The Ministry of Education and Science of the Russian Federation
North-Eastern Federal University

Paleolimnology of Northern Eurasia
Experience, Methodology, Current Status

Proceedings of the International Conference

Yakutsk
22 – 27 August 2016

Yakutsk
2016

УДК 56:556.55.(4/5)
ББК 28.1 (05)

Печатается по решению Ученого совета
Института естественных наук СВФУ им.М.К.Аммосова

Editors:
Lyudmila Pestryakova, Sardana Levina, Ruslan Gorodnichev,
Iwan Yadrikhinski, Paraskovya Davydova

Paleolimnology of Northern Eurasia. Experience, Methodology, Current Status: Proceedings of the International Conference. Yakutsk, 22 -27 August, 2016 / Eds. : S. Levina, R. Gorodnichev, I. Yadrikhinski, P. Davydova. – Yakutsk : North-Eastern Federal University, 2016. 178 p.

ISBN 978-5-7513-2290-8

УДК 56:556.55.(4/5)
ББК 28.1 (05)

©North-Eastern Federal University, 2016

Organizing committee:
Evgeniya Mikhaylova, Konstantin Krivoshapkin, Vladlen Kugunurov, Petr Shamaev, Vladimir Kopylov, Gerasim Pavlov, Afanasiy Savvin, Nadezhda Zaykova, Gennadiy Zolotarev, Vasiliy Savvinov, Mikhail Fedorov, Anatoliy Nikolaev, Lyudmila Pestryakova, Mikhail Cherosov, Ruslan Gorodnichev, Iwan Yadrikhinski, Lena Ushnitskaya, Sardana Levina, Paraskovia Davydova, Dmitry Subetto.

Scientific committee:
Dmitriy Subetto (Northern Water Problems Institute, Karelian Research Center, Russian Academy of Sciences, Petrozavodsk, Russia)
Lyudmila Pestryakova (North-Eastern Federal University, Yakutsk, Russia)
Larisa Frolova (Kazan (Volga region) Federal University, Kazan, Russia)
Danis Nurgaliev (Kazan (Volga region) Federal University, Kazan, Russia)
Bernhard Diekmann (Alfred Wegener Institute – Helmholtz Center for Polar and Marine Research, Potsdam, Germany)
Ulrike Herzschuh (Alfred Wegener Institute – Helmholtz Center for Polar and Marine Research, Potsdam, Germany)
Larisa Nazarova (Potsdam University, Potsdam, Germany)
Sakhamin Afanas'ev (Minister of Nature Protection of Sakha Republic, Yakutsk, Russia)
Vladislav Kuznesov (Saint-Petersburg State University, Saint-Petersburg, Russia)
Evgeny Nesterov (Herzen State Pedagogical University of Russia, Saint-Petersburg, Russia)
Mikhail Grigoryev (Permafrost Institute SB RAS, Yakutsk, Russia)
Olga Solomina (Institute of Geography, RAS, Moscow, Russia)
Tatyana Sapelko (Institute of Limnology, Saint-Petersburg, Russia)
Grigory Fedorov (Arctic and Antarctic Research Institute,Saint-Petersburg, Russia)
Oleg Timoshkin (Limnological Institute SB RAS, Irkutsk, Russia)
Martinn Melles (Cologne University, Cologne, Germany)
Boris Vlasov (Belarusian State University, Minsk, Republic of Belarus)
Piotr Kittel (University of Lodz, Lodz, Poland)
Nadezhda Razhigaeva (Pacific Institute of Geography FEB RAS, Vladivostok, Russia)
Heikki Seppa (Helsinki University, Helsinki, Finland)
Alexander Lisitsyn (Shirshov Institute of Oceanology, RAS, Moscow, Russia)
Tiit Hang (Tartu University, Tartu, Estonia)
Elena Bezrukova (Institute of Geochemistry, Siberian Branch of RAS, Irkutsk, Russia)
Tatyana Moiseenko (Vernadsky Institute of geochemistry and analytical chemistry of Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia)

Содержание сборника трудов
международной конференции
"Палеолимнология Северной Евразии"

TITLE	Page
Main reports **Основные доклады**	10
Subetto D.A. PALEOLIMNOLOGICAL RESEARCHES IN NORTHERN EURASIA	10
Kittel P., Mazurkevich A., Dolbunova E., Kalicki T., Kulkova M., Pawłowski D., Płóciennik M., Stachowicz-Rybka R., Zaitseva G. EVOLUTION OF LAKE BASINS IN THE SERTEYA REGION (WESTERN RUSSIA) IN THE CONTEXT OF NEOLITHIC SETTLEMENT'S DEVELOPMENT	13
Andrei A. Andreev, Larisa A. Savelieva, Lyudmila Shumilovskikh, Raphael Gromig, Volker Wennrich, Grigory Fedorov, Dmitry A. Subetto, Sebastian Krastel, Bernd Wagner, Martin Melles NEW PALYNOLOGICAL DATA FROM THE LAKE LADOGA POSTGLACIAL-GLACIAL-PREGLACIAL SEDIMENT RECORD	17
Pestryakova L.A., Gorodnichev R.M., Yadrikhinskiy I.V., Ushnitskaya L.A. MODERN RUSSIAN-GERMAN PALEOLIMNOLOGICAL AND PALEOGEOGRAPHIC RESEARCHES ON THE TERRITORY OF YAKUTIA	19
Section 1. **A review of the paleogeographic, paleolimnological, paleoclimatological, dendrochronological researches of North Eurasia** **Направление 1.** **Обзор палеогеографических, палеолимнологических, палеоклиматических, дендрохронологических исследований Севера Евразии**	21
Oral section **Устные доклады**	21
Bezrukova E.V., Amosova A.A., Kraynov M.A., Shchetnikov A.A., Kulagina N.V., Kostrova S.S FIRST RESULTS OF PALEOLIMNOLOGICAL STUDIES IN THE CONTINUOUS PERMAFROST ZONE OF TSIPO-TSIPIKANSKAYA BASIN (NORTH OF THE BURYATIA REPUBLIC)	21
Frolova L. A. CLADOCERA IN PALEOECOLOGICAL AND PALEOCLIMATIC RECONSTRUCTION	24
Leontev P.A., Subetto D.A., Grekov I.M., Kuznetsov D.D., Kolka V.V., Ludikova A.V., Sapelko T.V., Syrykh L.S., Tolstobrov D.S. PALEOLIMNOLOGICAL INVESTIGATIONS IN THE ONEGA PENINSULA, THE WHITE SEA	27
Nikolaev A. N. DENDROCHRONOLOGICAL RESEARCHES IN NORTH-EASTERN RUSSIA	30
Sapelko T.V., Kuznetsov D.D., Tsyganov A.N., Zharov A.A. PALEOLIMNOLOGY OF SHATURA LAKES (MOSCOW REGION, RUSSIA)	32
Minina M.V. PALAEOLIMNOLOGICAL AND PALEOGEOGRAPHIC RECONSTRUCTION METHODS OF THE LADOGA LAKE LEVELS	35
Voronin V.I., Oskolkov V.A., Buyantuev V.A., Shvetsov S.G., Moritz R.S. CONSTRUCTION OF A MULTI-CENTURY TREE-RING CHRONOLOGY FROM THE HOLOCENE DEPOSITS OF THE MUYA RIVER VALLEY, NORTH BAIKAL REGION, RUSSIA	39
Yadrikhinskiy I.V., Pestryakova L.A., Gorodnichev R.M., Rudaya N.A. CURRENT STATE OF PALEOGEOGRAPHIC STUDY OF LATE PLEISTOCENE	40

AND HOLOCENE SEDIMENTS, KOTELNY ISLAND (NEW SIBERIAN ISLANDS)	
Poster section **Постерные доклады**	44
Grekov I.M., Kolka V.V. PALEOLIMNOLOGICAL STUDY OF LAKE SEDIMENTS ON SW KOLA PENINSULA	44
Kittel P., Antczak O., Brooks S.J., Elias S., Krąpiec M., Luoto T.P., Okupny D., Pawłowski D., Płóciennik M., Rzodkiewicz M., Sikora J., Stachowicz-Rybka R., Wacnik A. PALAEOENVIRONMENTAL RESEARCH OF THE ORGANIC FILL OF THE ROZPRZA RING-FORT MOAT, CENTRAL POLAND	47
Nesterova L.A. LAKES OF THE EASTERN PART OF THE LENINGRAD DISTRICT: PALEOLIMNOLOGICAL ASPECT	51
Borodulina G. S., Voronyuk G. Y., Krainiukova I. A., Rybakin V. N., Subetto D. A., Tokarev I. V. INFLUENCE OF PALEOGEOGRAPHIC EVOLUTION OF THE BALTIC-WHITE SEA REGION ON THE MODERN SURFACE AND GROUNDWATER DURING THE LATE CENOZOIC	53
Section 2. **Evolution of the lake ecosystems of North Eurasia in geological past** **Направление 2.** **Эволюция озерных экосистем севера Евразии в геологическом прошлом**	57
Oral section **Устные доклады**	57
Golubeva Yu. V., Buravskaya M.N. LIMNIC SEDIMENTATION IN THE VYCHEGDA RIVER VALLEY DURING THE HOLOCENE	57
Gorlach A. V., Hang T., Kalm V. EVOLUTION OF LATE WEICHSELIAN LAKES IN NORTHWEST RUSSIA	59
Kublitskiy I.A., Kharin G.S., Subetto D.A., Arslanov Kh.A. THE DYNAMIC OF THE HYDROGRAPHIC NET OF VISHTYNETS HIGHLAND (KALININGRAD DISTRICT) DURING LATE NEO PLEISTOCENE AND EARLY HOLOCENE	62
Karpuhina N.V., Konstantinov E.A., Kurbanov R.N., Dergach A.A. THE HISTORY OF SMALL LAKES OF THE CENTRAL PART OF THE PSKOV LOWLAND	65
Protopopov A.V. RECONSTRUCTION OF COASTAL WATER AND WETLAND PHYTOCENOSIS IN LATE PLEISTOCENE AND HOLOCENE YAKUTIA	68
Section 3. **Micropaleontological, geological and radiometric methods in paleolimnology** **Направление 3.** **Микропалеонтологические, геологические и радиометрические методы в палеолимнологии**	71
Oral section **Устные доклады**	71
Abramson N.I, Petrova T.V., Zakharov E.S., Pestryakova L.A. THE HISTORY OF DEVELOPMENT OF THE NARROW-HEADED VOLE'S (MICROTUS GREGALIS PALLAS, 1778) CURRENT DISTRIBUTION RANGE	71
Darin A.V., Kalugin I.A., Maksimova N. V., Markovich T.I., Rogozin D.Y., Meydus A.V., Darin F.A., Rakshun Y.V., Sorokoletov D.S. 1908 TUNGUSKA EVENT TRACK IN THE BOTTOM SEDIMENTS OF THE ZAPOVEDNOYE LAKE ("TUNGUSKA " RESERVE)	73
Darin A. V., Kalugin I.A., Safonov I.A., Rogozin Y.A., Darin F.A., Chu Guoqiang,	75

Sun Qing THE BELE LAKE RECENT SEDIMENT'S VARVOCHRONOLOGY BASED ON OPTICAL AND MICROANALYTICAL RESEARCHES	
Denisov D.B., Kosova A.L., Kashulin N.A., Borisov A.P., Christensen G.N. DIATOM ASSEMBLAGES OF THE SEDIMENTS IN SMALL ARCTIC LAKE (BARENTS SEA COAST)	77
Enushchenko I.V. SOME INTERESTING NON-BITING MIDGES LARVAE (INSECTA: DIPTERA: CHIRONOMIDAE) FROM THE BOTTOM SEDIMENTS OF LAKE ORON (EAST SIBERIA)	80
Kalugin I.A., Meydan F., Darin A.V., Markovich T.I., Babich V.V., Rogozin D.Yu THE COMPOSITION AND VARVED LAKE SEDIMENTS STRUCTURE	84
Kosova A.L., Denisov D.B. DIATOM ASSEMBLAGES OF THE LAKE SCHUCHJE (KHIBINY MASSIF)	87
Ludikova A.V. DIATOMS AS INDICATORS OF CHANGING SEDIMENTARY ENVIRONMENTS: PALAEOLIMNOLOGICAL ASPECT	91
Liudmila A. Pestryakova, Andrea Schneider, Lutz Schirrmeister, Anatoly A. Bobrov, S. Wetterich BIOLOGICAL INSIGHTS INTO POLYGON TUNDRA OF THE THE INDIGIRKA LOWLAND	92
Plotnikov V.V., Mashchenko E. N. MAMMOTH FAUNA SITE ON THE CRYOGENIC LAKE "BULGUNNYAKHTAKH", UST-YANSKY DISTRICT, SAKHA REPUBLIC (YAKUTIA)	94
Pokorný P., Hošek J., Prach J. CLIMATIC FORCING OF LAKE CATCHMENT AND LAKE BASIN DEVELOPMENT DURING THE LAST GLACIAL TO HOLOCENE TRANSITION. A MULTI-PROXY STUDY FROM THE CZECH REPUBLIC	97
Potakhin M.S., Subetto D.A., Zobkov M.B., Tarasov A.Y., Gurbich B.A. GIS-RECONSTRUCTIONS OF THE ONEGO LAKE DEVELOPMENT IN THE LATE-GLACIAL PERIOD	99
Shelekhova T.S., Lavrova N.B., Subetto D.A. LATE GLACIAL AND HOLOCENE EVOLUTION OF LAKE SYARGOZERO BASED ON MICROPALEONTOLOGICAL EVIDENCE (ONEGA LAKE BASIN, KARELIA, RUSSIA)	103
Zakharov E.S., Pestryakova L.A., Bochkarev NA, Zuykova EI, Romanov VI, Politov D.V. DISPERSAL AND HYBRIDIZATION OF SIBERIAN WHITEFISH COREGONUS LAVARETUS PIDSCHIAN (GMELIN) IN THE ARCTIC WATER BODIES DURING THE LATE PLEISTOCENE	106
Zielinski A., Ziętek J., Strzępowicz A., Łyskowski M., Mazurkiewicz E. IMPLEMENTATION OF GPR METHOD FOR PALELIMNOLOGY STUDIES ON SELECTED OBJECTS IN POLAND	110
Poster section **Постерные доклады**	111
Boyko A.A., Anisimov M.A. ANALYSIS OF DATING OF MARINE AND CONTINENTAL SEDIMENTS OF THE KOLA PENINSULA, REFLECTING THE DYNAMICS OF SEA LEVEL	111
Gafiatullina L.I., Frolova L.A., Solomin Y.R., Lapshina E.D., Filippova N.V. CLADOCERAN ANALYSYS OF SEDIMENT FROM UPLAND SWAMP CHISTOE IN KHANTY-MANSI AUTONOMOUS REGION	113
Ibragimova A. G., Frolova L. A., Grekov I.M., Syrykh L. S., Kolka V.V. ANALYSIS OF SUBFOSSIL CLADOCERA (BRANCHIOPODA, CRUSTACEA) FROM BOTTOM DEPOSITS OF LAKE ANTYUKH-LAMBINA (KOLA PENINSULA, NW RUSSIA)	116
Lavrova N. B., Subetto D.A. PALYNOLOGICAL CHARACTERISTIC OF	118

VARVED CLAY OF THE PERIGLACIAL LAKE ONEGA (NEW DATA)	
Syrykh L., Nazarova L., Frolova L., Grekov I., Ibragimova A., Subetto D. RECONSTRUCTION OF HOLOCENE PALAEOCLIMATE AND PALAEOENVIRONMENT ON THE KOLA PENINSULA (NW RUSSIA) FROM LAKE SEDIMENT RECORD	122
Section 4. **Reconstructions of the natural-climatic events by paleolimnological data** **Направление 4.** **Реконструкции природно-климатических обстановок по палеолимнологическим данным**	123
Oral section **Устные доклады**	123
Borisova O. K. INTERPRETATION OF PALYNOLOGYCAL DATA ON SEDIMENTS OF SMALL LAKES IN DIFFERENT LANDSCAPE AND CLIMATIC CONDITIONS	123
Solotchin P.A., Solotchina E.P., Zhdanova A.N., Danilenko I.V. COMPOSITION OF BOTTOM SEDIMENTS FROM LAKES OF WESTERN SIBERIA SOUTH PART AS AN INDICATOR OF HOLOCENE CLIMATE CHANGES	126
Nazarova L.B. NORTH–EURASIAN DATA BASES AND REGIONAL STATISTIC MODELS AS A TOOL FOR PALAEOCLIMATIC INFERENCES	130
Poster section **Постерные доклады**	131
Cherezova A.A., Fedorov G.B., Ludikova A.V., Yezhikov I.S., Raschke E.V. NEW DATA ABOUT HOLOCENE PALEOGEOGRAPHY OF SEVERNAYA ZEMLYA ARCHIPELAGO	131
Razzhigaeva N.G., Ganzey L.A., Mokhova L.M., Makarova T.R., Panichev A.M., Kudryavtseva E.P., Arslanov Kh.A., Maksimov F.E., Starikova A.A. DEVELOPMENT OF THE PALEOLAKE ON SHKOTOVSKOE PLATEAU, SIKHOTE-ALIN, AT LATE HOLOCENE	134
Section 5. **Paleolimnological data base creation according with the modern conditions of the lake ecosystems in North Eurasia** **Направление 5.** **Разработка палеолимнологической базы данных на основе современного состояния экосистем озер севера Евразии**	137
Oral section **Устные доклады**	137
Bobrov A.A. TESTATE AMOEBAE POLYGONAL TUNDRA PONDS	137
Biskaborn B.K., Pestryakova L.A., Diekmann B., Dressler A., Löffler T., Weniger L., Nazarova L., Syrykh L., Subetto D., LIMNOECOLOGICAL AND SEDIMENTARY VARIABILITY IN LAKE BOLSHOE TOKO, SOUTHERN YAKUTIA (RUSSIA)	138
Belkina N.A., Kulik N.V. SPATIO-TEMPORAL VARIABILITY OF THE CHEMICAL COMPOSITION OF THE MODERN SEDIMENTS IN LAKE ONEGO	139
Diekmann B. PERIGLACIAL LAKE SYSTEMS ON EARTH'S THIRD POLE	142
Kruse S., Wieczorek M., Jeltsch F., Pestryakova L.A., Herzschuh U. RESPONSE OF SIBERIAN TREELINE FORESTS LAGS BEHIND CLIMATE WARMING REVEALED BY INDIVIDUAL-BASED MODELING	142
Kruse S., Wieczorek M., Jeltsch F., Pestryakova L.A., Herzschuh U.	143

POPULATION GENETICS AND INDIVIDUAL-BASED MODELLING - SIBERIAN TREELINE DYNAMICS IN A WARMING CLIMATE	
Kalugin I.A., Darin A.V., Tretyakov G.A. GEOCHEMICAL INDICES OF ENVIRONMENT IN MODERN LACUSTRINE SEDIMENTARY RECORDS	144
Kuznetsov D.D. ORGANIC MATTER CONTENT DYNAMICS IN LAKE SEDIMENT CORES OF EUROPEAN RUSSIA AND HOLOCENE CLIMATIC CHANGES	146
Niemeyer B., Epp L.S., Herzschuh U. FLORAL COMPOSITION OF THE TREELINE ECOSYSTEM REVEALED BY POLLEN ANALYSES AND DNA FROM NORTH SIBERIAN ARCTIC LACUSTRINE SEDIMENTS	149
Rogozin D. Y., Tarnovskii M.Y., Zykov V.V., Kalugin A.I., Darin A.V., Beloliprtskii V.M. СВЯЗЬ ДИНАМИКИ УРОВНЯ С РЕЖИМОМ СТРАТИФИКАЦИИ СОЛЕНОГО ОЗЕРА ШИРА (ХАКАСИЯ): ОТ СОВРЕМЕННЫХ НАБЛЮДЕНИЙ К ПАЛЕО-РЕКОНСТРУКЦИИ	150
Solotchina E.P., Solotchin P.A., Danilenko I.V., Markova Yu.N. CARBONATE MINERALOGY OF SEDIMENTS FROM SHALLOW LAKES OF BAIKAL REGION: WATER BALANCE AND PALEOCLIMATIC CONDITIONS	152
Stoof-Leichsenring K.R., Pestryakova L.A., Herzschuh U. PAST GENETIC PATTERNS OF ARCTIC FRESHWATER DIATOMS FROM THERMOKARST LAKES IN SIBERIA	155
Strakhovenko V.D., Ovdina E.A. LATERAL AND VERTICAL ELEMENTS DISTRIBUTION IN SMALL CONTINENTAL LAKE SYSTEMS COMPONENTS OF SIBERIA	156
Wieczorek M., Kolmogorov A., Kruse S., Jacobsen I., Nikolaev A.N., Heinrich I., Pestryakova L.A., Herzschuh U. TREELINES AND DISTURBANCES: A STUDY ALONG THE LOWER KOLYMA RIVER	159
Yadrikhinskiy I.V., Pestryakova L.A., Gorodnichev R.M., Ushnitskaya L.A., Subetto D.A., Frolova L.A. DATABASE "MORPHOMETRICAL AND HYDROCHEMICAL PARAMETERS OF THERMOKARST (POLYGONAL) PONDS IN NORTHERN PART OF YAKUTIA AND NEW SIBERIAN ISLANDS"	160
Zimmermann H., Raschke E., Epp L., Stoof-Leichsenring K., Overduin P., Schwamborn G., Schirrmeister L., Herzschuh U. ANCIENT DNA REVEALS THE ORIGIN OF PLANT ORGANIC MATTER FROM LATE QUATERNARY PERMAFROST SEDIMENTS OF THE BUOR KHAYA PENINSULA (NORTH-EASTERN SIBERIA)	162
Poster section **Постерные доклады**	163
Belkina N.A. THE CHANGE OF THE QUANTITATIVE AND QUALITATIVE COMPOSITION OF ORGANIC MATTER OF SEDIMENTS OF PETROZAVODSK BAY OF LAKE ONEGO IN THE PROCESS OF EARLY DIAGENESIS	164
Davydova P.V., Pestryakova L.A., Levina S.N. CREATING A LAYOUT "ATLAS MICROGRAPHS OF DIATOMS YAKUTIA ARCTIC LAKES"	166
Frolova L.A., Nigamatsyanova G.R., Cafiatullina L.I., Pestryakova L.A. CLADOCERA OF LAKE SUTURUOKHA (INDIGIRKA RIVER BASIN, EASTERN SIBERIA) ACCORDING TO THE ANALYSIS OF SEDIMENTS AND CONTEMPORARY ZOOPLANKTON)	167
Gorodnichev R.M., Pestryakova L.A., Ushnitskaya L.A., Spiridonova I.M., Yadrikhinskiy, Frolova L.A. CREATION OF THE DATABASE "DIATOM ASSEMBLAGES, MORPHOMETRICAL AND HYDROCHEMICAL PARAMETERS OF LAKES IN BASINS OF MAJOR RIVERS IN NORTHERN PART OF YAKUTIA"	169

Gurbich V.A., Potakhin M.S., Belkina N.A., Subetto D.A. CREATION OF PALEOLIMNOLOGICAL DATABASE „PALEOONEGO"	171
Palagushkina O.V., Nazarova L.B., Syrykh L.S., Vetterikh S., Shirrmayster L., Abnizova A. INVESTIGATIONS OF FOSSILIZED ORGANISMS FROM MODERN SEDIMENTS OF HIGHLATITUDE WATER BODIES OF BERINGIA (NEW SIBERIAN ISLANDS, RUSSIA AND BATHURST ISLAND, NUNAVUT, CANADA) FOR IDENTIFYING THE LEADING ENVIRONMENTAL FACTORS)	174

14. Yan C., Wang X. *Robackia* Saether from China (Diptera: Chironomidae). Zootaxa, 2006, 1361: 53–59.

THE COMPOSITION AND VARVED LAKE SEDIMENTS STRUCTURE

Kalugin I.A.[1], Meydan F.[2], Darin A.V.[1], Markovich T.I.[1], Babich V.V.[1], Rogozin D.Yu.[3]
[1]Sobolev Institute of Geology and Mineralogy of SB RAS (Novosibirsk),
[2]Yüzüncü Yıl Üniversite (Van, Turkey),
[3]Institute of Biophysics of SB RAS (Krasnoyarsk)

Annually layered deposits are used for paleoenvironmental reconstructions through quantitative calibration of geochemical records in lake sediments Element composition and fine layering are considered for example more than 20 sites of fresh water and saline lakes. Siliciclastic, carbonate and organic components are combined in sediments depending on the environmental parameters. Using high resolution litho-geochemical approach (microstratigraphy), several time series on year-decadal scale up to 3000 years were obtained in recent years.

СОСТАВ И СТРУКТУРА ГОДИЧНО-СЛОИСТЫХ ОЗЕРНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ

Калугин И.А.[1], Meydan F.[2], Дарьин А.В.[1], Маркович Т.И.[1], Бабич В.В.[1], Рогозин Д.Ю.[3]
[1]Институт геологии и минералогии и м. В.С.Соболева СО РАН (Новосибирск),
[2]Университет г. Ван (Турция), [3]Институт биофизики СО РАН (Красноярск)

Годично-слоистые озерные отложения, или варвы, изучаются с конца XIX века (Де Геер, Хегбом), в основном на примере гляциальных озер. В конце XX в. в связи с технологическим прогрессом резко повысились аналитические возможности исследования этих «хронометрированных» геологических объектов для палеоклиматических построений. В настоящее время в международной программе PAGES по климатическим изменениям прошлого имеется рабочая группа, которая координирует исследования варв (Zolitschka et al., 2015). Особенно большие достижения получены в области варвохронологии, с подсчетами ритмов до10-12 тысяч лет, а также при калибровке радиоуглеродных дат (озеро Sugetsu,). В отечественной палеолимнологии варвам посвящены единичные работы, в основном из за редкой встречаемости подобных объектов. Применение годично слоистых отложений для расшифровки палеоусловий осадконакопления ограничено также в связи с отсутствием количественных калибровок временных рядов. В последние годы, благодаря целенаправленному применению высокоразрешающего литолого-геохимического подхода (микростратиграфии), нами были получены уникальные палеореконструкции природной среды в виде временных рядов длиной до 2000 лет, не достижимые другими методами (Kalugin et al.,2013; Дарьин и др., 2015).

Ниже рассмотрены общие черты и особенности химического и микроэлементного состава годично слоистых осадков на примере более 20 объектов в Сибири, Европейской части России, в Монголии, Китае и др. Химический состав донных осадков пресноводных и соленых озер исследован как по сериям макропроб (нарезка керна по 5-20 мм, обычный рентгено -флуоресцентный анализ - РФА), так и с помощью сканирующего рентгено -флуоресцентного анализа на синхротронном излучении (РФА СИ) с шагом измерений от 0,05 до 1 мм. Мощности отдельных годичных ритмов обычно не превышали первых миллиметров. Основными компонентами состава озерных и некоторых морских осадков являются алюмосиликатное, карбонатное и органическое вещество, которое поставляется притоками с водосбора, с аэрозолями, а также

формируется в виде химически осажденного и биогенного материала в бассейне. Перечисленные компоненты обособляются в виде групп на кластерных дендрограммах элементного состава (R –метод) по выборкам из донных осадков и седиментационных ловушек (рис. 1).

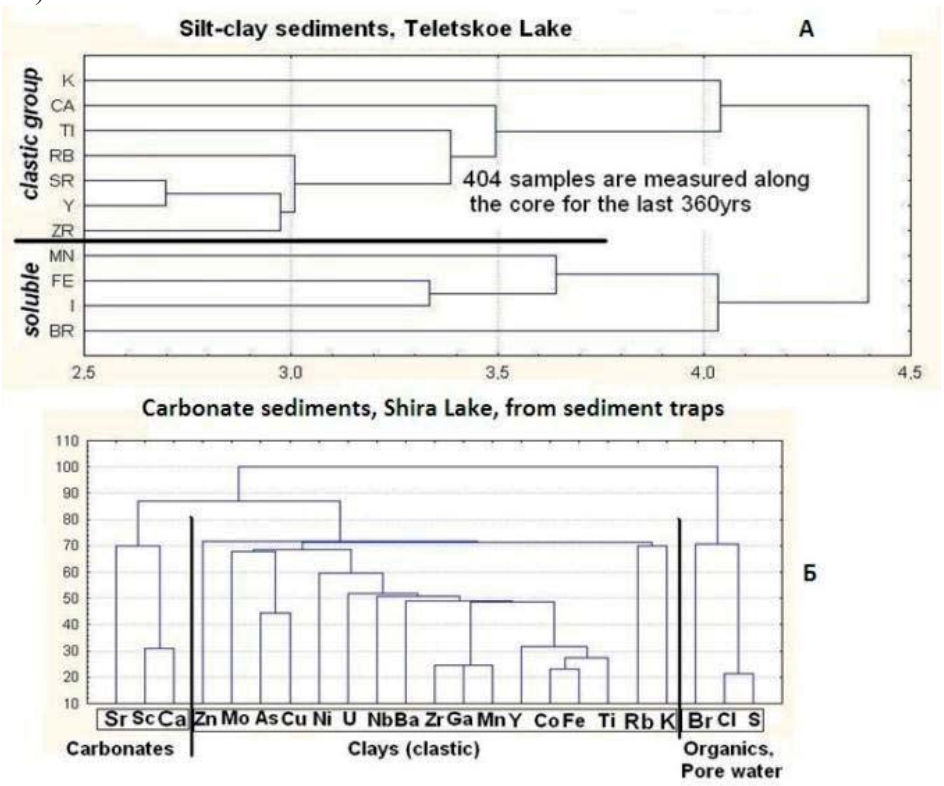

Рис. 1. Кластерные диаграммы (R – метод) для микроэлементного состава донных осадков: А – кластогенные алюмосиликатные из пресноводных озер, на примере оз. Телецкое, Б – глинисто-карбонатные с органикой из солоноводных – оз. Шира.

Валовый химический состав отложений характеризует минеральный состав твердой фазы, равновесной с бассейновой водой на определенном промежутке времени накопления. Это позволяет обнаруживать сходство и различия внешних гидроклиматических условий формирования озер и моделировать термодинамически равновесные системы седиментации твердое+вода+газ (Третьяков и др., 2012).

Классические кластогенные варвы, характерные для приледниковых озер, формируются в результате колебаний привноса минеральной кластики и органического детрита сезонными паводками на фоне погодных изменений, ледостава и весеннего таяния. Главной особенностью их является механическая сортировка обломочного материала, диагностируемая визуально, по гранулометрии и по составу. В основании прослоев (весенне-летние паводковые слойки) лежит относительно грубый алевритовый материал, который сменяется кверху тонким пелитом с примесью органики (зимние подледные осадки).

Химический состав отложений пресноводных озер отражает усредненный исходный состав пород водосбора с разной степенью выветрелости. В нем преобладает алюмосиликатная глинистая компонента (SiO_2>60%), карбонатов практически нет (CaO+MgO<10%), количество ппп (органики) изменяется в пределах от 5-10% в приледниковых озерах до 40-70% - в заболоченных, в том числе с сидеритом (рис. 2). На профилях РФА СИ сканирования поперек тонкой слоистости в нижних частях годичных ритмов повышено содержание Sr и отношение Sr/Rb за счет присутствия слабо выветрелых алевритовых зерен полевого шпата. В то же время в верхних частях ритмов характерно повышение K, Rb за счет глинистой составляющей и одновременно -

концентрация $C_{орг.}$, Br, I и U пропорционально содержанию органики. Соответственно, кверху ритма уменьшается рентгеновская плотность осадка, которая методом РФА СИ измеряется как отношение когерентного и некогерентного излучения Co/InCo. Чаще всего пики многих элементов выглядят малоконтрастно, несмотря на то, что содержание каждого элемента систематически изменяется в течение года. Самыми распознаваемыми геохимическими сигналами годичной ритмики служат Sr, Br, Rb и их отношения, а в присутствии сидерита - Fe.



Рис. 2. Валовый химический состав озерных и морских осадков по данным РФА: тройная диаграмма алюмосиликаты (SiO_2)-карбонаты (CaO+MgO)-водносолевая и органическая компонента ($Org+CO_2+S+Cl+H_2O$). Цифры на диаграмме – проанализированные объекты (полужирным шрифтом выделены годично-слоистые осадки): 1) *Байкал*: современные осадки (Пампура, 1993), среднее из 217 анализов, 2) *там же (Бугульдейская перемычка)*, 4 ан., 3) *Хотон Нур (Монголия)*: алевропелитовые илы, 7 ан. 4) *Телецкое:* алевропелитовые илы, 17 ан., 5) *Хубсугул(Монголия)*: голоценвые глинистые диатомиты, 7 ан., **6) *Кучерла (Алтай)*:** алевропелитовые илы, 7) *Ладога:* пелитовые илы, **8) *Заповедное (Эвенкия)***: глина с органикой, 3 ан., **9) *Пиюнгда (Эвенкия)*:** глина с органикой, 3 ан., **10) *Сяргозеро (Карелия):*** алевропелитовые илы, 4 ан.,**11) *Телмен (Монголия):***карбонаты с примесью глины, среднее из 14 анализов., **12) *Шира (Хакасия):*** карбонатные слои, 7 ан., **13) *там же:*** - с примесью глины, 3 ан., **14) *там же:*** глины с карбонатом 11 ан., **15) *там же:*** глины с карбонатом, органикой, 12 ан., **16) *Беле (Хакасия)***: глины с карбонатом, органикой, 9 ан., **17) *Эрчек (Турция):*** карбонаты с глиной, органикой, 8 ан., 18) *там же:* глины с карбонатом, органикой, 9 ан., 19) *Иссык Куль:* карбонаты с глиной, 20) *там же:*глины с карбонатом, органикой, 21) *Зун Торей (Забайкалье):* глины с карбонатом, 5 ан., 22) *Хубсугул:*доголоценовые карбонатные глины, 11 ан., 23) *Кирек (Западная Сибирь):* сидериты, 24) *Доронинское (Забайкалье):* глины с содой и карбонатом, 10 ан., **25) *Учум (Хакасия):*** карбонаты с глиной, мирабилитом 20 ан., 26) *Амурский залив (эстуарий), Японское море:* глина с наземным источником, 22 ан., 27) *Чукотское море, шельф:* глина железистая, смектит, 4 ан.

Годично слоистые осадки солоноводных озер представляют ритмичное чередование тонких разноокрашенных полосок, воспроизводящих непрерывно - сезонное накопление глинистого, карбонатного и/или органического материала. Здесь преобладают магнезиально-кальциевые отложения (CaO+MgO = 20 - 40%), содержание ППП>30%, алюмосиликатная примесь (SiO_2) не более 60-70%, а наличие микрофоссилий (диатомовые, остракоды и др.) не идентифицируется по химическому составу.

Список литературы

1. Дарьин А.В., Калугин И.А., Ракшун Я.В., Chu Guoqiang, Sun Qing, Дарьин Ф.А., Сороколетов Д.С., Рогозин Д.Ю. Микроаналитическое исследование годовых слоев в

современных осадках оз. Беле. Изв.Рос. академии наук. Серия физическая. 2015. Т. 79. № 1. С. 146-148.
2. Третьяков Г.А., Калугин И.А., Дарьин А. В., Рогозин Д. Ю., академик А. Г. Дегерменджи. Физико-химические условия сезонного осаждения карбонатов в озере Шира (Хакасия). Доклады Академии Наук, Геохимия, 2012, т. 446, № 2, с. 197–200
3. I.Kalugin, A. Darin, D. Rogozin, G. Tretyakov. Seasonal and centennial cycles of carbonate mineralization during the past 2500 years from varved sediment in Lake Shira, South Siberia. Quat. Int. 290-291 (2013) 245-252.
4. Bernd Zolitschka , Pierre Francus, Antti E.K. Ojala, Arndt Schimmelmann. Varves in lake sediments - a review. Quat. Sci. Rev. Vol. 117, 1 June 2015, pp. 1–41.

DIATOM ASSEMBLAGES OF THE LAKE SCHUCHJE (KHIBINY MASSIF)

A.L.Kosova, D.B.Denisov
Institute of the North industrial environmental problems, Kola Science Centre, RAS

Environmental transformation of the Euro-Arctic ecosystems in global and local scales is as a result of the climatic system dynamics as well as multifactor anthropogenic pollution. It is strongly actualizes paleoecological research: knowledge about ecosystem historical transformation is the basis for the understanding of modern succession of reservoirs, development of measures to minimize the negative effects of human impact and adaptation of business to current climate change within the framework of the management of water resources. Small sub-Arctic lakes are convenient objects for paleoecological reconstructions due to the high sensitivity of their ecosystems to any changes in the natural environment factors. The investigations of diatom assemblages of the lake Shchuchye sediments, located in the Khibiny massif, have been conducted and the main stages of the ecosystem transformation were reconstructed.

ДИАТОМОВЫЕ КОМПЛЕКСЫ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ОЗЕРА ЩУЧЬЕ (ХИБИНСКИЙ ГОРНЫЙ МАССИВ)

А.Л.Косова, Д.Б.Денисов
Институт проблем промышленной экологии Севера Кольского научного центра РАН

Глобальные и локальные преобразования экосистем Евро-Арктического региона в результате динамики климатической системы и многофакторного антропогенного загрязнения актуализируют исследования палеоэкологического направления. Знание экосистемных трансформаций в историческом прошлом является основой для понимания современных сукцессий водоемов, разработки мероприятий по минимизации негативных последствий антропогенного воздействия и адаптации хозяйственной деятельности к современным климатическим изменениям в рамках рационального использования водных ресурсов. Малые субарктические озера представляют собой удобные объекты для палеоэкологических реконструкций ввиду высокой чувствительности их экосистем к любым изменениям факторов окружающей природной обстановки.

Исследования были проведены на озере Щучье (67°50′18.8", 33°40′24.5"), которое расположено в северной части Хибинского горного массива, в озерно-речной системе р.Куна. Это малое (площадь озера 0.30 км^2), по форме близкой к округлой, озеро ледникового происхождения. Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой и тундровой зонам с высотами до 593.8 м. Берега озера