

Позднеплейстоценовые энтомокомплексы разреза Белая Гора (Западная Сибирь, р. Вах) и их экологическая характеристика

Late Pleistocene insect complexes (Vakh river, West Siberia, Russia) and their paleoenvironmental characteristics

Е.В. Зиновьев*, А.В. Бородин*[#], С.С. Трофимова*,
В.С. Шейнкман**^{##,###}, А.В. Русаков***, С.Н. Седов****,
Р.А. Бобков**^{##,###}

E.V. Zinovyev*, A.V. Borodin*[#], S.S. Trofimova*,
V.S. Sheinkman**^{##,###}, A.V. Rusakov***, S.N. Sedov****,
R.A. Bobkov**^{##,###}

* Институт экологии растений и животных УрО РАН, ул. 8 Марта 202, Екатеринбург 620144 Россия. E-mail: zin62@mail.ru.

* Institute of Ecology of Plants and Animals Ural Branch of RAS, 8th March Str. 202, Ekaterinburg 620144 Russia.

** Институт криосферы Земли СО РАН, ул. Малыгина 86, Тюмень 625026 Россия. E-mail: vlad.sheinkman@mail.ru.

** Earth Cryosphere Institute, SB RAS, Malygina Str. 86, Tyumen 625026 Russia.

*** Санкт-Петербургский государственный университет, Университетская наб. 7/9, Санкт-Петербург 199034 Россия.
E-mail: a.rusakov@spbu.ru.

*** Saint-Petersburg University, Universitetskaya Nab. 7/9, St.-Petersburg 199034 Russia.

**** Университет национальной автономии Мехико, Институт геологии, Федеральный округ Мехико, Мехико.
E-mail: serg_sedov@yahoo.com.

**** Universidad Nacional Autnoma de México, Institute of Geology, Mexico City, Distrito Federal, Mexico.
E-mail: serg_sedov@yahoo.com.

Уральский федеральный университет, ул. Мира 19, Екатеринбург 620002 Россия. E-mail: borodin@ipae.uran.ru.

Ural Federal University, Mira Str. 19, Ekaterinburg 620002 Russia.

Тюменский индустриальный университет, ул. Володарского 38, Тюмень 625000 Россия. E-mail: vlad.sheinkman@mail.ru.

Tyumen State Gas and Oil University, Volodarskogo Str. 38, Tyumen 625000 Russia.

Тюменский государственный университет, ул. Володарского 6, Тюмень 625003 Россия. E-mail: vlad.sheinkman@mail.ru.

Tyumen State University, Volodarskogo Str. 6, Tyumen 625003 Russia.

Ключевые слова: Поздний плейстоцен, казанцевский термохрон, фауны жуков, карпологические флоры, реконструкция природных условий, Западно-Сибирская равнина, Сибирские увалы.

Keywords: Late Pleistocene, Kazantsevo interglaciation, sub-fossil insect faunas, paleocarpological floras, paleoenvironmental reconstruction, West Siberia, Sibirskie Uvaly.

Резюме. В работе рассмотрен палеонтологический (энтомологический и карпологический) материал из местонахождения Белая Гора (р. Вах, Сибирские Увалы, Западно-Сибирская равнина, 61°27' с.ш., 82°28' в.д.). Остатки насекомых и растений были обнаружены в пределах гумусированной толщи средней части изучаемого разреза, имеющего высоту 31 м, с глубины 16,7–20,4 м, откуда были также получены запредельные радиоуглеродные даты. В верхней части данного местонахождения (глубина 4,05 м) ранее было проведено радиоуглеродное датирование гумуса, показавшее калиброванный возраст 35170 ± 350 лет (Beta-410187) [Sedov et al., 2016]. Анализ полученных данных позволил реконструировать условия формирования отложений в пределах рассматриваемой толщи, представ-

ленной несколькими слоями с намывным растительным детритом. Начало формирования нижних слоёв этой толщи (слои 15, 14) происходило в условиях холодного климата, близкого к современным условиям типичных (проба 4) или южных (проба 3) тундр и предварительно сопоставленного с периодом окончания тазовского криохрона, то есть, завершающей фазы среднего плейстоцена (МИС6). Дальнейшее формирование отложений в пределах этой толщи (слой 13б, проба 2) проходило в условиях распространения ландшафтов типа современных среднетаёжных лесов при климате, аналогичном современному или даже чуть теплее его; последнее утверждение основано исключительно на энтомологических данных. Отложения, которым соответствует верхний образец (слой 13а, проба 1) изучае-

мой толщи, формировались в условиях прохладного климата и распространения ландшафтов, аналогичных современным северотаёжным лесам. Таким образом, условия формирования отложений данной толщи характеризуются следующей динамикой природных условий — от холодного климата (низы данной толщи) к умеренно тёплому (в средней ее части) к умеренно прохладному (верхняя часть). Отсутствие абсолютных дат не позволяет напрямую сопоставить полученные данные с какой-либо подстадией МИС5.

Abstract. The paper discusses paleontological (entomological and paleocarpological) data from the Belaya Gora (White hill) site, situated on the right bank of Wakh river (Siirskie Uvaly hills, Western Siberia, Russia, 61°27' N, 82°28' E). The insect remains and plant macrofossils were discovered within peated thickness of the middle part of the studied section (total height of 31 m), from 16.7–20.4 meters in depth; here were obtained prohibitive radiocarbon dates. From the upper part of this section (depth 4.05 m) the radiocarbon date of humus was obtained, showing calibrated age of 35170 ± 350 years (Beta-410187) [Sedov et al., 2016]. The analysis of the subfossil insect and paleocarpological data from the layers corresponding to the middle part of the section allows reconstructing the several paleoenvironmental conditions. The formation of the layers from the low part of peated thickness (layers 15, 14) occurred in cold climate conditions, similar to modern conditions of typical (sample 4) or shrub (sample 3) tundras. These layers may be correlated to the terminal phase of middle Pleistocene (Maritime Isotope Stage 6). Formation of deposits from the upper part of this thickness (layer 13B, sample 2) passed in conditions of the climate similar to modern (or even a little warmer than present at these territories) and appropriate forest landscapes; the last statement is solely based on entomological data. Layers of the uppermost sample (layer 13A, sample 1) the studied thickness was formed in a cool climate and distribution of landscapes similar to the modern northern taiga forests. The layers of the upper part of this thickness may be correlated with Maritime Isotope Stage 5. Thus, the conditions of formation of deposits of the strata are characterized by the following dynamics of natural conditions: from cold climate (lower in this column) to moderately warm (the middle part) to moderately cool (upper strata). However, the lack of absolute dates for these strata does not directly correlate upper layers of this thickness with any substages of Maritime Isotope Stage 5.

Введение

Исследования истории региона в недавнем геологическом прошлом необходимы для понимания процессов формирования современной биоты Среднего Приобья и прилегающей территории Сибирских увалов. До недавнего времени территория бассейна реки Вах была фактически «белым пятном» с точки зрения четвертичной палеонтологии. В последние годы, однако, был проведён ряд исследований четвертичных энтомофаун, в частности, на территории Заповедно-природного парка «Сибирские увалы» [Zinovyev, Nesterkov, 2003]; часть этих данных впоследствии была включена в комплексную публикацию, посвящённую позднплейстоценовому мес-

тонахождению Зелёный остров на реке Глубокий Сабун [Sheinkman et al., 2016]. Несмотря на эти работы, территория бассейна реки Вах всё ещё недостаточно исследована с палеонтологической точки зрения. При этом если для периода окончания позднего плейстоцена (последние 30000 лет) имеются хотя бы разрозненные данные по видовому составу энтомокомплексов, то более ранние периоды четвертичной эпохи с этой территории остаются неисследованными. Настоящая работа ставит своей задачей восполнение этого пробела и позволяет включить в научный оборот новые данные по динамике природных систем на территории Среднего Приобья в среднем–позднем плейстоцене.

Место и объект исследований

Характеристика района исследований и описание отложений разреза Белая Гора. Изучаемый разрез расположен в среднем течении р. Вах, правом притоке р. Оби в её среднем течении (рис. 1). Данная территория расположена в северной части подзоны средней тайги Западно-Сибирской равнины. Коренными сообществами подзоны являются темнохвойно-берёзовые с лиственницей кустарничково-зеленомошные леса и елово-берёзовые мелкотравные леса, которые сочетаются с сообществами заболоченных сосняков и кедровников, с сухими борами на песках [Луина et al., 1985]. В долине р. Вах широко распространены заливные луга разных уровней пойменности. Обширны болотные массивы, представленные, в основном, олиготрофными болотами. В растительном покрове болот господствуют сфагновые грядово-мочажинно-озёрные комплексы с небольшим участием по периферии сосново-кустарничково-сфагновых сообществ.

Изученная территория характеризуется континентальным климатом, а температурный режим — низкими показателями в течение всего года. Среднегодовая температура воздуха (по данным метеостанций сёл Корлики, Ларьяк и Ваховск) колеблется в пределах от $-3,1$ °C. Среднегодовое количество осадков составляет 450–525 мм [Kozelkova, Grebenyuk, 2013].

Современное состояние фауны Coleoptera изучаемой территории. Характеристика современной фауны жуков данной территории произведена на основании литературных данных по прилегающим районам: долины рек Аган, Глубокий Сабун, Обь в окрестностях г. Нижневартовска [Kozuyev, Zinovyev, 2001; Zinovyev, Nesterkov, 2004; Zinovyev, 2007; Акоруан, 2016], а также в окрестностях п. Корлики [Акоруан, 2016]. Кроме того, сборы современных насекомых в долине реки Вах в окрестнос-

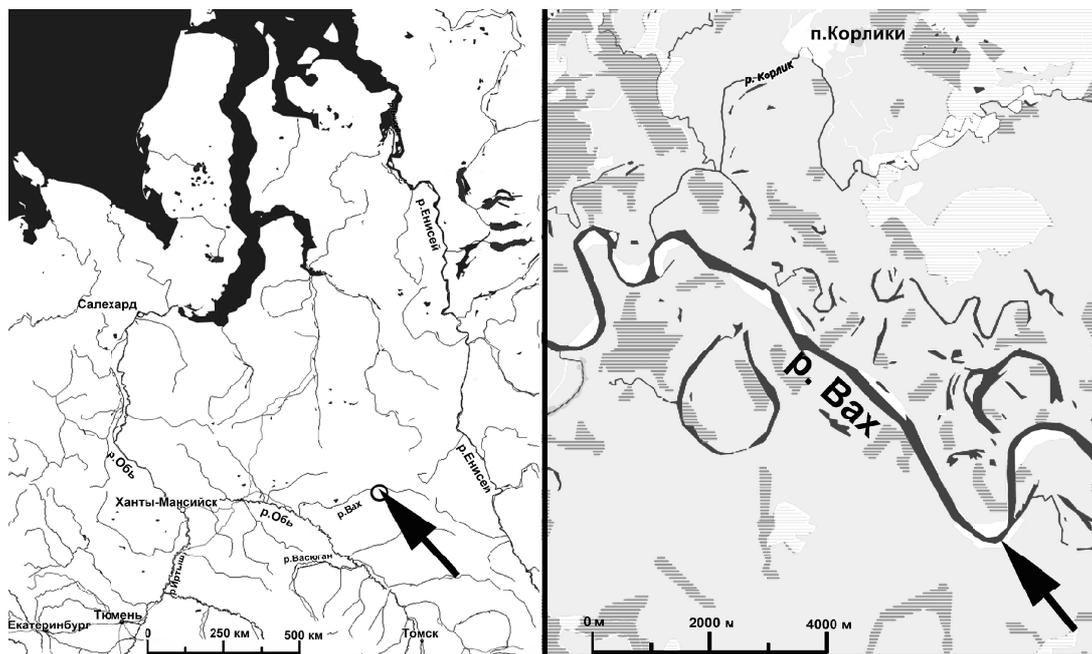


Рис. 1. Местоположение берегового обнажения Белая Гора на р. Вах (стрелкой отмечено место расчистки).
Fig. 1. Map showing location of Belaya Gora section on the Vakh river (arrow marks the place of cleaning).

тях пос. Корлики и на данном участке проводились А.Г. Меньщиковым (Екатеринбург) в 2002 году, а также одним из авторов работы, А.В. Бородиным, в 2015 году.

Видовой состав жуков в целом характерен для северной части среднетаёжных лесов и определяется относительно невысокой степенью таксономического разнообразия и в общих чертах соответствует характеристикам комплексов жуков, сделанным для прилегающих территорий, в частности, для долины реки Глубокий Сабун [Zinovyev, Nesterkov, 2004]. Для изученного участка долины реки Вах выявлены четкие различия между энтомокомплексами основных типов сообществ — лесов, болот, пойм рек. Их общие характеристики в целом соответствуют тем, что были выделены ранее для территории заповедно-природного парка «Сибирские Увалы» [Zinovyev et al., 2004; Zinovyev, 2007]. Для каждого из этих типов выявлен ряд индикаторных видов жуков, определяющих «ядро» соответствующих комплексов. Для разных типов лесов это жужелицы *Carabus aeruginosus* F.-W., *C. henningi* F.-W., *Pterostichus oblongopunctatus*, *P. mannerheimi*, *P. dilutipes*, *P. brevicornis*, *Calathus micropterus*, *Cicindela silvatica*, *Miscodera arctica*, *Calathus erratus* и другие. В составе населения заболоченных биотопов отмечаются следующие виды: *Pterostichus nigrita*, *P. rhaeticus*, *P. diligens*, *Agonum fuliginosum*, *A. quinquepunctatum* и др. На пойменных лугах

обычны восковик *Trichius fasciatus*, усач *Lepturobosca virens* и др.; по берегам рек обычны жужелицы *Cicindela maritima*, *Nebria rufescens*, *Bembidion velox*, *B. argenteolum*, *Dicheirotichus cognatus* и др. В берёзовых лесах на торфяных почвах часто встречается жужелица *Trechus rivularis*. Другой вид этого рода, *Trechus secalis*, обычный в долине Оби и её притоков, в частности на р. Пим у г. Лянтора [Zinovyev, 2007; Koltunov et al., 2009; Акоруян, 2016], не был отмечен в бассейне реки Вах, несмотря на энтомологические сборы в окрестностях пос. Корлики и в долине реки Глубокий Сабун [Zinovyev, Nesterkov, 2004; Zinovyev, 2007; Акоруян, 2016]. Особенностью данного участка являются находки ряда нехарактерных для таёжной зоны Западной Сибири жуков, таких как жужелицы *Carabus sibiricus* и *C. tuberculosis*; оба вида включены в региональные Красные книги [Lomakin 2004a, 2004b]. Первый вид приурочен к северной части степной зоны от Центральной Европы до Якутии [Kryzhanovskij et al., 1995; Turin et al., 2003; Obydov, 2009], а второй населяет леса Центральной и Восточной Сибири [Kryzhanovskij et al., 1995; Shilenkov, 1996]; для Западной Сибири это первая находка к западу от его основной границы распространения.

Описание изучаемого разреза. Разрез Белая Гора — естественное береговое обнажение р. Вах, правого притока р. Оби в её среднем течении (61°27' с.ш., 82°28' в.д.), (рис. 1). Его высота

составляет 31 м. Это один из опорных разрезов позднего кайнозоя Западной Сибири; он был неоднократно исследован, однако изучалась в основном его нижняя часть, сложенная третичными континентальными отложениями, которые являются стратотипом корликовской свиты олигоценового возраста [Vdovin, Provodnikov, 1965; Stratigraphical..., 1978].

В верхней части разреза (с глубины 4,05 м) были выявлены погребённые палеопочвы [Sheinkman, Plyusnin, 2014, 2015; Sheinkman, 2016, Sheinkman et al., 2016], радиоуглеродное датирование гумуса из первой погребённой палеопочвы показало его калиброванный возраст 35170 ± 350 лет (Beta-410187) [Sedov et al., 2016]. Принимая во внимание результаты предыдущих датировок коррелятивной палеопочвы в разрезе Зеленый Остров, имеющих калиброванный возраст в 26670 ± 680 лет [Sheinkman et al., 2016], мы соотнесли данный почвенный уровень с морской изотопной стадией (МИС) 3 [Sheinkman, Plyusnin, 2014, 2015]. Однако анализ проб из этих отложений показал отсутствие растительного детрита и остатков насекомых.

Слои, откуда был описан палеонтологический материал, находятся в нижней части разреза Белая Гора, их описание приведено в таблице 1. Места отбора проб отмечены цифрами, пояснения также даны в этой таблице. Серия радиоуглеродных датировок, полученная для гумусированных слоёв, рассматриваемых в настоящей статье, дала запредельный для ^{14}C -метода возраст: более 40 тыс. лет (СОАН-7551, СОАН-7552); более 43,5 тыс. лет (Beta 410188). Исходя из положения в разрезе и выраженности гумусированных слоёв, было высказано предположение о соответствии времени формирования данных почв стадии МИС5, а именно его начальной, тёплой фазе подстадии МИС5е, определяемой как казанцевский (микулинский, земский) термохрон. На это же указывают, по мнению Е.В. Безруковой, и предварительные результаты изучения палинологических образцов [Sheinkman et al., 2016].

Из отложений нижней части разреза с запредельными датами по ^{14}C были отобраны пробы, содержащие макроостатки растений и хитин насекомых (см. табл. 1). Места отбора проб отмечены цифрами, пояснения приведены в тексте. Полученные данные позволили проследить хронологическое изменение видового состава растительности и энтомофауны и провести биостратиграфические корреляции с опорными разрезами четвертичного периода Западной Сибири и других регионов.

Материалы и методы

Реконструкция условий формирования отложений из средней части разреза Белая Гора с запредельными датами проведена на основе энтомологических и карпологических данных. Комплексное использование перечисленных методов позволяет получить максимум данных для проведения корреляций и реконструкций как на уровне локального биотопа, так и типа биома. Макроостатки растений (плоды, семена, фрагменты листьев и т.п.) при хорошей сохранности возможно определить до видового уровня, что повышает точность стратиграфических и палеоэкологических построений. Выявление видов-индикаторов в растительных сообществах является ценным источником информации при палеоландшафтных и палеоклиматических реконструкциях. Для насекомых характерна высокая степень морфологического и экологического разнообразия, приуроченность к разным ярусным группам, а для фитофагов — к конкретным растительным ассоциациям. Особое значение при проведении этих работ имеют находки ксилобионтных насекомых (жуков семейств Scolytidae, Cucujidae, Pythidae, а также отдельных специализированных представителей других семейств — Curculionidae, Tenebrionidae, Cerambycidae, муравьев рода *Camponotus* и других). Находки представителей этих таксонов являются безусловным доказательством существования в местах формирования отложений древесной растительности, что имеет важное значение при соответствующих реконструкциях. Присутствие в пробах стенотермных (например, арктических или суббореальных степных) видов насекомых позволяют воссоздавать климатические характеристики территории, где формировались отложения. Реконструкции могут быть основаны также на сходстве анализируемых фаун с энтомокомплексами современных природных зон, имеющих уникальные черты, причём ряд полизонных видов жуков могут занимать принципиально разные типы сообществ в разных природных зонах. Например, жужелица *Pterostichus brevicornis* в тундрах населяет плакорные участки наряду с характерными стенозональными арктическими видами, а в таёжной зоне встречается преимущественно в темновойных зеленомошных лесах, заселяя, в том числе и древесный ярус [Ergomin, 1998; Zinovyev et al., 2004]. Таким образом, сопоставление энтомологических и карпологических данных позволяет провести детальные палеоэкологические и палеоклиматические интерпретации условий среды плейстоцена [Borodin, Strukova, Trofimova, 2001, Borodin et al., 2001, 1998; Kosintsev et al., 2004].

Таблица 1. Описание отложений нижней части разреза Белая Гора, откуда был отобран энтомологический и карпологический материал

Table 1. Geological description of the lower part of Belaya Gora section where sub-fossil insects and plant macrofossils were found

Глубина, м	№ слоя	Описание слоя
15,20–16,7	12	Глинистая толща с клином псевдоморфозы, кроющаяся гумусированные слои.
15,20–15,45	12а	Влажный среднесуглинистый, бесструктурный, изоморфный на изломе. Переход ясный, граница слабоволнистая, общий фон окраски — сизовато-палевый. Преимущественно в верхней части слоя отчетливо видны субгоризонтальные ржавевато-светло-охристые тонкие (мощностью до 5 мм) железненные полосы.
15,45–15,61	12б	Ленточно-подобные глины. Влажный, неоднородно окрашенный, глинистый, бесструктурный. Отчетлива горизонтальная полосчатость, что указывает на спокойный этап седиментации осадков, с чередованием ржавевато-сизоватых, буровато-сизоватых и сизовато-бурых изоморфных зон. Есть прослой детрита в нижней части. Переход ясный по окраске.
15,61–16,47	12в	Влажный, относительно однородно выдержанный глинистый, пластичный, бесструктурный, «звёздчатый» при разломе. Материал глин сизовато-серый с оливковым оттенком. Прослеживается очень тонкая выдержанная слоистость с небольшим углом падения на запад в сторону клина псевдоморфозы. Переход ясный по окраске, включениям, граница слабоволнистая.
16,7–20,45	13	Толща с гумусированными слоями.
16,7–16,95	13а	Влажный, общая окраска — серовато-светло-оливковая с чередованием серовато-сизых пятен, глинистый, менее пластичный по сравнению с перекрывающей толщей, бесструктурный. Встречаются мелкие древесные угольки. Важная морфологическая особенность — наличие хорошо развитых субгоризонтальных тонких (до 1 см) суглинистых (супесчаных) прогумусированных прослоек. Они отчетливо развиты в матрице описываемой толщи, без видимых разрывов (место отбора пробы 1 на палеоэнтомологический и палеокарпологический анализы). В левой стороне расчистки (заведомо ненарушенной криогенными нарушениями части толщи) эта прослойка (маломощный палеогумусовый горизонт?) является границей с нижней частью кроющейся толщи (слой III). Переход резкий, граница волнистая.
16,95–17,15	13б	Палеопочва. В левой части расчистки во вмещающей толще включение торфяной линзы. Влажный, на свежем срезе — бурая окраска, при подсыхании масса приобретает тёмно-серую, почти чёрную окраску. Включения корней, веточек во вмещающей толще. В массе горизонта диагностированы слоики торфа, перекрытые буровато-тёмным и серым среднесуглинистым материалом с включением прогумусированных зон и изоморфных пятен желтовато-белёсого и палевого материала. Здесь же встречаются единичные угольки. В центральной части слоя — симметрично клиновидное образование (вероятно на месте древнего корня) — по верху ширина его основания 22 см, по вертикали — 20 см (место отбора пробы 2 на палеоэнтомологический и палеокарпологический анализы). Переход резкий, граница языковато-волнистая.
17,15–17,43	13в	Влажный, серовато-сизый с оливковым оттенком, тяжелосуглинистый, бесструктурный. При разломе на поверхности прослеживается «звёздчатая» структура. Включения прогумусированных изоморфных пятен (размытые угольки?). По левой (краевой) стенке — трещина, выполненная желтоватым оливковым опесчаненным материалом. Переход постепенный.
17,43–17,7	13г	Мало отличается от вышележащего горизонта. Гумусовые пятна и разводы встречаются изредка. Присутствуют локальные включения угольков. Намечается субгоризонтальная слоистость. Переход резкий, падение под углом ~30° в сторону клина (в западном простирании). Отделяется от нижележащего слоя косой (под углом около 30°) супесчаной (средней зернистости) прослойкой с желтовато-охристой окраской.
17,7–19,7	14	Резко отличается от вышележащего горизонта. 17,7 — общая окраска интенсивно насыщенная серо-оливковая. Включения субгоризонтальных прослоек оторфованного заиленного материала (торф похож на описанный в слоях 13а и 13б. Мощност торфяных прослоек составляет 3–4 см. В правой стороне расчистки встречены плотные тёмно-бурые, почти чёрные прослой торфа (место отбора пробы 3 на палеоэнтомологический и палеокарпологический анализы). Торфяные линзы содержат мелкие веточки. В нижней части горизонта встречаются более ожелезненные и оторфованные зоны, а также скопления угольков. Переход резкий.
19,7–20,45	15	Чётко выделяется во всей толще. В целом похож на описанный выше слой, но отличается от него наличием хорошо прогумусированных супесчаных субгоризонтальных линз (полос) (место отбора пробы 4 на палеоэнтомологический и палеокарпологический анализы) и присутствие каменного материала. Встречаются ожелезненные небольшие линзы.
20,45–30,7 (до уреза)	16	Подстилающая толща. Желтовато-серый влажный рыхлый среднезернистый песок. В верхней части — чередование сизовато-серых глинистых прослоек в общей массе желтовато-рыжего песка. Все глинистые прослойки оторочены железистым оруденелым «панцирем».

В рамках проведённых исследований центральной части изучаемого разреза было изучено четыре пробы, их нумерация дана сверху вниз (табл. 1).

Образцы на палеоэнтомологический и палеокарпологический анализы отбирались по единой методике. Отмывка породы проводилась на почвенных ситах с диаметром ячейки 0,25 мм в соответствии со стандартными методиками

[Nikitin, 1969; Rasnytsyn, 2008; Elias, 2010]. В лабораторных условиях пробы просушивались и из них с помощью стереомикроскопа Karl Zeiss Stemi 2000-C извлекались макроостатки растений и хитин насекомых. В большинстве случаев остатки имеют хорошую сохранность. Идентификация растительных макроостатков основана на коллекции Института экологии растений и живот-

ных УрО РАН и атласах-определителях [Katz et al., 1965; Berggren, 1981]. Из извлечённых остатков хитина монтировались только те остатки, которые пригодны для определения материала и последующего расчёта особей по правилу их минимального числа [Elias, 2010]. Идентификация остатков насекомых осуществлялась по эталонным коллекциям ИЭРиЖ УрО РАН. Собранные и смонтированные энтомологические и карпологические материалы хранятся в этом же институте.

Результаты

Всего из четырёх проб было извлечено и смонтировано 286 фрагментов насекомых, отнесённых к 180 особям; их таксономический состав представлен в таблице 2. Параллельно энтомологическому материалу из каждого образца извлекались макроостатки растений — всего было проанализировано 4402 фрагмента (см. таблицу 3). Характеристика энтомокомплексов и комплексов макроостатков дана в хронологическом порядке — от более древних к более молодым, то есть от пробы 4 к пробе 1.

Из пробы 4 было извлечено 39 остатков насекомых, отнесенных к 15 особям. В данном образце отмечены криофильные (арктические и арктобореальные) виды жуков (*Pterostichus* cf. *pinguedineus*, *Pterostichus vermiculosus*, *Amara* (*Curtonotus*) *alpina*, рис. 2 А, Е, I), в том числе и те, что обитают исключительно в условиях современных арктических и типичных тундр Ямала и Гыдана (*Tachinus arcticus*, *Micralymma* cf. *brevilingue* — рис. 2 L, M) [Chernov, 1978; Smetana, 2004]. Климатические условия, которые можно реконструировать по современным экологическим требованиям представленных таксонов, были весьма холодными, соответствующими, по всей вероятности, современным типичным тундрам Западной Сибири.

Данным энтомологического анализа соответствуют результаты изучения макроостатков растений из этого образца. Среди найденных остатков (всего было извлечено 49 фрагментов) отмечены криофильные виды, древесные формы не найдены (табл. 3). Комплекс макроостатков данной пробы характеризует травянистые сообщества с растительностью переувлажнённых местообитаний из *Carex*, *Ranunculus monophyllus* и *Comarum palustre*. Отсутствие древесных форм и наличие криофильных арктоальпийских видов *Papaver* sect. *Scapiflora* и *Selaginella selaginoides* предполагает условия типичной тундры.

В пробе 3 обнаружено самое большое число фрагментов насекомых (162), отнесенных к

Таблица 2. Таксономический состав насекомых из четвертичных отложений нижней части берегового разреза Белая Гора

Table 2. Sub-fossil beetles found in the Quaternary deposits from lower part of the Belaya Gora section

Таксономический состав	Номера проб			
	1	2	3	4
Dytiscidae				
<i>Agabus</i> (<i>Gaurodytes</i>) sp.	2		1	
<i>Hydroporus</i> sp.	1			
Dytiscidae indet.			1	
Carabidae				
<i>Notiophilus</i> sp.	1			
<i>Diacheila polita</i> (Fald.)			6	
<i>Dyschiriodes globosus</i> Hbst.	1			
<i>Trechus rivularis</i> (Gyll.)	3	2		
<i>Trechus secalis</i> (Payk.)		2		
<i>Bembidion</i> cf. <i>umiatense</i> Lindr.			4	
<i>Patrobus assimilis</i> Chd.		2		
<i>Patrobus septentrionis</i> Dej.	1			
<i>Pterostichus</i> cf. <i>kokeili</i> Mill			1	
<i>Pterostichus diligens</i> Sturm	2	4		
<i>Pterostichus strenuus</i> (Panz.)		1		
<i>Pterostichus nigrita</i> (Payk.)		2		
<i>Pterostichus oblongopunctatus</i> (Fabr.)	2			
<i>Pterostichus montanus</i> (Motsch.)	1			
<i>Pterostichus sublaevis</i> (J.Sahlb.)	1			
<i>Pterostichus vermiculosus</i> Men.	1		1	1
<i>Pterostichus costatus</i> Men.			3	
<i>Pterostichus brevicornis</i> (Kby.)	3		1	
<i>Pterostichus</i> cf. <i>pinguedineus</i> Esch.			15	1
<i>Pterostichus</i> cf. <i>middendorffi</i> J.R.Sahlb.	1		1	
<i>Pterostichus</i> (<i>Cryobius</i>) sp.	2	1	1	
<i>Pterostichus</i> (<i>Eosteropus</i>) sp.		1		
<i>Pterostichus</i> sp.		1	2	
<i>Agonum fuliginosum</i> (Panz.)	1			
<i>Agonum</i> sp.		1	1	
<i>Amara</i> (<i>Curtonotus</i>) <i>alpina</i> (Payk.)			6	2
<i>Amara</i> (<i>Curtonotus</i>) <i>torrida</i> Panz.				
<i>Cymindis</i> sp.		1	1	
Carabidae indet	1		2	
Leiodidae				
<i>Agathidium</i> sp.		1		
Staphylinidae				
<i>Acidota cruentata</i> Mnnh.		1		
<i>Olophrum rotundicolle</i> (C.Sahlb.)	1			
<i>Olophrum</i> sp.	2	1	11	
<i>Micralymma</i> cf. <i>brevilingue</i> Schiodte (= <i>dicksoni</i> Maeklin)				3
Omalinae gen sp.		1	3	
<i>Lathrobium</i> sp.	1			
Paederinae indet.		1		
<i>Stenus</i> sp.	2	2		1

Таблица 2. (продолжение)
Table 2. (continuation)

Таксономический состав	Номера проб			
	1	2	3	4
Staphylinidae				
<i>Tachinus arcticus</i> (Motsch.)			12	5
<i>Tachinus</i> cf. <i>brevipennis</i> J.Sahlb.			2	1
<i>Tachinus</i> sp.	2	1		
Tachyporinae indet.			2	
Staphylinidae indet.		1	1	
Byrrhidae				
<i>Simplocaria</i> sp.			3	
Dryopidae				
<i>Dryops</i> sp.	1			
Chrysomelidae				
?Chrysomelidae indet.	1		1	1
Brentidae				
<i>Protapion</i> sp.		1		
Apioninae indet.			1	
Curculionidae				
<i>Notaris aethiops</i> (Fabr.)	1		4	
<i>Hypera</i> sp.			2	
<i>Isochnus arcticus</i> (Kor.)			1	
<i>Pelenomus velaris</i> (Gyll.)			1	
<i>Lepyrus nordenskjöldi</i> (Faust.)			1	
<i>Phyllobius</i> sp.			1	
<i>Bagous</i> sp.	1	2		
<i>Eubrychius velutus</i> (Beck)	1	1		
Curculionidae indet.	2	1		
Coleoptera indet.			2	
Всего фрагментов	48	54	162	22
Всего особей	38	32	95	15

95 особям. Здесь доминируют арктобореальные и арктические виды жуков, наиболее массовые виды жужелица *Pterostichus* cf. *pinguedineus* и стафилин *Tachinus arcticus* (соответственно 16 и 13 % от общего числа особей в пробе), а также жужелица *Amara* (*Curtonotus*) *alpina*. Кроме того, безусловными индикаторами холодного климата, помимо стафилина *T. arcticus*, являются жужелицы *Pterostichus costatus* и *P. vermiculosus*, ограниченные в своём современном распространении исключительно тундровой зоной. Анализ видового состава представленных в данной выборке жуков позволяет говорить о том, что реконструируемые ландшафты были ближе к современным южным (кустарниковым) тундрам, где встречается подавляющее большинство найденных здесь видов, в том числе арктобореальных жужелиц *Diacheila polita*, *Pterostichus* cf. *kokeili* и *Bembidion* cf. *umiatense*. На основании анализа экологических требований представленных здесь жуков можно сделать заключение о холодном и влаж-

ном климате; при этом какие-либо виды, связанные с лесами или лесной подстилкой, в пробе не обнаружены.

Полученным результатам не противоречит состав макроостатков растений, найденных в этом же образце. Всего было обнаружено 847 экземпляров, среди которых отмечены некоторые криофильные виды, такие как карликовая берёзка *Betula nana* и *Ranunculus hyperboreus*, который распространён в современных тундрах полуострова Ямал [Rebristaya, 2014], а в Западной Сибири указан до 66°30' с.ш. [Govorukhin, 1937]. Среди водных растений к криофильной группе отнесён вид *Potamogeton sibiricus*, указанный для флоры Бурятии и Якутии [Flora of Siberia, 1988] и отмеченный на Таймыре от южных тундр до северотаёжных лесов [Pospelova, Pospelov, 2007]. В целом комплекс позволяет реконструировать кустарниковую тундру (с ерником) в условиях поймы.

Из пробы 2 извлечено и смонтировано 48 остатков насекомых, отнесённых к 33 особям. Несмотря на малый объём выборки, видовой состав данной пробы достаточно показателен для плейстоценовых отложений севера Западной Сибири. Помимо обитателей интразональных ландшафтов, таких как долгоносики *Eubrychius velutus*, *Bagous* spp. (определения А.А. Легалова, Институт систематики и экологии животных СО РАН, г. Новосибирск), здесь представлены лесные виды жуков. К последним отнесены жужелицы *Trechus rivularis* (рис. 2, F), *Pterostichus diligens* (рис. 2, K) и *P. strenuus*. Находка фрагментов жужелицы *T. secalis* (рис. 2, G) может указывать на более тёплый, по сравнению с современным, климат. Данный вид не встречается в изученном нами районе в настоящее время, однако имеет широкое распространение в центральной и южной частях современной таёжной зоны Западной Сибири. Он обычен также на территории Среднего Приобья в окрестностях Ханты-Мансийска [Koltunov et al., 2009] и Нижневартовска [Zinovyev, 2007]. В других местах к северу от широтного отрезка Оби он не был найден, несмотря на неоднократно проводимые сборы [Zinovyev, Nesterkov, 2003; Zinovyev, 2007]. Известно, что ископаемые энтомофауны формируются из наиболее массовых видов жуков [Zherikhin, 1980], поэтому, по всей вероятности, *T. secalis* был достаточно многочисленным видом на исследуемом участке долины р. Вах. Таким образом, в период формирования энтомокомплекса пробы 2 климат был несколько теплее относительно современного, а ландшафты соответствовали средне-южнотаёжным лесам.

Комплекс макроостатков растений пробы 2 насчитывает около 3220 экземпляров. Древесная

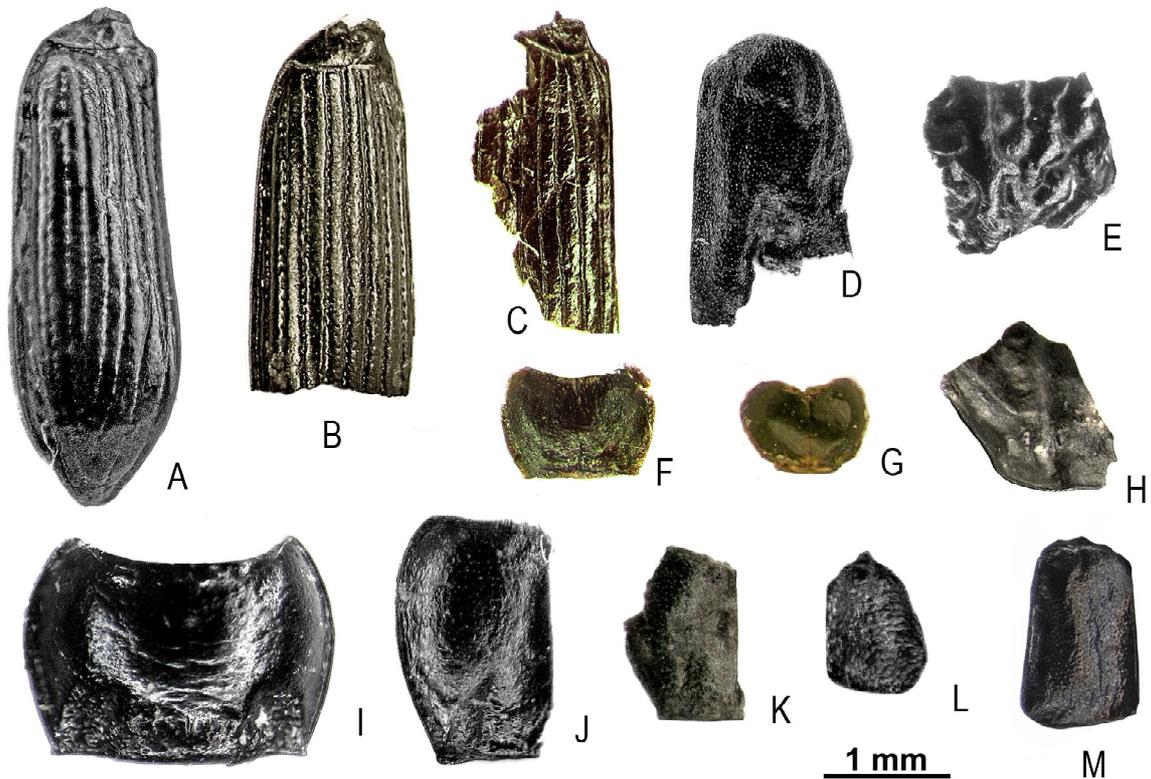


Рис. 2. Остатки хитина насекомых из четвертичных отложений центральной части разреза Белая Гора. А — *Pterostichus* cf. *pinguedineus*, левое надкрылье, проба 4; В — *Pterostichus diligens*, левое надкрылье, проба 2; С — *Agonum* cf. *fuliginosum*, левое надкрылье, проба 1; D — *Dryops* sp., правое надкрылье, проба 1; E — *Pterostichus vermiculosus*, обломок надкрылья, проба 4; F — *Trechus rivularis*, переднеспинка, проба 1; G — *Trechus secalis*, переднеспинка, проба 2; H — *Pterostichus sublaevis*, обломок левой половины переднеспинки, проба 1; I — *Amara alpina*, переднеспинка, проба 4; J — *Pterostichus oblongopunctatus*, левая половина переднеспинки, проба 1; K — *Pterostichus diligens*, левая половина переднеспинки, проба 2; L — *Micralymma* cf. *brevilingue*, правое надкрылье, проба 4; M — *Tachinus arcticus*, левое надкрылье, проба 4.

Fig. 2. Sub-fossil insect remains found in the Quaternary deposits from lower part of the Belaya Gora section. A — *Pterostichus* cf. *pinguedineus*, left elytron, sample 4; B — *Pterostichus diligens*, left elytron, sample 2; C — *Agonum* cf. *fuliginosum*, left elytron, sample 1; D — *Dryops* sp., right elytron, sample 1; E — *Pterostichus vermiculosus*, fragment of elytra, sample 4; F — *Trechus rivularis*, pronotum, sample 1; G — *Trechus secalis*, pronotum, sample 2; H — *Pterostichus sublaevis*, fragment of pronotum, sample 1; I — *Amara alpina*, pronotum, sample 4; J — *Pterostichus oblongopunctatus*, left part of pronotum, sample 1; K — *Pterostichus diligens*, left part of pronotum, sample 2; L — *Micralymma* cf. *brevilingue*, right elytron, sample 4; M — *Tachinus arcticus*, left elytron, sample 4.

растительность представлена елью *Picea obovata*, лиственницей *Larix sibirica*, берёзой *Betula* sect. *Albae* и малиной *Rubus idaeus*. Среди трав доминируют болотные растения — осоки рода *Carex*, *Comarum palustre*, *Calla palustris*. Представлены виды береговых зарослей кустарников и опушек леса (*Naumburgia*, *Thalictrum*, *Urtica dioica* и др.). Околоводные и водные виды единичны (*Sparganium*, *Hippuris vulgaris*, *Potamogeton*). Какие-либо таксоны, которые можно было бы характеризовать в качестве криофильных или термофильных, в данной пробе отсутствуют. Комплекс макроостатков пробы 2 характеризуется лиственнично-еловых леса с примесью берёзы в условиях заболоченной поймы среднетаёжной зоны, то есть соответствуют современным типам растительности на этой территории.

Из пробы 1 было извлечено в общей сложности 65 фрагментов насекомых, отнесённых к 31 особи. Все фрагменты хитина деформированы и имеют вторичные изменения кутикулы (вторичная ямчатость), часть переднеспинок жувелиц истончена и разрушена по краям. Это отличает их от остатков из других проб данного местонахождения. Видовой состав жуков представлен арктобореальными, бореальными и полизональными видами; единично представлены арктические виды (*Pterostichus sublaevis* — рис. 2, H). К арктобореальной группе отнесены жувелицы *Pterostichus* (*Cryobius*) spp., *P. montanus*, к бореальной — *Trechus rivularis*, *Pterostichus diligens*, *P. oblongopunctatus* (рис. 2, J). Полизональная группа представлена жувелицей *Agonum* cf. *fuliginosum* (рис. 2, C), стафилином *Olophrum*

rotundicollis, долгоносиками *Eubrychius velutus*, *Notaris aethiops* и *Bagous* spp. Помимо перечисленных видов в пробе отмечаются фрагменты прицепыша рода *Dryops* (рис. 2, D), связанного с проточными водоёмами. Облик энтомофауны из этих отложений близок к фауне северотаёжных лесов. Находка арктической жулицицы *Pterostichus sublaevis* предполагает климат более холодный по сравнению с современным на изученной территории. Данный комплекс отражает существование биотопа приречного леса, соседствовавшего с заболоченным участком берега реки в условиях северотаёжной подзоны.

Комплекс макроостатков растений пробы 1 состоит из 286 экземпляров. Данный комплекс макроостатков содержит остатки древесных растений — ели, лиственницы, берёзы и малины. Присутствуют виды лесных болот *Calla palustris*

и *Typha*. Кроме того, найдены остатки относительно криофильных видов *Ranunculus hyperboreus*, *R. cf. pygmaeus* и *Selaginella selaginoides*. *Ranunculus pygmaeus* в настоящее время встречается в тундрах Ямала и в поясе горных тундр на Полярном и Среднем Урале [Govorukhin, 1937; Flora of Siberia..., 1993; Rebristaya, 2014]. В целом, данный комплекс характеризует условия еловых и лиственничных лесов северотаёжной зоны в окрестностях заболоченного водоёма.

Обсуждение

Полученные данные позволили дать характеристику динамики энтомокомплексов и типов растительных ассоциаций в пределах рассматриваемого разреза и сделать предварительную

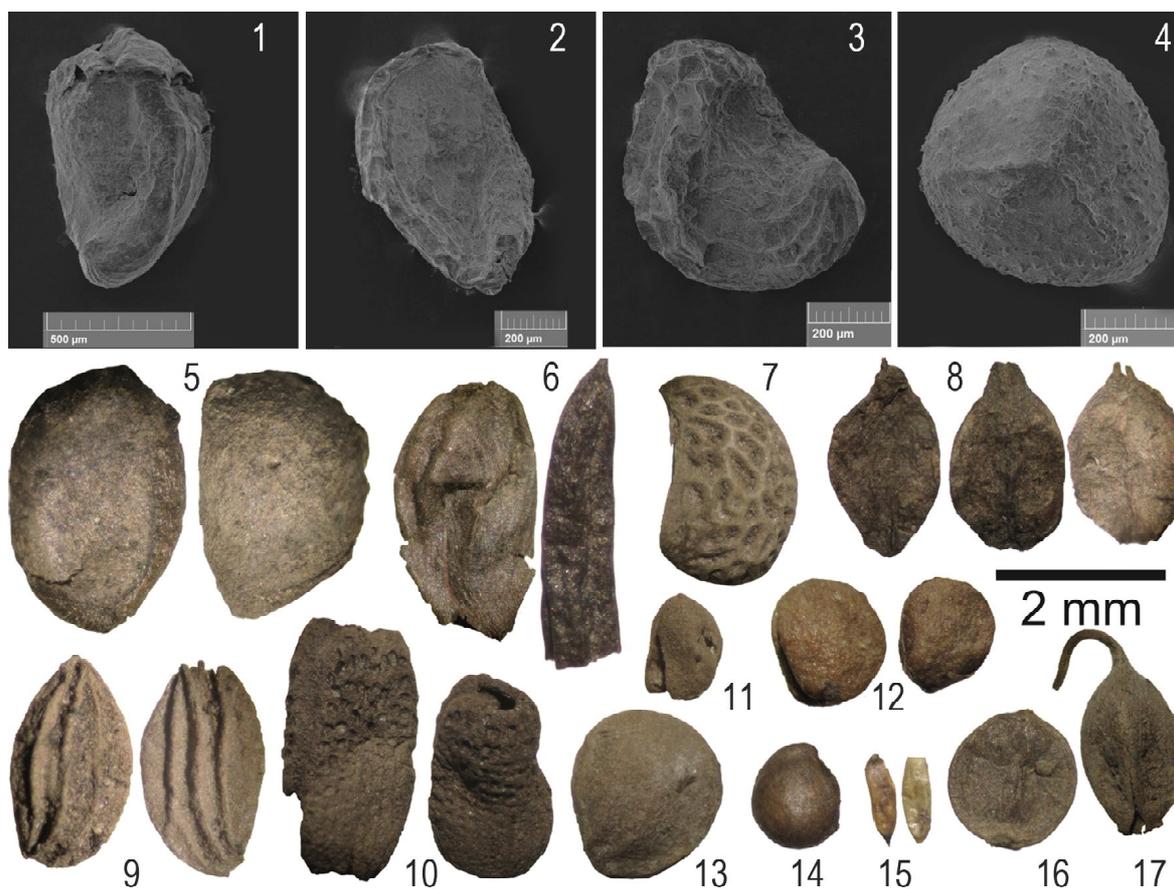


Рис. 3. Макроостатки растений из разреза Белая Гора, характеризующие тип растительного сообщества и условия формирования отложений: тундровые виды: *Papaver* sect. *Scapiflora* (1, 2, 3), *Ranunculus* cf. *pygmaeus* (11); болотно-тундровые виды: *Selaginella selaginoides* (4), *Ranunculus hyperboreus* (12), лесные виды: *Larix sibirica* (5), *Picea obovata* (6), *Betula* sect. *Albae* (8), *Rubus idaeus* (7), *Thalictrum* cf. *minus* (9), *Ranunculus monophyllus* (13); болотно-водные виды: *Calla palustris* (10), *Comarum palustre* (14), *Typha* sp. (15), *Carex* sp. (16, 17)

Fig. 3. Plant macrofossils found in the Quaternary deposits from lower part of the Belaya Gora section, which characterizes types of plant associations and paleoenvironmental conditions: tundra species: *Papaver* sect. *Scapiflora* (1, 2, 3), *Ranunculus* cf. *pygmaeus* (11); swamp-tundra species: *Selaginella selaginoides* (4), *Ranunculus hyperboreus* (12), boreal species: *Larix sibirica* (5), *Picea obovata* (6), *Betula* sect. *Albae* (8), *Rubus idaeus* (7), *Thalictrum* cf. *minus* (9), *Ranunculus monophyllus* (13); intrazonal species: *Calla palustris* (10), *Comarum palustre* (14), *Typha* sp. (15), *Carex* sp. (16, 17)

Таблица 3. Таксономическая принадлежность растительных макроостатков из четвертичных отложений центральной части разреза Белая Гора

Table 3. Taxa list of plant macrofossils found in the Quaternary deposits from lower part of the Belaya Gora section

Таксономический состав	Номера проб			
	1	2	3	4
<i>Papaver</i> sect. <i>Scapiflora</i>	-	-	-	4
<i>Ranunculus</i> cf. <i>pygmaeus</i> Wahlb.	3	-	-	-
<i>Ranunculus hyperboreus</i> Rottb.	100	-	12	-
<i>Larix sibirica</i> Ledeb.	3v	53	-	-
<i>Picea obovata</i> Ldb.	2v	368v, 8	-	-
Pinaceae gen. indet.	-	14v, 7	-	-
<i>Betula</i> sect. <i>Albae</i>	8	101	-	-
<i>Betula nana</i> L.	-	-	57	-
<i>Betula</i> sect. <i>Nanae</i>	-	-	28	-
<i>Rubus idaeus</i> L.	6	38	-	-
<i>Thalictrum</i> cf. <i>minus</i> L.	-	30	-	-
<i>Typha</i> sp.	8	-	-	-
<i>Potamogeton sibiricus</i> A. Benn.	-	-	1	-
<i>Potamogeton</i> sp.	-	-	3	-
<i>Calla palustris</i> L.	3	28	-	-
<i>Comarum palustre</i> L.	3	500	1	3
<i>Potentilla</i> sp.	5	-	30	-
Alismataceae gen. indet.	1	-	-	-
<i>Sparganium</i> sp.	-	1	-	-
<i>Chrysosplenium alternifolium</i> L.	-	-	6	-
<i>Carex</i> sp.sp.	100	2060	125	22
<i>Urtica dioica</i> L.	2	3	-	-
<i>Dianthus</i> sp.	-	-	1	-
Caryophyllaceae gen. indet.	-	-	1	-
<i>Hippuris vulgaris</i> L.	-	1	3	-
<i>Myriophyllum verticillatum</i> L.	-	-	3	-
<i>Batrachium</i> sp.sp.	1	-	28	-
<i>Ranunculus monophyllus</i> Ovcz.	-	-	16	16
<i>Ranunculus</i> sp.sp.	-	1	31	-
<i>Viola</i> sp.	-	1	-	-
<i>Naumburgia thyrsoiflora</i> (L.) DC.	17	1	-	-
<i>Menyanthes trifoliata</i> L.	2, 17f	3	1	-
Переотложенные третичные остатки	3	2	-	-

Условные обозначения: v — вегетативные части растений (хвоя), f — фрагменты макроостатков растений.
Legend: v — vegetative plant parts (needles), f — fragments of plant macrofossils.

хронологическую привязку, основанную как на запределных радиоуглеродных датировках, так и на специфике самих энтомофаун и палеофлор. Несмотря на малые выборки проб, в них были встречены индикаторные виды насекомых и растений (рис. 2 и 3), которые позволили охарактеризовать климатические условия во время формирования отложений, представленных в исследованной секции разреза Белая Гора. Это относится к реконструкциям как локальных биотопов, так и зональных типов сообществ. При этом каких-либо принципиальных различий меж-

ду экологическими характеристиками фаун насекомых и соответствующих им комплексов макроостатков растений не обнаружено. Выявленные особенности видового состава комплексов насекомых и макроостатков растений, относящихся к разным слоям в пределах нижней части данного разреза, дали возможность сопоставить их с опорными разрезами четвертичного периода Западной Сибири.

Присутствие бореальных видов в составе энтомофаун и палеофлор в отложениях верхней части рассматриваемой толщи при наличии запре-

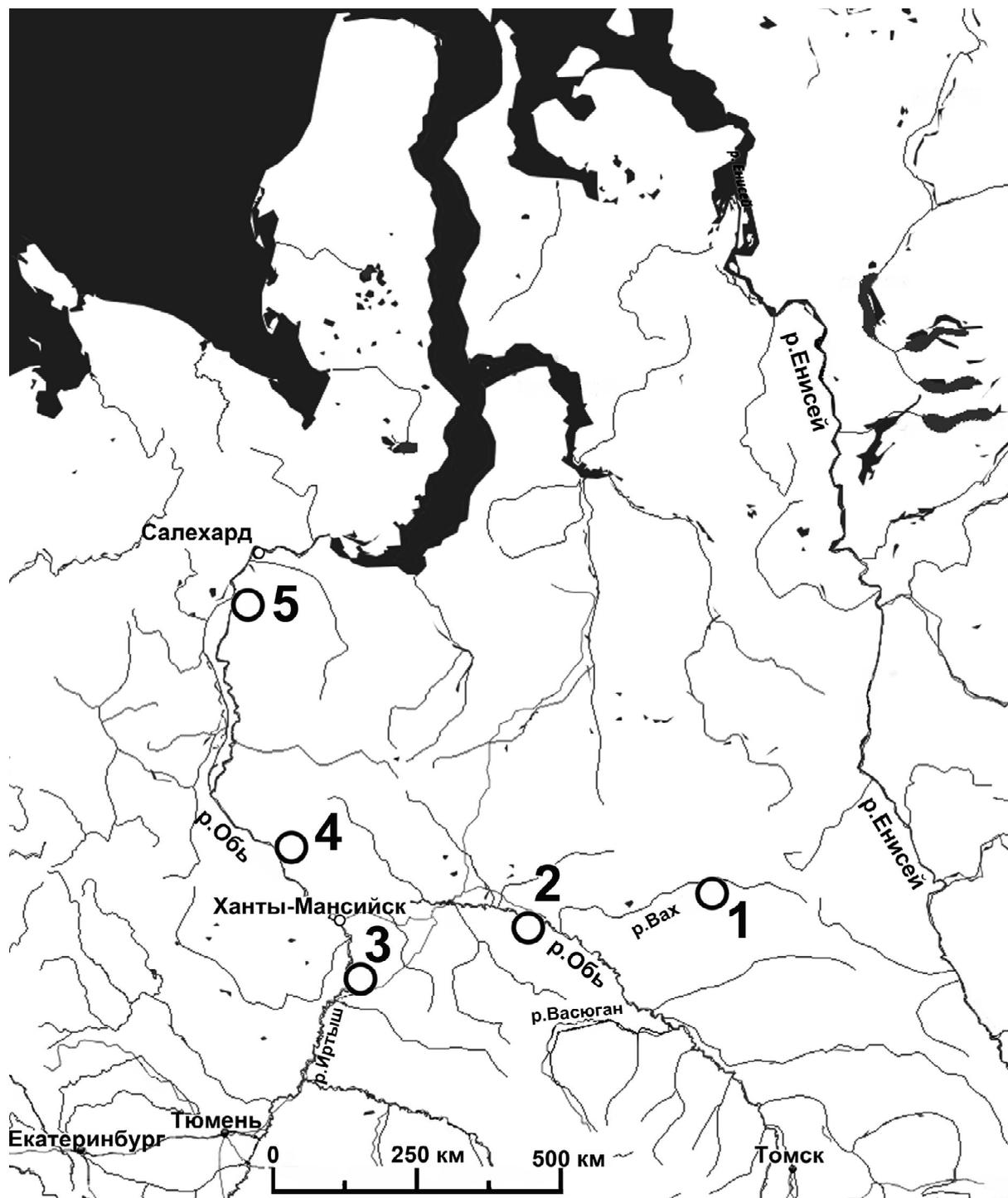


Рис. 4. Основные местонахождения макроостатков растений и насекомых Западной Сибири, соотнесённые с МИС5 [по Arkhipov, Volkova, 1994; Arslanov et al., 2007; Laukhin et al., 2007; Zinovyev, 2012]: 1 — Белая Гора; 2 — Кирьяс; 3 — Горная Суббота; 4 — Карымкарский сор; 5 — Шурышканы.

Рис. 4. Map showing location of sites in the territories of the Urals and West Siberia, dating by the end of MIS 5 [after Arkhipov, Volkova, 1994; Arslanov et al., 2007; Laukhin et al., 2007; Zinovyev, 2012]: 1 — Belaya Gora; 2 — Kiryas; 3 — Gornaya Subbota; 4 — Karymkarski Sor; 5 — Shuryshkary.

дельных радиоуглеродных дат, позволяет предполагать, что эти отложения могли относиться к тёплому периоду позднего плейстоцена, находящегося вне пределов разрешающей способности радиоуглеродного анализа. Вероятно, рассматриваемые слои могли относиться к начальному этапу Морской изотопной стадии 5 (подстадия МИС5е).

Период МИС5е считается наиболее тёплым для позднего плейстоцена Северной Евразии и определяется как «казанцевский» или «земский» термохрон [Volkova, 1977; Arkhipov, Volkova, 1994; Volkova et al., 2002; Volkova, Khazina, Babushkin, 2005]. На основе анализа палеоботанических данных установлено, что именно в это время территорию Западно-Сибирской равнины занимали лесные сообщества; более того, предполагается существование непрерывного неморального пояса, простиравшегося от Европы до Дальнего Востока [Belova, 1985; Gritchuk, 1989; Arkhipov, Volkova, 1994; Volkova et al., 2002].

Именно с подстадией МИС5е связываются находки термофильных видов жуков в отложениях Западной и Восточной Европы [Nazarov, 1984, 1986; Ponel, 1995; Walkling, Coore, 1996; Coore, 2010], в частности, экспансия средиземноморских видов жуков на север, показанная для территории современной Англии [Coore, 2010].

Для территории Западной Сибири известен целый ряд опорных разрезов, маркирующих подстадию МИС5е (рис. 4). В первую очередь к подстадии 5е относятся торфяные слои точки Шурышкарский сор в низовьях Оби (65°55' с.ш., 65°30' в.д.) на основании уточненных абсолютных (уран-ториевых) датировок: 133,7+13,5/-11,5 (L/L) и 137,0+11,0/-9,2 (TSD) тыс. лет. [Arslanov et al., 2007]. К этому же времени (МИС5е) отнесены отложения местонахождений Карымкарский сор в Нижнем Приобье и Горная Суббота в Нижнем Прииртышье [Nikitin, 1970; Arkhipov, Volkova, 1994; Arkhipov, 1997; Astakhov et al., 2005; Astakhov, 2009; Astakhov, Nazarov, 2010]. В то же время к подстадии МИС5с отнесены отложения нижней части торфяника местонахождения Кирьяс (60°57' с.ш.) [Laukhin et al., 2007]. При этом характер растительных сообществ данного времени на территории Западно-Сибирской равнины изучен на основе в основном палинологических [Volkova, 1977; Arkhipov, Volkova, 1994; Volkova и др., 2002], в меньшей степени — карпологических данных [Nikitin, 1970].

Единственным известным местонахождением четвертичных насекомых на территории Западно-Сибирской равнины, достоверно отнесенным к подстадии МИС5е, является Карымкарский торфяник (62°03' с.ш., 67°22' в.д.) в 798 км к западу от разреза Белая Гора [Zinovyev, 2012]. Датиров-

ка торфяной толщи этого местонахождения осуществлена на основании ранее сделанной термолюминесцентной даты в 131 ± 31 тыс. лет [Arkhipov, Volkova, 1994].

В пределах данного разреза была выявлена динамика энтомокомплексов при переходе от МИС6 к МИС5е, схожая с той, что мы наблюдаем в нижней части рассматриваемой секции разреза Белая Гора.

Так, в нижней пробе Карымкарского торфяника (из слоя, подстилающего торфяную толщу) были отмечены исключительно арктобореальные виды жуков — *Pterostichus (Cryobius) cf. pinguedineus*, *Dicheirotichus mannerheimi* (Sahlb.) и *Bembidion grapii* Gyll., указывающие на более холодный по сравнению с современным климат. Данный тафоценоз был сопоставлен с палинозойной II Карымкарского торфяника, представляющей безлесную перигляциальную растительность с преобладанием пыльцы травянистых растений и присутствием пыльцы кустарниковых берёзок и вересковых [Arkhipov et al., 1978; Zinovyev, 2012]. Энтомокомплекс пробы 4 местонахождения Белая Гора имеет арктический облик, определяемый находками исключительно криофильных видов жуков. В обоих случаях видовой состав указывает на условия более холодного климата по сравнению с современным. Комплекс макроостатков растений пробы 4 разреза Белая Гора также характеризует открытые травянистые сообщества в условиях тундры.

В слоях Карымкарского торфяника, соответствующих торфяной толще (пробы 2–6), наличие индикаторных видов жуков позволяет предполагать достаточно тёплые климатические условия. Это согласуется и с данными энтомологического анализа, полученными для пробы 2 разреза Белая Гора. Наличие термолюминесцентной даты в 131 ± 31 тыс. лет для первой точки позволило отнести представленную в ней торфяную толщу к МИС5е [Arkhipov, Volkova, 1994]. При этом наиболее значимым маркером тёплого климата можно считать жука *Trechus secalis*, современное северное распространение которой (как массового вида) ограничено линией Ханты-Мансийск–Лянтор–Нижневартовск [Zinovyev, 2007], хотя нельзя исключать находок этого вида в Нижнем Приобье. Тем не менее, *T. secalis* является массовым именно в южнотаёжных лесах, где населяет увлажнённые леса, луга разных типов (пойменные, суходольные). Другие виды жуков, соотносимые с лесными сообществами и представленные в пробе 2 разреза Белая Гора, встречаются в интразональных ландшафтах всей таёжной зоны до её северных пределов (*Pterostichus diligens*, *P. strenuus*, *Trechus rivularis*). Сходство видового состава жуков из отложений проб 2–6

Карымкарского торфяника и пробы 2 точки Белая Гора позволяет провести корреляцию последней с этим же периодом.

Видовой состав растительности из торфяной толщи Карымкарского торфяника показывает наличие в ней сравнительно теплолюбивых форм (*Isoetes edwispora* Dur., *Potamogeton obtusifolius* Mart. et Koch, *Najas marina* L., *Hydrocharis morsur-ranae* L., *Nymphaea candida* Presl, *Fragaria viridis* Duch. и др.), позволяющих сделать предположение о смещении к северу современных ландшафтных зон в условиях климата чуть более мягком чем современный [Martynov, Nikitin, 1964; Arkhipov, Volkova, 1994].

При этом в комплексе макроостатков растений пробы 2 разреза Белая Гора не найдены какие-либо термофильные виды, распространенные южнее рассматриваемой территории. Видовой состав растений данной пробы (где отмечено большинство видов бореальных жуков при отсутствии криофильных таксонов) наиболее сопоставим с палеофлорой из отложений торфяника местонахождения Кирьяс (60°57' с.ш.), датированной подстадией МИС5с [Laukhin et al., 2007] и сформированной в условиях еловых и лиственничных с берёзой лесов средне- или северотаёжной подзоны. Сопоставления же энтомологических данных местонахождений Белая Гора и Кирьяс невозможно, поскольку для последнего не были проведены сборы остатков насекомых.

На основании сопоставления карпологических и энтомологических данных можно говорить о том, что слои 15 и 14 разреза Белая Гора могли соответствовать финальному этапу МИС6 и отражать условия холодного климата и соответствующего распространения открытых ландшафтов типа современных тундр. Это вполне сочетается с данными по Карымкарскому торфянику, где нижняя проба (из слоя, подстилающего торфяную толщу) также представлена криофильными видами жуков.

Анализ энтомологических и карпологических данных позволяет предполагать, что слои 13а и 13б местонахождения Белая Гора формировались в период, соответствующий МИС5 в виду наличия в этих отложениях бореальных насекомых, нехарактерных для холодных периодов плейстоцена. Однако их отнесение к конкретным подстадиям МИС5 на основании полученных данных затруднено, в том числе и вследствие несоответствия результатов анализа энтомологических и карпологических данных, полученных для пробы 2 исследуемого разреза. Если энтомокомплекс пробы 2 изучаемого разреза позволяет говорить о несколько более тёплом климате, и, как следствие, отнести слой 13б к подстадии 5е, то по

растениям она может быть сопоставлена и с подстадией 5с. Остатки насекомых и растений из пробы 1 (слой 13а) позволяют реконструировать условия более прохладного климата (по сравнению с отложениями слоя 13б данного разреза), но всё же более тёплого в сравнении с условиями формирования слоёв 14 и 15. Вполне вероятно отнесение данного слоя к завершающей стадии МИС5.

Отнесение термофильных фаун к начальной стадии раннего плейстоцена разреза Белая Гора в целом не противоречит имеющимся в литературе сведениям по палеогеографии МИС5 других районов Северной Евразии, а также Северной Америки, основанным как на энтомологических [Nazarov, 1984; Coope, 1990, 1996; Ponel, 1995; Elias, 2010], так и на палеоботанических данных [Arkhipov, Volkova, 1994; Volkova, 1977 etc.]. В этих работах показано, что эемские (микулинские, казанцевские) энтомокомплексы и карпологические флоры были не только сопоставимы с современными на этих же территориях, но и включали в себя целый ряд термофильных видов жуков и растений, современные ареалы которых лежат гораздо южнее тех регионов, где расположены соответствующие местонахождения. В последующие периоды МИС5 (подстадии 5d-a) на территории Северной Евразии фауны жуков отражали последовательное чередование ландшафтно-климатических условий — от умеренно холодных до умеренно тёплых [Ponel, 1995; Walkling, Coope, 1995]. При этом пики летних температур в Европе в последующие стадии МИС5 все же не достигали тех значений, которые были воссозданы для МИС5е [Nazarov, 1984; Ponel, 1995; Walkling, Coope, 1995].

Энтомологические и палеоботанические данные из отложений более позднего времени (МИС3–МИС2) отражают существование на территории Среднего Приобья достаточно суровых условий, обуславливавших распространение открытых безлесных ландшафтов типа современных тундр. В то же время комплексы насекомых и флоры, аналогичные тем, что рассмотрены из отложений МИС5е, указываются только для голоценовых слоёв. На это указывают данные как энтомологического, так и карпологического анализов, проведённых для соответствующих отложений региона. В качестве примера были взяты точки с территории Среднего Приобья, наиболее близко находящиеся к исследуемому местонахождению. К ним отнесены: Аганский Увал-1290/2, расположенная на территории южного уступа Аганского Увала (61°22' с.ш., 76°45' в.д.), Зелёный остров (62°29' с.ш., 81°51' в.д.) и Большая горка (62°27' с.ш., 81°33' в.д.) в долине реки

Глубокий Сабун [Borodin et al., 2001; Zinovyev, Nesterkov, 2004; Sheinkman et al., 2016]. Для первой точки получена калиброванная радиоуглеродная дата в 28015 ± 883 (IPAE-95) лет [Borodin et al., 2001]. В местонахождении Зелёный остров датировано два слоя с остатками насекомых, нижний слой отнесён к МИС3 на основе калиброванной радиоуглеродной даты 26669 ± 681 (SOAN-7550), верхний — к окончанию МИС2 (калиброванная дата 12768 ± 72 (Le-8972)) [Sheinkman et al., 2016]. Для точки Большая горка получена калиброванная дата 16304 ± 454 лет (СОАН-7309).

В ходе этих работ было показано, что энтомокомплексы из местонахождений периодов МИС3 и МИС2 (Аганский Увал — 1290/2, Большая горка, нижняя проба точки Зелёный остров), имеют в своем составе исключительно криофильные виды, позволяющие говорить об условиях холодного климата и господстве открытых ландшафтов тундрового типа; эти данные соотносятся и с результатами палеоботанических исследований [Borodin et al., 2001; Zinovyev, Nesterkov, 2004; Sheinkman et al., 2016]. По сути, эти энтомофауны и карпологические флоры могут быть сопоставлены с криофильными энтомокомплексами из слоёв 14 и 15 точки Белая Гора (пробы 3 и 4), при том, что относятся к разным временным интервалам (в первом случае — окончание МИС6, во втором — МИС3–МИС2). В то же время в местонахождениях, датированных окончанием позднего плейстоцена и голоцена, найдены фауны жуков и карпологические флоры, хорошо сопоставляемые с энтомокомплексами и карпологическими флорами слоя 13б (проба 2) разреза Белая Гора [Zinovyev, Nesterkov, 2004; Sheinkman et al., 2016]. Вполне возможно, что фауна жуков, представленная в слое 13а (проба 1), отражает условия, близкие к тем, что реконструированы для верхнего слоя разреза Зелёный остров [Zinovyev, Nesterkov, 2004].

Таким образом, на основании анализа энтомологических и карпологических данных установлено, что на территории, соответствующей бассейну реки Вах и прилегающих к ней территорий (Аганский Увал) существовали условия тёплого климата для периода начала МИС5 с одной стороны и голоцена (МИС1) — с другой. Энтомокомплексы и карпологические флоры из местонахождений, сопоставляемых с периодами МИС3–МИС2, отражают условия холодного климата, аналогичного природным условиям современных тундр.

Заключение

Изучение палеокарпологических и палеоэнтомологических комплексов из палеопочв разреза

Белая Гора с запредельными датами по ^{14}C позволило реконструировать условия формирования соответствующих отложений и провести их относительную датировку.

Начало формирования рассмотренных отложений (слои 15 и 14, которым соответствуют пробы 4 и 3) происходило, по всей вероятности, в условиях близкого к современным условиям арктической или типичной тундры (проба 4). Дальнейшее их формирование проходило в условиях кустарниковых тундр (проба 3), что указывает на некоторое нарастание потепления. Слои верхней части толщи формировались в условиях распространения ландшафтов типа современных средне- или южнотаёжных лесов (проба 2) при климате аналогичном современному для этой территории или даже более тёплому. Отложения, которым соответствует проба 1 данного местонахождения, формировались в условиях прохладного климата и распространения ландшафтов, аналогичных современным северотаёжным лесам.

Таким образом, в разрезе Белая Гора был установлен этап относительного потепления между двумя этапами похолодания разной амплитуды. Сопоставление данных палеоэнтомофауны тёплого этапа с ранее известными, позволяет предполагать, что она могла быть сформирована в условиях подстадии МИС5е. Палеофлора этапа относительного потепления из отложений разреза Белая Гора по составу видов наиболее сопоставима с подстадией МИС5с раннезырянского потепления. Время, которому соответствуют нижняя часть изучаемой толщи может быть сопоставлено с периодом окончания тазовского криохрона (МИС6) среднего плейстоцена.

Расхождение в интерпретации видового состава насекомых и растений из пробы 2 (слой 13б) не позволяет провести прямое сопоставление с какой-либо подстадией МИС5, описанных для опорных местонахождений Западной Сибири. Если видовой состав энтомофауны, описанной для слоя 13б, соответствует фаунам МИС5е Западно-Сибирской равнины, то палеофлора из этого же образца соответствует региональным условиям подстадии МИС5с. Это затрудняет и относительную датировку слоя 13б с точностью до подстадии.

Сопоставление полученных данных с видовым составом энтомокомплексов местонахождения Карымкарский торфяник (имеющего термолюминесцентную дату) позволяет предполагать, что начальная стадия позднего плейстоцена характеризовалась достаточно тёплым климатом, обусловившим наличие на территории современного Нижнего и Среднего Приобья фаун бореального типа. В то же время в более поздние перио-

ды (МИС3–МИС2) для территории северной части Среднего Приобья были распространены арктические фауны, указывающие на холодный климат и соответствующее развитие открытых ландшафтов тундрового типа. Формирование же фаун современного облика (бореальных на территории таёжной зоны) началось в период окончания позднего плейстоцена и в голоцене.

Благодарности

Авторы благодарят к.б.н. С.В. Зыкова (ИЭРиЖ УрО РАН, г. Екатеринбург) за подготовку фотоснимков макроостатков растений под сканирующим электронным микроскопом, а также д.б.н. А.А. Легалова (Институт систематики и экологии животных СО РАН, г. Новосибирск) за помощь в определении фрагментов долгоносиков (Curculionidae). Работа выполнена при частичной поддержке Комплексной программы УрО РАН (проект № 15-2-4-30), а также гранта РФФИ № 16-04-01049а.

Литература

- Akopyan E.K. 2016. [Ground beetles (Insecta, Coleoptera, Caraboidea) of the Khanty-Mansi Autonomous region-Yugra]. PhD thesis. Tomsk. 222 p. [In Russian].
- Arkhipov S.A. 1997. [The chronology of geological events of West Siberia during the Late Pleistocene] // *Geologija i geofizika*. Vol.38. No.12. P.1863–1884. [In Russian].
- Arkhipov S.A., Panychev V.A., Shelekhova T.G., Shelkopyas V.N. 1978. [Glacial geology of the Belogorsk Upland, West-Siberian plain. The Lower Ob region]. Novosibirsk: IGG SO AN SSSR. 131 p. [In Russian].
- Arkhipov S.A., Volkova V.S. 1994. [Geological history, landscapes and climate of West Siberia during the Pleistocene]. Novosibirsk: IGG SO RAN. 106 p. [In Russian].
- Arslanov Kh.A., Maksimov F.E., Kuznetsov V.Yu., Chernov S.B., Laukhin S.A., Velichkevich F.Yu., Sanko A.F., Shilova G.N. 2004. The Bedoba reference section of the Kazantsevo horizon in Central Siberia // *Doklady Earth Sciences*. Vol.397. No.5. P.604–607.
- Astakhov V.I. 2009. [Middle and Late Pleistocene of the West Siberian glaciation zone: problems of stratigraphy and paleogeography] // *Byulleten komissii po izucheniyu chetvertichnogo perioda*. Vol.69. P.8–24. [In Russian].
- Astakhov V.I., Arslanov Kh.A., Maksimov F.E., Kuznetsov V.Yu., Razina V.V. 2005. The age of Interglacial peat in the Low reaches of Ob // *Doklady Earth Sciences*. Vol.401. No.2. P.298–302.
- Astakhov V., Nazarov D. 2010. Correlation of Upper Pleistocene sediments in northern West Siberia // *Quaternary Science Reviews*. Vol.29. P.3615–3629.
- Belova V.A. 1985. [Vegetation and Climate of the Late Cenozoic of South-East Siberia] Novosibirsk: Nauka. 160 p. [In Russian].
- Berggren G. 1981. Atlas of seeds and fruits of Northwest-European plant species with morphological descriptions: Part 3. Salicaceae to Cuciferae. Swedish Natural Science Research Council. Stockholm. 261 p.
- Borodin A.V., Strukova T.V., Trofimova S.S., Zinovyev E.V. 2001. Reconstruction of mammoth environments at different stages of the Pleistocene in the West-Siberian Plain // *The World of Elephants: Proc of 1st International Congress*. Rome. P.267–271.
- Chernov Yu.I. 1978. [Structure of the animal population in the Subarctic]. M.: Nauka. 167 p. [In Russian].
- Coope G. R. 1990. The invasion of northern Europe during the Pleistocene by Mediterranean species of Coleoptera // (F.di Castri, A.J. Hansen, M. Debussche (Eds): Biological invasions in Europe and the Mediterranean basin. Dordrecht. Netherlands: Kluwer. P.203–215.
- Coope G. R. 1994. The response of insect faunas to glacial-interglacial climatic fluctuations // *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*. B. Vol.344. P.19–26.
- Coope G.R. 2010. Coleopteran faunas as indicators of interglacial climates in central and southern England // *Quaternary Science Reviews*. Vol.29. P.1507–1514.
- Elias S.A. 2010. Advances in Quaternary Entomology // *Developments in Quaternary Sciences*. Vol.12. 287 p.
- Eryomin P.K. 1998. [Species of the group *Pterostichus* (*Cryobius*) *brevicornis* (Coleoptera, Carabidae) from the Palearctic] // *Zoologicheskyy Zhurnal*. Vol.77. No.3. P.295–302. [In Russian].
- [Flora of Siberia. Portulacaceae–Ranunculaceae]. 1993. Novosibirsk: Nauka. Vol.6. 310 p. [In Russian].
- Govorukhin V.S. 1937. [Flora of the Urals]. Sverdlovsk. 536 p. [In Russian].
- Gritchuk V.P. 1989. [History of flora and vegetation of the Russian Plain during the Quaternary]. M.: Nauka. 184 p. [In Russian].
- Ilyina I.S., Lapshina E.V., Lavrenko N.N. 1985. [Vegetation of West Siberian Plain]. Novosibirsk: Nauka. 251 p. [In Russian].
- Katz N.Ya, Katz S.V., Kipiani M.G. 1965. [Atlas and key of seeds and fruits found in Quaternary deposits of USSR] M.: Nauka. 336 p. [In Russian].
- Koltunov E.V., Zinovyev E.V., Zalesov S.V., Gilev A.V. 2009. [Flora and fauna of the «Samarovskii Chugas» Reserve Park. Entomofauna]. Ekaterinburg: Ural Forestry University Publ. 178 p. [In Russian].
- Kozelkova E.N., Grebenyuk G.N. 2013. [Environmental aspects of water quality management in the Middle Ob basin (for example of Vakh river): Monograph]. Nizhnevartovsk. 127 p. [In Russian].
- Kozyrev A.V., Zinovyev E.V. 2001. [Notes of the ground-beetle fauna (Coleoptera, Trachypachidae, Carabidae) of the middle reaches of Ob] // *Bioraznoobrazie i bioresursy Urala i soprodel'nykh territorij. Materialy nauchnoi konferencii*. Orenburg: IPK «Gazprompechat». P.218–219. [In Russian].
- Kryzhanovskij O.L., Belousov I.A., Kabak I.I., Kataev B.M., Makarov K.V., Shilenkov V.G. 1995. A checklist of the ground beetles of Russia and adjacent lands (Insecta, Coleoptera, Carabidae). Pensoft Publishers, Sofia, Moscow. 271 p.
- Laukhin S.A., Arslanov Kh.A., Maksimov F.E., Kuznetsov V.Yu. 2007. [The first early interstadial of Zirianian traces (Early Würm) glaciation in Siberia: U/Th date and paleobotanical data] // *Geologija*. No.59. P.47–58. [In Russian].
- Lomakin D.E. 2004a. [Zhuzhelitsa bugorchataya (*Carabus tuberculosis* Dejean, 1829)] // *Krasnaya kniga Tyumenskoi oblasti. Zhivotnye, rastenya, griby*. Ekaterinburg, Urals University Publ. P.105. [In Russian].
- Lomakin D.E. 2004b. [Zhuzhelitsa sibirskaya (*Carabus sibiricus* Fischer von Waldheim, 1822)] // *Krasnaya kniga Tyumenskoi oblasti. Zhivotnye, rastenya, griby*. Ekaterinburg, Urals University Publ. P.102. [In Russian].
- Martynov B.A., Nikitin V. P. 1964. [The interglacial layers at the section Belogorsk «mainland» on the Ob river] // *Chetvertichnaya geology i geomorfologiya Zapadno-Sibirskoi nizmennosti*. Novosibirsk, Trudy IGG. No.25. P.73–82. [In Russian].
- Nazarov V.I. 1984. [Reconstruction of the Pleistocene landscapes by paleoentomological data] // *Trudy Paleontologicheskogo Instituta*. M.: Nauka. 96 p. [In Russian].
- Nazarov V.I. 1986. [New species of entomofauna of Mikulino interglaciation of Belarus] // *Novye i maloizvestnye vidy iskopaemykh zhivotnykh i rastenii Belorussii*. Minsk: Nauka i tekhnika. P.167–171. [In Russian].
- Nikitin V.P. 1969. [Paleocarpological method]. Tomsk: TGU Publ. 82 p. [In Russian].

- Nikitin V.P. 1970. [Quaternary floras of West Siberia (seeds and fruits)] // *Istoria razvitya rastitel'nosti vnednikovoi zony Zapadno-Sibirskoi nizmennosti v pozdnepleistocenovoe i chetvertichnoye vremya*. M.: Nauka. P.245–312. [In Russian].
- Obydov D. 2008. Faune des *Carabus* de Sibéria and d'Extrême-Orient russe — I. Lipastrimorphi. *Magellanes*. 148 p.
- Ponel Ph. 1995. Russian, Eemian and Würmian Coleoptera assemblages from La Grande Pile (Vosges, France) // *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*. Vol.114. P.1–41.
- Rasnytsyn A.P. 2008. [Specify of fossil insect investigations] / *Vvedeniye v paleontologiyu*. M.: KMK Publ. P.80–100. [In Russian].
- Rebristaya O.V. 2013. [Flora of the Yamal Peninsula. Current state and formation history.] SPb. SPbGETU «LETI» Publ. 312 p. [In Russian].
- Sedov S., Rusakov A., Sheinkman V., Korkka M. 2016. MIS3 paleosols in the center-north of Eastern Europe and Western Siberia: Reductomorphic pedogenesis conditioned by permafrost? // *Catena*. Vol.146. P.38–47.
- Sheinkman V. 2016. Quaternary glaciation in North-Western Siberia — New evidence and interpretation // *Quaternary International*, <http://dx.doi.org/10.1016/j.quaint.2015.11.147/>
- Sheinkman V.S., Plyusnin V.M. 2014. [Glaciation of Western Siberia in the Siberian system of natural ice] // *Geographiya i Prirodnye Resursy*. No.3. P.22–31. [In Russian].
- Sheinkman V.S., Plyusnin V.M. 2015. [Glaciation of the West Siberian North — debatable issues and their solutions] // *Lyod i Sneg*. Vol.129. No.1. P.103–120. [In Russian].
- Sheinkman, V., Sedov S., Shumilovskikh L., Korkina E., Korin S., Zinovyev E., Golyeva A. 2016. First results from the Late Pleistocene paleosols in northern Western Siberia: Implications for pedogenesis and landscape evolution at the end of MIS3 // *Quaternary International*, <http://dx.doi.org/10.1016/j.quaint.2015.12.095>.
- Shilenkov V.G. 1996. [The ground-beetles of the *Carabus* genus (Coleoptera, Carabidae)]. Irkutsk: Irkutsk Univ. Publ. 80 p. [In Russian].
- Smetana A. 2004. Staphylinidae: Tachyporini // Löbl I., Smetana A. (Eds): *Catalogue of Palaearctic Coleoptera*. Vol.2. Stenstrup: Apollo books. P.339–352
- [Stratigraphical dictionary of Mesozoic and Cenozoic deposits of West-Siberian Lowlands]. 1978. Rostovtsev N.N. (Ed.). L.: Nedra. 183 p. [In Russian].
- Turin H., Penev L., Casale A. Arndt E., Assmann T., Makarov K., Mossakowski D., Sze G. 2003. Chapter 5. Species account. Turin H., Penev L., Casale A. (Eds): *The Genus Carabus in Europe*. Sofia–Moscow: Pensoft publ. P.151–284.
- Vdovin V.V., Provodnikov L.Ya. 1965. [History of formation Mesozoic – Cenozoic deposits and modern relief in the Vakh River basin]. Novosibirsk: Nauka. 95 p. [In Russian].
- Volkova V.S. 1977. [Stratigraphy and history of vegetation of West Siberia in the Late Cenozoic]. M.: Nauka. 238 p. [In Russian].
- Volkova V.S., Arkhipov S.A., Babushkin A.E., Kul'kova I.A., Gus'kov S.A., Kuzmina O.B., Levchuk L.K., Mikhailova I.V., Sukhorukova S.S. 2002. [Stratigraphy of oil and gas basins of Siberia. Cenozoic of West Siberia]. Novosibirsk: SO RAN Publ., «GEO» branch. 246 p. [In Russian].
- Volkova V.S., Khazina A.E., Babushkin A.E. 2005. [Stratigraphy of Pleistocene of West Siberia and paleoclimatic scale] // «Quarter-2005» — IV Vserossiyskoye soveshshanie po izucheniyu chetvertichnogo perioda. *Materialy soveshshaniya* (Syktyvkar, 23–26 avgusta 2006 g.). Institut geologii Komi NC UrO RAN. Syktyvkar: Geoprint. P.77–78. [In Russian].
- Walkling A.P., Coope G.R. 1996. Climate reconstructions from the Eemian/Early Weichselian transition in Central Europe based on the Coleoptera record from Gröbern, Germany // *Boreas*. Vol.25. P.145–159.
- Zherichin V.V. 1980. [Features of insect's burial] // *Istoricheskoye razvitiye klassa nasekhomykh*. // *Trudy Paleontologicheskogo Instituta*. Vol.178. M.: Nauka. P. 7–18. [In Russian].
- Zinovyev E.V. 2007. [Local faunas of carabids (Coleoptera: Trachypachidae, Carabidae) of the Middle Priobye and adjacent territories] // *Biologicheskoye resursy i prirodopol'zovanie*. No.10. Surgut: Defis. P.134–148. [In Russian].
- Zinovyev E.V. 2012. [Entomological characteristics of Kazantsev (Eemian) interglacial deposits of the Late Pleistocene from Karymkarsky Sor (low reaches of Ob') in West Siberia, Russia] // *Evrasiyskiy Entomologicheskii Zhurnal* (Euroasian Entomological Journal). Vol.11. No.5. P.401–409. [In Russian].
- Zinovyev E.V., Bel'skaya E.A., Gilev A.V., Zolotaryov M.P. 2004. [Particularities of the invertebrate fauna of «Sibirskie uvaly» Natural reserve park] // *Ekologicheskoye issledovaniya vostochnoi chasti Sibirskikh Uvalov*. Priobye Publishers. Nizhnevartovsk. P.66–82. [In Russian].
- Zinovyev E.V., Nesterkov A.V. 2003. [New data to the study of Quaternary insects of the «Sibirskie uvaly» Natural reserve park] // *Biologicheskoye resursy i prirodopol'zovanie*. No.10. Surgut. Defis. P.134–148. [In Russian].
- Zinovyev E.V., Nesterkov A.V. 2004. [New data to studying the Quaternary insects from the Natural Reserve park «Sibirskie Uvaly»]. // *Ekologicheskoye issledovaniya vostochnoi chasti Sibirskikh Uvalov*. Priobye Publishers. Nizhnevartovsk. P.66–82. [In Russian].

Поступила в редакцию 25.09.2016