелает, и способен даже вводить человеческие души*

в рай, — такие проникновенные слова содержатся в письме Христофора Колумба королям Испании, сочиненном в 1503 г. на Ямайке, которая в представлении адмирала была частью открытого им *материка Индий*.

Трансокеанские продвижения португальцев начались заметно раньше испанских. Однако «Индий» испанцам во главе с генуэзцем Колумбом удалось достичь до португальцев... Прежде всего обратимся к Колумбу*, ведь в любых повествованиях и документах он, безусловно, значился наиболее яркой, даже символической фигурой.

За 12 лет — с 1492 по 1504 г. — Колумбу удалось совершить четыре путешествия. Первое его плавание в 1492 г. привело, как он уверенно полагал, к открытию материка Индий. Книгу Марко Поло он всегда держал под рукой, тщательно сверяя по ней маршрут к желанной стране. Также перед ним постоянно находилась карта географа и астронома Клавдия Птолемея — великого греческого ученого II в., отражавшая его представления о Земле за 1300 лет до Колумба [4]. К тому же то была карта, восстановленная монахом-бенедиктинцем Николаем Германусом по изученным им текстам знаменитого грека и напечатанная незадолго до начала эпопеи Колумба.

Однако прошло всего 10 лет, и флорентиец Америго Веспуччи (1454–1512) в составе португальской экспедиции, обследовавшей берега Бразилии, в письмах своим друзьям в 1502–1503 гг. сообщил, что те страны, которые *разыскивали и нашли с помощью флота и средств и по поручению светлейшего короля Португалии... следует назвать Новым Светом. У наших предков о них не было никакого представления, и, по мнению всех, это самое новейшее открытие* [5]. Но ведь в те годы еще продолжал свои изыскания Колумб, пребывая в полной уверенности о безусловной справедливости собственных открытий. Более того, еще в 1494 г., во время второй своей экспедиции, *адмирал и вице-король Индий* собрал весь наличный состав подчиненных на судне «Нинья» и, по сути, принудил их поставить подписи под актом о том, что *земля Хуана* [т.е. *попа-Ивана* у Марко Поло. — Е.Ч.] *это никакой не ост-*



Могила Христофора Колумба в кафедральном соборе Севильи, изображающая процессию с гробом на плечах королей Кастилии, Арагона, Леона и Наварры (останки Колумба предполагаемые, поскольку это пятое их перезахоронение).

Здесь и далее фотографии предоставлены автором

* Многие сведения о фигуре Колумба автором позаимствованы из весьма ценной, благодаря использованию различных исторических документов, книги Я.М.Света «Колумб» [3].

ров [Куба. — Е.Ч.], но материк; и, следуя посуху на запад по этой земле, можно дойти до Испании. В конце акта говорилось: ...всякий, кто когда-либо осмелится утверждать тому противное, да уплатит штраф в 10 тысяч мараведи, и да будет урезан у него язык... [3, с.261]. Так вел борьбу за «истину» Христофор Колумб — без сомнения, выдающийся человек своего времени, хотя во многом своеобразный.

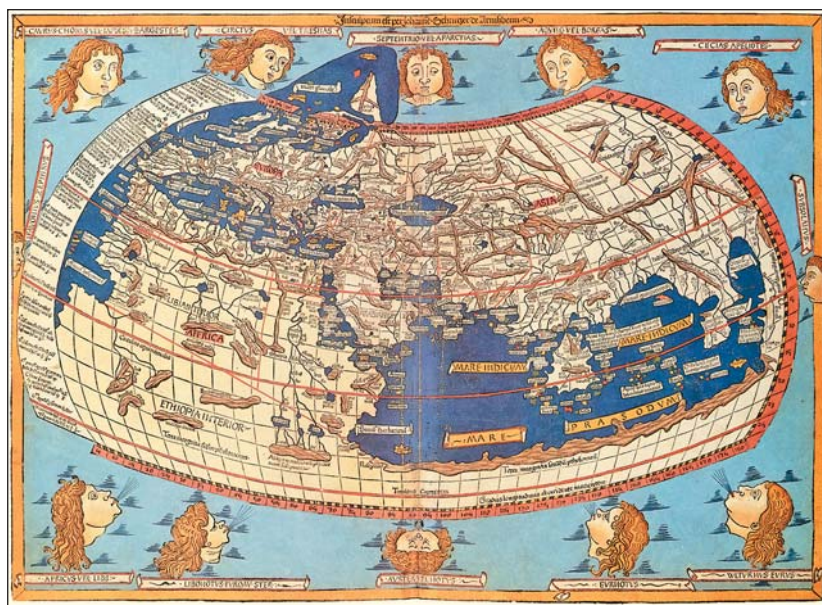
Вывод Веспуччи показался европейским картографам намного более убедительным. Поэтому уже в 1507 г. немецкий географ Мартин Вальдземюллер опубликовал карту, где изобразил контуры Нового Света вместе с фигурой Веспуччи. Новый Свет картограф назвал Америкой, но не Колумбией. Впрочем, странный отзвук желаний и уверенности Колумба сохранился до наших дней: всех коренных обитателей Америки именуют *индейцами*, а острова Карибского моря, где свершился открытия, — *Вест-Индией*.

Путешественники предпочитали продвигаться к Индии разными путями: португальцы плыли сначала на юг и затем на восток, испанцы — преимущественно на запад, вокруг земного шара. Старт португальского рывка к Индии прозвучал благодаря активности знаменитого Генриха (Энрике) Мореплавателя (1394–1460). Сам он участия в плаваниях не принимал, но организатором

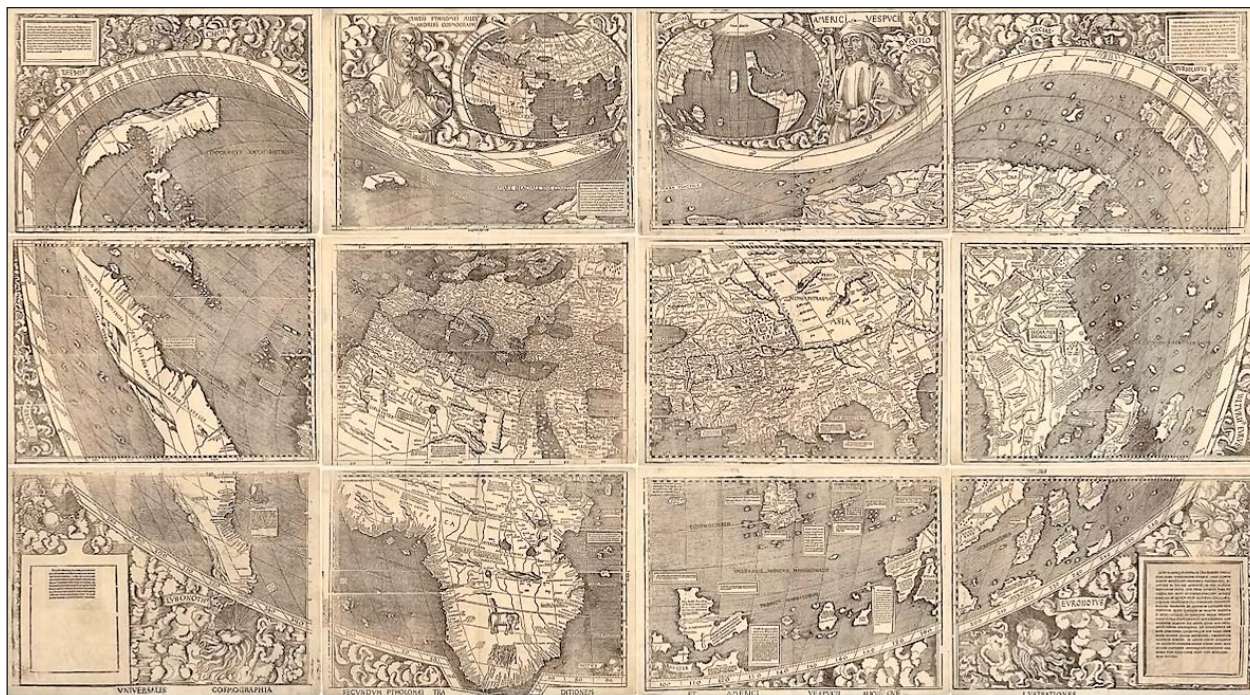
был отменным, чему способствовал и его высокий статус инфанта, сына короля Жуана I. Первым в устремлении к Индии оказался Жил Эанеш, которому в 1434 г. удалось достичь и обогнуть не столь уж отдаленный от Иберийского п-ова, да к тому же и не очень выразительный африканский мыс Бохадор (Нон). В течение многих веков моряки боязливо передавали друг другу, будто за мысом Нон, что означает мыс «Дальше нет пути», судоходство невозможно. За ним сразу начинается «зеленое море мрака», и горе кораблю, который осмелится проникнуть в эти роковые ме-



Страницы книги Марко Поло «Il milione».



Клавдий Птолемей и реконструкция его карты.



Карта мира Мартина Вальсеемюллера (1507 г.) с изображением Америго Веспуччи в верхней правой части.

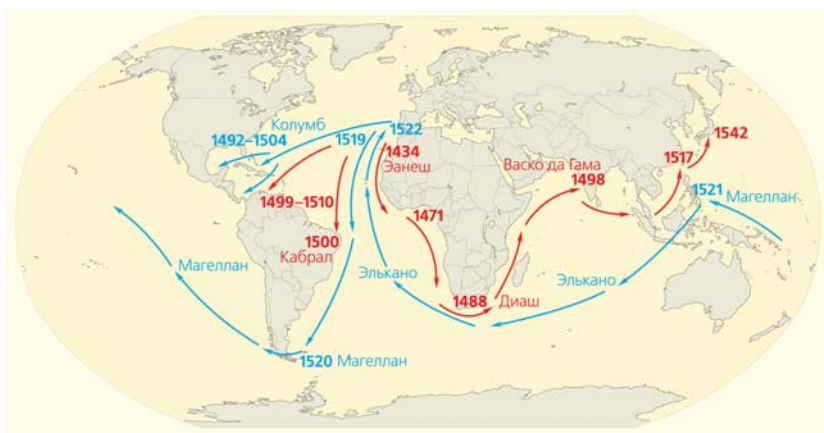
ста. От солнечного зноя в этих местах море кипит и клокочет. Обшивка корабля и паруса загораются, всякий христианин, дерзнувший проникнуть в это «царство сатаны», пустынное, как земля вокруг горловины вулкана, тотчас превращается в негра, — этот выразительный комментарий принадлежит известному австрийскому писателю Стефану Цвейгу, многие годы посвятившему изучению документов этой эпохи [6]. По всей вероятности, ощущение ужаса от этих — хотя и не очень далеких от Средиземноморья — пространств преобладало в течение длительного времени; может быть, именно это и послужило психологической базой, на которой слалось понима-

ние Южной Африки как страны запредельной жуты и мрака, где вообще не стоит появляться; может быть, это мнение зародилось еще в далеком плейстоцене, в начавшейся изоляции культур Южно-Африканского анклава — а их ведь на планете всего четыре.

Обыкновенно и вполне справедливо считают выдающимся открытие Бартоломеу Диаша, сумевшего достичь в 1488 г. южной части Африки — мыса Бурь, позднее названного мысом Доброй Надежды. После Диаша последовал десятилетний перерыв, и в 1498 г. португалец Васко да Гама достиг наконец реальной Индии. Параллельно в индийском маршруте португальским мореходам удалось со-

ставить контурные очертания едва ли не всего загадочного и неизвестного тогда Южно-Африканского анклава.

Венчал раннюю фазу Великих открытий также португалец Фернан Магеллан (1480–1521), хотя и под испанским флагом. Он первым рискнул отправить в кругосветную экспедицию и почти воочию доказал, что Земля — шар. К тому же одним из наиболее примечательных достижений Магеллана стало открытие и преодоление в 1520 г. крайне сложного для судоходства пролива, извилисто и прихотливо отрезавшего южный край Американского континента от



Первая фаза открытий: основные пути мореходов. Синим цветом показаны экспедиции под испанским флагом, красным — под португальским.



Золото инков в Южной Америке: изделия из Кимбая (Колумбия) и реконструкция золотого одеяния вождя из захоронения в Сипане (север Перу).

Огненной Земли. Пролив этот получил имя первооткрывателя. Однако трагическая гибель Магеллана на филиппинском острове Себу прервала его участие в экспедиции. Капитан «Виктории» Хуан Элькано в числе 18 оставшихся в живых участников смог воплотить мечту Магеллана. Корабль вернулся в испанский порт Сан-Лукар в субботу 6 сентября 1522 г. Первое кругосветное плавание растянулось почти на три года.

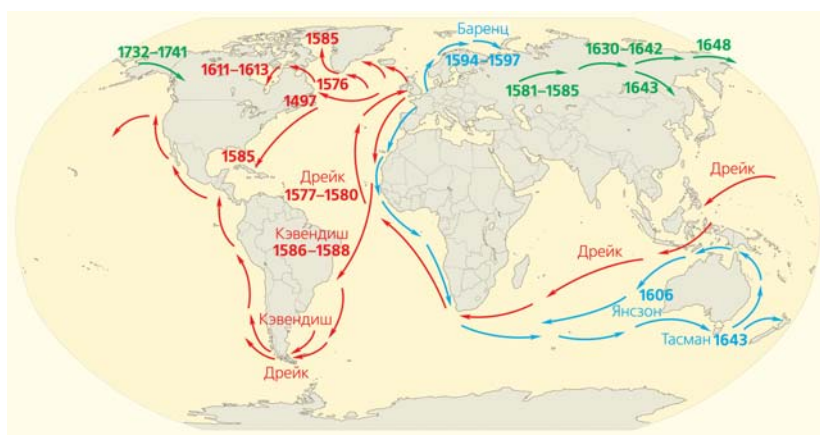
Пионеры открытий: фаза вторая

Во второй, более поздней фазе основные усилия романоязычной католической группы были в основном направлены на разгром и разграбление покоренных испанцами южноамериканских государств инков и ацтеков. Конкистадор Эрнандо Кортес покрыл себя славой благодаря сокрушению в 1519–1521 гг. государства ацтеков — наследника цивилизации майя. Однако существенно большее внимание испанская власть уделяла империи инков с редкостным обилием золота в ее сокровищницах. Добыча этих богатств и их транзит в Испанию в 1532–1537 гг. выпали на долю другого знаменитого конкистадора — Франсиско Писарро, чьи деяния в Андах отличались крайней жестокостью.

Истинными героями второй фазы открытий — героями в звучании как позитивном, так и об-

ратном — были мореходы групп реформаторских клонов, прежде всего англичане и голландцы. Важнейшей целью фактически всех участников этих экспедиций стали Индии, Азия, а также золотой остров Чипангу, что опять же восходило к повествованиям Марко Поло. Только путь представлялся иным: Америку следовало обходить с севера, ведь юг был перекрыт испанцами и португальцами.

Вместе с тем оказалось неожиданным, что первыми на этот маршрут ступили отнюдь не англичане. Пионером стал генуэзец Джованни Кабот, переименованный на британской службе в Джона Кабота. В 1496–1498 гг. в результате трех попыток ему как будто удалось достичь Ньюфаундленда. Следующим оказался француз Жак Картье, убедивший французского короля Франциска I не уступать в соперничестве своим иберийским сосе-



Вторая фаза открытий: основные пути мореходов. Красным цветом показаны британские экспедиции, синим — голландские, зеленым — российские.

дам. Король согласился, и в 1534 г. мореход устремился на северо-запад искать эти проливы, где Картье к тому же следовало, как это обыкновенно звучало в подобных инструкциях, *обнаружить определенные острова и земли, где... должно находиться большое количество золота и других драгоценностей*. Но, как часто бывало с моряками в североамериканских прибрежных водах, неприятности начинались со встречи с громадами льда на водной поверхности — Гренландия ведь была рядом. Да и с золотом что-то не выходило. Тем не менее Картье, не обнаружив выхода в Тихий океан, поспешил объявить, что открыл *землю, простирающуюся на юго-запад... ведущую к западу на неизвестное расстояние*. И после своей третьей экспедиции 1541–1542 гг. он назвал открытую им землю *Страной Канад*.

Вслед за этими фигурами пионеров выстраиваются довольно многочисленные цепочки исследователей — заметных и не вполне — теперь уже явно британского происхождения. К их ряду мы обратимся очень кратко, причем в хронологическом порядке и лишь к знаковым фигурам, чьи имена закрепились за землями, островами, проливами и заливами Северной Америки. Начнем с фигуры Мартина Фробишера, который в 1576 г. решил, что ему удалось открыть желанный пролив в Тихий океан; но пролив этот оказался лишь заливом *Фробишера*, притом здесь не самым знаменитым. В 1585–1587 гг. Джон Дейвис выявил гораздо более широкий и получивший его имя пролив между Гренландией и Канадой. Экспедиции Генри Гудзона (Хадзона) в 1607–1611 гг. привели к открытию гигантского залива, оказавшегося, к примеру, в три раза больше Черного моря. Гудзоновым назвали сам залив, а также широкий пролив, соединяющий его с морем Лабрадора. Открытия Гудзона попали в поле зрения Уильяма Баффина, пытавшегося в очередной раз в 1615–1616 гг. отыскать проход к Тихому океану. Его именем обозначили остров и пролив, отделяющий его от Гренландии. Кроме этих знаковых фигур оказалось еще немало других, но желанный проход из Атлантики в Тихий океан разыскать так и не удалось.

Параллельно возникла мысль обратиться к иному — уже северо-восточному пути, огибая с севера не Америку, но Азию. Однако о северных берегах великого континента у тогдашних мореходов каких-либо представлений вовсе не имелось. В середине 16-го столетия в Лондоне основали *Общество купцов, искателей открытия стран, земель, островов, государств и владений неизвестных и доселе не посещаемых морским путем*. Это общество с невообразимо длинным титулом и выступило с инициативой достичь *Катая, Чипангу и Индии* этим необычным путем. Затея получила одобрение короля Эдуарда VI. В мае 1553 г. из Англии на северо-восток отправились три корабля под начальством адмирала Хью Уиллоби и вице-адмирала Ричарда Ченслора (Ченслера). Судьба Уиллоби оказа-

лось трагичной: спустя ровно год замерзшие тела главы экспедиции и его спутников на двух судах с нетронутыми трюмами обнаружили русские поморы близ побережья Кольского п-ова. Кораблю Ченслора «Edward Bonaventura» повезло. Отброшенный штормами, он очутился в Белом море и в августе 1554 г. бросил якорь недалеко от устья Северной Двины.

Англичане были крайне изумлены: это не Индия, а Россия! Капитана повезли в Москву к царю Ивану Грозному. *Получив от Иоанна грамоту, содержавшую благоприятный ответ на грамоту короля Эдуарда... Ченслер отправился в Англию... Он снова явился послом в Москве в 1555 году... Переговоры кончились тем, что англичане получили льготную грамоту... Ченслер отправился в Англию с русским послом Осипом Непеею; страшная буря настигла их у шотландских берегов; Ченслер утонул, но Непея спасся и достиг Лондона, где был принят с большим почетом...* [7, с.504–505]. Так неожиданно вместо Индии и Китая у Британии возникли на Востоке довольно тесные торговые связи с Россией.

Мысль о возможности достичь Индии и Китая, огибая Азию с севера, угасать не желала и овладела голландцем Виллемом Баренцем. В 1594–1597 гг. он предпринял три тщетные попытки преодолеть этот путь. Самым восточным пунктом, которого удалось достичь его команде, оказалась Новая Земля. Там Баренц заболел, скончался и был в 1597 г. похоронен, а спустя два с половиной столетия это море называли Баренцевым.

Столь желанных для европейцев стран можно было достичь, притом существенно легче, тем путем, что изначально выявили португальцы, т.е. в обход Африки. Им воспользовались голландцы, сумевшие в рамках созданной Ост-Индской компании прорваться сквозь неплотную преграду из португальских судов. На юге их ожидал уже намного более привлекательный подарок — Австралия. Первоначально западный берег неопознанного материка в 1606 г. описал Виллем Янсзон. Позднее знаменитый голландец Абель Тасман, обогнув в 1643 г. Австралию, назвал ее Новой Голландией и достиг вскоре Новой Зеландии. Так пионеры открытий завершили вторую фазу своих подвигов. Теперь можно было подвести некоторые промежуточные итоги их деяний.

От Птолемея до Ортелиуса

Пионеры ранней фазы, отправляясь в дальние плаванья, черпали свои знания о Земле из воссозданной карты планеты Клавдия Птолемея. Последней уже тогда исполнилось примерно 1300 лет, и за все это протяженное время ее никто не правил. Другим источником для мореходов служила книга Марко Поло, речь о которой шла выше. Но вот пришло время открытий Колумбовых *Индий*,

и почти сразу последовала первая кардинальная правка, предложенная Веспуччи. С поистине максимальной скоростью правка эта попала на карту 1507 г. Вальдзеемюллера.

Спустя еще около 70 лет весьма плодovitый голландский картограф Абрахам Ортелиус выпустил в 1570–1587 гг. серию карт мира, где уже достаточно ясно были обозначены контуры всех основных анклавов и многих островов нашей планеты. В 1681–1683 гг. итальянец Винченцо Коронелли изготовил в качестве дара французскому королю Людовику XIV огромный, почти четырехметровый в диаметре подвесной глобус, где были нанесены все основные материки и даже недавно открытая Новая Голландия (Австралия). Эти достижения, пожалуй, подводили некий итог деяниям пионеров открытий. Благодаря им просвещенные группы людей могли утверждать, что уже имеют общее представление о планете Земля. И если данные результаты относятся к безусловно положительным, то параллельно обозначилось то, что могло вызывать лишь горечь.

Трансокеанская гибридная война и Фрэнсис Дрейк

Война, именуемая ныне гибридной, т.е. происходящая в реальности, но официально как бы не существующая, возникла фактически сразу после первых открытий новых земель мореходами-католиками. Можно даже удивляться прозорливости властителей Пиренеев, когда они, предвидя кровавые столкновения, поспешили заключить Тордесильянский договор. Впрочем, изначально большой крови не было, разве только туземная — ведь испанцы и португальцы осваивали *переоткрытые* ими земли в отдаленных друг от друга анклавах. Однако после гибели Магеллана сменивший его Хуан Элькано решил на всякий случай обойти южноафриканскую зону господства португальцев с запада, ближе к неведомому берегу Бразилии, чтобы избежать встреч с соседями.

Обильной кровью окрасились картины трансокеанских встреч при наступлении второй фазы открытий, когда в Атлантике появились английские суда. Выяснилось, что Северная Америка, куда изначально устремились британские мореходы, пока что мало чем их радовала. Не удавалось даже проникнуть к заветному Тихому океану. Да и бесконечные ледяные горы на севере успеха не сулили. А тем временем испанские суда достав-



Карта мира Абрахама Ортелиуса 1570 г.



Подвесные глобусы Винченцо Коронелли 1681–1683 гг. В центре — Земля, справа — звездное небо.

ляли из Колумбовых *Индий* в метрополию невиданные по изобилию и великолепию коллекции золота и серебра. Это заставляло властителей Туманного Альбиона и приближенных к ним адмиралов размышлять о способах достижения хотя бы *равновесия* в заокеанских походах и вытекающих из этого доходах. Вскоре созрело и решение данной проблемы, хотя и выглядело оно весьма незамысловатым. Оказалось, что перехват груженных сокровищами судов, следующих из Нового Света в Испанию, может быть существенно более эффективным и прибыльным, нежели разведка

новых земель, их освоение, заселение верными людьми и тому подобные дела.

Довольно скоро просторы Атлантики стали активно бороздить быстрые, вооруженные кулевринами суда, где моряков именовали пиратами, корсарами, каперами. Группы таких судов многочисленными не были, встречались и одиночные. Множество кораблей относилось к *приватирам* (от английского *private*), т.е. лицам частным и властям не принадлежавшим. И если вы, скажем, ознакомились бы с биографиями выдающихся британских флотоводцев XVI—XVII вв., то общая картина предстала бы весьма примечательной: протяженный список капитанов почти не содержал тех, кто в той или иной мере не был бы причастен к пиратским деяниям.

Поэтому наше предпочтение пришлось на ту фигуру, что полнее всего могла отразить реалии *пионерных* столетий на безбрежных водных пространствах планеты. Фрэнсис Дрейк* (~1540–1596) был младшим родственником более знатного по дворянской линии Джона Хокинса (1532–1595). Под его началом в 1560-е годы и зарождалась тогда пиратская и нацеленная на работоторговлю карьера Дрейка. Многие из властных верхов, и в первую очередь английская королева Елизавета I, довольно быстро оценили талант Дрейка. Его выдающиеся способности проявились не только в мореходстве, но и в организации едва ли не всех осуществленных им акций, включая как военные, так и корсарские. Вершиной жизненного пути Дрейка

* Многие сведения о фигуре Дрейка заимствованы из весьма ценной, благодаря использованию различных исторических документов, книги В.К.Губарева «Фрэнсис Дрейк» [8].



Королева Англии Елизавета I посвящает Фрэнсиса Дрейка в рыцари. Изображение на памятнике Дрейку на его родине в Тэвистоке.

стало успешное кругосветное — второе после Магеллана — путешествие. Оно длилось почти три года — с 15 ноября 1577 г. по 26 сентября 1580 г. Дрейк вместе со спутниками преодолел не менее 65–70 тыс. км, и плавание нередко сопровождалось стычками не только с испанскими противниками, но и с туземцами.

Может быть, наиболее тяжелым, но и самым ярким временем для экспедиции Дрейка стал выход в Тихий океан из коварного Магелланова пролива: путешественники сразу угодили в сильнейший, растянувшийся на 52 дня шторм. В результате Дрейк остался с единственным кораблем-галеоном, и тогда его название «Пеликан» поменяли на «Золотую лань». Из сопровождавших судов одно погибло, а на другом его капитан вернулся в Англию. Дрейк же двинулся на север вдоль тихоокеанских берегов Америки, где и раскинулись основные испанские порты.

Англичан здесь совершенно не ждали, и, скорее всего, именно этим во многом был обеспечен едва ли не повсеместный их успех. Так, например, описывали англичане случаи встреч, начиная с южной гавани, *которую испанцы называют Вальпараисо. ...Нашли в изобилии все, в чем нуждались. ...В городе оказалось несколько складов местных вин, а в порту стоял большой корабль... только что пришедший из Перу. Он принял вновь прибывших за испанцев, поднял флаг и забил в барабаны. Мы подошли вплотную, и наши матросы бросились на abordаж. <...> Никого они не убили, да и некого было бы убивать, потому что испанцы перекрестились, прыгнули за борт и поплыли к берегу.*

Однако несравненно более важным был захват кораблей, перевозивших драгоценные металлы с территории современных Перу и Чили (регионы бывшей империи инков) к Панамскому перешейку. С восточной стороны перешейка богатства перегружались на другие суда, отплывавшие от Карибского бассейна к Пиренейскому п-ову, но уже под охраной. Западнее же Америки стражи для таких «драгоценных» судов не выделяли. Самый знаменитый для Дрейка захват связан с кораблем «Какафуэго», что означало «Извергающий огонь». На судне британцы обнаружили 36 кг золота, золотые украшения, 26 т серебра и 13 сундуков, полных королевских фигур. Все это немедленно перетащили на «Золотую лань».

В конечном итоге сильно перегруженная драгоценностями и ведомая Дрейком «Золотая лань» достигла Англии. Триумф был полным. Спустя короткое

время королева назначила капитану аудиенцию, и шесть часов за плотно закрытыми дверями продолжалась беседа с глазу на глаз Елизаветы с «ее пиратом», как она называла Дрейка. Королева сразу же решила возвести героя в рыцари, и тот стал сэром Фрэнсисом Дрейком. Общая сумма выручки похода достигла почти 500 тыс. фунтов стерлингов, при том что годовой доход всей британской казны составлял тогда около 300 тыс. На снаряжение же экспедиции Дрейка пошло всего около 3,6 тыс. фунтов, отчего успех и показался англичанам воистину феноменальным.

Гибридная война переросла в «классическую»

Минуло пять лет с возвращения Дрейка в Англию. И уже с титулом сэр в 1585 г. королева вновь отправила его на битвы с испанцами, но на Карибы, в Вест-Индию, где и проходил основной транзит богатств из Индии в Испанию. Война тогда превратилась из гибридной в ту, что нередко именуют классической, хотя различия во многих случаях угадывались лишь с трудом. Дрейк возглавил эскадру, в которой, как и прежде, большинство судов принадлежало приватирам. Их обращение к местным обитателям чаще всего звучало примерно так: *...передайте вашему губернатору, что если он печется о благополучии своих людей и страны, то пусть придет к нашему благородному и милостивому начальнику сэру Фрэнсису Дрейку, который сможет оказать любезный прием ему и жителям города. В противном случае через три дня мы пройдем через вашу страну, сожжем все обитаемые места и предадим мечу всех, кого встретим.*

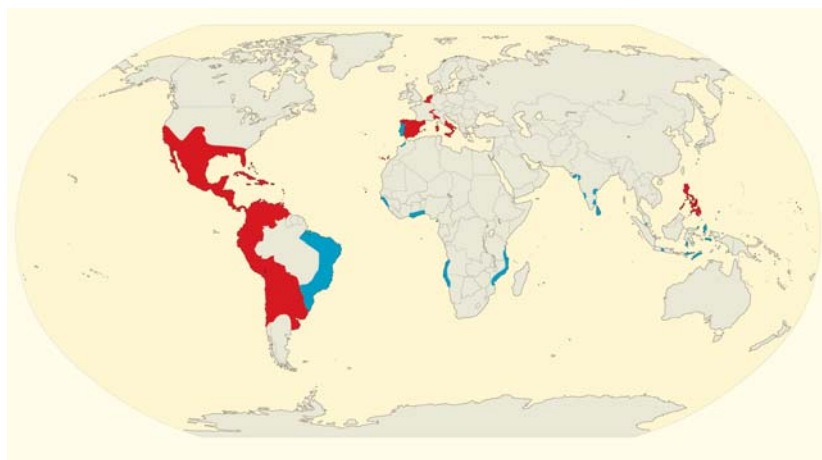
Изменилась тогда ситуация и с противниками Англии: в 1580 г. Испания и Португалия воссоединились в так называемой Иберийской унии, где полностью доминировала Испания. Поход Дрейка в Вест-Индию был признан удачным. На обратном пути его эскадра «посетила» Кадис, и эта операция также увенчалась успехом абсолютно во всем без малейшего исключения... а страна получила безопасность на много лет вперед. Однако многих лет вперед не выходило — надвигалось время, может быть, самых серьезных битв англичан с испанской Великой и славнейшей Армадой (*Grande y Felicísima Armada*). В 1588 г. более 130 ее кораблей приблизились к берегам Британии с целью высадки десанта и искоренения еретической англиканской власти. Всего за 8–9 дней в проливах

Ла-Манш и Па-де-Кале произошло пять сражений, и самым трагичным для испанцев оказался разгром их эскадры при Гравелине. После этого поражения остатки Армады вынуждены были отправиться на север в обход Британии и Ирландии, где свирепые атлантические штормы умножили потери испанского флота. На родину смогло вернуться лишь небольшое число судов.

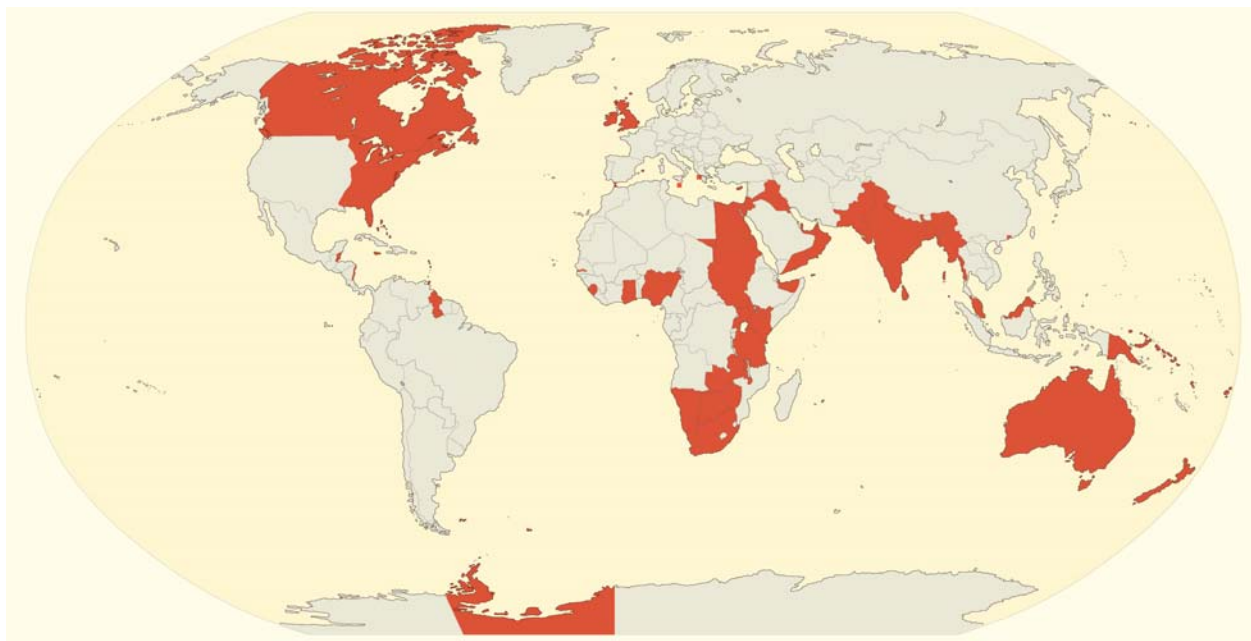
При оценке этих событий крайне трудно отнестись к навязчивым ассоциациям: в XVI в. протекала, пожалуй, своеобразная прелюдия тех мировых войн, которые вспыхнут в XX столетии, причем с непременным участием трансокеанских флотов...

Четыре империи и Великий передел мира

В эпоху Нового времени и Великих географических открытий, в период с конца XVI и до начала XVIII в., зародились и сформировались четыре гигантские колониальные империи. Три из них — Португальскую, Испанскую и Британскую — будем именовать трансокеанскими, а Российскую — континентальной. Понятие империя обычно связывают с полиэтническим составом крупных социальных формирований, в которых обязательно выделяется головной этнос, а также прямо или косвенно подчиненные ему этнические группы более низкого ранга, причем последние чаще всего бывают отделены от головного территориально. В случае трансокеанских колониальных империй дистанции центр—периферия достигали многих тысяч километров, а центры таких империй на фоне включенных в их рамки множества иных культур выглядели поистине микроскопическими. Считалось, что, за исключением Португальской империи, над тремя прочими в периоды их максимальных охватов никогда не заходило солнце. При этом сами себя эти государства официально империями не именовали. Исключение здесь опять же



Испанская (показано красным) и Португальская трансокеанские мировые империи в период Иберийской унии (1580–1640 гг.).



Максимальный охват Британской мировой империи до отделения от нее США.



Российская империя в период максимального пространственного охвата (зависимые территории показаны красным).

составляла Россия: в 1721 г. царя Петра I провозгласили императором, а Россию — империей*.

К ранней фазе эпохи Нового времени относились две империи — Испанская и сильно уступав-

* Российской империи в связи с Евразийским анклавом мы уделяем в статье сравнительно мало внимания, поскольку ранее автор опубликовал в «Природе» цикл статей «Русь, Россия и культуры Степного пояса». Ближе всего к тематике данной статьи относится финальная часть цикла — «Триста лет в рамках империй» (Природа. 2016. №7. С.50–61).

шая ей территориально Португальская — тесно связанные с Америкой, преимущественно с Южной. Безусловным феноменом второй фазы была необъятная Британская империя, территориальный максимум которой достигал почти 32 млн км². Три головные трансокеанские участницы передела мира сразу нацелились на «свободные» территории анклавов, чья совокупная площадь была близка к 72 млн км². Однако размах колонизации охватил также немалые пространства центрального в тогдешнем мире Евразийского анклава. Российская колонизация Сибири поглотила не менее 13 млн км² севера Евразии. А на юге анклава Британия смогла осуществить давнюю мечту всех пионеров эпохи — Христофора Колумба, Энрике Мореплавателя и других: она наконец-то завладела Индией. Помимо этого в рамках империи оказались Пакистан, Бирма и прочие территории Евразии: их площадь суммарно оказалась близкой к 10 млн км².

Европейские мореходы и аборигены анклавов

Все предшествующие разделы статьи были фактически посвящены открытиям на планете новых земель. Заселявшие их аборигены оставались в стороне от рассказа, но роль разнообразных взаимодействий европейских мореходов с туземцами оказалась при Великом переделе мира весьма значимой. Различия между европейцами и коренными жителями выглядели почти всегда предельно контрастными, и выражалось это не только в обличье (цвете кожи, одежде, если туземцы вообще носили ее), но и в их технологической дремучести. При-

верженцы христианства главную причину различий видели в отрешенности аборигенов от истин их высокого учения и потому лишенных милости Всевышнего. При этом никогда и никому даже из числа европейских образованных мореходов не могла в те годы прийти мысль, что предки туземцев были первооткрывателями этих материков и островов за многие тысячелетия до появления здесь европейских кораблей. Безусловным считалось, что местные жители всегда были исконными обитателями земель со времени сотворения человека.

Вторичное открытие европейскими мореходами трех анклавов за пределами Евразии дало мощный импульс последнему, шестому (по нашему счету) межматериковому, как добровольному, так и принудительному переселению самых разнообразных этнических групп, причем не только европейских, но и туземных. На планете все это довольно быстро привело к множеству весьма ощутимых перемен как в лингвосоциокультурных раскладах, так и в генотипических дисперсиях. Переселенцы могли вступать в биологические контакты с аборигенами, но как будто чаще склонялись к различным формам геноцида. Однако наиболее ярким следствием подобного рода контактов и этнических передвижений стало, конечно же, рабство и работорговля. В определенном отношении работорговля могла служить и служила на деле весомой конкуренцией неистового в те поры гона за драгоценными металлами. Еще в 1455 г. сам римский папа Николай V в своей булле «*Romanus Pontifex*» наказывал португальским христианам *вторгнуться, разыскать, захватить, победить и покорить всех сарацин и язычников вообще и других врагов Христа, где бы они ни были... обладать ими и сводить... людей к вечному рабству и применять и устраивать себе и своим преемникам царства... княжества, владения... и превратить все в... использование и прибыль* [9]. Так воссоздавалась и ширилась база глобальных, общепланетарных метаморфоз эпохи Нового времени.

Сформировались империи, и по всей планете оказались рассеянными едва ли не бесчисленные колонии — от крупных вплоть до мельчайших. Однако шло время, и колонисты пожелали самостоятельности, чему решительно противились власти метрополий. Первой ласточкой стал бунт 13 североамериканских колоний на восточном побережье материка. В 1773 г. произошло знаменитое «бостонские чаепитие», а в 1776 г. Конгресс принял Декларацию о независимости североамериканских колоний. Спустя примерно четыре десятилетия, в 1815–1822 гг., вспыхнули бунты и восстания во всех романоязычных странах Центральной и Южной Америки. Однако все это относится к хрестоматийно известным событиям. Для нас же гораздо интереснее обратиться к той проблематике, что и донныне погружена в массу весьма непростых вопросов.

Климатические парадоксы планеты: вопросы, вопросы, вопросы...

Эпоха голоцена — смена тренда температурного режима в Северном полушарии, резкое потепление, активное таяние ледников, подъем уровня вод океана, изоляция четырех анклавов, а также связанных с ними культур *Homo sapiens*. Тем самым природа невольно ставит перед наукой загадку: пройдет 11–12 тыс. лет, культуры в анклавах будут развиваться независимо друг от друга, и каким станет результат этой независимости? Ведь все они принадлежали к *Homo sapiens*... Изоляцию разрушат европейские пионеры великих открытий, сумевшие на своих тогда еще не вполне совершенных судах преодолеть неведомые океанские просторы. И что увидели мореходы на открытых землях: люди это или же не люди? И почему они столь непохожи на них самих или на привычные им народы?

Конечно, позднее в академической среде вопросы эти сформулируют иначе: как все-таки объяснить такой контраст между *первопроходцами* — аборигенами этих анклавов — и резко вырвавшимися вперед европейскими гостями, т.е. *второоткрывателями*? К тому же как понимать проявившуюся неравномерность в развитии культур первопроходцев в каждом анклаве? Первую с конца позицию, безусловно, отдают австралийцам, ведь за 50 тыс. лет пребывания на материке они практически не отошли от исходной палеолитической «базы», стойко следуя ее основной линии бытия. На фоне австралийцев американские первопроходцы выглядели, безусловно, существенно более «продвинутыми». На том же фоне также намного более развитыми казались и культуры исконной колыбели человечества — Южной и Восточной Африки. Но тогда вопрос: почему же именно они стали основными поставщиками рабов в «белый мир»?

Справедливо считается, что зачинателями инноваций всегда были креативные культуры, кланы или отдельные персоны. Российский выдающийся генетик, развивавший эвгенику, Н.К.Кольцов [10, 11] еще в 1922 г. использовал понятие *Homo creator* — человек-творец (отсюда — креативный, творческий). Кажется безусловным, что по крайней мере великие межматериковые переселения могли совершать и совершали культуры креативного ранга. Такие передвижения заключали в себе риск, и весьма немалый. Вполне возможно, что до нас дошли следы только самых удачливых пионеров. Возвращаясь к пяти переселениям из южноафриканской колыбели в Евразию, нужно сказать, что лишь одно из них, связанное с неандертальцами, многие ученые склонны признавать тупиковым. Все прочие в той или иной мере оказались успешными и стали в Евразии источниками развития.

Однако вопросы не хотят исчезать. Как объяснить, к примеру, «ступор» австралийской линии, ведь наверняка ее исходными носителями также служили первопроходцы креативного ранга? Мо-

жет быть, конец линии евразийских неандертальцев был обусловлен борьбой с *Homo sapiens*? Австралийцы же ни с кем как будто не соперничали вплоть до появления здесь европейских *Homo sapiens sapiens*, и лишь вследствие этого на поверхность всплыла их «тупикивость»?

Однако подобными рассуждениями такую важную проблему решить, конечно, нельзя, ее можно лишь запутать. Без привлечения генетиков к успеху приблизиться нереально. Но ведь вопрос кроется не только в далеком прошлом человечества, хотя, наверное, именно здесь можно ожидать обретение

ключа к разгадке мучительных для исследователей вопросов о так называемом *рваном ритме* в развитии культур *Ното*, т.е. о бесконечных повторах взлетов и падений. Однако не исключено, что этот ключ окажется пригодным и для прогнозов грядущего развития современных культур.

Завершаю этими вопросами цикл опубликованных статей. Хотелось бы выразить надежду, что в недалеком будущем на страницах «Природы» будет продолжена плодотворная дискуссия по данной проблематике, но с обязательным и активным участием специалистов широкого профиля. ■

Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект 16-06-00037).

Литература / References

1. Тордесильяский договор. Путешествия Христофора Колумба: дневники, письма, документы. М., 1961. [Treaty of Tordesillas. Travel of Christopher Columbus: diaries, letters, documents. M., 1961. (In Russ.).]
2. Марко Поло. Книга о разнообразии мира. Перевод И.П.Минаева. М., 1997. [Marco Polo. Book of the Marvels of the World. M., 1997. (In Russ.).]
3. Свет Я.М. Колумб. Жизнь замечательных людей. М., 1973. [Svet Ya.M. Columbus. The life of remarkable people. M., 1973. (In Russ.).]
4. Браун Л.А. История географических карт. М., 2006. [Brown L.A. The story of maps. Moscow, 2006. (In Russ.).]
5. Письма Америго Веспуччи. М., 1971. [Letters from Amerigo Vespucci. Moscow, 1971. (In Russ.).]
6. Цвейг С. Подвиг Магеллана. Перевод А.Кулишер. М., 1947. [Zweig S. The Story of Magellan. M., 1947. (In Russ.).]
7. Карамзин С.М. История России с древнейших времен. 6. М., 1989. [Karamzin S.M. History of Russia since ancient times. 6. M., 1989. (In Russ.).]
8. Губарев В.К. Фрэнсис Дрейк. Жизнь замечательных людей. М., 2013. [Gubarev V.K. Francis Drake. The life of remarkable people. M., 2013. (In Russ.).]
9. Romanus Pontifex. European Treaties bearing on the History of the United States and its Dependencies to 1648. Washington, 1917: 20–26.
10. Кольцов Н.К. Улучшение человеческой породы. Русский евгенический журнал. 1922; 1. [Koltsov N.K. Improvement of human breed. Russian Eugenic Journal. 1922; 1. (In Russ.).]
11. Бабков В.В. Заря генетики человека. Русское евгеническое движение и начало генетики человека. М., 2008. [Babkov V.V. The dawn of human genetics. Russian eugenic movement. M., 2008. (In Russ.).]

***Homo* Cultures: the Nodal Questions of the Million'years History Modern Era: Planetary Metamorphosis**

E.N.Chernykh

Institute of Archaeology, RAS (Moscow, Russia)

The s.c. East Millennium during 15–17th centuries was replaced by the Modern era that usually is associated with the Renaissance or with the Age of Discovery. However, it is much more correct to define it as the European Colonization of the planet Earth. The sharp expansion of European navigators along the World Ocean was followed by the discovery and development of three main enclaves — America, South Africa, and Australia. Usually the European naval captains are considered as the pioneers, although this is not correct: the pioneers have already been in the Paleolithic cultures. In the Holocene all the enclaves and their cultures were isolated from each other due to a sharp rise in ocean waters and climatic changes. The result of the secondary discoveries of the enclaves and the subsequent Sixth Great Intercontinental Migration of Peoples was the formation of three great Transoceanic Empires — the Portuguese, the Spanish, the British, and the fourth — the Continental, the Russian. The most difficult questions include the need to explain such dramatic differences in all cultural manifestations between the Paleolithic pioneers and the re-discoverers — European colonizers. It is almost impossible to solve these problems without involving broad aspects of genetics.

Keywords: Modern era, isolated continental enclaves, great geographical discoveries, European colonization of Earth, division of the world.

Мировое народонаселение и вариации климата

А.В.Бялко^{1,2}

¹Журнал «Природа» РАН (Москва, Россия)

²Институт теоретической физики имени Л.Д.Ландау РАН (Московская обл., Россия)

В работе анализируется численность народонаселения мира с начала нашей эры по 2017 г. и вариации температуры поверхности суши Северного полушария с 1-го по 1979 г. Оцениваются возможные ошибки данных. Вводится индекс народонаселения как относительная разность данных численности и ее квадратичной аппроксимации. Индекс оказывается ограниченной, нулевой в среднем функцией с почти равномерным уровнем ошибок. Он характеризует относительные вариации изменений численности народонаселения в прошлом. Проводится сравнение индекса с вариациями приземной температуры воздуха Северного полушария. Выявлено, что в течение двух тысячелетий потепление стимулировало ускоренный рост численности населения, а похолодание, напротив, приводило к снижению скорости роста. При этом отклик численности населения на температуру происходил со значительным (около 100 лет) запозданием. Возможные причины такой корреляции обсуждаются на фоне известных исторических событий. Исторический анализ и найденная корреляция между климатом и индексом населения открывают принципиальную возможность предсказать численность людей примерно до 2080 г. Однако попытка предсказания дает более или менее надежные результаты только до 2060–2065 гг.

Ключевые слова: мировое народонаселение, аппроксимации, вариации климата, корреляции.

Эта статья готовилась как отклик на публикацию серии статей Е.Н.Черных об эволюции человечества*. Заключительная часть серии — «Эпоха Нового времени: планетарные метаморфозы», в отличие от предшествующих, основана не на археологических открытиях, а на письменных источниках. История, написанная людьми, в первую очередь показывает влияние человеческого фактора на развитие событий, подчеркивает роль личности в истории.

Конечно, письменные источники описывают также следствия событий, не зависящих от воли людей: землетрясений, эпидемий, череды неурожая. В летописях и в сознании современников эти негативные явления чаще всего воспринимаются как «божья воля». Они были непредсказуемыми, но в какой степени случайными? Попробуем ответить на этот вопрос, сравнив динамику численности людей с известным нам объективным внешним фактором — колебаниями климата.

Человек — уникальный биологический вид. Впервые, его численность росла аномально быстро,



Алексей Владимирович Бялко, доктор физико-математических наук, ассоциированный сотрудник Института теоретической физики имени Л.Д.Ландау РАН, заместитель главного редактора журнала «Природа». Область научных интересов — теоретическая физика, науки о Земле.
e-mail: alex@byalko.ru

по гиперболическому закону. Иные примеры такого роста в биологии отсутствуют. Во-вторых, человечество сумело победить голод: на сегодняшний день оно обеспечено питанием. Способ, правда, оказался довольно жестоким [1]: сейчас из всех млекопитающих только 4% (по массе) — дикие, 60% — домашний скот, а остальные 36% приходятся на людей. Дикие птицы составляют лишь 40% от общей птичьей массы, а ее основная часть — домашняя птица, которую люди выращивают для еды. В-третьих, человек так изменил атмосферу планеты, что началось потепление климата, и оно происходит все заметнее. Как мы увидим (это главный качественный вывод этой работы), в истории последнего тысячелетия потепление положительно сказывалось на росте народонаселения. По этой причине оно вольно или невольно приобрело психологически позитивную окраску. Это приведет

* Культуры *Ното*: узловые сюжеты миллионлетней истории (Природа. 2018. №3. С.37–52; №4. С.47–62; №5. С.43–56; №6. С.54–67; №7. С.36–50).

нас к выводу, что сегодня человечество находится в ситуации неустойчивого и плохо предсказуемого развития, которое к тому же сопровождается ошибочным моральным оправданием.

Рост мирового народонаселения

В середине прошлого века австрийский физик Хейнц фон Фёрстер (1911–2002) заметил, что численность человечества $N(t)$ с достаточно высокой точностью возрастает по гиперболическому закону, асимптотически стремясь к бесконечности [2]. Такая зависимость подчиняется дифференциальному уравнению $dN/dt = N^2/K$, где K — некоторая постоянная, имеющая размерность человека-год. Решение этого уравнения есть $N(t) = K/(t_0 - t)$, где постоянная интегрирования t_0 есть момент асимптотической бесконечности. Сопоставление с данными о численности, известными к середине XX в., дало Фёрстеру следующую величину предельного времени $t_0 = 2026.87$, или 13 ноября 2026 г. Естественно, при приближении к этому пределу отклонения от гиперболического роста должны были нарастать.

С момента появления первых статей Фёрстера прошло немало времени, отклонения от гиперболы стали весьма заметны, появились уточненные данные о мировом народонаселении в прошлом. По этой тематике возникла обширная литература. Отметим прежде всего книги Сергея Петровича Капицы [3, 4]. Он был членом редколлегии «Природы» и в 1995 г. предлагал напечатать в нашем журнале свою статью о гиперболическом росте численности человечества. Приходится только сожалеть, что по ряду соображений его предложение тогда не было принято.

Капица и многие другие авторы [5–9] предложили свои объяснения гиперболического поведения численности человечества. Их суть в двух словах состоит в том, что благосостояние, обеспеченное техническим прогрессом, стимулирует прогрессивное увеличение численности. Но поскольку рост людей на Земле явление уникальное, то возможность экспериментально проверить истинность теорий отсутствует. По этой причине к объяснениям гиперболического роста приходится относиться только как к гипотезам.

Здесь будет предложен иной метод исследования динамики народонаселения. Математичес-

ки он очень прост, но не имеет своей целью объяснение факта почти гиперболического роста. Его результат — меняющийся во времени, но ограниченный по амплитуде индекс народонаселения. В силу этой ограниченности он более удобен для сравнения его с вариациями климата.

Сравнение данных по народонаселению и их аппроксимаций

Обратимся к результатам недавних исследований изменения народонаселения за последние два тысячелетия, показанным на рис.1. В течение последних 70 лет данные из двух источников совпадают с точностью 0.5%, что в логарифмической шкале неразличимо. Расхождения в течение остального времени использованы для определения переменного уровня ошибок, с избытком покрывающего их разность.

Функция, обратная к гиперболе, вблизи асимптотической точки линейна по времени. Поэтому имеет смысл анализировать обратную функцию $N^{-1}(t)$. Эта функция пропорциональна плотности людей, равномерно распределенных по площади суши или по всему земному шару. Аппроксимация почти линейной функции позволяет увеличить точность. Найдем ее квадратичное приближение:

$$N^{-1}(t) \approx A(t) = (t - t_0)/246.75 - 7.13 \cdot 10^{-7} (t - t_0)^2. \quad (1)$$

Здесь $t_0 = 2063 \pm 5$ есть момент асимптотической бесконечности. Первый, линейный, член (1) при об-

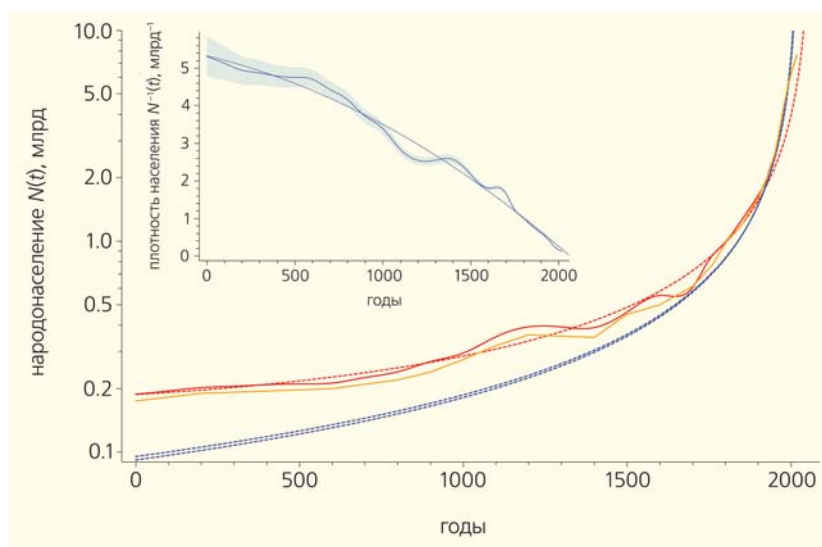


Рис.1. Мировое народонаселение. Красная кривая показывает данные Всемирного банка (data.worldbank.org); оранжевая ломаная — данные сайта Worldometers (www.worldometers.info). Две синие штриховые гиперболы построены по приближениям Фёрстера (верхняя) и Капицы (нижняя), красная — по формуле (1). На врезе синяя кривая есть функция $N^{-1}(t)$, обратная народонаселению, голубая заливка вокруг нее — область возможных ошибок, штриховая синяя кривая — ее квадратичное приближение $A(t)$.

ращении дает гиперболическую зависимость $N(t) \approx 247/(t_0 - t)$ (в миллиардах человек). Второй, квадратичный, член описывает отклонения от гиперболы при ранних временах. Функция $N^{-1}(t)$ и ее приближение $A(t)$ показаны на врезе рис.1.

Отметим, что момент асимптотики t_0 с улучшением статистики заметно вырос. У Фёрстера и Капицы он приходился на 2025–2027 гг., а для современных данных отдалился до 60-х годов текущего столетия.

Возможные ошибки использованных данных можно оценить, сравнивая данные разных источников. Естественно, они довольно велики в начале нашей эры и в Средневековье, но для последних двух столетий в логарифмическом масштабе ошибки незаметны.

Найдем относительную разность между фактической численностью народонаселения и его параболической аппроксимацией:

$$I_p(t) = 1/N(t)A(t) - 1; |I_p(t)| < 0.5; \langle I_p(t) \rangle \approx 0. \quad (2)$$

Эта функция безразмерна и ограничена. Ее среднее значение на интервале (1–2000) почти равно нулю. Максимумы соответствуют ускоренному росту населения, минимумы — его замедлению, глубокие минимумы — падению численности людей, что случалось довольно редко. Назовем функцию $I_p(t)$ индексом народонаселения. Он вместе с интервалом ошибок изображен на рис.2, где дано его сравнение с вариациями климата.

Индекс народонаселения и вариации климата

Суша Земли расположена преимущественно в Северном полушарии, где и обитает большая часть человечества. Глобальный климат определяется главным образом состоянием поверхности океана, а для нашей задачи основной интерес представляет климат полушария за последние два тысячелетия. Есть несколько исследований [10–12], которые восстанавливают региональные и средние температуры суши по историческим хроникам и косвенным данным. Последние состоят из результатов дендрохронологического и изотопного анализов озерных осадков и сталагмитов пещер. Очень важна и методика обработки этих разнородных данных. Их дисперсия в любом случае оказывается высокой. В качестве основной базы данных был выбран список температур с 1-го по 1979 г. [11] и его столетняя скользящая средняя.

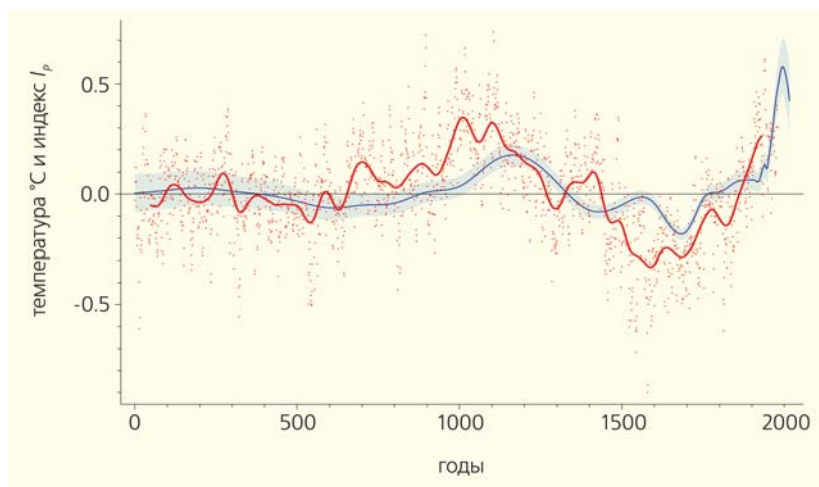


Рис.2. Температура приземного воздуха и индекс народонаселения. Красными точками показана температура [11], смещенная вверх на 0.35° , красной кривой — усреднение точечных данных по скользящему интервалу 100 лет. Синяя кривая — индекс народонаселения (голубая заливка — диапазон ошибок). Среднее значение обеих кривых по интервалу 50–1930 гг. равно нулю.

Поскольку для сравнения с индексом представляют интерес только относительные вариации температуры, то исходные данные на графике смещены вверх на 0.35° с целью обнуления средней температуры по интервалу (1–1979).

События истории на фоне климата и народонаселения

Посмотрим на рис.2, вспоминая историю. В течение первой тысячи лет не было заметных экстремумов ни температуры, ни индекса мирового населения: их максимумы и минимумы лежат в пределах ошибок. Тем не менее рост и убывание индекса населения отвечают расцвету и падению Римской империи, а небольшой климатический минимум VI в. предвещает длительный застой индекса в Средневековье.

Первый существенный максимум температур отмечен в XI в., он называется средневековым климатическим оптимумом. За ним вскоре последовал и максимум народонаселения. Растущая плотность населения Европы, возможно, стала одной из причин походов крестоносцев XII–XIII вв. Не исключено также, что экспансия монголов, начавшаяся в XIII в., также была следствием средневекового климатического оптимума. Но в этом случае личная роль Чингисхана оказалась настолько значительной, что влияние климата на монгольские завоевания не выглядит убедительно.

Температурный минимум конца XIII в. привел к Великому голоду 1315 г., обезлюдившему значительную часть Европы. За ним последовала «Черная смерть» — чума, начавшаяся в Азии в 1330-х и продолжившаяся в Европе в 1340–1350-х годах.

Восстановление населения после этих двух катастроф происходило очень медленно: индекс достиг максимума только через 150 лет, после небольшого потепления в начале XV в. Но вскоре, в начале XVII в., наступило существенное похолодание, известное как малый ледниковый период. За ним последовало падение индекса, а минимум народонаселения пришелся на окончание XVII в.

Причины запаздывания отклика на вариации климата

Разница между последовательными экстремумами температуры и индекса народонаселения оказалась весьма значительной, она составляет 103 ± 23 года (табл.). Такое запаздывание подтверждает корреляционная функция температуры и индекса народонаселения, она имеет максимум при запаздывании индекса на 91 год.

В чем же причины такой задержки индекса на 3–4 поколения относительно температуры? Одна из них очевидна: от максимума рождаемости до максимума населенности (и от минимума рождаемости до минимума населенности) проходит время, близкое к средней продолжительности жизни. В течение последних двух тысячелетий она менялась, поэтому для оценки будем считать ее равной 50 годам. Но максимум рождаемости тоже не обязан быть близок по времени к периодам роста урожайности, которые в Северном полушарии долго были связаны с потеплением климата. Между ними пролегалo время постепенного накопления богатства (или траты накопленного добра при плохих урожаях либо стихийных бедствиях). Длительность периода смены благосостояния трудно определить количественно, для оценки можно принять те же два поколения. В сумме и получится примерно столетие запаздывания.

Нарастающие противоречия динамики народонаселения и потепления климата

Число людей, как видно из рис.1, изменяется во времени достаточно гладко. Причина непрерывности функции $N(t)$ и ее первых производных яс-

на из исторического анализа: численность населения отстает от момента изменения рождаемости на среднюю продолжительность жизни. Конечно, разрывность этой функции в принципе может возникнуть вследствие неожиданной пандемии или, скажем, падения на Землю крупного астероида. Если считать вероятности этих событий низкими, то реальные предсказания численности людей на Земле на достаточно длительные сроки. В настоящий момент ожидаемая продолжительность жизни по разным странам варьируется от 50 до 83 лет, а по миру в среднем она составляет 67 лет. Таким образом, можно было бы оценить численность человечества примерно до 2085 г. К сожалению, так это не получается.

Есть разные методики предсказания будущего народонаселения планеты. Наиболее распространенный подход основан на предположении, что в будущем число людей должно достичь некоторого предела в диапазоне 10–12 млрд человек, и эта численность окажется устойчивой. Плавный переход к этому пределу предполагает, что ежегодный прирост численности будет монотонно убывать до нуля и около него остановится. Но принципиального запрета отрицательного прироста населения не существует.

Здесь для предсказания будут использованы методы экстраполяции как прямой, так и обратной численности народонаселения; последний близок к способу, примененному для интерполяции в начале этой статьи; ранее он использовался в работах [13, 14]. При этом мы будем искать экстраполяции в виде полиномов разной степени, оставляя только те из них, которые приводят к максимуму численности, а не уходят в бесконечность. Поэтому среди полиномиальных приближений обратной функции $N^{-1}(t)$ оставим лишь те из них, которые не пересекают нуля.

Используются данные о народонаселении Всемирного банка* за 1950–2015 гг. (будем обозначать эти данные и результаты экстраполяции как А), а также сайта Worldometers** за 1951.5–2018.5 гг. (обозначим их В). Оказалось, что небольшие различия исходных данных А и В в 1980–1990-х годах приводят к существенной разнице в прогнозах.

Прямая экстраполяция численности мирового народонаселения $N(t)$ дает только кубические полиномы с максимумами, обозна-

чим их как А и В; полиномы остальных степеней неудовлетворительны, поскольку на больших временах они устремляются к бесконечности.

Экстраполяции обращения $N^{-1}(t)$ исходных данных численности полиномами от третьей

Таблица

Экстремумы температуры и индекса населения

Экстремум	Годы экстремумов		Разность (лет)
	температуры	индекса населения	
Максимум-1	1102	1165	63
Минимум-1	1297	1430	103
Максимум-2	1412	1561	149
Минимум-2	1589	1686	97
Максимум-3	1778	1821	97
Минимум-3	1821	1901	123

* data.worldbank.org

** www.worldometers.info/world-population/world-population-by-year

до седьмой степени изображены на рис.3. При этом полиномы четвертой степени пересекают нуль и, следовательно, не представляют дальнейшего интереса для прогноза. Приближения пятой, шестой и седьмой степеней обоих исходных данных оказались близкими друг к другу, что повышает вероятность развития по этим сценариям по сравнению с кубическими экстраполяциями.

Прогнозы численности человечества, полученные всеми перечисленными способами, показаны на рис.4. Максимумы народонаселения, соответствующие разным степеням экстраполяции В, оказались достаточно близкими по времени: 2039 г. для кубической аппроксимации при численности 8.1 млрд и 2045–2046 гг. при численности 9.8–10.4 млрд человек. Экстраполяции обратных данных А приводят к худшей предсказуемости, их максимумы лежат в более широких диапазонах по сравнению с вариантами В, они отстоят дальше по времени. Максимальное народонаселение Земли в диапазоне 12.5–13.5 млрд человек достигается при обращении экстраполяций А5, А6, А7 в 2055–2060 гг., после чего происходит резкое снижение численности. Наиболее узкий диапазон дают прямые экстраполяции численности: они проходят свои максимумы в 2049 г. (8.7 млрд) и в 2057 г. (9.2 млрд).

Таким образом, рассчитать численность населения на ожидаемую сегодня продолжительность жизни, т.е. на 60–65 лет вперед, к сожалению, не удастся. Надежный прогноз ограничивается всего лишь 40–45 годами, достигая 60-х годов текущего столетия. Причины этой ограниченности кроются как в небольших ошибках исходных данных, так и в том обстоятельстве, что после достижения максимума прогноз становится неустойчивым вследствие непредсказуемого влияния социальных факторов.

Каким именно социальным напряжением будет сопровождаться снижение численности мирового народонаселения, сказать трудно. Предыдущие снижения в течение двух тысячелетий были след-

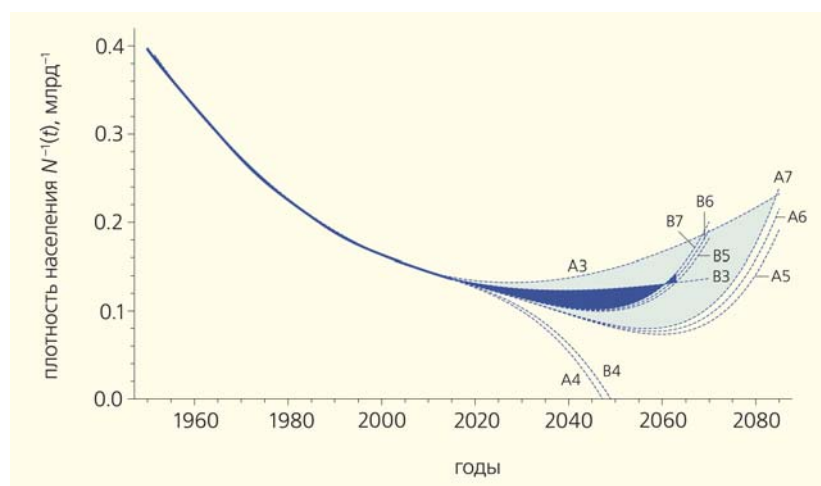


Рис.3. Обратная численность (плотность) народонаселения с 1950 г. по настоящее время (синяя кривая, исходные варианты А и В неразличимы) и ее экстраполяции полиномами. Степени полиномов обозначены после букв А или В. Полиномы четвертой степени пересекают нуль, эти экстраполяции неприемлемы. Экстраполяции А5, А6, А7, а также В5, В6, В7 близки между собой. Область наиболее вероятных прогнозов плотности населения показана голубой заливкой для вариантов А и синей для В.

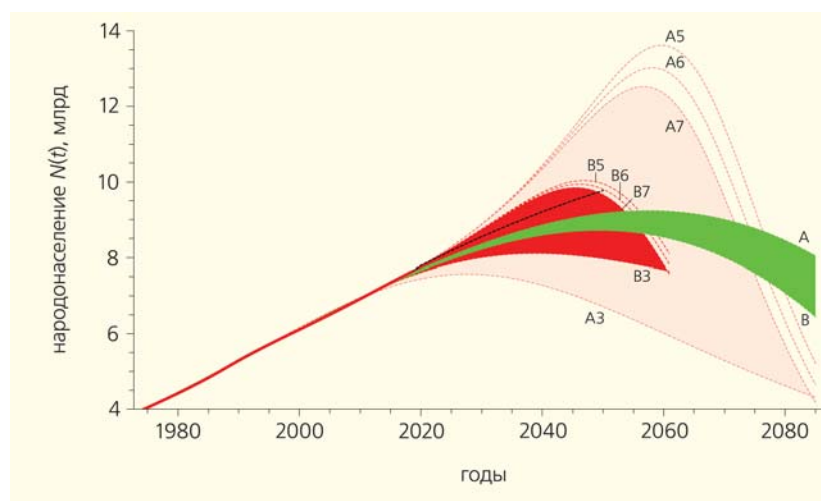


Рис.4. Численность народонаселения с 1950 г. по настоящее время (красная кривая), прогноз Worldometers до 2050 г. (черная штриховая кривая), а также обращения полиномиальных экстраполяций плотности населения, показанных на рис.3 (штриховые кривые). Степени обратных экстраполяционных полиномов показаны цифрами после букв А или В. Области наиболее вероятных прогнозов численности населения показаны розовой заливкой для исходных данных А, красной для данных В, зеленой для прямых экстраполяций А и В третьего порядка.

ствиями неурожая и пандемий, сравнение предстоящих событий с ними вряд ли уместны. Уменьшение рождаемости в глобальном масштабе уже происходит, и в случае его постепенного продолжения оно не предвещает миру значительных кризисов. Такой сценарий, по-видимому, соответствует кубическим полиномам А и В (рис.4), т.е. плавному достижению относительно невысокого максимума

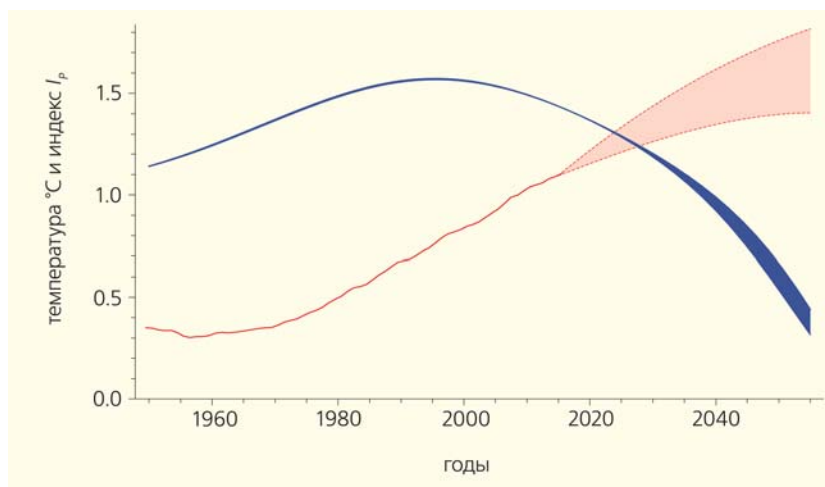


Рис.5. Индекс народонаселения (синяя кривая и синяя заливка прогнозного диапазона) и глобальная температура (красная кривая и розовая заливка диапазона прогнозов). В текущем столетии тенденция их противоположного изменения практически необратима.

около 9 млрд человек и последующему плавному снижению. Но вполне вероятным сценарием представляется и достижение высокого максимума около 12 млрд человек, за которым следует снижение численности. В этом случае само падение, более похожее на катастрофу, скорее всего, станет следствием чрезвычайных социальных напряжений.

Используя полученные прогнозы, вычислим индекс народонаселения на будущее и сравним его с предстоящими изменениями климата. Ранее мы видели, что индекс уже прошел максимум в 1996 г. Отклонения от гиперболы только нарастают со временем, поэтому снижение индекса продолжится. С климатом ситуация несколько сложнее. Ранее для оценок использовалась температура Северного полушария, рассчитанная до 1979 г. и смещенная на 0.35° . Примерно такой же сдвиг соответствует приведению температурных данных от средней

высоты Евразии к уровню моря. Поэтому для оценки температур второй половины будем использовать глобальные данные, которые зависят главным образом от температуры океана.

Начиная с 1996 г. углубляется расхождение между растущей глобальной температурой и падающим индексом народонаселения (рис.5). Тот факт, что климат теплеет, уже мало у кого вызывает сомнения; два с половиной года назад он был признан мировым сообществом. Напомним, что Парижский климатический договор 2015 г. планирует предельное повышение температуры на 1.5° или 2° к концу столетия. Достижение этих целей требует согласованного снижения выбросов в атмосферу диоксида углерода, т.е. сокращения сжига-

ния ископаемых топлив, в первую очередь угля. Но даже при сокращении выбросов ведущими индустриальными странами, цели, намеченные на 2100 г., труднодостижимы.

Возможность их выполнения становится еще более сомнительной, когда в действие вступают непредсказуемые негативные факторы, такие, например, как производство криптовалют. Недавно было отмечено влияние биржевой торговли биткойнами (рис.6) на выбросы CO_2^* . Производство каждого биткойна сегодня требует объемных вычислений на мощных компьютерах. Они потребляют электроэнергию в количестве, заметном в мировом масштабе [15]. Для ее получения используются в основном ископаемые топлива. Так, в Китае и США в 2017 г. заметно увеличилось сжигание угля. Поэтому выбросы в атмосферу CO_2 в прошлом году возросли, хотя за предыдущий год намечалось если еще не снижение выбросов, то, по крайней мере, их выход на постоянный уровень.

Как может сказаться на выбросах парниковых газов сокращение численности мирового населения, которое, вполне вероятно, начнется в 2060-х годах, сказать достаточно сложно. Возможно, даже положительно, если сокращающееся население перестанет сжигать ископаемое топливо ранее сроков, предусмотренных Парижским соглашением. Но может развиться и обратная ситуация: стресс, вызванный убыванием числа людей, приведет к пренебрежению ранее достигнутыми до-

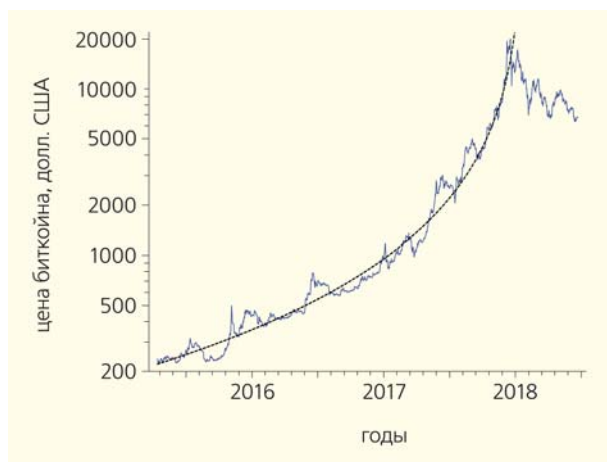


Рис.6. Курс биткойна и его гиперболическая аппроксимация.

* Заметим, кстати, что цена биткойна в 2017 г. также продемонстрировала уникальное гиперболическое поведение. Но, достигнув своего максимума 19 декабря, она сейчас упала до уровня одной его трети. Поскольку биржевые стоимости безынерционны, то аналогия цены биткойна с численностью мирового населения не приводит к существенным выводам.

говоренностями. В любом случае что-то планировать на конец текущего столетия затруднительно: никто пока не принимает во внимание, что кризис народонаселения наступит всего лишь через 30–40 лет, и именно он определит дальнейшее развитие событий. Насколько справедливы высказанные здесь прогнозы, станет ясно заметно раньше 2060 г., когда численность человечества

станет приближаться к своему максимуму. Осталось ждать недолго.

Подведем итоги. «Встарь, во время оно» потепление климата приводило к ускорению роста населения, а похолодание — к его угнетению. В настоящее время и в ближайшем будущем имеет место обратная ситуация: климат становится теплее, а рост народонаселения все более замедляется. ■

Литература

1. Bar-On Y.M., Phillips B., Milo R. The biomass distribution on Earth. Proceedings of National Academy of Sciences USA. In print. Doi:10/1073/pnas.1711842115.
2. Foerster H. von, Mora P., Amiot L. Doomsday: Friday, 13 November, A.D. 2026. At this date human population will approach infinity if it grows as it has grown in the last two millennia. Science. 1960; 132: 1291–1295.
3. Каница С.П. Общая теория роста человечества: Сколько людей жило, живет и будет жить на Земле. М., 1999. [Kapitsa S.P. The general theory of the growth of humanity: How many people lived, lives and will live on Earth. M., 1999. (In Russ.).]
4. Kapitsa S.P. Global population blow-up and after: the demographic revolution and information society. Hamburg, 2006.
5. Pollard J.H. Mathematical models for the growth of human populations. Cambridge, 1973.
6. May R.M. Chaos and the dynamics of biological populations. Proceedings of the Royal Society of London A. 1987; 413: 27–44.
7. Cohen J. How many people can the world support? N.Y., 1995.
8. Haub C., Yanagisita M. World population data sheet. Population Reference Bureau. Washington, 1995.
9. McLaren D. Population growth – should we be worried? Population and Environment: Journal Interdisciplinary Studies. 1996; 17(3): 243–259.
10. Esper J., Cook E.R., Schweingruber F.H. Low-frequency signals in long tree-ring chronologies for reconstructing past temperature variability. Science. 2002; 295: 2250–2253.
11. Moberg A., Sonechkin D.M., Holmgren K. et al. Highly variable Northern Hemisphere temperatures reconstructed from low- and high-resolution proxy data. Nature. 2005; 433: 613–617.
12. Mann M.E., Zhang Z., Hughes M.K. et al. Proxy-based reconstructions of hemispheric and global surface temperature variations over the past two millennia. Proceedings of National Academy of Sciences USA. 2008; 105: 13252–13257. Doi:http://dx.doi.org/10.1073/pnas.0805721105.
13. Бялко А.В. Динамика послевоенного мира. Природа. 1995; 5: 18–25. [Byalko A.V. Dynamics of the post-war world. Priroda. 1995; 5: 18–25. (In Russ.).]
14. Byalko A.V., Kauffman G.B. Predicting Our Global Future. The Chemical Educator. 2012; 17: 195–202.
15. Бялко А.В. Биткойн и климат. Природа. 2018; 2: 88–89. [Byalko A.V. Bitcoin and climate. Priroda. 2018; 2: 88–89. (In Russ.).]

World Population and the Climate Changes

A.V.Byalko^{1,2}

¹Journal "Priroda", RAS (Moscow, Russia)

²Landau Institute for Theoretical Physics, RAS (Moscow oblast, Russia)

The world population data from 1 AD to 2017 and the temperature variations of the North Hemisphere from 1 AD to 1979 have been analyzed. Possible data errors have been estimated. The population index is introduced as the relative difference between inverse numerical data and its parabolic approximation. The index occurs to be a bounded function; its average value is close to zero; its error level occurs to be nearly uniform. The index describes variations of the world population in the past. The population index has been compared with the North Hemisphere temperature variations. During the last millennia climate warming stimulates the world population growth while cooling leads to decrease of growth and sometimes even to decrease of population number. However, the population response to temperature variations occurred with a significant delay of about 100 years. Possible reasons for this delay are discussed against the background of known historical events. The historical analysis and the found climate–population correlation could give a principal possibility to forecast the world population behavior approximately up to year 2080. However, the actual forecast occurs to be reliable to years 2060–2065 only.

Keywords: world population, approximations, climate changes, correlations.

Взгляд в мезозойскую эру: тайны «берега динозавров»

доктор геолого-минералогических наук С.В.Наугольных

Геологический институт РАН (Москва, Россия)

e-mail: naugolnykb@rambler.ru

Рассмотрены новые находки следов динозавров в нижнемеловых отложениях окрестностей Кисловодска. Обнаружены следы как растительоядных динозавров (орнитопод), так и хищных (теропод). Приведены данные об анатомическом строении и предполагаемом систематическом положении хвойных, минерализованные древесины которых были также найдены в этих отложениях.

Ключевые слова: динозавры, меловой период, следы, палеоэкология, хвойные.

Для меня — да, наверное, и не только для меня, но и для любого другого профессионального палеонтолога, обдумывающего свои наблюдения, — всегда остается вопрос, в какой именно степени мы можем развивать допущения, основанные на полученных фактах.

Этот вопрос не столько чисто научный, сколько философский, гносеологический, и связан он со спецификой так называемых исторических реконструкций, т.е. с процессом восстановления событий, имевших место в далеком прошлом, давно канувших в Лету и для скептически настроенного человека часто просто недоказуемых.

В палеонтологии непосредственным объектом наблюдений обычно считается окаменелость как таковая: ископаемый остаток организма, отпечаток листа древнего растения на углистом сланце, раковина моллюска или кость древнего позвоночного, замещенная вторичными минералами. Обычно, но не всегда. Случается и так, что палеонтолог работает не с остатками самого организма, а со следами жизнедеятельности этого организма. Изучением разнообразных следов жизнедеятельности занимается большой раздел классической палеонтологии — палеоихнология, теснейшим образом связанная с палеоэкологией и палеоэтологией (т.е. с изучением поведения древних организмов; есть и такая палеонтологическая дисциплина, основанная выдающимся бельгийским палеонтологом Л.Долло).

Палеоихнолог обычно имеет дело со следами передвижения, ползания, питания, строительства домиков и норок, оставленных различными беспозвоночными. Следы позвоночных встречаются гораздо реже, но, тем не менее, им посвящена обширная литература* [1–5].

Следы наземных позвоночных оказывают немалую помощь при реконструкции наземных экосистем. Как правило, следы наземных позвоночных встречаются на поверхностях напластования, которые во время жизни животного представляли собой относительно мягкий субстрат, почву, располагавшуюся недалеко от водоема. Понятно, что если этот субстрат был мягким, почти жидким, животное оставляло в нем более глубокие, но при этом менее отчетливые следы. Если субстрат был более плотным, следы получались более явными, но и менее глубокими. Безусловно, многое зависело от скорости передвижения и от того, был ли грунт, по которому передвигалось животное, грубозернистым или, напротив, илистым, глинистым, хорошо передающим особенности строения стопы животного.

Для чего нам понадобилась эта длинная прелюдия о палеоихнологии?

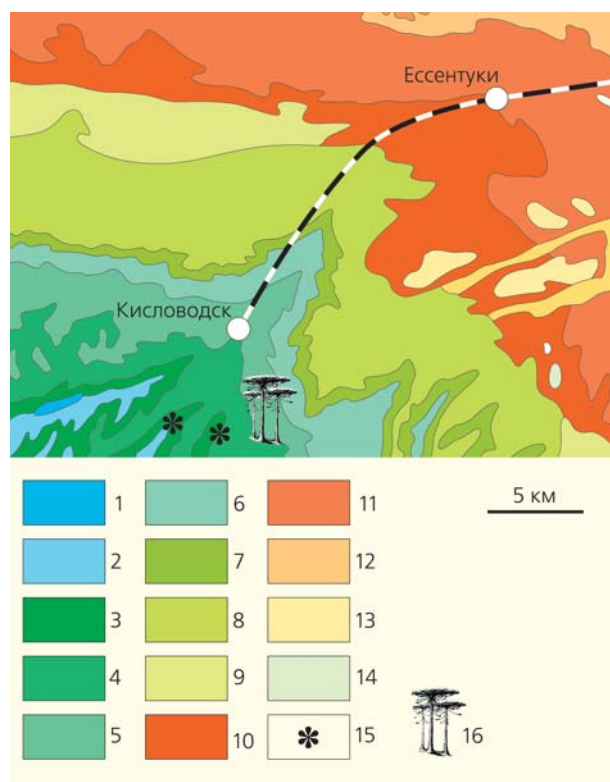
Меловые отложения окрестностей Кисловодска

«Природа» уже писала о находке следов двуного травоядного динозавра игуанодона, сделанной на Северном Кавказе, в Ставропольском крае, в ближайших окрестностях Кисловодска**. Эта уникальная находка — единственное хорошо задокументированное местонахождение следов динозавров в России. В последние годы появляются сообщения о следах динозавров, обнаруженных на северо-востоке России, но эти находки еще ждут своего детального изучения.

Возвращаясь к кисловодским следам, необходимо отметить, что это не единственное местонахождение следов динозавров на Кавказе. В Грузии известны многочисленные и разнообразные следы динозавров, сохранившихся в окрестностях

* Седлецкий В.И. По следам динозавров // Природа. 1983. №8. С.94–99; Сенников А.Г. Читая следы сегнозавров // Природа. 2006. №5. С.58–67.

** Наугольных С.В. На поиски меловых палеопочв, или По следам игуанодона // Природа. 2010. №4. С.43–48.



Геологическая карта окрестностей Кисловодска (по [8], с изменениями и дополнениями). Условные обозначения: 1 — нижняя юра, 2 — средняя и верхняя юра; 3–6 — нижний мел: 3 — валанжин, 4 — готерив и баррем нерасчлененные, 5 — апт, 6 — альб; 7–9 — верхний мел: 7 — сеноман, турон и коньяк, 8 — сантон и кампан, 9 — маастрихт; 10 — нижний палеоген, палеоцен; 11 — средний палеоген, эоцен; 12 — верхний палеоген, олигоцен; 13 — неоген; 14 — плейстоцен; 15 — местонахождения следов динозавров; 16 — местонахождения минерализованных древесных хвойных (Cheirolepidiaceae).

Кутаиси, у колодца Цители-Цкаро, на горе Сатаплиа и в других местах*. Совершенно понятно, что и кисловодский игуанодон не в одиночку ходил по окрестностям, а был частью богатого и разнообразного наземного сообщества, палеобиогеоценоза. Возник совершенно резонный вопрос: а не остались ли в окрестностях Кисловодска еще какие-либо следы этой канувшей в прошлое мезозойской экосистемы?

Горы вокруг Кисловодска предоставляют геологу и палеонтологу прекрасную возможность во всех деталях изучить огромный отрезок геологической истории — почти весь меловой период, за исключением самого его начала. В глубоких живописных ущельях (Ольховском, Березовском и Аликоновском), примыкающих к городу с юга, вскрыты слои валанжинского и готеривского яру-

сов нижнего мела. К востоку от города, на склонах Джинальского хребта, выходят на поверхность отложения барремского, аптского и альбского ярусов нижнего мела, а венчает Джинальский хребет сеноманский ярус уже верхнего мела. Далее к северу разрез перекрывается отложениями всего верхнего мела — сеноманским, туронским, коньякским, сантонским, кампанским и маастрихтским ярусами. Еще дальше к северо-востоку, ближе к Ессентукам, верхний мел перекрывается отложениями палеогена.

Литологически ярусы меловой системы в окрестностях Кисловодска выражены по-разному. Валанжин представлен плотными мергелями и известняками с мелководной фауной. Готерив — сероватыми песчаниками, реже гравелитами и конгломератами. Баррем — красными песчаниками с насыщенной окраской, связанной с обилием окислов железа. Апт и альб — сероватыми и желтоватыми песчаниками с прослоями штормовых отложений, переполненными раковинами двусторчатых моллюсков с сомкнутыми створками и ископаемыми остатками других морских животных. Отложения верхнего мела от сеномана до маастрихта включительно сложены характерными белыми мелоподобными известняками и мергелями с крупноплитчатой и оскольчатой отдельностью.

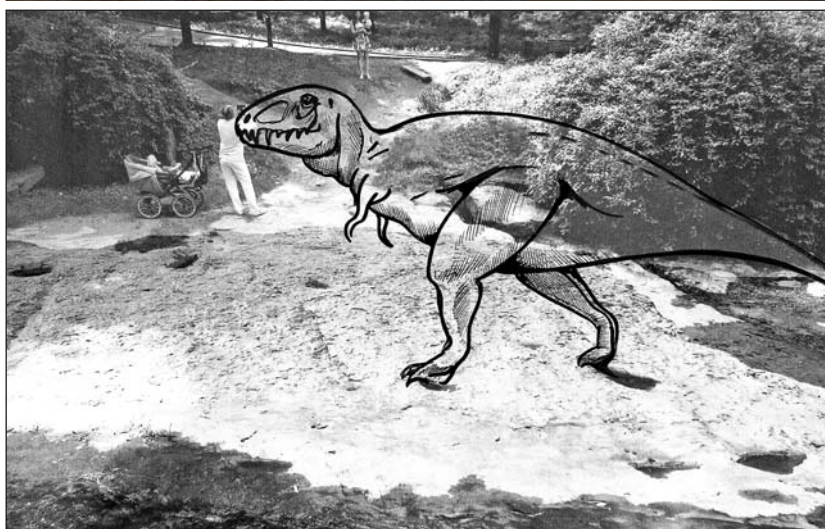
Практически по всему разрезу меловой системы в Кисловодске встречаются разнообразные окаменелости, нередко очень хорошей сохранности. В этом любой желающий может легко убедиться, посетив палеонтологическую экспозицию Кисловодского краеведческого музея. Но следы динозавров и остатки высших растений пока найдены только в мергелях и песчаниках нижнего мела. О них и будет рассказано в статье.

Следы

Хорошо сохранившиеся следы игуанодона, о которых ранее писала «Природа», найдены в среднем течении р.Ольховки, но и в соседних ущельях — Березовском и Аликоновском — обнажены те же отложения. Возникла очевидная мысль поискать следы динозавров и там. Более того, и в самом Ольховском ущелье, ниже по течению от названного источника и водозабора, расположены представительные обнажения валанжинских и готеривских отложений. В нескольких местах река, разливаясь по поверхности напластования слоев известняка, полностью их промыла, предоставив исследователю возможность посмотреть на поверхность илистого морского пляжа раннемеловой эпохи.

Прогуливаясь по одному из таких мест, я обратил внимание на удлиненные углубления, идущие друг за другом на почти одинаковом расстоянии и образующие закономерно расположенные цепочки. Углубления были довольно большими, до 30 см в длину, и относительно глубокими, уходящи-

* Леснов П. Снова следы динозавров // Наука и жизнь. 1973. №6. С.143–145.



Следы хищного динозавра из группы карнозавров (отмечены красными стрелками), которые сохранились на поверхности напластования известняка, обнаженного в русле р. Ольховки (Кисловодск, Кисловодский парк); наложенный на фото рисунок (внизу) динозавра, оставляющего эти следы.

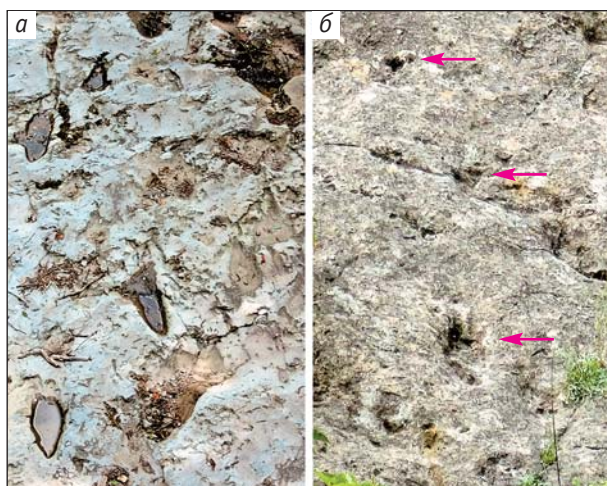
Здесь и далее фото и рисунки автора

ми до 4–5 см в слой. Границы углублений, хотя и не были четкими, оставляли ощущение, что здесь шло какое-то существо, проваливаясь в еще полужидкий и вязкий осадок. Похожие следы оставляет человек, идущий по рыхлому и глубокому снегу.

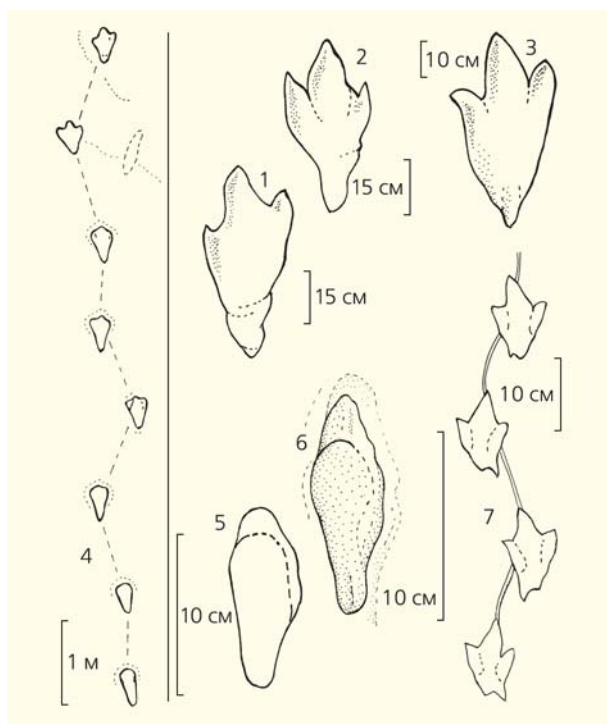
То, что это именно следы, можно предположить исходя из взаимного расположения отпечатков. Они закономерно вытянуты в одном направлении, максимальная ширина следов смещена к одному (переднему) краю и всегда находится с одной и той же стороны. Сами углубления, как было отмечено, образуют цепочки. Самая длинная состоит из шести следов, есть и более короткая — из четырех. Найдены также группы из двух и из трех следов. Расстояние между следами в одной цепочке составляет от полуметра до метра.

Следы явно принадлежали двуногому животному, бегущему легкой рысью. Размер и форма следов указывают на то, что и они принадлежали динозавру. Но какому именно? На этот вопрос можно дать только приблизительный ответ.

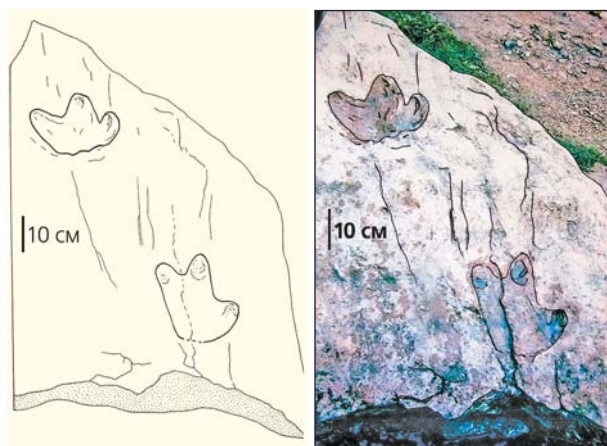
В отличие от следов у Ольховского нарзанного источника, эти сильно вытянуты, с узкой оттянутой задней частью стопы. Отчетливых отпечатков пальцев нет, но это может объясняться тем, что края следов сильно оплыли сразу же после того, как прошло или пробежало живот-



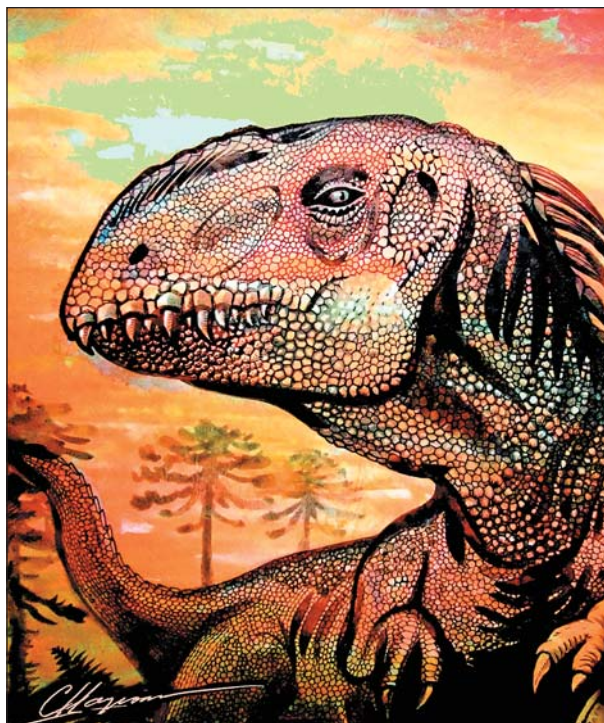
Следы хищного динозавра, которые сохранились на поверхности напластования известняка, обнаженного в русле р. Ольховки (а) и в среднем течении р. Березовки (б). Также показаны следы, оставленные человеком на глубоком снегу (платформа Фабричная, г. Раменское Московской обл., март 2018 г.).



Следы хищных динозавров из разных районов мира: 1, 2 — верхняя юра, оксфордский ярус, Кабо Мондего, Португалия [2, 9]; 3 — верхняя юра, Хаджа-пиль-Ата, хребет Кугитангтау, Туркмения (Седлецкий В.И. По следам динозавров // Природа. 1983. №8. С.94–99); 4 — следовая дорожка с переходом от следов со слабовыраженными отпечатками пальцев до классических следов хищного динозавра, верхний мел Северной Америки, Техас [6, fig.7; 10]; 5, 6 — след тероподного динозавра, прорисовка с разной степенью генерализации, верхний мел Северной Америки, местонахождение Уолвирайн Крик [6, fig.5]; 7 — следовая дорожка теропода *Nurpapus fieldi* из отложений группы Ньюарк, верхний триас — нижняя юра; Северная Америка [1, табл.76, фиг.4].



Следы игуанодона на поверхности напластования в блоке известняка, выпавшем из коренного обнажения; долина р.Березовки; окрестности г.Кисловодска. Прорисовка (слева) и дешифровка фотографии по методике line-tracing.



Предполагаемый внешний вид хищного динозавра, чьи следы найдены в отложениях нижнего мела Кисловодска.

ное. Очень похожие следы известны из меловых отложений практически по всему миру, и их обычно справедливо приписываю карнозаврам — гигантским хищным двуногим динозаврам из группы теропод.

Если все эти наблюдения и умозаключения верны, то здесь, в Ольховском ущелье, мы можем наблюдать следы как хищных двуногих карнозавров, так и их жертв — растительноядных игуанодонов.

Дополнительные маршруты в соседнее Березовское ущелье тоже принесли результаты. В центральной части ущелья удалось найти плиту с двумя отпечатками крупных трехпалых следов, по форме и размеру очень похожих на следы игуанодона с Ольховки, но чуть поменьше и хуже сохранившиеся. Недалеко от них нашлась еще одна плита, на которой есть следы, принадлежавшие явно тероподу, практически идентичные описанным выше следам хищного динозавра с Ольховки, но немного меньшего размера.

Сходные следы известны из юрских и меловых отложений практически по всему миру. В нескольких случаях даже удалось доказать, что узкие следы с плохо пропечатавшимися пальцами через некоторое расстояние переходит в классические следы теропода с тремя отчетливыми пальцами [6, fig.7].

Неисследованными остались представительные обнажения валанжинских отложений в бортах Березовского и Аликоновского ущелий, но их подробное изучение связано с необходимостью применения альпинистского снаряжения.

Хвойные леса мезозоя

Понятно, что компоненты раннемеловой экосистемы Кисловодска не исчерпывались только динозаврами. В слоях известняка, перекрывающихся плитами со следами динозавров, встречаются остатки солоноватоводных моллюсков — мелких гастропод и пелеципод. Остатки организмов, обитающих в морях с нормальной солесностью (например, головоногих, иглокожих, кораллов), здесь отсутствуют. Правда, аммониты встречаются выше по разрезу, над следами, в аптских отложениях. В отложениях барремского и аптского ярусов найдены минерализованные древесины. После их изучения в электронном сканирующем микроскопе выяснилось, что эти древесины принадлежали хвойным

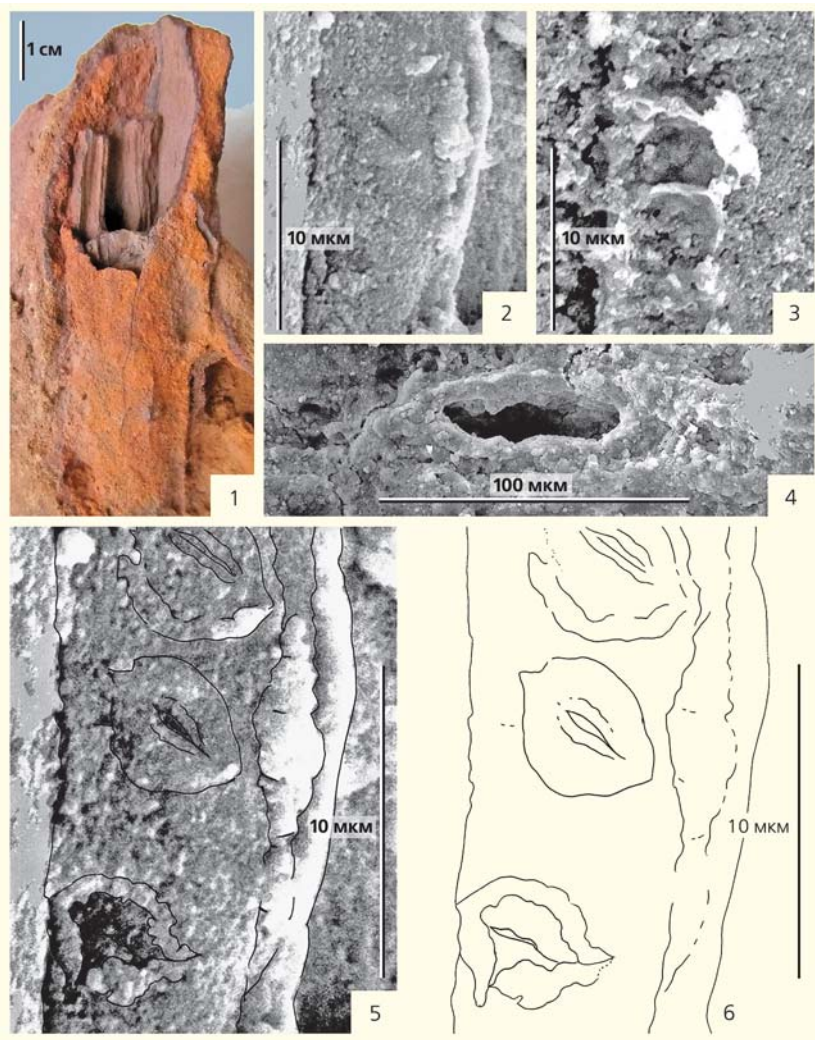
растениям, скорее всего представителям полностью вымершего семейства хейролепидиевых (Cheirolepidiaceae). Можно предположить, что эти растения произрастали здесь и раньше, во времена, когда по берегам этой раннемеловой лагуны бродили динозавры.

Какой была эта экосистема, какими растениями она была населена? Разгадать тайну кисловодского «берега динозавров» могут помочь новые поиски растительных остатков в нижнемеловых отложениях. Пока же мы можем предположить, какой была раннемеловая растительность этого региона, опираясь на данные, полученные при изучении других меловых флор Евразии. Безусловно, в растительных сообществах «берега динозавров», где паслись игуанодоны и рыскали в поисках добычи

карнозавры, было много споровых растений, в частности хвощевидных (их корневые остатки попадают в джинальской палеопочве аптского возраста) и папоротников. Хвойные уже упоминались, но здесь же, скорее всего, произрастали и другие представители голосеменных: цикадовые с крупными перистыми листьями и гинкгофиты, процветавшие в начале мелового периода. В то же время по Земле начали активно расселяться первые покрытосеменные растения. У меня нет особых сомнений в том, что все эти чудеса растительного царства не могли не оставить «следов» в нижнемеловых отложениях, обнажающихся в склонах кисловодских гор. Хочу выразить уверенность, что их поиски рано или поздно дадут положительные результаты. На помощь палеонтологам может прийти палинологический (спорово-пыльцевой) анализ, и тогда мы сможем вплотную подойти к реконструкции раннемелового мира, существовавшего в районе нынешнего Кисловодска.

* * *

Есть много путей дальнейшего развития палеонтологической тематики в Кисловодске и широкого вовлечения геолого-палеонтологических объектов в городскую музейную и туристическую среду. Первый путь — самый очевидный, но и самый затратный в отношении привлечения временных, кадровых и бюджетных ресурсов. Это ор-



Анатомическое строение древесины хвойного из нижнемеловых (барремских) отложений западного склона Джинальского хребта (Кисловодск, Кисловодский парк, Красные Камни). 1 — фрагмент древесины, с которого были получены препараты; 2, 3 — трахеиды с окаймленными порами; 4 — ход, оставленный паразитическим беспозвоночным; 5 — дешифровка строения трахеиды с окаймленными порами по методике line tracing; 6 — прорисовка строения трахеиды.

ганизация здесь официального национального геопарка под эгидой ЮНЕСКО. Подобные парки уже существуют в некоторых странах и на Западе, и на Востоке. Особенно много масштабных геопарков (в том числе стратиграфической и палеонтологической направленности) организовано в Китае*. В России, к сожалению, возможность организации таких геопарков пока еще только обсуждается** [7]. Второй путь — создание муниципального или краевого реестра геолого-палеонтологических памятников Кисловодска и его окрестностей силами городской администрации, определение режима хозяйствования на этих объектах, подготовка и издание путеводителя по геолого-палеонтологическим достопримечательностям Кисловодска. И наконец, третий путь — неформаль-

ный. Можно, прибегнув к поддержке местных краеведов и любителей естествознания, установить у наиболее важных объектов охранно-информационные таблички и подготовить серию публикаций в местные, краевые и федеральные средства массовой информации.

Но начать, на мой взгляд, необходимо с составления научного описания наиболее важных геолого-палеонтологических памятников Кисловодска. С публикации серии научных статей, а затем и книги. Для палеонтологии такая работа будет новым примером комплексной характеристики важного в научном отношении региона. Она будет включать и палеоэкологические, и, может быть, палеоэкосистемные реконструкции. Регион Кавминвод получит ценное руководство для эффективных подходов к музеефикации геолого-палеонтологических памятников, расположенных на его территории, и содержательное методическое пособие для проведения экскурсионно-туристической деятельности на геолого-палеонтологическую тематику. ■

* Наугольных С.В. Музеи естественной истории: взгляд из Китая // Природа. 2008. №4. С.49–54.

** Исмаилов Р.А., Фархутдинов И.М., Фархутдинов А.М. Создание геопарка ЮНЕСКО в Башкирии // Природа. 2018. №1. С.35–41.

Литература / References

1. Haubold H. Die fossilen Saurierfährten. Lutherstadt Wittenberg, 1974.
2. Locley M.G., Meyer C.A., Santos V.F. *Megalosauripus, Megalosauropus* and the concept of megalosaur footprints: The Continental Jurassic. Museum of Northern Arizona Bulletin. 1996; 60: 113–118.
3. Locley M.G., Meyer C.A. Dinosaur tracks and other fossil footprints of Europe. N.Y., 2000.
4. Milner A.R.C., Vice G.S., Harris J.D., Lockley M.G. Dinosaur tracks from the Upper Cretaceous Iron Springs Formation, Iron County, Utah. New Mexico Museum of Natural History and Science Bulletin. 2006; 35: 105–113.
5. Petti F.M., Avanzini M., Belvedere M. et al. Digital 3D modelling of dinosaur footprints by photogrammetry and laser scanning techniques: integrated approach at the Coste dell'Anglone tracksite (Lower Jurassic, Southern Alps, Northern Italy). Studi trentini di scienze naturali. Acta geologica. 2008; 83: 303–315.
6. Silvestru E. Human and dinosaur fossil footprints in the Upper Cretaceous of North America? Tumori Journal. 2004; 18(2): 114–120.
7. Наугольных С.В. Геологические памятники Красноуфимска: как сделать первый шаг к созданию Уральского палеонтологического геопарка? Геология: история, теория, практика. Тезисы докладов международной конференции, посвященной 250-летию Государственного геологического музея им.В.И.Вернадского. Москва, 2009: 162–165. [Naugolnykh S.V. Geological monuments of the City of Krasnoufimsk: how to make the first step towards the creation of the Urals Paleontological geopark? Geology: history, theory, practices. Abstracts of the reports of the International Conference dedicated to the 250-year anniversary of the State Geological museum named after V.I.Vernadsky. Moscow, 2009: 162–165. (In Russ.).]
8. Геологическая карта СССР Масштаб 1:2 500 000. (Гл. ред. Д.В.Наливкин). Л., 1980. [Geological map of the USSR. Scale 1:2500000. (Ed. D.V.Nalivkin). Leningrad, 1980. (In Russ.).]
9. Santos V.F., Silva C.M., Rodrigues L.A. Dinosaur track sites from Portugal: Scientific and cultural significance. Oryctos. 2008; 8: 77–88.
10. Kuban G.J. Elongate dinosaur tracks. Dinosaur Tracks and Traces. (Eds D.D.Gillette, M.G.Lockley). N.Y., 1991: 57–72.

Sight at the Mesozoic Era: Mysteries of the “Dinosaur Coast”

S.V.Naugolnykh

Geological Institute, RAS (Moscow, Russia)

New finds of the dinosaur footprints from the Lower Cretaceous discovered in the close vicinity of the city of Kislovodsk are discussed. Both the herbivorous dinosaurs (ornithopods) and carnivorous (theropods) footprints were found. Data on the anatomical structure and putative systematic position of the conifers, the mineralized woods of which were found in the Lower Cretaceous deposits of Kislovodsk, are also discussed.

Keywords: dinosaurs, Cretaceous period, footprints, paleoecology, conifers.

Ястребиная сова — северный кочевник

кандидат биологических наук А.В.Кречмар
(Санкт-Петербург, Россия)
e-mail: akrechmar@gmail.com





Здесь и далее фото автора

Ареал ястребиной совы охватывает практически всю таежную зону, но наиболее благоприятные для ее существования ландшафты (участки разреженного древостоя) распространены на севере тайги, в лесотундре или в горном редколесье, что связано прежде всего с особенностями питания, размножения и стилем охоты этого хищника.

Ключевые слова: ястребиная сова, экология, лесотундра, редколесье.

Ястребиная сова (*Surnia ulula*) — птица размером немногим крупнее галки (длина тела 36–41 см, масса 220–400 г), с относительно короткими крыльями (71–81 см в размахе) и длинным клинообразным хвостом. Благодаря характерному поперечнополосатому рисунку на нижней стороне тела, как у ястребов, сова и получила как русское название, так и английское (hawk-owl). Распространенная в Евразии от Скандинавского п-ова до Чукотки [1], а в Северной Америке от Аляски до Лабрадора, эта птица может считаться в полном смысле этого слова аборигеном северной тайги. Хотя ареал ястребиной совы и охватывает практически всю таежную зону, наиболее благоприятные для ее существования ландшафты — участки разреженного древостоя — распространены на севере тайги, в лесотундре или в горном редколесье. Там этот пернатый хищник даже в высоких широтах поднимается до высот 400–500 м над ур. м., а иногда и выше. Такая приуроченность ястребиных сов к северным редколесьям связана прежде всего с особенностями питания и стилем охоты этих птиц.

Основную добычу, мышевидных грызунов, сова обычно высматривает с какой-либо присады — вершины дерева, высокого куста, верхушки какой-либо коряги, откуда стремительно бросается вниз, прижимает жертву к земле грудью и убивает ее когтями и клювом. Затем сова возвращается с добычей на наблюдательный пункт и уже там заглатывает ее. Под наиболее удобными присадами иногда удается обнаружить и погадки совы — отрыгнутые птицей комочки из шерсти, костей и перьев съеденных жертв.

Значительно реже ястребиные совы выслеживают добычу в низком планирующем полете, когда птица лавирует между кустами вдоль речных берегов, над небольшими полянками и прочими местами, где множество норок и троп грызунов. Но обычно быстрый и маневренный полет ястребиной совы, очень напоминающий охотничий полет ястребов, не бывает продолжительным и чаще всего заканчивается у первой же удобной присады. При недостатке мелких грызунов ястребиные совы вынуждены нападать и на более крупных животных — даже на таких, как ондатра, тундряная или белая куропатки. Несколько успешных нападений

© Кречмар А.В., 2018



Обликом (поперечнополосатым рисунком на груди) ястребиная сова напоминает ястребов.

на куропаток, накануне попавшихся в петли, поставленные охотниками, я наблюдал в феврале—марте 1958 г. в лесотундре на правобережье Енисея [2].

Иногда ястребиные совы преследуют относительно крупных птиц, но не нападают на них. Такие сцены я неоднократно наблюдал в лесотундре среднего течения р. Анадырь в сентябре—октябре 1988 г., в период исключительного обилия полевок. Очевидно сытые совы довольно настойчиво преследовали сорок между кустами пойменного ивняка, однако после недолгой (1–2 мин) стремительной погони оставляли их в покое. Ясно, что эти нападения имели игровой, ритуальный характер. Происходили они обычно в ясные осенние дни, после легких заморозков [3]. Как и более крупного тундрового родственника, белую сову (*Bubo scandiacus*), ястребиную сову трудно назвать ночным хищником. Летом она обычно охотится днем, но может быть активна в утренние и вечерние часы, что, вероятно, связано с отсутствием темного времени суток в высоких широтах в мае—июле, когда совы наиболее активны в период выкармливания потомства.



Полевка-экономка и лесная мышь — типичная добыча ястребиных сов.

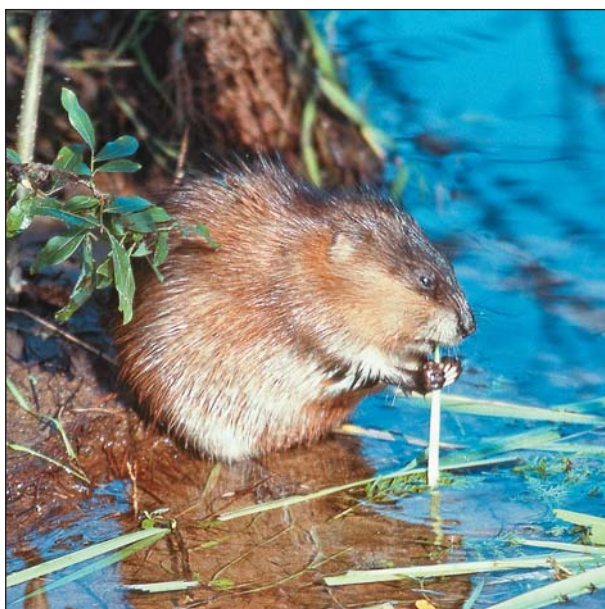


Обычно ястребиная сова подкарауливает добычу, сидя на вершине дерева, но иногда высматривает жертву, медленно планируя от присады к присаде.

Гнездится ястребиная сова в разреженном лесу, обычно хвойном, хотя иногда поселяется и в поймах рек. За все годы полевых исследований мне посчастливилось осмотреть всего пять гнезд ястребиных сов: три из них были устроены в чашеобразных дуплах, образовавшихся в изломах вершин сухих древесных стволов, одно — в полом



Разреженная лесная куртина — любимое местообитание ястребиных сов.



При необходимости ястребиная сова может одолеть более крупную добычу, например ондатру или белую куропатку.



Типичное расположение гнезда ястребиной совы.

дупле лиственничного ствола, и еще одно — на высокой лиственнице в гнездовой постройке ворона. Одно из упомянутых дупел, найденных в лесотундре бассейна р.Кава, заселялось совами трижды — в 1994, 1998 и 1999 гг. Оно находилось вблизи нашей полевой базы, что дало возможность проводить там регулярные наблюдения.

В период размножения ястребиные совы держатся на сравнительно небольшом по площади гнездовом участке, где и охотятся. Встретив сов в это время, обнаружить гнездо или слетков быва-



Полная кладка ястребиной совы в дупле.

ет довольно легко благодаря поведению взрослых птиц, обычно проявляющих заметное беспокойство или даже агрессию. Яйца ястребиной совы белые, глянцевые, почти шарообразные; их количество в кладках, как и у других сов, зависит от обилия кормов. Чаще их бывает три–пять, но в годы с высокой численностью грызунов это число может возрастать до шести–восьми и более.

Отложив первое яйцо, самка сразу приступает к насиживанию, что становится суровой необходимостью — в этот период, особенно на севере ареала вида, обычны морозы, преимущественно в ночные часы. В связи с этим птенцы, как и у других сов, появляются на свет не одновременно, а через некоторые промежутки времени, соответствующие интервалам при откладке яиц. Если кладка достаточно велика, то разница в размерах между старшими и младшими птенцами может быть довольно значительной, поэтому далеко не всегда самые младшие и, соответственно, более мелкие и слабые птенцы доживают до возраста, позволяющего покинуть гнездо.

К гнездованию ястребиные совы приступают рано, в конце апреля или в начале мая, когда обычно еще лежит снег. В этот период вблизи места гнездования в вечерние часы иногда случается слышать брачные трели самцов. Сову, державшуюся в окрестностях гнездового дупла, я видел в 1999 г. уже 26 апреля, а брачную активность пары — 5 мая. Судя по тому что спустя неделю вблизи гнезда держалась только одна сова, откладка яиц и, соответственно, насиживание у этой пары, по-видимому, начались со второй декады мая. В гнезде, осмотренном в пойменном лесу низовьев Олы 12 мая 2013 г., была кладка из шести яиц. Самка почти безотлучно находится на гнезде не менее 45–50 сут, пока хотя бы старшие птенцы его не покинут. Все это время ее, а позднее и подрастающих птенцов кормит самец, принося добычу обычно каждые 1.5–2 ч. В 1994 г. последний из трех птенцов покинул гнездовое дупло 27 июня, а в 1999 г. — 5 июля. Дупло в долине Олы было оставлено всеми птенцами еще 12–14 июня 2014 г.

В момент вылета из гнезда в оперении птенцов еще много пуха, очины контурных перьев одеты чехлами, да и по размерам они значительно уступают взрослым птицам. Совята в таком возрасте не только еще неспособны летать, но и планировать могут лишь на незначительное расстояние. Однако 26 июня 1994 г. я наблюдал за двумя старшими птенцами, накануне покинувшими гнездо, — они сидели в 40 и 100 м от него на отдельно стоящих деревьях на высоте 6–7 м, причем один совенок забрался на самую вершину сухого лиственничного ствола, на значительном протяжении лишенного даже остатков коры и почти до блеска отполированного вьюгами.

Еще раньше в Якутии я наблюдал из специального переносного скрадка за сидящими довольно



Самец ястребиной совы с полевкой. Виден хвост насиживающей самки.



Покинувший гнездо птенец по размерам сильно отличается от взрослой совы.



Помимо чисто таежных местообитаний ястребиная сова иногда поселяется и в пойменных ландшафтах.



Совенок ловко взбирается по вертикальному стволу дерева, помогая себе при этом крыльями.

высоко на деревьях нелетными птенцами, что позволило выяснить некоторые особенности их поведения [4]. Последний птенец, покинувший гнездо рано утром 27 июня, пока меня в скрадке не было, некоторое время держался вблизи земли на поваленном дереве примерно в 15 м от гнезда, куда ему, очевидно, удалось спланировать. В дальнейшем, реагируя на призывные крики самки, сидевшей поблизости на суку сухой лиственницы, птенец начал карабкаться на сухой ствол, вцепившись в него острыми, как иглы, когтями и одновременно удерживая равновесие раскрытыми крыльями. В результате совенок с удивительной быстротой взобрался на высоту 5–6 м и устроился на боковом суку. В дальнейшем совыта каждые сутки меняли деревья, удаляясь от гнезда максимум на 200–250 м, вплоть до противоположной опушки лесной куртины. При смене места птенец прыгал со своей присады в нужном направлении, после чего, взмахивая крыльями и планируя, перемещался в сторону намеченного дерева. Если это дерево находилось слишком далеко, еще недавно покинувшие гнездовое дупло совыта обычно опускались на землю и оставшееся до него расстояние преодолевали «пешком», после чего быстро вскарабкивались по стволу описанным способом.

По мере роста совыта и развития у них маховых перьев такие перелеты становились все более и более уверенными, пока наконец молодые птицы не приобретали способность к свободному маневренному полету, столь характерному для взрослых особей этого вида. Родители регулярно кормили покинувших гнездо птенцов, безошибочно обнаруживая их в разреженном лиственничном лесу на площади более 1 га. Объектами охоты, как правило, были полевки, которых подростки птенцы обычно заглатывали целиком. По наблюдениям в светлое время

суток, каждого птенца родители при удачной охоте кормили раз в 3–4 ч. Однако в некоторых случаях (например, 5 и 11 июля 1999 г.) мне неоднократно случалось видеть, как взрослые совы приносили птенцам просто длинные и узкие (8×1.5 см) пласты мяса, скорее всего отчлененные от тушки какой-то крупной птицы или зверька.

При необходимости ястребиные совы способны охотиться и на более крупную, чем мышевидные грызуны, добычу. Так, в августе 1999 г. на одном из озер в западной части Таймыра я наблюдал ястребиную сову, явно подкарауливавшую ондатру около ее норы [2]. Надо сказать, что именно в 1999 г. полевки, весьма многочисленные в пойменных ландшафтах ранней вес-

ной, в массе погибли в период весеннего паводка; в результате у сов появились трудности при выкармливании птенцов [5]. Взрослые совы у выводка вели себя крайне агрессивно. Они нападали неожиданно, избрав момент, когда я смотрел в другую сторону, и стремились не просто отпугнуть, как это я неоднократно наблюдал у соколов-сапсанов и некоторых других птиц, а ранить острыми когтями. Было очевидно, что совы целились в лицо и, видимо, в глаза, которые мне удавалось прикрывать руками. Тем не менее в результате первых нападений совы нанесли мне несколько болезненных царапин на руках, голове и плечах, причем от них не смогли защитить ни теплая куртка, ни плотная шапка. Пришлось изготовить специальный шлем из металлической сетки, который позволил мне безопасно наблюдать и фотографировать совыта, хотя все равно приходилось внимательно следить за взрослыми птицами, чтобы уберечь от них руки.

В дальнейшем птенцы практически каждые сутки меняли деревья, что очевидно не представляет для них никаких трудностей. В первых числах июля, после того как даже младший птенец начал летать, выводок исчез с места гнездования, по-видимому, из-за беспокойства. Выводки сов держатся с родителями не очень долго: со второй половины августа мне всегда случалось встречать исключительно одиночных птиц. Судя по количеству молодых, благополучно покинувших гнездовые дупла (в одном случае их было три, а в четырех случаях — только два), потенциальная продуктивность вида невелика.

Ястребиная сова — не особенно редкая птица, однако в одной и той же местности в различные годы частота встречаемости этого хищника может быть очень разной. Дело в том, что ястребиные совы находятся в зависимости от численности очень

немногих видов полевых и некоторых других грызунов, испытывающей значительные изменения в различные сезоны. В период снижения численности мелких грызунов ястребиная сова в данной местности может стать очень редкой птицей и практически не гнездиться, так как значительная часть популяции откочевывает в районы с обилием полевых, иногда за многие сотни километров. Чаще такие массовые миграции ястребиных сов происходят во внегнездовое время, осенью, когда численность мышевидных грызунов достигает максимума. При этом птицы могут появляться даже за пределами своего обычного гнездового ареала, например в северной лесотундре, а в небольшом количестве — даже в тундре. М.Ю.Засыпкин сообщал о массовости ястребиных сов в Чаунской низменности в начале сентября 1972 г., во время высокой численности мелких грызунов [6]. Осенью 1988 г. при небывало большом количестве красных и красно-серых полевых очень много ястребиных сов появилось в безлесных ландшафтах низовьев р.Убиенка (среднее течение Анадыря), где они до этого почти не встречались. Эти пернатые хищники, которые подкарауливали грызунов, сидя на высоких ивовых кустах, растущих вдоль рек и протоков, попадались тогда буквально через каждый километр маршрута на лодке. В таких случаях задержавшиеся до зимы совы, в результате меньшей доступности кормов, которая наступает с установлением мощного снежного покрова, могут оказаться в неблагоприятной ситуации. В частности, после возвращения на места полевых работ в низовьях р.Убиенка ранней весной (в апреле—мае) 1989 г. я неоднократно находил вы-

таявшие из снега трупы сильно истощенных ястребиных сов, очевидно погибших от голода [3].

Совы, которых я наблюдал в феврале—марте 1958 г. на опушках лиственничных куртин лесотундры низовьев Енисея, были достаточно многочисленными и отнюдь не выглядели истощенными [2]. Поскольку мощный снежный покров делал охоту на грызунов, ведущих подснежный образ жизни, чрезвычайно затруднительным, совы тогда существовали, скорее всего, за счет мелких птиц — белокрылых клестов и чечеток, которых было очень много в связи с обильным урожаем семян ели и лиственницы. Кроме того, нормальному существованию сов не только в период гнездования, но и зимой способствует настоящая древесная растительность, пусть даже в разреженном виде: она создает определенные защитные условия и облегчает отслеживание добычи.

Из приведенных материалов хорошо видно, что ястребиная сова, подобно некоторым другим птицам, таким как, например, клесты, чечетки, кедровки и многие другие, относится к так называемым кочующим видам, широко кочующим в пределах ареала в зависимости от наличия кормов в той или иной местности. При обилии грызунов эти птицы в массе могут мигрировать даже в необычные места, где никогда не гнездятся.

В заключение подчеркну, что ястребиная сова — замечательная птица, настоящее украшение бескрайней северной тайги, в общем очень бедной зверями и птицами, что особенно заметно осенью и зимой. Без всяких сомнений она заслуживает всемерной охраны. ■

Литература / References

1. Flint V.E., Boehme R.L., Kostin Y.V., Kuznetsov A.A. A Field Guide to Birds of the USSR. Princeton, 1983.
2. Кречмар А.В. Птицы Западного Таймыра. Труды ЗИН АН СССР. 1966; 39: 185–312. [Kretschmar A.V. Proceeding of the Zoological Institute of the Academy of Sciences USSR. 1966; 39: 185–312. (In Russ.).]
3. Кречмар А.В., Андреев А.В., Кондратьев А.А. Птицы северных равнин. Л., 1991. [Kretschmar A.V., Andreev A.V., Kondratiev A.A. Birds of the Northern Plains. Leningrad, 1991. (In Russ.).]
4. Воробьев К.А. Птицы Якутии. М., 1963. [Vorobiev K.A. Birds of Yakutia. Moscow, 1963. (In Russ.).]
5. Кречмар А.В. Экология и мониторинг птиц приохотской равнинной лесотундры на примере ландшафтов бассейна реки Кава. Владивосток, 2014. [Kretschmar A.V. Ecology and Monitoring of Birds from the Plain Forest-tundra on the Northern Coast of the Sea of Okhotsk by the Example of Landscapes of the Kava River Basin. Vladivostok, 2014. (In Russ.).]
6. Засыпкин М.Ю. Распространение птиц на Западной Чукотке и зоогеографический анализ ее авифауны. Орнитология. 1981; 16: 100–114. [Zasyepkin M.Yu. Distribution of birds in the Western Chukotka and zoogeographical analysis of its avifauna. Ornithology. 1981; 16: 100–114. (In Russ.).]

Hawk-owl — Northern Nomad

A.V.Krechmar
(St.Petersburg, Russia)

The range of the Northern Hawk-owl covers almost the entire taiga zone, but the most favorable for this species landscapes (areas with the sparse stand) are distributed in the north of the taiga, in the forest-tundra, and in mountainous light forest. It is primarily due to the peculiarities of feeding, reproduction, and hunting style of this predator.

Keywords: Hawk-owl, ecology, forest-tundra, light forest.

Экспедиция за мамонтом на остров Врангеля: правда и вымысел

доктор культурологии И.А.Урмина
Архив Российской академии наук (Москва, Россия)
e-mail: urminaia@gmail.com

В статье представлены исторические материалы, связанные с организацией и проведением экспедиции Академии наук СССР на о.Врангеля в Северном Ледовитом океане, где в конце 1937 г. в бухте Сомнительной был якобы обнаружен труп мамонта. Реконструкция событий осуществлена на основе интереснейших документов и фотографий, хранящихся в Архиве Российской академии наук. Это позволяет показать достоверную картину осуществления этой уникальной экспедиции и почувствовать специфику отношений между людьми в те годы.

Ключевые слова: Арктика, мамонты, о.Врангеля, Академия наук СССР, экспедиция АН СССР, Архив РАН, архивные документы.

Архив Российской академии наук — старейший отечественный научный архив, созданный 290 лет назад. С 1728 г. он хранит документы по истории науки не только нашей страны, но и мирового научного сообщества. Научный потенциал архива содержится в 2 тыс. архивных фондов, включающих свыше 1 млн единиц хранения. Среди них материалы учреждений Академии наук и личного происхождения, комплектование которых — характерная особенность Архива РАН. Документы таких фондов содержат разнообразные сведения по всем отраслям науки. Они становятся значимее и содержательнее, если представляют собой архивы научных династий и семей ученых. Соединение биографического и исторического аспектов помогает проследить роль ученого на фоне общего пути развития научной мысли и значения его деятельности в культурной жизни общества. Экспозиции, созданные на базе архивных документов, как правило, отражают специфику архива, опираясь на такие категории архивных материалов, как документы личного происхождения, рукописи научного наследия, научные рисунки и т.д. После создания в Архиве РАН музейно-выставочной группы изменился характер подходов к выставочной деятельности. Основной задачей стала разработка методологии, позволяющей устраивать презентации огромного наследия старейшего отечественного научного архива на основе изучения потенциала системы музейного экспонирования. Она базируется на принципе визуализации с использованием интерактивных и мультимедийных технологий в сочетании с традиционными музейными формами представления документальных объектов.

При подготовке материалов для документальной выставки об освоении Русской Арктики внимание было обращено к событиям 1940-х годов прошлого века, среди которых выделяется экспедиция Академии наук СССР на о.Врангеля за трупом мамонта. При более внимательном изучении дел стало понятно, что история эта настолько интересна в плане человеческих отношений, что требуется анализ не только текстов самих документов, но и исторического контекста описываемых событий. Начну с описания места событий.

Остров Врангеля

О.Врангеля расположен в Северном Ледовитом океане между Восточно-Сибирским и Чукотским морями. В 1976 г. был создан государственный природный заповедник «Остров Врангеля» (включивший в себя также и небольшой соседний остров Геральд), в котором сегодня обитает самая большая популяция белых медведей. По о.Врангеля проходит 180-й меридиан — раздел между Восточным и Западным полушариями нашей планеты, «линия перемены дат», которая делит ее на почти равные части. Считается, что о.Врангеля первыми обнаружили палеоэскимосы более 3700 лет тому назад, а позже о существовании земли Умкилир («остров Белых Медведей») русским путешественникам рассказывали чукчи. Впервые (не позже 1707 г.) остров на карту нанес русский первопроходец И.Львов. В 1820–1824 гг. остров безуспешно искал российский мореплаватель и государственный деятель Ф.П.Врангель. В 1849 г. британский исследователь и путешественник Г.Келлетт обнаружил в Чукотском море новый остров и дал ему имя Геральд в честь своего корабля «Herald». Западнее

Келлет наблюдал в подзорную трубу еще один остров и отметил его на карте под названием Земля Келлетта (ныне о.Врангеля). В 1866 г. на западный остров высадился первый европеец — капитан Э.Дальманн. В 1867 г. китобой из Америки Т.Лонг высадился на остров и назвал его в честь именно Врангеля. В 1881 г. к островам Геральд и Врангеля подошло американское судно, искавшее членов полярной экспедиции Дж.Де-Лонга, отправившейся покорять Северный полюс в 1879 г. на корабле «Жанетта» и пропавшей без вести. Капитан К.Л.Хупер водрузил на берегу флаг США и назвал более крупный остров Новой Колумбией.

До XX в. правительства России и США мало интересовались, кому принадлежат эти два острова в Северном Ледовитом океане, но с наступлением XX в. оба государства заявили свои права на архипелаг, поскольку границы смежных государств смещаются на восток или запад — соответственно тому, кому принадлежит архипелаг. Осенью 1911 г. российская гидрографическая экспедиция на судне «Вайгач» высадилась на о.Врангеля и подняла на нем российский флаг. Летом 1913 г. бригантину «Карлук» канадской арктической экспедиции, отправленная для исследования о.Хершел в море Бофорта, была зажата льдами, и во время ее дрейфа в сторону Берингова пролива часть команды высадилась на о.Геральд (оставшиеся на острове четыре человека погибли), а другая — на о.Врангеля (первая партия пропала без вести, только вторая партия высадилась на остров, из оставшихся 15 человек трое погибли). Капитан Р.Барлетт и эскимос Катаковик за несколько недель перехода по льдам достигли Аляски и дали знать о гибели «Карлука». Летом 1914 г. российские ледокольные пароходы «Таймыр» и «Вайгач» дважды пытались пробиться им на помощь, но не смогли пробить льды. В 1921 г. В.Стефанссон, узнав о намерениях Японии в той или иной форме присоединить Восточную Сибирь с прилегающими островами, решил на авантюру с целью занять архипелаг. Он отправил на о.Врангеля канадских поселенцев — четырех полярников и эскимоску, те подняли канадский и британский флаги и объявили остров частью Британской империи. Из поселенцев выжила только эскимоска, которую спасла шхуна, высадившая в 1923 г. на о.Врангеля геолога Ч.Уэллса и 12 эскимосов, в том числе женщин и детей. Но в 1923 г., после Генуэзской конференции, правительство СССР озабочилось проблемой о.Врангеля. В 1924 г. к острову направили канонерскую лодку «Красный Октябрь» (бывший владивостокский портовый ледокол «Надежный», на который установили пушки), и на ней все иностранные поселенцы были отправлены во Владивосток, а позже экстрадированы на родину. В 1926 г. на о.Врангеля была основана российская полярная станция, которой руководил исследователь Г.Я.Ушаков. Вместе с ним поселились еще 59 чукчей из поселков Чаплино и Провидение. Так архипелаг стал окончательно советским.

Экспедиция АН СССР

История с обнаружением на о.Врангеля вмерзшей в ледяную землю туши мамонта начинается в 1937 г., по сути, всего через 10 лет после появления там полярной станции. Понятно, что такая сенсационная находка имела мировое значение.

Ниже представлена моя реконструкция событий на основе документов и фотографий, хранящихся в Архиве РАН.

Началось все с доклада охотоведа о.Врангеля т.Валейнис, вот выписка из него: *10 октября 1937 г. при обследовании береговой полосы в 3 километрах на запад от кормушки-ловушки мною был найден почти целиком сохранившийся мамонт. Мамонт лежал головой к западу, свернув хобот на север, спиной кверху. Создавалось впечатление, что он или провалился в топкое болото и так затонул, или в пути подломился у него ноги и мамонт грузно шлепнулся животом на землю и так застыл. <...> Засняв на фото положение трупа мамонта, смерив его во всех направлениях, отправился к кормушке-ловушке, откуда через два дня вернулся с лопатой и при помощи моториста Перова, изъявившего желание помочь мне, забросали труп мамонта галькой. При последнем посещении мамонта 30 июня 1938 г. труп полностью освободился от снега. Насыпь и металлическая сетка, покрывавшие его с прошлого года, оказались в таком же положении, как и были оставлены, и лишь часть выглядывавшего наружу хобота была слегка заедена. <...> У трупа мамонта ус-*

57	ЗАМ СПРАВКОЙ
ВРАНГЕЛЯ 194 108 14 10	ЗАМ ПО ПУТИ ПРОХОЖДЕНИЯ
СЕРЖЕВ, БОРИС	КОЛНИЯ МОСКВА АКАДЕМИЯ НАУК
	ПРЕЗИДЕНТУ КОМАРОВУ
СЕДЬМОГО ОКТЯБРЯ НА БЕЗДЕХОДЕ БЫЛИ ОТПРАВЛЕННЫ ИЗ БУХТЫ РОДЖЕРСА ЗАПАДНУЮ ЧАСТЬ ОСТРОВА ТРИ ЗИМОВНИКА ТЧК ОХТОВЕЦ ВАЛЕЙНИС ЭПТ ВОДИТЕЛЬ БЕЗДЕХОДА ГЕРОВ ЭСКИМОС ННОКО КОТОРЫЕ ДОЛЖНЫ БЫЛИ ПОСТРОИТЬ ЗАПАДЕ БУХТЫ СМНИТЕЛЬНОЙ ИЗБУШКУ КОРМУШКУ АЛЯ ПЕСЦОВ ТЧК ВО ВРЕМЯ СТРОИТЕЛЬСТВА НИИ ОБНАРУЖЕН СЛЕВШИЙ ТРУП МАМОНТА ТЧК ДЛИНА ТУЛОВИЩА ШЕСТЬ	
МЕТРОВ ЭПТ ДЛИНА ХОБОТА ТРИ МЕТРА ЭПТ ДЛИНА ХВОСТА ДЕВЯНОСТО САНТИМЕТРОВ ЭПТ ДЛИНА ШЕРСТИ ВОСЕМЬ САНТИМЕТРОВ ТРУП СОВЕРШЕННО СОХРАНИВШИЙСЯ ТЧК ЯСНО В ПОЯСНИЧНОЙ ЧАСТИ БЕЛОГО ЦВЕТА В ГОЛОВНОЙ КРАСНОГО С НЕЗНАЧИТЕЛЬНЫМ ЗАПАХОМ ТЧК БЛИЖАШИЕ ДНИ ВНЕЗАП ГРУППОЙ ЗИМОВНИКОВ МЕСТУ НАХОДЕНИИ МАМОНТА ДЛЯ ПРИНЯТИЯ МЕР СОХРАННОСТИ ОТ ЗВЕРЕЙ ЖДУ ВАШИХ УКАЗАНИЙ ОБЕЗ НАЧАЛЬНИК МНОГО ЗНАЮ ОСТРОВА ВРАНГЕЛЯ ПЕТРОВ	

Телеграмма Петрова президенту Академии наук СССР В.Л.Комарову. 16.10.1937 г. [1, л.143–144].

16/538

НАРОДНЫЙ СВЯЗИ КОМИССАРИАТ СССР 86

ТЭК АКАДЕМИЯ НАУК

ПРИЕМ 100

ПЕРЕДАЧА XII

ДОСТАВИТЬ КАЛУЖСКАЯ 75

от В.А. М. 13

в Г.О. М.

Принял

Передан

059 ВРАНГЕЛЯ 868 64 16 16 10

ОБРАТНО ИЗ ГО 45

СРОЧНО МОСКВА ГУСМП ШМИДТ КОПИЯ АКАДЕМИЯ НАУК ГЕККЕР

СНЕГА БЫСТРО ТАЯТ СКОРО МАМОНТ БУДЕТ ОГОЛЕН ХИЩНЫЕ

ЗВЕРИ ПТИЦЫ ВНОВЬ НАЧНУТ ОБЪЕДАТЬ ТРУП ЭТО ВАШЕЙ

СТОРОНЫ НЕТ НИКАКИХ УКАЗАНИЙ ЧТО ДЕЛАТЬ И БУДУТ ЛИ

ПОСЛАНЫ ПРЕДСТАВИТЕЛИ АКАДЕМИИ НАУК ДЛЯ ОСМОТРА ТЭК

СТАВЛЯ ИЗВЕСТНОСТЬ ЧТО МАМОНТ НАХОДИТСЯ 70 КИЛОМЕТРАХ

ОТ ЖИЛЬЯ НАСТУПИЛА РАСПЯТИЦА ОХРАНА ТРЕБУЕТ БОЛЬШОЙ

ТРАТЫ ВРЕМЕНИ И ТРУДНОСТЕЙ ВДУ СРОЧНО УКАЗАНИЙ ТЭК

268 ПЕТРОВ

Телеграмма Петрова вице-президенту Академии наук СССР О.Ю.Шмидту, копия Р.Ф.Геккеру. 16.05.1938 г. [1, л.96].

22/538

НАРОДНЫЙ СВЯЗИ КОМИССАРИАТ СССР 94

ПРИЕМ 1540

ПЕРЕДАЧА XIII

СРОЧНО МОСКВА АКАДЕМИЯ НАУК ГЕККЕРУ

от В.А. М. 93

в Г.О. М.

Принял

Передан

ВРАНГЕЛЯ 910 67 22 11

В ДНЯХ ВЪЕЗДА НА МЕСТУ НАХОЖДЕНИЯ МАМОНТА ЭТО ДЛЯ

СОХРАННОСТИ ТРУПА ВСЕ МЕРЫ БУДУТ ПРИНЯТЫ ТЭК ОТВЕЧАЮ

ВАШИ ВОПРОСЫ АВТОК ПЕРВОЕ ИЗ ВЗРЫВЧАТЫХ

ВЕЩЕСТВ ИМЕЕМ ДОСТАТОЧНОМ КОЛИЧЕСТВЕ АММОНАЛА ЭТО

СИБИРОВОГО ШУРА И ДЕТОНАТОРОВ ЭТО ПРИВОЗА 1934

ТИРЕ 1935 ГОДА ТЭК НЕЛАТЕЛЬНО ЧТОБЫ ВЫ ВЗРЫВ ВЕЩЕСТВА

ПРИВЕЗЛИ ТЭК ВТОРОЕ ПРЕСНОЙ ВОДА ИМЕЕМ ДОСТАТОЧНОМ

КОЛИЧЕСТВЕ ТРЕХ КИЛОМЕТРАХ ОТ МЕСТА НАХОЖДЕНИЯ МАМОНТА

ВОДА РЕЧНАЯ ПОЧВЕННАЯ БЛИЖЕ РОДНИК ТЭК = 0286 ПЕТРОВ

Телеграмма Петрова Геккеру. 22.05.1938 г. [1, л.97].

тановлены два гремящие от ветра пугала и развевающийся флаг из темного материала [1, б/н].

В газете «Известия» от 11 декабря 1937 г. появилось следующее сообщение: *Архангельск. 10 декабря. (По телеф. от соб. корр.). На острове Врангеля обнаружены четыре трупа мамонтов. Начальник полярной экспедиции тов. Петров сообщает, что подход к месту, где находятся мамонты, вполне возможен во время навигации* [2, л.1].

И далее в заметке приводятся слова директора Палеонтологического института Академии наук СССР академика А.А.Борисяка о находках мамонтовых кладбищ в 1806 и 1901 гг. и значимости для науки находки на о.Врангеля. В других публикациях сообщалось о подготовке совместной экспедиции Академии наук СССР и Главного управления Северного морского пути под руководством доктора биологических наук Р.Ф.Геккера. По плану в экспедицию собирались отправить три отряда: летный, летно-морской и морской.

В Архиве РАН хранится копия объяснительной записки Борисяка о мамонтовой экспедиции от 21 ноября 1937 г., в которой написано: *...находки в мерзлых почвах Сибири замороженных трупов крупных вымерших четвертичных млекопитающих — мамонтов и шерстистых носорогов или их частей — являлись монополией прежней России; в Полярной Америке ни одной подобной находки до сего времени не было. <...> Академия наук со времен академиков Бэра, Миддендорфа и Адамса всегда принимала самое деятельное участие в организации экспедиций в Сибирь для раскопок находимых здесь трупов и скелетов вымерших животных. За период Советской власти подобных находок здесь сделано не было, несмотря на крупный размах экспедиций* [2, л.6, 8, 10]. Далее в записке рассматривается план экспедиции.

Новостные сообщения опубликовали все центральные газеты, и отклик на них не заставил себя ждать — десятки писем желающих принять участие в экспедиции за мамонтом отправились в редакции газет и в Академию наук СССР.

Как правило, редакции газет пересылали письма напрямую руководителю экспедиции Геккеру. Замечу, что на каждое письмо был дан развернутый ответ не позже, чем через две недели. В Архиве РАН хранится не одно такое письмо. Вот выдержки из наиболее интересных [2, б/н].

Скульптор А.П.Соловьев из Москвы (письмо от 30 декабря 1937 г.) пишет: *Я бы желал принять участие в экспедиции, чтобы снять нужные мне*

размеры для точной передачи анатомически туши мамонта и потом слепить форму, и отлить из металла его фигуру для музея. В уважительном ответе Геккера (от 14 января 1938 г.) указано, что точные размеры будут сняты и он [мамонт] будет сфотографирован.

М.Петровская из Киева (письмо в газету «Правда» от 16 января 1938 г.) предлагает перевозить труп мамонта на открытых платформах: многоосных или на двух платформах двухосных, закрыв специальным ящиком. В ответе Геккера (от 26 января 1938 г.) звучит благодарность и ответ на предложение избежать препарирования.

И еще одно письмо (от 25 октября 1937 г.) в Академию наук на имя президента от А.Кутуева, ученика 5-й средней школы г.Уфы (Башкирия): *...прошу вас выслушать мое мнение. Во-первых, возобновить поиски (вроде раскопок) на месте нахождения мамонта или вблизи от него с целью найти еще неизвестных современной науке животных. Во-вторых, оборудовать какое-нибудь... помещение под музей древних животных...* (ранее в письме сказано, что Арктика — прекрасный музей).

Уже начиная с октября 1937 г. на совещаниях и заседаниях в Академии наук СССР решались задачи о сроках экспедиции, количестве участников, их специализации и персональном составе, а также многочисленные технические и финансовые вопросы. Кстати, на три отряда комплексной экспедиции была составлена смета в 1 млн 274 тыс. руб. [3, л. 16–20]. (Подробности подготовки к сложной и многоплановой экспедиции отражены в хранящихся документах, с которыми при желании можно ознакомиться в читальном зале Архива РАН.) В результате было принято решение о выходе ледокола из Владивостока в навигацию 1938 г., примерно с 10 июня [1, б/н]. Часть личного состава экспедиции решили отправить на самолетах. В мае 1938 г. окончательно был определен состав экспедиции на о.Врангеля в количестве 24 человек на 30–45 дней. Следует отметить, что трудностей было много, и это тоже отражено в документах. Например, в акте от 3 сентября 1938 г. [1, б/н] указывается на плохую работу по выгрузке грузов с борта парохода, что ставило под угрозу выполнение мероприятий экспедиции.

Особо интересными представляются результаты этой удивительной экспедиции, которая установила, что найденные в бухте Сомнительной остатки принадлежат не мамонту, а представляют собой часть тела современного китообразного [2, б/н — Акт от 9 августа 1938 г., составленный начальником экспедиции АН СССР Р.Ф.Геккером, микробиологом А.А.Крисс и инженером А.А.Гавриловым в присутствии начальника операции Главсевморпути по проводке судов в Восточном секторе А.В.Остальцова и бывшего начальника о.Врангеля Г.Г.Петрова].

Протицирую выдержку из записки начальника экспедиции АН СССР Р.Ф.Геккера на имя началь-

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ СЕВЕРНОГО МОРСКОГО ПУТИ
при СОВЕТЕ НАРОДНЫХ КОМИССАРОВ СОЮЗА ССР
МОСКВА, 12, ул. Ракина, 9
Телефоны: Секретариат № 3-36-88 Дач телефонов № 3-95-22

Телеграммы: Москва
ГЛАВСЕВМОРПУТ
На В/№ _____ Дата _____ При ответе ссылаться на № _____

В АКАДЕМИЮ НАУК СССР.

Главсевморпуть сообщает, что в навигацию 1938 г. на о-в Врангеля выйдет ледокольного типа судно, которое может высадить на о-в Врангеля личный состав экспедиции Академии Наук и необходимое снаряжение и оборудование / инструменты, лес, запас продовольствия и пр., после чего судно уйдет для выполнения своих заданий.

По выполнении этих заданий судно вернется на о-в Врангеля за трупом мамонта и сможет его вывезти во Владивосток.

Однако, Главсевморпуть сообщает, что не исключена возможность, что судно по ледовым условиям к о-ву Врангеля подойти не сможет и в этом случае, если оно не сможет подойти на пути туда, то люди будут высажены на мыс Шмидта, а если судно, высадив людей на о.Врангеля, не сможет второй раз подойти к о-ву за трупом, то в этом случае люди с о-ва Врангеля будут переброшены самолетом на м.Шмидта или в бухту Провидения и уже оттуда доставлены во Владивосток.

Выход судна из Владивостока намечен на 10 июня.

И.о. Нач. Морского Управления *doc = м.н.ч.*
/ОСТАЛЬЦОВ/

Письмо из Главсевморпути о судне для экспедиции АН СССР. 16.05.1938 г. [1, л.9].

А К Т.

3 сентября 1938 года.
о. Врангеля.

Мы нижеподписавшиеся Начальник о.Врангеля т.ТАЙН, Замначальника острова т.СМОЛЕНКО, т.Нач.острова т.ПЕТРОВ, Начальник экспедиции Академии Наук т.ГЕККЕР и Замфактора о.Врангеля составили настоящий акт о нижеследующем:

- Несмотря на существующий договор между Морским Управлением и Управлением Полярных станций, что все грузы с борта парохода, должны быть выгружены на берег силами парохода, командование парохода договора не выполняло.
- 80% всех грузов, выгружено силами экипажа старой и новой смены, а также научными работниками и рабочим составом экспедиции Академии Наук.
- Всего выгружено со стороны командования парохода крайне медленно, а именно, 2 сентября за целые сутки с борта парохода было поделано всего 5 пунтасов груза, 3 сентября за ночь поделано всего 3 пунтаса. На нети требования ускорить выгрузку командование парохода мор не признало.
- Которые работают плохо из-за технической неисправности.
- За произведенную экипажем выгрузку грузов оплату нужно производить матросам парохода, а экипажу, научным работникам и рабочим экспедиции Академии Наук.

Принятую сумму за выгрузку мы передаем в фонд обороны страны.

Начальник острова *ТАЙН* /ТАЙН/
Замначальника *СМОЛЕНКО* /СМОЛЕНКО/
т.Нач.острова *ПЕТРОВ* /ПЕТРОВ/
Начальник экспедиции *ГЕККЕР* /ГЕККЕР/
Академии Наук *КРИСС* /КРИСС/
Замфактора *ОСТАЛЬЦОВ* /ОСТАЛЬЦОВ/

Акт о невыгрузке грузов с судна. 3.09.1938 г. [1, л.22].



Охотовед Валейнис около туши кита, которую приняли за труп мамонта [1, л.24].

ника Главсевморпути академика О.Ю.Шмидта, составленной 28 октября 1938 года [2, б/н]: *...я вижу причины неправильной информации с о.Врангеля о найденном здесь трупе: 1) в большом невежестве зимовщиков, которое трудно было предположить, и 2) в заслуживающих осуждения дей-*



Охотник и рыбовод. Здесь и далее фото из материалов экспедиции АН СССР на о.Врангеля, 1938 г. [4, л.11].

ствиях начальника острова т.Петрова, а именно: а) передаче в Москву в категорической форме сведений о трупе как о трупе мамонта... б) не-пропуске с острова радиограммы т.Валейниса о найденном им «мамонте», что объясняется ненормальными личными отношениями между т.Петровым и зимовщиками, а также, по-видимому, и честолубием т.Петрова.

И далее в записке указано: *Ненахождение на о.Врангеля трупа мамонта, за которым Академией наук СССР была снаряжена большая комплексная экспедиция, — является чрезвычайно досадным и неприятным фактом, тем более, что о находке и экспедиции было широко известно в СССР, и о них знает и за граница.*

Геккер сообщает в записке также о том, что снаряжение и материалы экспедиции, которые были оставлены на о.Врангеля, позволят построить по побережью острова новые дома и вывезти на остров семейства охотников. Ранее подобное не могли осуществить из-за отсутствия для них жилья. На острове также был оставлен гусеничный трактор. И делает следующее заключение: *...с другой стороны, это отрицательное явление имело следствием разностороннее изучение о.Врангеля и других мест по пути следования экспедиции силами большого коллектива крупных специалистов, что в иных условиях навряд ли бы имело место в скором времени.*

Приведу большой фрагмент из воспоминаний доктора биологических наук, члена-корреспондента АН СССР Ю.А.Орлова об этой экспедиции*. *Летом 1937 г. я был вместе с Я.М.Эглоном в Закавказье, где мы осматривали некоторые местонахождения ископаемых млекопитающих. В Цителли-Цхаро была поставлена пробная раскопка на местонахождении гиппарионовой фауны. Однажды Я.М.Эглон показал мне номер газеты, где сообщалось о находке на острове Врангеля мамонта в замороженном состоянии. Целый мамонт. «Ну, — подумал я, — опять начинается, знаем мы этих мамонтов». Мне вспомнились уже бывшие ранее «находки» туш мамонта, когда были либо неполный череп и разрозненные кости, либо оказались остатки вмерзшего в лед кита. Одного такого мамонта в начале моей работы в Палеозоологическом институте в Ленинграде я уговорил А.А.Борисяка сплавить Зоологическому институту АН, так как в нашем институте мы не в силах изу-*

* http://geo.web.ru/conf/CD_Smirnov/html_2000/10_orlov.html

чать ничего, кроме скелета, а мускулатура, внутренности и т.д. — объекты не палеонтологического характера.

Зоологи тогда снарядили экспедицию, которую было поручено возглавить одному археологу и любителю севера. Экспедиция поехала, Зоологический институт ухлопал изрядную, по тем временам очень большую, сумму (35 тыс. руб.), но никакого мамонта не оказалось, археолог собрал кремешки и черепки, а Зоологический институт получил расходы.

Когда мы с Эглоном вернулись, кажется в сентябре, в Москву, уже крутилось колесо истории. Была создана комиссия, в которую входило много народа, под председательством, кажется, А.А.Борисяка. В комиссии был и я, в то время заведующий отделом позвоночных нашего института. На одном из заседаний этой комиссии, помню, присутствовали академики А.А.Борисяк, С.А.Зернов, тогда директор ЗИН, профессор БАДомбровский (Алма-Ата), профессор А.В.Румянцев и многие другие. Обсуждалось, как взять этого мамонта целиком, заморозив его на месте в большом деревянном срубе, доставить такое эскимо в Москву, устроить огромный сарай, закрытый льдом сверху, наморозив воду в виде гигантской наледи и т.д.

Во избежание недоразумений Б.С.Виноградов (ЗИН) и я составили длинный вопросник к коменданту о.Врангеля Петрову, сообщившему о мамонте. Б.С.Виноградов после вышеупомянутого недоразумения очень осторожно относился к моему желанию и на этот раз «спихнуть» мамонта на Зоологический институт по мере возможности. В вопроснике запрашивались сведения о размерах животного, условиях его залегания, сохранности и т.д. Через Главсевморпуть, в ведении которого находилась территория, вопросник был направлен по радио Петрову. Вскоре пришел ответ. Там указывалось, что мамонт длиною 6 метров, что волосы у него такого-то цвета и еще что-то.

Сам я, не чуя ничего хорошего от экспедиции, да еще очень громоздкой, отказался ехать,



Чум местных жителей [4, л.8].

тем более начальником. За дело взялся Р.Ф.Геккер, когда-то уже ездивший за скелетом мамонта, может быть даже не один раз (скелета целого не оказывалось, как почти всегда при таких известиях). Экспедиция организовалась, вернее была организована трудами Р.Ф.Геккера, и оказалась очень многочленной: в нее вошли мерзлотовед Качурин, географ К.К.Марков, зоолог сравнительный анатом А.Н.Дружинин, микробиолог А.Е.Крисс, орнитолог Портенко, ряд других лиц — и научных работников и подсобных. <...>



Семья жителей о.Врангеля [5, л.9].



Гидросамолет экспедиции АН СССР на о.Врангеля [4, л.13].

Так или иначе, но большая экспедиция уехала летом 1938 г. во Владивосток, оттуда, погрузив большое оборудование, в том числе много лесоматериалов для упаковки мамонта, отчалила в Петропавловск на Камчатке, а оттуда проследовала через Берингов пролив на о.Врангеля. По прибытии их на о.Врангеля была получена об этом радиограмма. Несколько позднее пришло извещение о выезде к месту находки, после чего была, кажется, радиограмма и о возвращении на базу. Затем наступило длительное молчание, во всяком случае, ничего не сообщалось насчет мамонта.



Члены экспедиции АН СССР ставят палатки на о.Врангеля [5, л.3].

Спустя несколько месяцев с момента отъезда из Москвы экспедиция вернулась обратно. Мамонта не оказалось. Выяснилось, что охотовед (кажется, Валяйнис), живший на о.Врангеля, пытался предупредить Академию наук о том, что находка никак не может быть мамонтом, но комендант острова Петров (бывший начальник тройки по спасению челюскинцев) не разрешил отправку радиограммы; ему очень хотелось, чтобы это был мамонт. <...> Полусгнивший хвост кита, в котором виднелись тела позвонков (!), он принял за хобот, со складками в согнутом состоянии; мацерированные, подсохшие мышечные волокна он принял за шерсть мамонта и т.д.

Благодаря организованности начальника экспедиции Р.Ф.Геккера и его огромной настойчивости экспедиция собрала большой и очень интересный материал по вопросам оленеводства, охоты, орнитологии, минералогии и т.д., и, таким образом, работа, огромные затраты (около 50 тыс. руб.) не пропали зря. Был снят интересный документальный фильм, позднее изданы труды экспедиции, содержащие ряд интересных статей, но мамонта не оказалось.

Зимой 1938/39 гг. в довольно суровое время арестов, ссылок и пыток «эпохи культа личности» я получил повестку явиться в Прокуратуру СССР на Пушкинской улице Москвы, дом 11. Туда входили, но не все оттуда выходили домой. В назначенное время я пришел, естественно, без особой радости, а внешний вид, выражение лица у многих бывших там посетителей и тем более не радовали меня. Мне был устроен допрос по поводу экспедиции на о.Врангеля за мамонтом, которого не оказалось. По бокам от меня стояли два красноармейца с винтовками и примкнутыми к ним штыками, я отвечал на вопросы стоя. Допрос вели три следователя, а кроме того сидело, кажется, семь студентов — юристов МГУ, V курса, практикантов.

Было совершенно ясно, что неудача экспедиции приписывалась вредительству, надо

было найти виновных. Как впоследствии мне сообщили, комендант острова Петров, в сущности, явно виноватый в дезинформации и во всяком случае в том, что не пропустил телеграмму охотоведа, решил все свалить на Академию наук. Он-де — человек несведущий, а за науку отвечает Академия, в том числе вице-президент Академии О.Ю.Шмидт. Если добавить к этому, что и у Шмидта немецкая фамилия и Р.Ф.Геккер — немец, как значится в его паспорте, то «ход» Петрова был вполне «современный» и созвучный той эпохе.

Мне было указано, что ведь американцы «хотели купить у нас этого мамонта за полмиллиона долларов», что я должен же понимать, какой конфуз получился бы, если бы Советское Правительство эту торговую сделку осуществило. Не помню подробности этого тягостного дня, но мои доводы в том направлении, что это просто был итог недоразумения и необразованности Петрова, плохо принимались во внимание...

* * *

Вот так человеческие отношения стали причиной «ненахождения» в 1938 г. столь ожидаемых всем миром останков древнего мамонта и началом более поздних (в середине 1990-х годов) исследований костей и бивней шерстистых мамонтов на о.Врангеля [6] и других арктических островах и, главное, датировки эпохи, когда популяции этих древних животных устойчиво проживали в тех местах. До самого недавнего времени считалось, что мамонты вымерли более 10 тыс. лет назад. С помощью радиоуглеродного анализа шведскими учеными установлен возраст найденных на острове костей в пределах 3,7–7 тыс. лет. Сегодня

строятся планы по частичной или даже полной расшифровке генома мамонта.

На территории нашей страны трупы мамонтов были найдены в Сибири и Якутии. Раскопками, сохранением и исследованиями сохранившихся в вечной мерзлоте Сибири туш древних животных занимаются Зоологический институт РАН и созданный при нем Мамонтовый комитет РАН (просуществовавший до 2014 г.), Палеонтологический институт имени А.А.Борисяка РАН, Институт экологии Севера Республики Саха (Якутии), а также жене́вский Международный мамонтовый комитет, Таймырский государственный заповедник и музейно-выставочный комплекс в Салехарде. Кроме находки мамонтенка Димы в верховьях Колымы (1977) были обнаружены мамонтята — Маша на Ямале (1988), Саша в верховьях Индигирки (2004), Люба на Ямале (2007), Юка на северном побережье Якутии (2010). На о.Врангеля же находили только бивни, зубы и кости.

В 2011 г. на о.Врангеля работала международная научная экспедиция палеонтологов России, Франции и США. Для генетических, изотопных исследований учеными было собрано более 50 образцов (бивни, зубы, кости и самый ценный экземпляр — нижняя челюсть). Позже при их изучении в Калифорнийском университете было установлено*: популяция мамонтов на острове была такой маленькой, что произошли многочисленные мутации с нарушением генов и ухудшением обоняния. Это, скорее всего, и стало основной причиной исчезновения этой последней популяции мамонтов. ■

* Rogers R.L., Slatkin M. Excess of genomic defects in a woolly mammoth on Wrangel island. <http://journals.plos.org/plosgenetics/article?id=10.1371/journal.pgen.1006601>

Литература / References

1. Архив РАН. Ф.564. Оп.1. Д.2. [Archive of the RAS. F.564. Op.1. D.2. (In Russ.).]
2. АРАН. Ф.564. Оп.1. Д.6. [Archive of the RAS. F.564. Op.1. D.6. (In Russ.).]
3. АРАН. Ф.564. Оп.1. Д.1. [Archive of the RAS. F.564. Op.1. D.1. (In Russ.).]
4. АРАН. Ф.564. Оп.1. Д.18. [Archive of the RAS. F.564. Op.1. D.18. (In Russ.).]
5. АРАН. Ф. 564. Оп. 1. Д.19. [Archive of the RAS. F.564. Op.1. D.19. (In Russ.).]
6. Vartanyan S.L., Garutt V.E., Sher A.V. Holocene dwarf mammoths from Wrangel Island in the Siberian Arctic. *Nature*. 1993; 362(6418): 337–340. Doi:10.1038/362337a0.

Expedition for a Mammoth to Wrangel Island: Truth and Fiction

I.A.Urmina

Archive of the Russian Academy of Sciences (Moscow, Russia)

The article presents historical materials related to the organization and realization of the USSR Academy of Sciences expedition to the Wrangel Island in the Arctic Ocean, where the corpse of a mammoth allegedly was discovered in the Somnitelnaya Bay at the end of 1937. Event reconstruction was carried out on the basis of the most interesting documents and photos, stored in the Archive of the Russian Academy of Sciences. That allows us to present true picture not only of this unique expedition, but also the relations between people.

Keywords: Arctic, mammoths, Wrangel Island, USSR Academy of Sciences, USSR Academy of Sciences expedition, RAS Archive, archival documents.

Времена и люди Павел Флоренский — священник, философ, ученый

Как были сохранены сокровища Троице-Сергиевой лавры

доктор геолого-минералогических наук П.В.Флоренский

Российский государственный университет нефти и газа

(национальный исследовательский университет) имени И.М.Губкина (Москва, Россия)

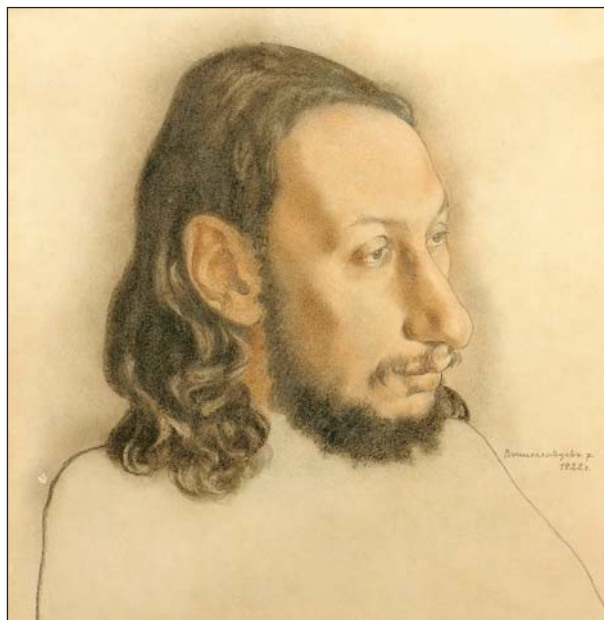
e-mail: florenpv@mail.ru

Спокойно веками люди собирали в храмах то, что они считали самым дорогим. В монастырях, в том числе и в Троице-Сергиевой лавре, накопились несметные сокровища. Декрет о национализации церковного имущества сделал все это практически бесхозным, обреченным на исчезновение. Однако в 1918 г. была создана Комиссия по охране памятников искусства и старины Троице-Сергиевой лавры, благодаря которой был организован музей историко-художественных ценностей Лавры. Ответственным за ризницу, в которой находилась большая часть сокровищ, назначили священника Павла Флоренского. Собрание ризницы сопровождалось описаниями с употреблением древнерусских терминов. Зная минералогию, он стал определять драгоценные камни в окладах икон и сопоставлять их с древними названиями. Сохранились его записи определения камней, а также выписки из древних текстов. Мы предлагаем читателям расшифровку фрагментов этих рукописей.

Ключевые слова: древние названия драгоценных камней, Троице-Сергиева лавра, национализация церковного имущества.

Павел Флоренский принадлежит к тому историческому типу людей, кого можно назвать энциклопедистами, имея в виду не французских мыслителей XVIII в., а в буквальном смысле слова — деятелей, внесших вклад в различные области науки и культуры. Такими были Леонардо да Винчи, Вольфганг Гёте, Михаил Ломоносов.

Во все времена все народы влекло к камням, и прежде всего к драгоценным и полудрагоценным. Им приписывали магическую силу, их использовали в качестве украшений и символов власти. Главное призвание драгоценных камней — посвящение высшим силам, будь то у язычников, буддистов или представителей авраамических религий. Издревле наши предки украшали ценными камнями иконы — «окна в горний мир», как называл их ученый, мыслитель, священник Павел Флоренский. Большой знаток геологии и лингвистики, он посвятил оригинальное исследование камням, украшавшим иконы в ризнице Троице-Сергиевой лавры. Будучи членом Комиссии по охране памятников искусства и старины Троице-Сергиевой лавры, он имел и сугубую цель: описать сокровища и таким образом сохранить хотя бы память о них для потомков. В те времена над Лаврой, как и над многими другими храмами и монастырями, нависла угроза уничтожения. Увы, работа по исследованию и описанию камней, украшавших иконы,



П.А.Флоренский (1882–1937).

Художник Н.Н.Вышеславцев

не была завершена. Но направление поиска ученого и мыслителя представляет большой исторический и научный интерес.

Русские революции 1917 г. Флоренский встретил в Сергиевом Посаде, где жил с семьей, препода-

вал в Московской духовной академии (МДА), служил в церкви Красного Креста, был редактором «Богословского вестника».

Февральская революция и отречение государя от престола 21 февраля обрушили Россию, но многие тогда воспринимали происшедшее как не обратимую роковую трагедию. Так ее осознал профессор МДА священник Павел Флоренский. «Это надолго», — сказал он еще зимой 1917 г.

Новый порядок, установившийся к концу того же года, одним из главных принципов провозгласил: «Бога нет», а это означало, что нет и главного хозяина у всего того, что столетия собирала и хранила Церковь. Ведь два века назад, в 1721 г., после низложения Петром I патриарха сам император стал главой Церкви и властелином ее сокровищ. Но император отрекся... и 20 января 1918 г. был издан декрет об отделении церкви от государства и национализации ее имущества. Теперь все, принадлежавшее церкви, стало достоянием народа и оказалось бесхозным, как и вся государственная собственность.

Обстановка в Сергиевом Посаде сложилась своеобразная. Сюда бежали представители творческой интеллигенции и аристократии, надеясь, что близость к Преподобному Сергию сохранит их от гибели. И произошло одно из самых удивительных и невероятных событий начала нашей революционной истории: сам Преподобный Сергей стал искать защиты, а его дом — Троице-Сергиеву лавру — самоотверженно взяли под защиту члены Комиссии по охране памятников искусства и старины Троице-Сергиевой лавры. Большинство этих людей позже приняли мученическую кончину*.

28 октября 1918 г. Сергиевский ревком издал постановление о регистрации и приеме на учет памятников искусства и старины. В тот же день в два часа пополудни состоялось первое организационное заседание Комиссии по охране памятников искусства и старины Троице-Сергиевой лавры. Председателем ее стал комиссар по народному образованию Д.М.Гуревич, товарищем сопредседателя — Ю.А.Олсуфьев, ученым секретарем — П.А.Флоренский. Осознавая величайшую ответственность, которую взяли на себя члены комиссии, и понимая, что это прежде всего церковное дело, священник Павел Флоренский испросил благословения у Святейшего Патриарха Тихона:

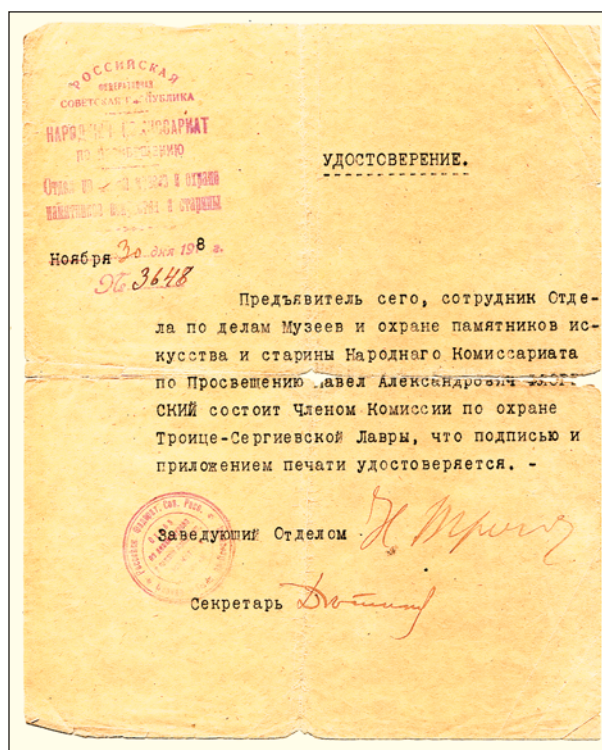
Ваше Святейшество, Милостивый Архипастырь и Отец. Будучи приглашены в Комиссию по охране и реставрации Лавры, мы испрашиваем благословения Вашего Святейшества на предстоящее, полное величайшей ответственности

*дело, а чтобы иметь право просить о благословении — считаем долгом своим объяснить, как понимаем выдачу серебра Прав[ительству]** — по декрету. С 30-го окт[ября] нов[ого] стиля Лавра стала достоянием Комиссар[иата] Нар[одного] Просв[ещения]. Следовательно, речь может быть не о том, что отнимут у Церкви из Лавры, ибо все отнято, но скорее о том, что удастся сохранить для Церкви на том или ином косвенном основании. Основная задача Комиссии — не дать ничему уйти за пределы Лаврских стен и по возможности сохранить строй Лаврской жизни. К этой основной задаче присоединяется другая, сама по себе второстепенная, но тем не менее делающая возможным осуществление первой — направить реставрационные работы в наиболее безобидную для Церкви сторону***.*

Комиссия работала в системе Наркомпроса и находилась в ведении пятого отдела по делам музеев и охране памятников искусства и старины, которым заведовала Н.И.Седова-Троцкая. Сохранились удостоверения, выданные ею 30 ноября и 14 декабря 1918 г., в том, что П.А.Флоренский, секретарь комиссии и заведующий лаврской ризницей, в качестве ответственного сотрудника отдела Наркомата просвещения выполняет общественно полезные функции.

** В квадратных скобках — примечания П.В.Флоренского.

*** Священник Павел Флоренский. Сочинения: В 4-х т. Т.2. М., 1966. С.761–762.



Удостоверение, выданное П.А.Флоренскому в конце 1918 г. заведующей отделом Наркомпроса РСФСР.

* История закрытия Троице-Сергиевой лавры и сохранения ее культурно-исторических ценностей описана в работах игумена Андроника (Трубачева), главная из которых — «Путь к Богу. Личность, жизнь и творчество священника Павла Флоренского» (Сергиев Посад, 2016).

Ввиду малочисленности охраны, предоставленной лавре, по согласованию с отделом по делам музеев внутреннюю охрану несли 43 монаха. По-видимому, сторожами оказались и члены комиссии, ибо так легче объяснить пометки на записях Флоренского: дата и... ночь. В протоколе одного из заседаний комиссии сказано, что по просьбе П.А.Флоренского ему выделяется керосин, так как он работает по ночам.

Кроме ученого секретаря, Флоренский занимал и пост хранителя ризницы лавры, т.е. ее драгоценностей. Это была ответственная и, подчеркнем, опасная должность. Перед государством он в первую очередь отвечал за то, что оценивалось в рублях, — драгметаллы и драгоценные камни.

Сразу после создания комиссии Флоренский вместе с Олсуфьевым, иеромонахом Диомидом (Егоровым) и архимандритом Иринеем приступили к систематизации церковной утвари и икон. Встал вопрос об определении в современных терминах украшавших их драгоценных камней, так как в лаврских описях они назывались по-старинному. Павел Флоренский взял на себя решение этой задачи и приступил к обширной и фундаментальной работе. Он придавал ей большое значение и уже из Соловецкого лагеря особого назначения обращал на нее внимание своего сына — геолога Кирилла.

В 60-е годы прошлого столетия мне посчастливилось привезти к сотруднице музея Троице-Сергиевой лавры Т.В.Николаевой двух известных минералогов — К.Г.Лемлейна и Е.К.Устиева. Они передали ей незнакомую даже музею опись ризницы. К сожалению, далее работы в этом направлении развития не получили.

Приведу хронику работы Флоренского по описанию камней из окладов икон в ризнице Троице-Сергиевой лавры. Итак... Декабрь 1918 г.:

11 — начал работать в ризнице и разбирать иконы.

13 — ночью делал выписки из книг, ибо библиотека МДА была крупнейшей не только в России, но и в мире. [Можно утверждать, что в итоге был собран исчерпывающий объем цитат из целого ряда фундаментальных изданий].*

Другая часть исследования — минералогическая. Главным критерием в определении драгоценных камней в окладах, как и в древности, служила их твердость, которую принято измерять по десятибалльной шкале (от 1 — у талька до 10 — у алмаза). Я помню стариков-ювелиров в Бухаре. У них

всегда под рукой был кусочек стекла (твердость около 5) и напильник (твердость до 7).

Вернемся к хронологии работы Павла Флоренского в лаврской ризнице:

15–16 — ночь, суббота, продолжал делать выписки из Савваитова, Срезневского и Патканова.

16 — выделил иконы подлежащие обследованию, и приступил к их описанию.

18 — набросал первые страницы вступления к работе «О древнерусских названиях камней», наметил два раздела: «Заметки о камнях в окладах икон» и «Магичность камня»; снова делал выписки.

19 (новый год по н[овому] ст[иллю]) — наблюдал над камнями в окладах икон ризницы Тр[оице]-Серг[иевой] Лавры; определял минералы в окладах в современных терминах; просмотрел словари Дьяченко, Срезневского, Даля [и весьма скептически к ним отнесся].

И все. Начал 11-го, а окончил 19 декабря. Всего девять дней. В январе 1919 г. Павел Флоренский снова поработал над камнями в окладах, а на 10-м заседании комиссии (между 3 и 21 января) сделал доклад.

В последующие годы члены комиссии подготовили и в значительной части издали более 50 каталогов, описей и исследований материалов Троице-Сергиевой лавры. Позже это помогло сохранить значительную часть ценностей. Главной же своей задачей комиссия считала создание музея, первый проект которого был подготовлен П.А.Флоренским и П.Н.Каптеревым еще 9 декабря 1918 г. Почти через год, 10 ноября 1919 г., Сергиевский исполком принял постановление о ликвидации Троице-Сергиевой лавры как монастыря. До этого же, в ночь со 2 на 3 ноября, оттуда уже были выселены последние монахи. Лавра осталась без охраны, а 2 февраля постановили оставить комиссию по охране Лавры, председателем которой временно назначили священника Павла Флоренского. Готовился декрет о ее национализации. Были разработаны три противостоящих друг другу проекта. Для выработки окончательного варианта 18 апреля 1920 г. в Москву срочно вызвали Флоренского, и 20 апреля В.И.Ленин подписал «Декрет об обращении в музей историко-художественных ценностей Троице-Сергиевой Лавры». Главная цель комиссии — создание музея как способа хотя бы частично сохранить лавру — была достигнута. Таким образом, именно комиссия помешала реальному уничтожению Лавры. Даже в виде музея Дом преподобного Сергия вызывал ярость. К его уничтожению были направлены призывы большинства членов межведомственной Комиссии по ликвидации Лавры, заседавшей 25–28 января 1920 г. Вот, например, высказывание члена этой комиссии, сотрудника ВЧК Г.Я.Розенталя: «Я утверждаю, что Троице-Сергиева Лавра — это гнойник на теле Советской России, который необходимо так или иначе отсечь».

Естественно, что борьба за владение (частью или целиком) достоянием музея не прекращалась

* *Даль В.И.* Толковый словарь живого великорусского языка. СПб., 1865; *Дьяченко Г.* Полный церковно-славянский словарь. М., 1900; *Патканов К.П.* Драгоценные камни, их названия и свойства по понятиям армян в XVII веке. СПб., 1873; *Савваитов П.И.* Описание старинных русских утварей, одежд, оружия, ратных доспехов и конского прибора, в азбучном порядке расположенное. СПб., 1896; *Срезневский И.И.* Материалы для словаря древнерусского языка. СПб., 1890.

и далее. В 1939 г. изъяли много предметов, в том числе и икон в ризах с драгоценными камнями, которые в 1918 г. описывал Флоренский. Попытка вывезти ценности лаврской ризницы предпринималась и в 1953 г. (вскоре после смерти И.В.Сталина). Об этом мне рассказывала заместитель директора по научной части музея Наталия Андреевна Маясова (для меня тетя Наташа). Из Москвы приехала бронированная машина с бумагой о вывозе драгоценностей из Загорска, по легенде подписанной самим тогдашним председателем Совета министров СССР Г.М.Маленковым. Но сотрудники музея, в том числе Маясова и Николаева, встали в дверях ризницы и просто не впустили приехавших. Те так и уехали восвояси, ни с чем.

Описывая камень, Флоренский, вероятно, собирался охарактеризовать каждый из них с точки зрения минералогической, сообщить, где подобные камни добываются, рассказать о способах их обработки, о традициях использования у многих народов, а также о «символических значениях и магических действиях». Павел Флоренский много внимания уделял именам камней*. В старинных книгах он искал их названия, описание свойств,

* Флоренский П.А. Имена. М., 2000.

фразеологизмы и легенды, в которых упоминаются камни. Священник-мыслитель был последовательным приверженцем философского символизма и именно символу придавал большое значение в своих трудах**.

Как уже отмечалось, работа Павла Флоренского осталась незавершенной. До нас дошел лишь черновик доклада, сделанного на заседании Комиссии по охране памятников искусства и старины Троице-Сергиевой лавры в 1919 г., записи для словаря камней с названиями, бытующими в разные времена и у разных народов, а также записи преданий и истории самых знаменитых драгоценных камней.

Мы публикуем расшифровку фрагментов этих рукописей, предполагая, что данные материалы должны были лечь в основу вступления к фундаментальному труду Флоренского, посвященному драгоценным камням.

П.А.Флоренский в конце 20-х годов XIX в. опубликовал восемь статей в журнале «Природа»***. ■

** Флоренский П.А. Небесные знамения (Размышления о символике цветов) // Флоренский П.А. Иконостас: Избранные труды по искусству. СПб., 1993. С.309–316.

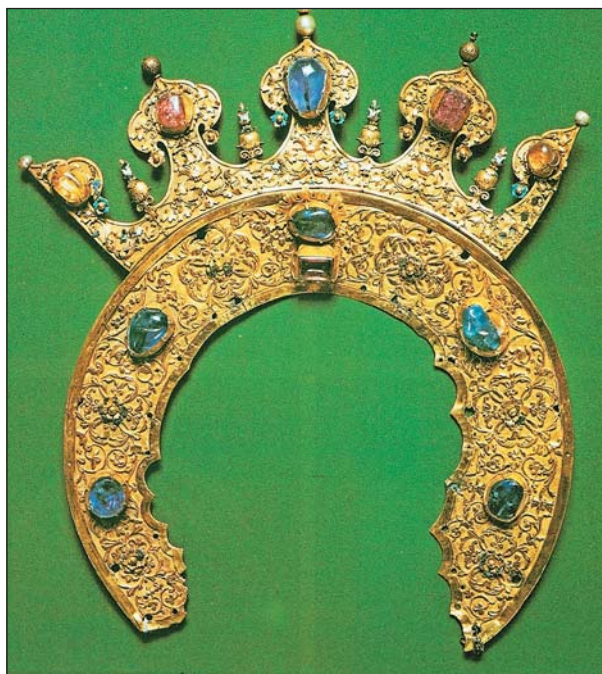
*** Подробнее см.: Оноприенко В.И. Флоренские. М., 2000.

Заметки о камнях на окладах иконных

Наше время враждебно иконному окладу и склонно досадливо отворачиваться ото всего в иконе, что не есть собственно иконопись. Кажется, эта окладобоязнь идет из преобладания живописного суждения об иконе, выдвигающего в силу профессионального интереса именно письмо. Но односторонности этой благоприятствует и нечто иное, а именно: бесспорно засвидетельствована многими наблюдениями меньшая сохранность поверхностей икон, покрытых металлом, сравнительно с частями непокрытыми, и, кроме того, отвратительное безвкусице окладов двух последних столетий, впрочем, достаточно соперничающих с безвкусицей самих икон. Но, признавая психологическую достаточность всех указанных поводов к окладоборству, мы не можем согласиться на вытекающие отсюда выводы против самой идеи оклада — на своего рода тоже протестантское убеждение иконы, взятой в ее целом, в богатстве ее впечатлений*.

Прежде всего, в состав всякого живописного произведения входит и некоторый изолятор его

* Подробнее исследования по данному вопросу изложены в книге: Священник Павел Флоренский. Троице-Сергиева Лавра и Россия / Составитель ил. Андроник (Трубачев). М.; Сергиев Посад, 2014. С.164–178, 346–347.



Венец — деталь оклада иконы «Святая Троица». Украшен сапфирами и турмалином. Середина XVI в. Вклад царя Ивана Грозного.

от среды, т.е. рама, какова не есть «украшение» картины, но некоторое необходимое условие — «трансцендентальное» условие эстетического феномена картины как такового, уединение картины от сутолоки повседневных впечатлений, делающего ее предметом именно эстетического, а не житейского содержания. Но если так в картине, то тем более так должно быть в иконе.

I

Но в иконе, этой живописи по преимуществу, по преимуществу же требуется отметить ее выделенность из мира, ее особливость, ее отношение к [миру] бытийного порядка. И это не в порядке рассудочном, не как эмблематичность атрибута, но в порядке живых эстетических впечатлений, которыми икона воспринимается как образ иного мира. Икона ведь не есть доска и краски, но и нечто — хотя бы даже [только] в плоскости, в порядке феноменологическом — гораздо большее; и в состав той эстетики целого, что называется иконою, входит оклад. Причем вопрос о том, каков именно оклад должен быть, требует особого исследования. Но, не имея в виду сейчас обсуждать эстетическую необходимость оклада, я считал бы достаточным отметить со всею силою, что оклад во всяком случае входил в творческий расчет и в эстетический замысел древней иконы или сотворения ее, и, значит, коль скоро мы признаем не механическое, но творческое образование иконы — а спорить против последнего едва ли кто будет, — мы, тем самым, обязываемся учесть эстетическое бытие оклада и, изучая икону, эстетически же его возвысить, причем в каждом частном случае против нас могут свидетельствовать отрицательные суждения о неудачности явления оклада.



Золоченый оклад, украшенный сапфирами, шпинелью и кораллом.

II

Но вообще об окладе я намерен говорить в другой раз; пока же остановлюсь на одной стороне оклада — на драгоценных камнях, его окружающих, и притом не намереваясь дать решение вопроса, меня, собственно, занимающего, но лишь намечая некоторые материалы для его решения.

Вопрос же мой о том, каково значение камней в окладах, случайный ли это подбор того, что само в себе, независимо от икон, кажется красивым, или как-то связано — эстетически, а м[ожет] б[ыть] символически и оккультно — с существом данной иконы, в смысле их цвета или состава, или тех или иных символических значений, или магического действия камней.

Повторяю, не смею притязать на решение этого вопроса. Но самый вопрос не могу считать пустым; ведь известно отлично, что в древности и в средневековье, а значит и по сей день, камни носятся не за их красивый вид, [но] на основаниях более глубоких — за символическое значение и за оккультные магические действия, признаваемые за камнями. Следовательно, трудно думать, чтобы во времена несравнимо более чуткие оккультно и несравнимо более сознается в этом отношении оклад иконы — этого священного средостения дома, предмета особливового и всестороннего внимания, этой точки приложения всех глубин мысли и чувства, покрывая ее на удачу этим камнем, лишь бы он красиво блеснул. Трудно представить, чтобы в это время наипочтительной обостренности внимания к камням их опрометчиво, не вникая в смысл их и деятельность[и], помещали на важнейший престол... когда так тщательно учитывали все это при надевании камня на себя лично.

Но если так, то в пользовании камнями должна быть какая-то система, какое-то начало выбора и какое-то их взаимное соотношение, правила их сочетания. Так что [одни] цветные известные камни или цветные их сочетания были бы противопоставлены и вообще недопустимы или недопустимы в окладе нек[оторых]определе[нных] икон, тогда как другие были бы желательны, благоприятны и показуемы, можно сказать, каноничны. Было ли это на самом деле, я не знаю и хотел бы знать; но трудно думать, чтобы совсем не было бы ничего подобного, тем более что уже зрительные цветные сочетания камней и в особенности в правильных сочетаниях с красками иконы, с тоном и характером ее красок, удачны, а другие — неудачны.

Но, не давая ответа на поставленный вопрос, отмечу лишь, что уже можно подметить преобладание одних камней над другими и избегания некоторых. Достоинно внимания, что не бывает на иконах янтаря, гешера (гагата) и почти не бывает кораллов — хотя и тот и другой были известны и употребляемы в древности и, кроме того, были камнями не из дешевых. Если мы сопоставим с этим пожелание пользоваться стеклом в разных

его видах, и притом иногда даже простым белым стеклом, даже не граненым... то трудно не сделать выводов, что дело вовсе не в дороговизне и не в дешевизне камня, а в чем-то другом. Не органическое ли происхождение и состав названных камней ставило препятствие к их помещению на окладе? Гагат — явно есть род угля — горюч. Янтарь — под названием бисстиний — еще у Тацита и Плиния был признан ископаемой смолой. Коралл в древних легендах рассматривается как особое морское растение, источенное червцем. Так же понимают его арабские писатели XIII в., и подобный же взгляд на него был в Европе до конца XVIII в. Он весьма ценился, а кроме того, пользовался славою как амулет и как медикамент. Но на иконы он не попадал. Почему? Вспомним, что значение коралла фаллическое, а янтаря отчасти эротическое; если так, то естественно не[которое] гнушение при помещении на окладе. Но, повторяю, тут дело не в... дешевизне.

Алмаз тоже не попадал на древние иконы; не лежала ли тут опять причина в его органическом происхождении — его горючести, известной даже древним, а также — в символике знака алмаза — давать земные блага сомнительной духовной ценности. Бесцветность же алмаза не препятствует к его помещению, ибо помещают же горный хрусталь, бесцветный топаз и другие камни, включительно до простого стекла... Было бы, однако, преждевременно подводить итоги в области, безусловно, не изученной, приводимое выше сказано не как

итоги, а как признание того, что даже беглый обзор окладов уже дает некоторые напрашивающиеся сами собой выводы. Но наша задача — не делать выводы, а собрать материалы. Требуется статистика. Но когда мне пришла мысль о необходимости собрать статистический материал о камнях на окладах, то на первом же шагу [я] встретил затруднения, преодолеть которые и составляет прямую задачу моего доклада. Затруднения эти в определении камней — в смысле названий их.

В древних описях окладов и вообще церковных справочниках мы встречаем с любовью [неразборчиво] минералогическую и ювелирную, нам звучащую как набор непонятных слов. И притом, даже понятия, которые звучат знакомо, должны быть все... обычаем означать совсем не то, что знакомые нам слова, созвучные. Известно, например, что когда древние говорили о «сапфире», то разумели под ним не наш сапфир, а наш лазурит или ляпис-лазурь, [не имеющие] ничего общего с сапфиром. Под смарагдом (оцарсгубос?) древние часто разумели зеленый порфирит, мегатит-?, порфир, хризопраз и пр. Жемчуг (перл) — самое употребляемое в древности украшение священной утвари. Жемчуг в России, по замечанию французского писателя Маржерета, употреблялся более, нежели во всей Европе (Чтения в Обществе истории и древностей... 1847, №6. Смесь... Стр.66, прим. Савваитов), и поразительно богатство жемчужной терминологии.

Павел Флоренский,
1918.XII.18. Серг[иевой] Пос[ад]

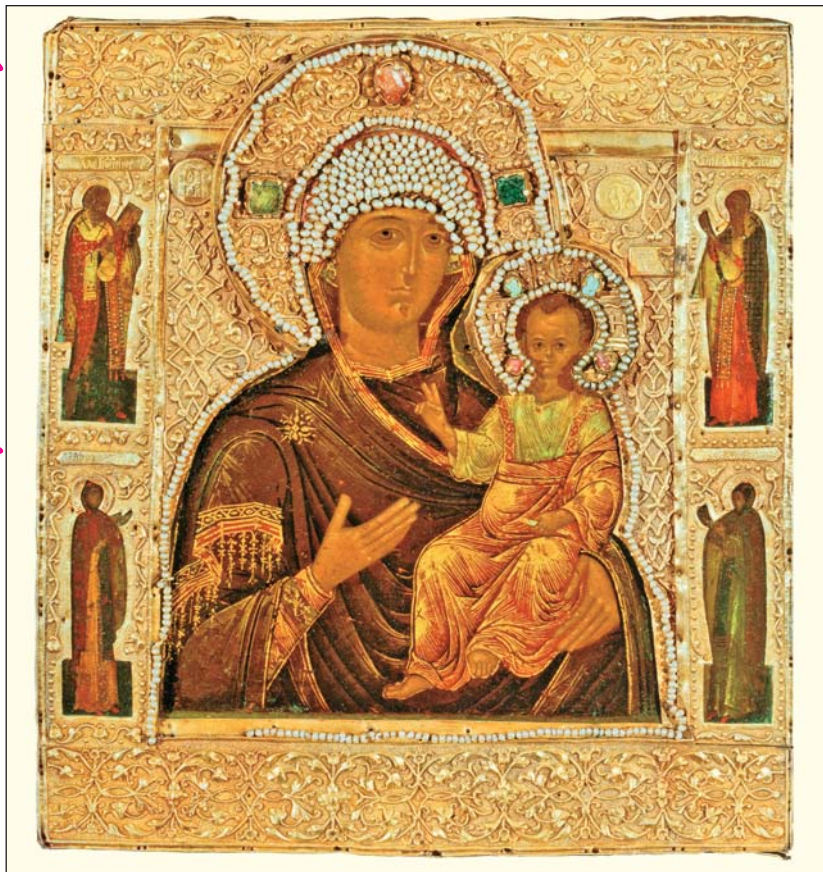
Выпуски из источников и наблюдения над камнями в окладах икон ризницы Тр[оице]–Серг[иевой] лавры

«Камни драгоценные употреблялись на украшения утварей, одежд, доспехов и вооружений в таком множестве, что в описях беспрестанно встречаются: алмазы, бирюзы, винисы, изумруды, лалы, перелифт, фатисы, яхонты — желтые (топазы), лазоревые (сапфиры) и червчатые (рубины), камни — зеленые, червлёные, разные; искры — алмазные, изумрудные, лаловые, яхонтовые и проч. В Торговой книге даются наставления распознавать, пытаться и покупать разные драгоценные камни» (Савваитов).

Адаманит, адамант, адамас — алмаз. «Такой большой цены адамас в старину не имел; даже цены ему не обозначено и не встречаем имени его» (Торговая книга, XVI–XVII вв.). «Аще кто его носит при себе, поветрие моровое отгоняет и похоти телесные лишни унимает, тело человеческое во здравии от всяких болезней устраниет, мысли злыя от-

даляет и промеж людьми приятельство чинит и всякое счастье размножает... Аще воин тот камень алмаз на левой стороне носит или во оружии или в иных платцах, тогда опасен бывает от всех супостат и сохранен бывает ото всякие свары и от нахождения духов нечистых. Кто его при себе носит, грежение [грёзы] и сны лихие отгоняет. Алмаз окорм смертный объявит, аще к тому камени приблизится, то потети начнет... Пристойт при себе держати тем людям, кои страждут лунным страданием и на которых нощиюстень находит... Алмазом камнем аще беснующегося человека осяжет, тогда та болезнь пременится» (Травник Любче..., 1534).

«Великому государю царю Алексею Михайловичу челом ударил Кизилбашского шахства ближнего человек, купчина армянин Заха Сарадаров в делах: кресло справлены золотом с камени: с алмазы и яхонта из жемчуги, оценке 22.510 руб. 20 злотом»



Изумруды в окладе иконы Божией Матери «Одигитрия».

Здесь и далее иконы из собрания Троице-Сергиевой лавры

(1660 г.). «Твердый, как адамант» (1534). «И внесший его (великого князя Василия Ивановича) в постельные хоромы, и тако изволением Божиим, от крепце болезнца, но обаче адамантская его царева душа, крепчайшее благодарение и прилежно молитву к Богу непрестанно бяху в устех его» (Царств. кн. 1536).

Алмазная грань. Изумрудами алмазной грани названы в описании окладов (Троица Рублева, изумруды, граненные как алмазы).

Амбра. Вещество, добываемое в желудках китов-кашалотов. Бывает четырех сортов в порядке убывающей ценности — амани, дгашхаши, табаки и фисташковый.

Аметист. Существует множество синонимов: амефис, камень Бахуса, по-гречески, амефистос — не пьяный, амулет от пьянства; в латинском, амато — любимый; у древних персов — джамаст и каркахан, у арабов — ашик (любимый), у армян — банаваши, мегесик, ахламах или керкхан; древнееврейское — ахламакт. «Ускромляет мощность и не допускает того, кто его носит, в памяти отходити». Ошибочное — вареник.

Аспид — черный сланец и мрамор, яшма, сланец, сланцевый плитняк — род твердого сланца темно-синего цвета.

Бакан, бокан. «А камень бакан выбирать надо с приметом: как соболевый добрый купят от дешева фунт по полтине, а дорог — по два рубля» (Торговая книга). Неверные и недостаточные определения: дорогой красный камень (Торговая книга), драгоценный камень (Саватеев), камень — удивительное определение (Средневский).

Баласс. Темно-желтые топазы при осторожном прокаливании принимают розовый цвет и называются балассами, как розовая шпинель.

Баус — кианит, дистен. Арабский фехам, арм. нилум — похож на синий яхонт, но нет той игры. «А камень баус сиз, голуб и вы баус за яхонт не купите; яхонт его имеет» (Торговая книга). У Дьяченко и у Саватова недостаточно: «полудрагоценный камень голубоватого цвета».

Баус белый. Встречается этот камень только единожды в окладе иконы №443 [утрачена]. Это прозрачное бесцветное зерно несколько жирного вида. Горный хрусталь его не берет, турмалин берет плохо, топаз берет. Следовательно, твердость его между 7 и почти 7½.

Безоарбезуар, безуй-камень, белужий камень, кабий камень. Козий камень, «пища жизни», армянский папзахр — «противоядие», персидское — «уничтожающий яд» (Травник Любче, 1534 г.). Образуется во внутренностях безоаровых козлов (*Aegagrus bircus*) и других животных. В XV и XVII в. имел большое употребление при Московском дворе. «В верх государевой, в хоромы отнес дьяк Шипов три камени безур». «Безоар камень привозят из Индии, находят его при берегу морском, а родится, сказывают, в сердце у оленя, а иные сказывают, у змей в желчи. Все мудрецы описывают про безоар, иже начальное место имеет промеж всяких лекарств. Серапион, мудрец, пишет: «Аще кто тертого камени безоара весом против 12 зерен ячменных выпьет, во фряжском вине подогрев, тогда помогает от порчи и от всякой болезни. Или аще кто тот камень вставит в перстень и почует в себе порчу, вложи во уста, тогда от порчи избавит».

Бечет — см. бичета.

Бирюза. Ценилась очень высоко. Бывает трех сортов: исхаки, нишапури, шбабеки — в порядке убывающей ценности и насыщенности цвета. Индусы назыв. турхином, персы — бизурой. Бывает по происхождению минеральная и костяная. Аармян-

ская — пироза. «Камень бирюза, цвет на нем голуб... Кто носит бирюзу, с утра посмотреть... В гнездах камушки: яхонты червчатые и лалики и берюзы» (Оруж. Бор. Год., 1589 г.).

Бичета. Невысокого качества драгоценные красные камни (возможно, от тюркского *bicak* — украшение): рубин, лал, гранат — вениса, огненный гранат. «А бичеты за лал не купите; а бичета знати: в свету в нем как пузырьки» (Торговая книга). «Бечета есть камень сердце веселит, кручину и неподобные мысли отгоняет, разум и честь умножает, от грому и неприятелей обороняет и от губительного поветрия морового сохраняет, беременным женам к скорому рождению детей приводит» (Лечебник). Встречается на иконе №3 (Божия Матерь Коневская) в четырех экземплярах. Этот камень весьма прозрачного, красного [цвета], но переходит в красно-оранжевый. Цвет его — светлого граната. Сапфир и топаз берет его, а турмалин уже не берет, так что твердость его должна быть определена как $7\frac{1}{2}$. По-видимому, это огненный гранат. Бечет — армянский бедхадш или пидхад-гранат. У Дьяченко — драгоценный камень. Какой? Севергин: «Род халцедона, камень кремнистого рода, прозрачный, с заключенными в нем внутри каплями воды». Недостаточно и неверно. У Срезневского нет его, но мне помнится, что где-то встречался коралл, армянское — буст.

Вареник, варенец. На иконах №№164 [утрачена], 73 (Божия Матерь Одигитрия) и 159 (Божия Матерь Одигитрия). Это камни с многочисленными трещинами, почти непрозрачные, неровной окраски пятнами; цвет их розовый, то еле заметный, то более густой. Судя по тому, что варенцы царапаются топазом и турмалином и не царапаются горным хрусталем, должен заключить, что твердость их равна 7. Очевидно, это и есть «вареный» горный хрусталь. [Кварц нагревали, а затем бросали в красную краску, которая проникала в кристалл по трещинам. Получалась неровная, пятнистая, но яркая окраска.]

Венис, вениса, виниса — благородный гранат, «драгоценный камень темно-красного цвета». У Севергина — дикий рубин. «Камень красен, а цвет жидок у него; а берегитесь того чтобы вам винисы за лал не продали, а вениса камень красен, а сверху жидок у него» (Торговая книга). «Камень вениса обынный, тот купят золотник ограненного».

Гелиотроп. Кровяная яшма. «Камень яшма, а в нем искра, что кровь смешалась; купить их в печатках недорого».

Глухой. Этот термин употребляется в отношении к тем камням, которые обычно бывают прозрачными, но в данном определенном случае непрозрачны. Так, упоминается в описании венчика Божией Матери на иконе №5 [утрачена] «глухой изумруд». Это непрозрачный, темно-зеленой воды (цвета укропного) пузыристый камень, несколько похожий на непрозрачное венецианское стекло. Сапфир и топаз берут его, горный хрусталь



Аквамарин, сапфиры, рубин в окладе иконы Божия Матерь «Петровская».

и сталь — нет, так что твердость его равна $7\frac{1}{2}$, следовательно, это действительно есть изумруд. В описании упоминается глухой сердолик.

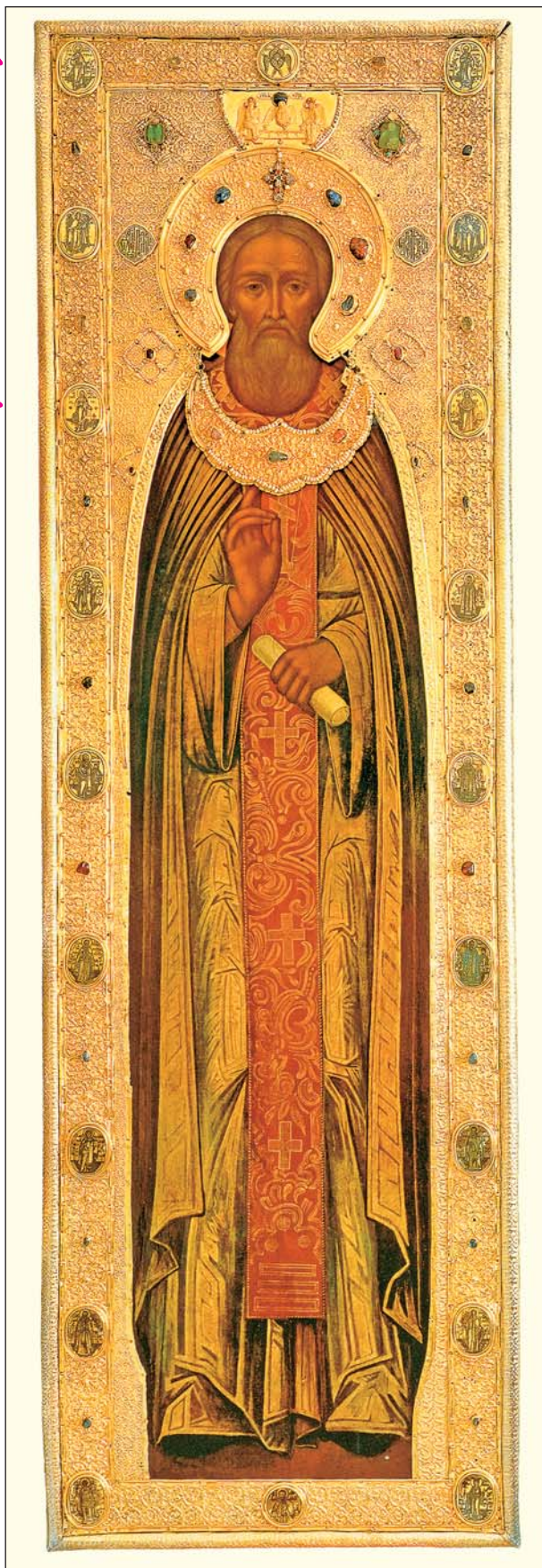
Голыш. Этот термин встречается в описании оклада Троицы Рублева; он означает не камень, а способ шлифовки камня. Итак, голыш значит кабошон.

Горющ камень — сера. «Надожди в Содом и Гомору каменье горющи и огонь посла» ([Книга пророка] Иезек[ииля]. XXXVIII, 22).

Дикштейн. Большого размера, прозрачный бесцветный камень с мелкими пузырьками. Горный хрусталь, турмалин и топаз его не берут, сапфир же берет. Следовательно, твердость его между 8–9, около $8\frac{1}{2}$. Не есть ли это бесцветный топаз? (1919.III.8).

Достокан, достакан. Что это за слово достокан? Явно, что оно означает стекло, а достокан-камень вообще не камень, а стразы. «А достокан камень знати: во всяком пузырькина есть; а по три того яхонтом хотя невострым, и яхонт достокана имеет; а яхонт хотя и востр, другово никак яхонта не иметь... В венце шесть камней смазней, да в корунде девять камней достоканов». У Срезневского достакан — «дорогой камень», что неверно. У Дьяченко — драгоценный камень, что тоже неверно.

Жемчуг (перл). Самое употребительное в древности украшение священных утварей. Жемчуг в России, по замечанию, употреблялся более, нежели во всей Европе, и поразительное богатство



Бриллианты, изумруд, рубин, сапфир, альмандин, бирюза, жадеит, шпинель в окладе иконы Преподобный Сергей Радонежский.

жемчужной терминологии. От татарского жендку-женьчеюге — женчуг, или от китайского джен-джу. Самое употребительное в древности украшение священных утварей. См. сорта жемчуга по происхождению: Варзуга («Да на той же реке на Варзуге тутошние жильцы и приезжие промышляют жемчуг, а государю с того идет десятое верно»), кафимский (из Кафы), новгородский, ормузский. Синонимы: бурлинский, бурлыжский, бурмицкий, каджемский, гормузский, гурмынский, гурмыский, гурмытский, гурмышский (происходящий из Персидского залива от острова и города Гурмуз, Армуз, Ормуз. «Река Евфрат пошла под Багдад, а оттуда в Арапское море, еже есть Гурмышское, в нем же жемчуг гурмышской родится... Жемчужные зерна гурмышския смотри, чтобы были скатные, и сходчивы, и водой бы были чисты»), персидский (ровный, с сильной игрой синеватой воды).

Жженный топаз. Это сочетание терминов встречается в описании оклада Троицы Рублева; им обозначается желтоватый горный хрусталь, но весь в трещинах, заполненных красными прозрачными прожилками. Короче говоря, это есть не что иное, как варенец.

Забарджат — берилл. Прозрачный, бутылочно-зеленого цвета. Желтовато-зеленый цвета забарджан, это не яспис, а благородный берилл, камень одной породы с изумрудом (Патханов). У Дьяченко — название ценного камня. Недостаточно. Aquamarine.

Змеевик, змеинный камень. Серпентин и близкий к нему по происхождению нефрит, иногда — яшм, но с яшмой его не путать. Бывает четырех сортов: черного, желтого, красноватого и других цветов, и оливковый, и черный. Белый сорт называется хатаи. «Выше всех ценится яшм цвета оливкового масла». Но, по-видимому, это нефрит, ошибочно названный яшмой.

Змеинный камень. По-турецки, хадралиас-ахчаси, белый и круглый, принадлежащий к породе перламутра. Одна сторона его выпуклая, другая гладкая. На последней тонкая и черная кайма, похожая на свернувшуюся змею (Патханов). Вероятно это окаменевший моллюск.

Изумруд бывает укропного, базиликового и шпинатного цветов. У арабов и других восточных народов про изумруд написаны целые трактаты. «Изумруд толчен и прият внутрь в питье, весом против семи зерен ячменных, тогда от окорму смертного избавляет человека и укушение ядовитых змей заживит, пользует прокаженных и печени и желудковым болезням помогает». «Аще кто на

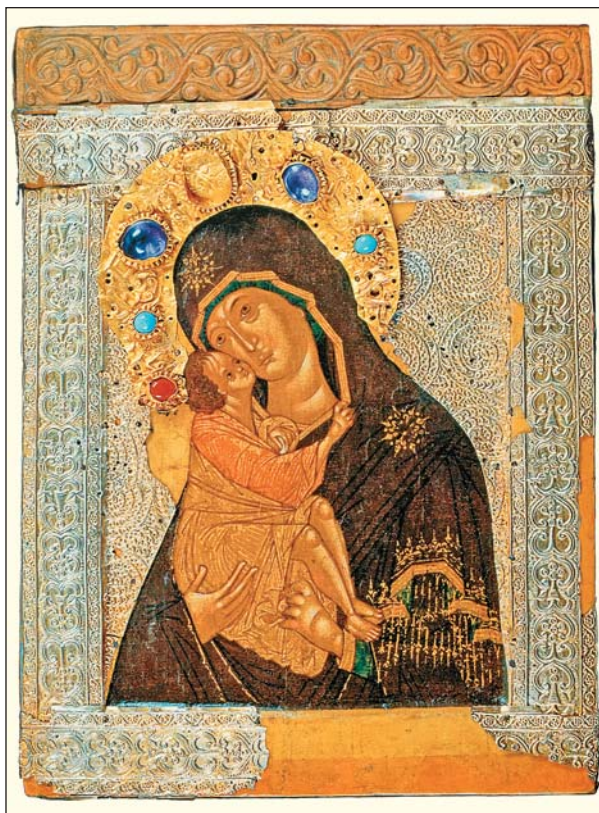
изумруд часто зрит, тогда зрак человеческий укрепляет; и очи от прилучающихся недугов во здравии сохраняет, и носящему его веселость наводит». «Если перед змеей подержат изумруд, то из глаз ее польется вода, и она ослепнет». Многие очевидцы по опыту подтверждают этот факт своим долголетием. «Почали ныне в изумрудный цвет делати достакан лживым и говорят свинцом подделывают стекло. И вам изумруд пытатъ изумрудовую трескою: и будет не иметь его треска, ино то прямой изумруд, а имеет треска, ино то поддельное стекло. В изумруде дорогого, что в зеркале вид человека».

Илектрон. Его находят якобы в голове небесного черного петуха. Такой один большой камень лежит, как сказано в «Голубиной книге», посреди моря Кармаус; действие петушьего илектрона подобно змеиному карбункулу: «А коя рыба с моря пойдет и о камень потрется, и на Руси той рыбы ловцам не добыть. И птицам ее не убить. И того году смерти ей не будет».

Коралл, корал(ь)ки, кораллус. «В Каталонском княжестве, на восток в море, растут в море коралки лучших не найдешь». «А в воде она растет как и протчие травы мяжки, а как из воды вынуть и он окостенеет и станет что сургуч прутьям, и из тех прутьев точат каралки, а в середках у прутья дирки». «Да послала тебе, невестушка, княжна двенадцать коралков с пушкарем в Великой пост. И ты, невестушка, отпиши к нам дошли ли каралки до тебя?» (Переписка Хованских, XVII в.). «Не велик королек, да дорог», «И рады бы в коралки, да животы коротки».

Корольковые весы самые дробные и точные, для взвешиванья выплавленного зернышка золота или серебра.

Котовик или катовик. В окладе иконы №31 [утрачена, чудотворная икона Преподобного Сергия на гробовой доске] это прозрачный, бледно-желтый, опалесцирующий голубоватый камень; в окладе иконы №5 [утрачена] он опять прозрачный, но уже винно-желтого цвета; в окладе иконы №188 [утрачена] помещены два катовика, оба прозрачные, желтого цвета разной густоты, но ни у одного нет особой насыщенности, и оба они жиже топаза и несколько розовее его. Наконец на окладе иконы №731 [чудотворная икона Преподобного Сергия на гробовой доске] по описи значится «четыре белых котовика»; действительно, все четыре они бесцветны. Что касается до твердости их, то их во всех перечисленных случаях, кроме последнего, берет сапфир, топаз, турмалин и, довольно плохо, горный хрусталь, а не берет сталь. Следовательно, во всех названных случаях твердость катовиков $6\frac{1}{2}$ –7. Что касается до последнего случая (икона №731), то тут твердость камней, названных катовиками, гораздо более, а именно их не берет ни сталь, ни горный хрусталь, ни турмалин, ни даже сапфир, вследствие чего твердость их должна быть признана не меньше 9. Значит, ни по цвету, ни по твердости не совпадает с кам-



Аметисты, бирюза, сердолик в окладе иконы Божия Матерь «Донская».

нями, названными катовиками на других иконах, эти камни не могут быть им тождественны и названы катовиками вероятно по ошибке. Это вероятно корунды (бесцветные сапфиры), тогда как настоящие катовики — хризолиты.

Кровавик — красный железняк, гематит багряного цвета. Хамахи, т.е. китайское железо, то же, что арабское саик-хадида, по-армянски, камень-сун.

Лазурик, лазулит — лазурит. Бухарский или, ошибочно, армянский камень. Арабский и армянский лазвард, гагазм, персидский каджвур. Из него готовили снадобье, которое, будучи принято внутрь в количестве 20 или 25 гран, производило рвоту. Из него готовили краску ультрамарин (ultramarine).

Лал. Красные драгоценные камни называли лалами, не различая рубин и шпинель. Бывает цветов красного, гранатового, огненного, укусного, скорпионного, червонного. Армянский сутак. «Камень лал цветом ал или побледноватее яхонта червленого... А лал купите доброго цвету в ползолотника весом в 2 и в 3, и 4 рубли, а боле того дороже; а в золотник лал доброй, а будет более того в весу, то цена дороже прибывает: чем тяжел камень коего вдвое, купишь его в четыре цены; а кой лал пожиже тех, и тем цветом купити в полы тое цены; а красный лал кой цветом ровен, и цена то-

му выше, а больше того перед бледным... А лал против синего яхонту купать, а дорог красен и чисто лал, тот купать при синем яхонте в две цены» (Торговая книга). «Тело человеческое во здравии от всяких болезней устраняет, мысли злые отдаляет и промеж людьми приятельство чинит и всякое счастье размножает». «А лалы знати при варенике: коли треска не обеливает его, то лал». Теперь принято называть лалом только шпинель.

Магнетов, магнидь, магнит. «Магнит есть камень, имат же действо привлечити к себе железо». «Магнит принимали толченым в вине фряжском с сахаром; он выгонял густую мокрость изнутри». «Одержимым водоточною болезнью давали во внутрь пить по ползолотника тертого магнита». «Аще муж носит при себе, тогда мил бывает жене своей, также как и жена носит тоже ей чинит. Тот же камень магнит коли будет положен под голову той жене, которая к мужу своему неверна, тогда сквозь сон мужа своего обоймет тот час, а только та жена, которая от мужа своего блудит; тогда та жена с постели летит, как бы ее кто спихнул, а то ей учинится от того камня во сне страшное и боязливое видение... Тот же камень терт мелко и сыпан на жар угля горящего, тогда дивные страшливые дела покажутся что невозможно будет человеку тут стояти». Если верить Бен-Мансуру, то существовали не только магниты, притягивающие железо, но и золото, серебро и олово. «Мгнадис-фза, т.е. притягиватель серебра, цвета медной яри и прозрачен. Его находили в Абиссинии. Он притягивает к себе серебро, как жадный и сребролюбивый человек».

Марианн (Marrianglas). Марьиным стеклом в народе называют прозрачные кристаллы гипса.

Мержан — армянское «коралл». Слово встречается и в русском языке.

Перелифт, оникс, онихинос — халцедон. «Полудрагоценный камень, когда он состоит из разноцветных переходящих или переслаивающихся, из одного в другой слоев». Был любимым камнем греков и римлян, которые вырезывали на нем камеи и амулеты.

Почечный камень, яшм, по-видимому, нефрит. Не путать с яшмой. Цвета мокротный и оливковый, и черный, и белый. «Выше всех ценится яшм цвета оливкового масла и белый».

Сейлан — хризолит желтых тонов. «Есть также желтый сейлан, т.е. тила золотой, вероятно хризолит, называемый пиджаби и топаз».

Сердолик. Красный халцедон. «Каднос или сердолик камень вавилонский, камень красен аки кровь, прозрачен, имат же силу целить отеки и язвы от желез бываемых». [В Бухаре заргары (ювелиры), сидевшие со своим товаром в нишах мечети Калян, называли сердолик «хакык».] Бывает красный, светло-красный и алый. Сердолик употреблялся на вставки; на востоке же и по настоящее время он весьма уважается в различных мелких украшениях и изделиях. «Камень сердолик исе-

режный кирпичным цветом как его на Москве купят» (Торговая книга).

Смазень. Недорогой цветной камень: шотландский топаз, дымчатый хрусталь, кернгорм, хрусталь или стекло, подложенное фольгой; суррогат или подделка, дублет. «В венце шесть камней смазней, да в короне девять камней достоканов» (Кн[ига] писц[ов] Александр[овской] сл[ободы]. Влад. сб., 1667; 109).

Сузовик. Опять-таки не нахожу такого минералогического термина. Нет его у Дьяченко и Срезневского. Его нет, в смысле камня, у Даля, но на вологодском наречии «сузовиц» означает нарыв, особенно на пальце указательном. Следовательно, камень сузовик мог бы означать наплев, может быть, опал, но еще вероятнее оникс. На окладе иконы №15 [утрачена] было по описанию два сузовика, но при моем обследовании имелся такой только один. Это прозрачный, бледно-лилового оттенка хорошо полирующий камень. На окладе иконы №443 в цапе означены в описи два сузовика, и оба они налицо: тут это тоже прозрачные, но мутноватые, не чистой воды и не густой окраски фиолетовые камни. В обоих случаях их не берет сталь, но берет турмалин, горный же хрусталь почти не берет. Следовательно, твердость сузовика равна 7. Очевидно, это аметист.

Сузовский, сузовской, сурожский. Название не от сероватой, а от сурожской, т.е. от Азовского моря (может быть, следовательно, сузовик — камень Азовского моря?).

Топаз желтый, восточный топаз, четырех оттенков: воскового, померанцевого, соломенного, хрустального. Темно-желтые топазы при осторожном прокаливании принимают розовый цвет и называются балассами (смотри выше), как розовая шпинель. [Твердость 8, удельный вес 3,5, поэтому его называли тяжеловесом.]

Фатис. Этот камень в описании ризницы упоминается несколько раз. Из фатиса вырезана целая панagia, как то можно видеть по литографированному изданию лаврских панатий; к сожалению, эта панagia исчезла из ризницы, и поэтому не удастся определить, что за камень фатис. Далее фатис встречается в описании окладов икон №№31 и 375 [утрачена] и [оставлено чистое место]. Это бесцветный, слегка белесоватый с слегка голубоватым опалесцирующим оттенком камень; твердость его равна 7, ибо горный хрусталь и сталь его не берут, а сапфир, топаз и турмалин берут. Явно, что фатис есть нечто иное, как опалесцирующий халцедон. Неверно — гиацинт.

Фис. Эти камни встречаются в описании оклада иконы №29 [утрачена], причем упоминаются здесь два фиса. Оба они почти бесцветные, мутноватые, слегка опалесцирующие камни, причем один слегка желтоватого, а другой слегка голубоватого оттенка. Твердость их велика, ибо их не берет ни сталь, ни горный хрусталь, ни турмалин, т.е. более 7½.

Хризолит. Нельзя решить, какой именно камень разумеется под хризолитом, ибо в разные времена он понимался различно. Плиний под хризолитом разумеет восточный топаз или желтый корунд.

Хрусталь, горный хрусталь. В прежнее время горный хрусталь продавался за высокую цену, что видно из росписи государственных сокровищ Франции за 1702 г.

Червленец. Червцом обычно называются рубины, т.е. красный корунд, а желтый червец — желтого цвета рубин или желтый корунд. №025 — червцы вино-красного цвета, горный хрусталь не берет, турмалин кам. берет (похоже на рубин и на лал).

Юга — в описании оклада иконы №175 [утрачена] упомянута юга голубая. Это большого размера очень красивый, но несколько стекловидный прозрачный камень, весьма насыщенной голубой воды, с бледно-зеленоватым оттенком — цвета морской воды. Горный хрусталь, турмалин и топаз его не берут, сапфир берет; следовательно, твердость его $8\frac{1}{2}$. Судя по твердости — это хризоберилл, ко его твердость именно равна $8\frac{1}{2}$; а по зеленовато-голубой воде он скорее должен быть определен как берилл или, что то же — аквамарин, твердость коего, однако, только $7\frac{1}{2}$ –8 (1919.III.8).

Яхонт, яхонтец — корунд. Второй, после алмаза по твердости камень. «А яхонты пытаются синим и красным, за искры место пытаются. Куплены два камешка яхонты, один синь а другой красной, а куплены того для испыту, за искры места пытать: а будет не иметь коего яхонтовая треска, то яхонт; а коего хотя мало яхонтовая треска имеет, то не яхонт — достокан или слуда. А сверх своей испытки никому не верить» (Торговая книга).

Яхонт красный — рубин. Пурпуровый, гранатовый, красно-сиреневый, осадочный, винный, уксусный. «А смотрити яхонтовые чистоты, аще будет черчат или синь или чал також и лал смотри, чтоб вода была чиста; доброго почка с полтину и болши, в вес купи, кой велик, а кой менши, тот дешевле ценою и весом. А кой велик купят больше полтины: а кой по русской цене в ползолотника червлен самого хорошего цвета купят в пять рублей, а тот же получше в десять рублей, а кой весом в золотник, тот купят в 20 рублей; а кой хорош цветом и в 30 и в 40 рублей; а кой камень весом более золотника, и тому цена бывает поболее, у большого цены пребывает в вес в двое. А коли попадет великой камень яхонт червчат, хоть и дорог купи, только в ласткино яйцо пригидился бы Государю Царю и выдайте тот 100 рублей и более, а у цены не устоит» (Торговая книга).

Яхонт синий — сапфир. Бывает пяти оттенков: небесного, цвета индиго, приближающегося к зеленому (сине-фиолетового), темно-синего, оливкового. «Синие яхонты золотник купят кои на голубе в 2 рубля; синий цвет кой светел, золотник купят в 4 рубля, а кой велик потому-ж купити, рассчитая вес; а в 2 золотника купят в 5 рублей, а в 4 золотника в 15 рублей купят; а более того весом, то тому и цена дороже; а кой яхонт синь добре, тот купят в две цены тем же весом, а были бы чисты, как сквозь видети» (Торговая книга).

Ящур-камень. В старину этим именем называли один, неизвестный нам теперь, весьма недорогой камень белого цвета. «Смотри, который бы был цветом бел да велик, а купят его дешево» (Торговая книга).

Священник Павел Флоренский,
декабрь 1918 — январь—март 1919.

Pavel Florensky — Priest, Philosopher, and Scientist How the Treasures of the Trinity Lavra of St. Sergius were Preserved

P.V.Florensky

Gubkin Russian State University of Oil and Gas (Moscow, Russia)

From time immemorial, people aggregate in the temples and churches the things they considered as most expensive. In monasteries, including in the Trinity Lavra of St. Sergius, countless treasures have been accumulated. The decree on the nationalization of church property made all this practically under abeyance, doomed to disappear. However, in 1918, the Commission for the Protection of Monuments of Art and Antiquities of the Trinity Lavra of St. Sergius was established. Its activity results in the organization of the Museum of Historical and Artistic Treasures of the Lavra. A priest Pavel Florensky was responsible for the sacristy collection. The sacristy collection was accompanied by descriptions with the use of ancient Russian terms. Pavel Florensky knew the mineralogy, and began to determine the precious stones in the salaries of icons and to compare them with the ancient names. His records of the definition of stones, as well as extracts from the ancient texts, have survived. We offer our readers a transcript of fragments of these manuscripts.

Keywords: ancient names of precious stones, Trinity Lavra of St. Sergius, nationalization of church property.

Рецензии

Всё о сороке

доктор биологических наук И.Р.Бёме

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова (Москва, Россия)

e-mail: irbeme@mail.ru

В начале текущего года вышла очередная коллективная монография, в которой представлены оригинальные материалы и анализ литературных сведений, посвященных многолетним и всесторонним исследованиям одного из массовых в Палеарктике видов врановых (Corvidae) — обыкновенной сороке (*Pica pica*).

Врановые птицы широко распространены по всему земному шару (кроме Антарктиды), обитают в разнообразных биотопах и обладают большим спектром когнитивных способностей, приближаясь в этом отношении к высшим приматам*. Эти птицы находятся в фокусе мировой науки. В нашей стране этим занимается более 30 лет Рабочая группа по изучению врановых птиц, которую создал и которой руководил до конца своей жизни выдающийся отечественный орнитолог В.М.Константинов (1937–2012). Группа до сих пор объединяет всех интересующихся птицами этого семейства, организует совместные исследования, регулярно проводит конференции, выпускает сборники трудов, библиографические сводки и т.п. Наиболее весомое отражение деятельности Рабочей группы — серия коллективных монографий, посвященных жизни в антропогенных ландшафтах Палеарктики четырех видов: сороки (2004, 1-е изд.), серой вороны (2007), грача (2009) и галки (2015). Эти книги, которые представляют фундаментальный вклад в изучение биологии врановых, стали библиографической редкостью, и особенно это коснулось самой первой из них, которая была посвящена сороке и издана небольшим тиражом. Кроме того, необходимость издать расширенную и дополненную монографию связана с появлением множества новых материалов о биологии этого одного из наиболее красивых и известных видов семейства. Сорока отличается сложным поведением, приспособлением к антропогенным воздействиям на среду, хотя в отличие от серых ворон все же сохранила привязанность к сельской местности или схожим с ней местообитаниям в городе.

Ведущую роль в создании монографии (как и предыдущих книг) сыграл орнитолог В.А.Пономарев, который взял на себя ответственность за связи с авторами, интеграцию материалов в единое целое, а также техническую редакцию рукописи. Авторы монографии — известные специалисты в разных областях орнитологии — представили обширные и фундаментальные обзоры основных аспектов биологии сороки. Наряду с этим использованы материалы и ряда других специалистов, имена которых перечислены во введении и указаны как соавторы соответствующих разделов. В книгу включены также статьи авторов из первого издания, чьи имена вписаны в историю орнитологии за солидный вклад в изучение многочисленных аспектов биологии сороки — В.М.Константинова, А.С.Родимцева, С.М.Климова и В.А.Марголина.

Представленный в монографии материал (девять глав) дает широкое и подробное представление о биологии и экологии вида, а так-



В.А.Пономарев, О.А.Брезгунова, Е.И.Зиновьева, Л.В.Клетикова, И.Г.Лебедев, Л.В.Маловичко, И.И.Рахимов, А.Г.Резанов, С.Н.Спиридонов, Е.О.Фадеева, Е.Ю.Яниш. СОРОКА (*Pica pica* L.) В ЕСТЕСТВЕННЫХ И АНТРОПОГЕННЫХ ЛАНДШАФТАХ ПАЛЕАРКТИКИ.

М.; Иваново: МПГУ, 2018. 295 с.

* Подробнее см.: Зорина З.А. «Разумная предусмотрительность» и другие особенности поведения врановых // Природа. 2017. №4. С.14–26. — Примеч. ред.

же о месте сороки в общеславянском фольклоре и в русской лингвокультуре. Выстроен текст по тому же плану, что и предыдущие книги этой серии, поэтому у читателя есть возможность сопоставлять данные по сороке с соответствующими характеристиками других врановых птиц. Наряду с обобщением и дополнением классических сведений об основных местах обитания сороки, распространении, численности и ее динамике в антропогенных ландшафтах, особенностях питания и размножения и т.д., в некоторых главах приводятся результаты изучения новых, ранее не рассматривавшихся аспектов биологии вида. Например, во второй главе описаны недавно полученные данные о микроструктуре оперения сороки. Важно отметить, что Е.О.Фадеева сопоставляет их с микроструктурой оперения других видов птиц, в том числе и врановых, также изучаемых автором в рамках широкого сравнительного исследования. В этой работе впервые выявлены особенности строения контурного пера сороки, отличающие этот вид от большинства других врановых. Они имеют важное таксономическое значение и могут быть использованы для анализа направленности и динамики сложных морфо-

логических и адаптационных изменений пера птиц в процессе филогенеза.

В монографии представлены ранее неизвестные сведения о функции поджелудочной железы, микрофлоре, паразитарных, инфекционных и незаразных заболеваниях у сороки. Несомненный интерес представляет шестая глава (Послегнездовые явления: местные трофические перемещения и осенние кочевки. Зимовки), в которой описана столь важная, но недостаточно изученная сторона биологии вида, как поведение на ночевках (О.А.Брезгунова).

В отличие от многих других видов врановых сорока нечасто становится объектом изучения когнитивных способностей, тем не менее, такие работы имеются, но, к сожалению, в рецензируемой монографии эти сведения не нашли отражения.

Как и в других монографиях этой серии, две главы посвящены происхождению названия этого вида. Несомненную ценность книги представляет также обширный список литературы, включающий 550 изданий.

В планах авторов — подготовить подобные сборники по ворону и сойке. ■

Ихтиология. Охрана природы

Г.Г.Матишов, А.А.Кокоза, Г.Ф.Металлов, П.П.Гераскин. КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К ПРОБЛЕМЕ СОХРАНЕНИЯ И ВОСПРОИЗВОДСТВА ОСЕТРОВЫХ РЫБ КАСПИЙСКОГО МОРЯ / Гл. ред. Е.Н.Пономарёва. Ростов-на-Дону: Изд-во ЮНЦ РАН, 2017. 352 с.



Осетровые рыбы — представители реликтовой ихтиофауны хрящевых ганоидов. Каспийское море по видовому составу и численности обитавших здесь до недавнего времени осетровых превосходило все остальные мировые водоемы. Из 26 известных видов осетровых рыб в Каспии обитают шесть: русский и персидский осетры, севрюга, стерлядь, шип и белуга. В прошлом столетии доминирующее промысловое значение имели русский осетр, севрюга и белуга. В монографии обобщены результаты многолетних исследований авторов, а также литературные сведения по проблеме сохранения и воспроизводства осетровых рыб Каспийского моря. Рассмотрена взаимосвязь лимитирующих факторов среды с продуктивностью моря и физиологическим состоянием этих рыб. Дан анализ исследований по водно-солевому обмену и особенностям окислительных реакций у осетровых на воздействие среды. Представлены основы стратегии сохранения их генетического разнообразия и поддержания высокой численности, принципы формирования маточных стад. Проанализировано состояние искусственного воспроизводства осетровых рыб. Предложены технологические решения по оптимизации и повышению эффективности использования дефицитных самок и самцов и особенности последующего выращивания полученного от них потомства с высоким физиолого-биохимическим статусом.

Тектоника. Геодинамика

Ю.Л.Ребецкий, Л.А.Сим, А.В.Маринин. ОТ ЗЕРКАЛ СКОЛЬЖЕНИЯ К ТЕКТОНИЧЕСКИМ НАПРЯЖЕНИЯМ: МЕТОДЫ И АЛГОРИТМЫ / Отв. ред. Ю.Г.Леонов. М.: ГЕОС, 2017. 234 с.



Методическое руководство по реконструкции природных напряжений на основе важнейших геологических индикаторов — зеркал скольжения на плоскостях разрыва. Обзор открывают материалы, посвященные разрывным нарушениям как сложным геологическим телам, несущим индикаторы тектонических напряжений. Рассмотрены все элементы строения разрывных нарушений и их основные параметры, уделено внимание геологическим индикаторам сдвига, растяжения и сжатия. Далее представлены методы измерения и способы систематизации результатов полевых исследований, а также анализа их результатов с помощью принятых в структурной геологии графических построений. Рекомендации сопровождаются примерами представления исходных данных и результатов реконструкций на картах, схемах и диаграммах. Детально (в отдельных главах) рассмотрены теоретические основы четырех тектонофизических методов, которые нашли широкое применение в практике геологических исследований: кинематического метода О.И.Гущенко, структурно-парагенетического метода Л.М.Расцветаева, структурно-морфологического метода Л.А.Сим и метода катакластического анализа разрывных смещений Ю.Л.Ребецкого. Завершают книгу примеры реконструкций тектонических нарушений при изучении складчатых и разрывных деформаций, тектонических напряжений в зонах разрывов, а также при прогнозе условий разработки месторождений углеводородов и оценке устойчивости сооружений.

Гидробиология

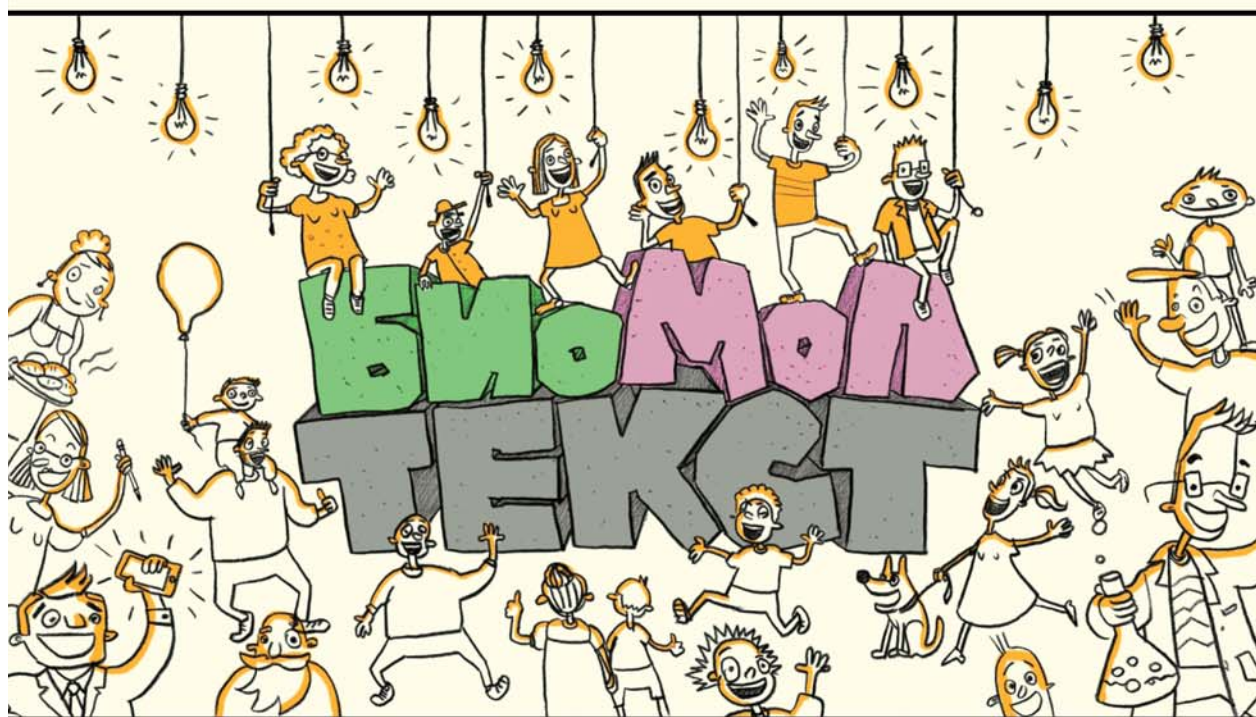
О.Н.Ясакова, П.Р.Макаревич. ФИТОПЛАНКТОН СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ЧЕРНОГО МОРЯ / Отв. ред. Г.Г.Матишов. Ростов-на-Дону: Изд-во ЮНЦ РАН, 2017. 176 с.

В монографии представлены результаты многолетних исследований, которые провели авторы с целью изучения сообществ фитопланктона в северо-восточной части Черного моря. Приведены оригинальные данные о видовом разнообразии, численности, биомассе, пространственной структуре, специфике сезонной и межгодовой динамики фитопланктона. В главе 1 дана физико-географическая характеристика северо-восточной части Черного моря, в ней рассмотрены детали гидрологической и гидрохимической структуры водных масс. В главе 2 представлены сведения о состоянии изученности фитопланктона в этой части моря. В следующей главе охарактеризованы собранные материалы и методы исследований, применявшиеся авторами. Главы 4 и 5 посвящены качественным и количественным характеристикам фитопланктона изученного региона. В главе 6 специальное внимание уделено не только токсичным видам, но и инвазиям чужеродных видов микроводорослей, связанным с балластными водами судов. В завершающей главе дан анализ связанных с гидрологическими и гидрохимическими параметрами морской среды особенностей развития фитопланктона в бухтах и открытых акваториях Черного моря, а также рассмотрено воздействие антропогенного загрязнения на планктонные альгоценозы.



Биомолекула

Научно-популярный сайт
о современной биологии



Научно-популярный конкурс

Номинации

- Свободная тема по биологии
- Своя работа
- Биофармацевтика
- Наглядно о ненаглядном: нарисуй науку!

«Биофармацевтику» судит известный
биохимик и фармаколог Владимир Торчилин

Призы

- Приз в каждой номинации: 30 тыс. руб
- Приз зрительских симпатий:
секвенирование экзона или
генотипирование на микрочипе
от Genotek

Партнеры конкурса



Прием работ до 1 октября 2018 года!

biomolecula.ru/biomoltext/bio-mol-tekst-2018



Информация для авторов

Журнал «Природа» публикует работы по всем разделам естествознания: результаты оригинальных экспериментальных исследований; проблемные и обзорные статьи; научные сообщения и краткие рефераты наиболее примечательных статей из научных журналов мира; рецензии; персоналии; материалы и документы по истории естественных наук. Авторами могут быть специалисты, работающие в том направлении, тема которого раскрывается в статье. Суть проблемы необходимо излагать ясно и просто, избегая узкопрофессиональных терминов и математически сложных выражений. Статьи рецензируются и проходят редакционную подготовку.

Допустимый объем статьи — до 30 тыс. знаков (с пробелами). В редакцию материалы можно

прислать по электронной почте. Текст статьи, аннотация (на русском и английском языках), таблицы, список литературы и подписи к иллюстрациям оформляются одним файлом в формате doc, txt или rtf. Иллюстрации предоставляются отдельными файлами. Принимаются векторные и растровые изображения в форматах EPS или TIFF (без LZW-компрессии). Цветные и полутоновые изображения должны иметь разрешение не ниже 300 dpi, черно-белые (Bitmap) — не менее 800 dpi. Векторные изображения должны быть выполнены в программе CorelDRAW или Adobe Illustrator.

Поступление статьи в редакцию подтверждает полное согласие автора с правилами журнала. См.: www.ras.ru/publishing/nature.aspx; www.naukaran.com/zhurnali/katalog/priroda/



естественнонаучный журнал
Российской академии наук

16+

Ответственный секретарь
Е.А.КУДРЯШОВА

Заведующая редакцией
И.Ф.АЛЕКСАНДРОВА

Свидетельство о СМИ ПИ №1202 от 13.12.1990

Научные редакторы
М.Б.БУРЗИН
Т.С.КЛЮВИТКИНА
Е.В.СИДОРОВА
К.Л.СОРОКИНА
Н.В.УЛЬЯНОВА
О.И.ШУТОВА

Литературный редактор
Е.Е.ЖУКОВА

Адрес редакции: 117997,
Москва, ул.Профсоюзная, 90 (к.417)
Тел.: (495) 276-70-36 (доб. 4171, 4172)
E-mail: priroda@naukaran.com

Перевод содержания:
Т.А.КУЗНЕЦОВА

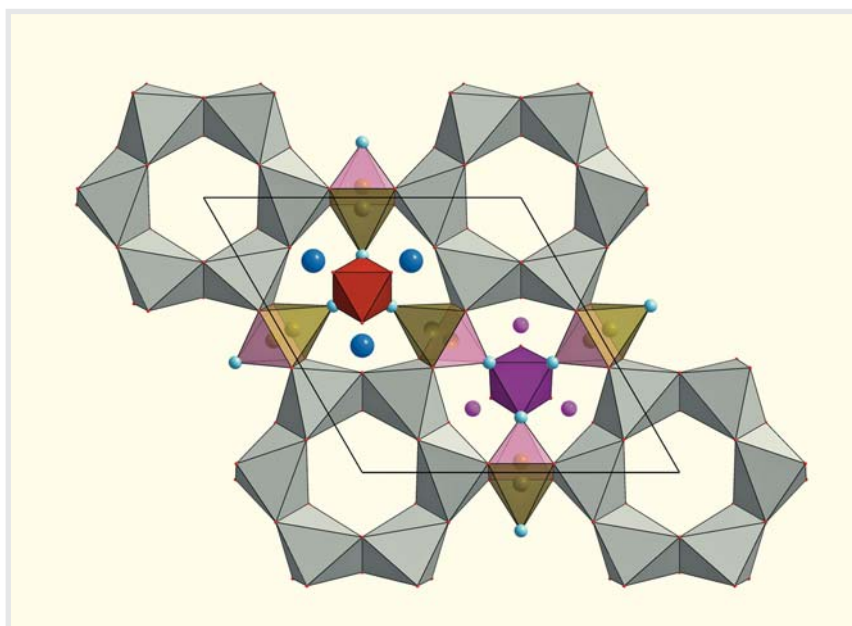
Подписано к печати 20.07.2018 г.
Формат 60×88¹/₈. Усл. печ. л. 12,0
Тираж 290 экз., включая 24 экз. бесплатно
Заказ 30/7а
Цена свободная

Графика, верстка:
С.В.УСКОВ

Учредитель: Российская академия наук
Издатель: Российская академия наук
Исполнитель по контракту №4У-ЭА-014-18 ООО «Интеграция: Образование и Наука»
117418, Нахимовский проспект, 47
Отпечатано в ООО «Институт информационных технологий»

www.ras.ru/publishing/nature.aspx; www.naukaran.com/zhurnali/katalog/priroda/
При использовании материалов ссылка на журнал «ПРИРОДА» обязательна.

в следующем номере



Сиудаит — новый минерал из группы эвдиалита — был найден на западном склоне горы Эвеслогчорр в Хибинском щелочном массиве (Кольский п-ов, Россия). Его обнаружил аспирант Геологического института Польской академии наук Лукаш Крушевский во время минералогической экскурсии в Хибины в составе группы Клуба молодых геологов при Варшавском университете. Польским исследователям понадобилась помощь в изучении найденного образца, и они обратились к московским ученым. Минерал оказался еще одним уникальным представителем группы, которая насчитывает 28 видов. По предложению Лукаша минерал назван в честь его наставника — минералога и геохимика Рафаэля Сиуды. И хотя сиудаит носит польское имя и хранится в Варшаве, в отделе минералогии и петрографии Музея Земли, история его происхождения и изучения неразрывно связана с Россией.

**Расцветаева Р.К., Аксенов С.М. ВОЗВРАЩЕНИЕ НА РОДИНУ:
СИУДАИТ — НОВЫЙ МИНЕРАЛ ИЗ ХИБИНСКОГО МАССИВА**

