

Часть IV

ПРИРОДНАЯ СРЕДА И ПЕРВОБЫТНЫЙ ЧЕЛОВЕК

Н.С. Болиховская, А.П. Деревянко, М.В. Шуньков,
С.В. Маркин, В.М. Соболев

ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ПЛЕЙСТОЦЕНОВОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ И КЛИМАТА АЛТАЯ И ВОСТОЧНОГО ПРЕДКАВКАЗЬЯ В ЭПОХИ ОБИТАНИЯ ДРЕВНЕГО ЧЕЛОВЕКА

Введение

Неполнотой геологической летописи плейстоцена на большей части Северной Евразии диктуется необходимость выявления особенностей пространственно-временных закономерностей развития флоры, растительности и климата для решения вопросов детального расчленения новейших отложений и корреляции межледниковых/ледниковых горизонтов, периодизации и корреляции климатообусловленных палеогеографических событий, определения геологического возраста культурных слоев палеолита и реконструкции условий обитания первобытного человека.

Материалы по истории растительного покрова вошли в число важнейших палеогеографических свидетельств, на основе которых К.К. Марковым [1960] был сделан вывод, что главными закономерностями изменения природной среды являются направленность, ритмичность и метасинхронность (местная индивидуальность). Важнейшая задача последующих палеогеографических исследований – накопление и синтез новых аналитических данных с целью выявления особенностей направленного развития природной среды, определения количества теплых и холодных ритмов разного ранга в пределах плейстоцена и установления региональной специфики природного процесса в различных естественно-исторических областях. Для ее выполнения одним из авторов данной статьи – ученицей К.К. Маркова, – в ходе многолетних исследований основное внимание было уделено детальному палинологическому изучению опорных разрезов различных страторайонов Северной Евразии, в которых новейшие отложения представлены наиболее полно, охарактеризованы всем комплексом палеогеографических методов и содержат почти непрерывную палеогеографическую летопись последнего миллиона лет.

Обобщение обширной палеогеографической информации позволило внести существенные коррективы в представления об особенностях трех указанных пространственно-временных закономерностей развития флоры, растительности и климата плейстоцена [Болиховская, 1995, 2005, 2007].

На основе детальных реконструкций флористических, фитоценологических и климатических сукцессий, полученных для ряда характерных, различающихся историей палеогеографического развития страторайонов Восточно-Европейской равнины, уточнена структура климатической ритмичности – количество межледниковых и ледниковых (холодных) ритмов в пределах неоплейстоцена и особенности климаторитмики внутри теплых и холодных эпох (см. рис. 3, 4, 5 и

статью Молодькова, Болиховской в настоящем сборнике). Установлено, что изменения природной среды на протяжении хрона Брюнес были обусловлены сменами 15 глобальных климатических ритмов: 8 межледниковий и 7 разделяющих их оледенений или похолоданий ледникового ранга. В пределах всех ледниковых и межледниковых этапов выделяются более дробные климато-стратиграфические единицы: в межледниковых климатических ритмах четко прослеживаются эндотермальные похолодания, термодеротические и термоигротические стадии, а в холодных ритмах ледникового ранга – стадии, межстадии, межфазы, криогигротические и криодеротические стадии.

Наряду с этим, детальные палинологические записи значительно расширили наши знания о специфике пространственной дифференциации растительного покрова межледниковых и ледниковых эпох. Пространственная дифференциация перигляциальной растительности, т.е. растительности ледниковых периодов неоплейстоцена, была более значительной, чем пространственная дифференциация растительного покрова межледниковых эпох. Разнообразие зональных и подзональных типов растительности холодных периодов было большим, чем разнообразие зональных и подзональных типов растительности межледниковых эпох [Болиховская, 2005, 2007].

Полученные материалы существенно изменили также представление о ходе направленного развития флоры и растительности в плейстоцене. Они подтвердили лишь прослеживаемую повсеместно закономерность направленного обеднения всей совокупности межледниковых флор одного звена плейстоцена по сравнению с интегральными межледниковыми флорами последующего звена, установленную по результатам исследований позднекайнозойских флор высших растений во всех изученных палеоботаническими методами районах Северной Евразии. Однако они не подтвердили господствующее мнение, что повсеместно каждая последующая межледниковая эпоха должна характеризоваться флорой, более бедной экзотическими элементами, чем флора предшествующего межледниковья. Установлено, что, несомненно, нараставший в позднем кайнозое в целом процесс обеднения межледниковых флор экзотическими элементами (от раннеоплейстоценовой флоры к среднеоплейстоценовой и от последней к позднеоплейстоценовой флоре) в отдельные межледниковые эпохи раннего или среднего неоплейстоцена нарушался появлением флор, имевших более разнообразный состав таксонов и более богатый набор неогеновых реликтов, чем флора предшествующего межледниковья. Эти «нарушения» процесса направленных изменений имели региональную специфику [Болиховская, 2007].

Кроме того, установлена еще одна главная закономерность в истории растительности и климата неоплейстоцена – цикличность – и выявлены ее характерные особенности. Путем сравнительного анализа почти непрерывной последовательности климато-фитоценологических и флористических сукцессий определены два длительных цикла изменения флоры, растительности и климата Восточно-Европейской равнины в неоплейстоцене, обуславливавшие природные особенности всех межледниковых и холодных (ледникового ранга) этапов. Каждый из этих циклов охватывал четыре межледниковые и четыре ледниковые эпохи [Болиховская, 2005].

Данные по абсолютной хронологии теплых и холодных эпох позволили установить возрастной диапазон каждого такого цикла. Для определения возраста и продолжительности реконструированных теплых и холодных этапов неоплейстоцена А.Н. Молодьковым и Н.С. Болиховской была проведена корреляция континентальных отложений и палеоклиматических событий внеледни-

ковой и ледниково-перигляциальной зон Восточно-Европейской равнины с теплыми климатическими ритмами, реконструированными на основе ЭПР анализа раковин морских моллюсков из трансгрессивных отложений разрезов палеошельфовой зоны Северной Евразии, и с изотопно-кислородной шкалой океанических осадков [Болиховская, Молодков, 1999, 2002, 2008; Bolikhovskaya, Molodkov, 2006; Molodkov, Bolikhovskaya, 2002, 2006, 2010; статья этих авторов в настоящем сборнике]. Согласно этим хроностратиграфическим данным (табл. 1), обнаруженные длительные циклы в развитии природной среды имели продолжительность примерно 450 тыс. лет. Такова длительность цикла “покровское похолодание – лихвинское межледниковье”.

Таблица 1

Возраст и продолжительность ледниковых и межледниковых этапов последнего миллиона лет
(Возрастные интервалы и продолжительность климатических ритмов по * А.Н. Молодкову [Molodkov, Bolikhovskaya, 2010] и ** Bassinot et al. [1994])

Этапы	МИС	Возрастной интервал, тыс. лет	Продолжительность, тыс. лет
Голоцен	1	10 – 0	10
Валдайское оледенение	2-4	~70 – 10*	~60*
Микулинское межледниковье	5	~140/145 – 70*	~70/75*
Днепровское оледенение	6	~200 – 140/145*	~55/60*
Черепетьское межледниковье	7	~235 – 200*	~35*
Жиздринское похолодание	8	~280 – 235*	~45*
Чекалинское межледниковье	9	~340 – 280*	~60*
Калужское похолодание	10	~360 – 340*	~20*
Лихвинское межледниковье	11	~455 – 360*	~95*
Окское оледенение	12-14	~535 – 455*	~80*
Мучапское межледниковье	15	~610 – 535*	~75*
Донское оледенение	16	660 – 610*	~50*
Семилукское межледниковье	17	710 – 660**	50*
Девицкое (сетунское) оледенение	18	760 – 710*	50*
Гремячевское межледниковье	19	790 – 760*	30*
Покровское (ликовское) оледенение	20	815 – 790**	25**
Петропавловское межледниковье	21	860 – 815**	45**

Учитывая проведенные корреляционные исследования, можно заключить, что голоцен, как и его аналог – лихвинское межледниковье, – будет столь же продолжительным, и длительность цикла “калужское похолодание – голоценовое межледниковье” также составит ~ 450 тыс. лет. Все межледниковья цикла “калужское похолодание – голоценовое межледниковье” характеризовались более континентальным климатом и существенно меньшим участием в составе растительного покрова неогеновых реликтов и чуждых современной флоре растений, чем их межледниковые аналоги цикла “покровское похолодание – лихвинское межледниковье”. Каждый из межледниковых или ледниковых этапов более молодого 450-тысячелетнего цикла имел свой палеогеографический аналог в предшествующем 450-тысячелетнем цикле [Болиховская, 2005, 2007]. Установление этой закономерности выводит на новый уровень перспективы палино-климатостратиграфических исследований в решении вопросов стратиграфии и палеогеографии плейстоцена (определении геологического возраста отложений, создании схем периодизации палеогеографических событий, реконструк-

ций природной среды) не только равнинных, но и горных областей, имеющих значительные пробелы в геологической летописи.

Выявлению особенностей пространственно-временных закономерностей изменения плейстоценовой растительности и климата в горных областях Северной Евразии будет способствовать получение по разрезам горных территорий непрерывных записей климато-флоро-фитоценотических сукцессий длительных отрезков позднего кайнозоя и сравнительный анализ этих записей (в том числе, с наиболее полными палеоклиматическими записями плейстоценовых разрезов равнин).

Данная работа – один из шагов в разработке этой сложной палеогеографической задачи. На основании собственных и литературных данных, полученных при детальном палинологическом и мультидисциплинарном изучении плейстоценовых отложений ряда опорных разрезов и палеолитических стоянок Алтая, проанализированы реконструированные последовательности климатических, флористических и фитоценотических изменений, происходивших в межледниковые и холодные этапы плейстоцена в бореальном и аридном регионах этой горной области, в том числе, в периоды, отвечавшие различным эпохам обитания палеолитического человека на Северо-Западе Алтая. Для установления специфики климато-флоро-фитоценотических процессов, протекавших в различных горных районах современной Евроазиатской степной области, где более ярко, чем в гумидных районах Северной Евразии, были выражены сукцессии зональных типов и формаций степной и лесной (межледниковой и перигляциальной) растительности плейстоцена, рассмотрены климато-флоро-фитоценотические записи, полученные по Терско-Кумской депрессии Кавказа. Учитывая ограниченный объем публикации, наибольшее внимание нами уделено выявлению специфики эволюции зональных типов растительности межледниковых и холодных эпох, определению особенностей развития в их составе лесных и степных формаций, а также участия термофильных растений и неогеновых реликтов в межледниковых и межстадиальных растительных сообществах.

История растительности и климата Алтая в плейстоцене

Согласно районированию внетропической Евразии, выполненному В.П. Гричуком [1982] на основании палеоботанических материалов (рис. 1), Алтайская горная страна находится в пределах двух историко-флористических регионов – занимающего здесь большую площадь Сибирского региона и примыкающего к нему с юга Монгольского региона, пустынно-степные элементы флоры которого участвовали в формировании аридных и семиаридных растительных сообществ кайнозоя.

Объемы современной палеоботанической информации, имеющейся для разных районов Алтайских гор, пока неравноценны. Тем не менее, климато-флоро-фитоценотические записи, полученные для Северо-Западного и Юго-Восточного Алтая, позволяют начать исследования с целью выявления специфических черт изменения плейстоценовой флоры и растительности этих двух районов, ныне существенно различающихся и общим составом флоры, и составом растительных формаций, и структурой вертикальной поясности [Камелин, 1998, 2005]. Один из факторов этих различий – широтно-зональное положение Алтая. Располагаясь в южных широтах Северной Евразии, Алтайская горная страна входит в состав Евроазиатской степной зоны. При этом северная часть Алтая зонально находится в подзоне северной лесостепи, связанной через леса Кузнецкого Алатау с южной тайгой, а южная часть примыкает к зоне северных

пустынь Центральной Азии. Второй важнейший фактор флоры-фитоценологических специфики этих районов обусловлен тем, что Алтай входит в обширную зону контакта Бореальной (относительно гумидной) и Центральноазиатской (аридной) областей Голарктики (см. рис. 66 в книге А.И. Толмачева [1974]).

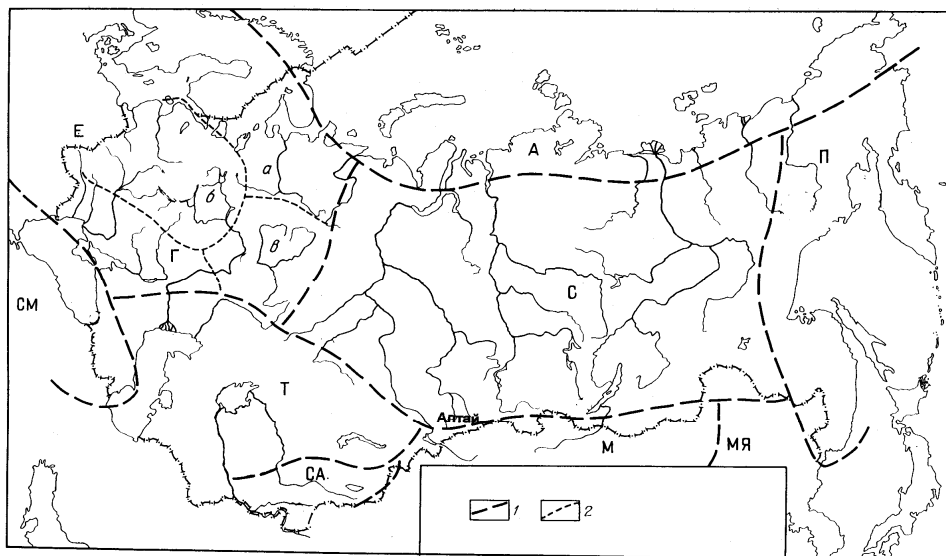


Рис. 1. Историко-флористические регионы и районы внетропической Евразии (по В.П. Гричуку [1982])
1 – границы регионов (А – Арктический, Е – Европейский, С – Сибирский, П – Притихоокеанский, СМ – Средиземноморский, Т – Туранский, СА – Среднеазиатский горный, М – Монгольский, МЯ – Маньчжуро-японский); 2 – границы районов (а – онего-мезенский, б – центрально-русский, в – вятско-камский, г – причерноморский)

По территории Алтая проходит граница между двумя секторами Северной Азии – бореальным Западносибирско-Среднеазиатско-Гималайским и экстремоконтинентальным Центральносибирско-Центральноазиатско-Индокитайским [Камелин, 2005]. Эти закономерности широтной зональности и секторальности накладывает отпечаток на особенности современной вертикальной поясности Северо-Западного и Юго-Восточного Алтая. В первом лесной пояс хорошо развит: на территории Северо-Западного Алтая сейчас распространены сообщества четырех высотных поясов: 1) высокогорного (с альпийско-луговыми и горно-тундровыми ассоциациями); 2) горно-таежного; 3) переходного горно-лесостепного, объединяющего горно-степные и горно-таежные ассоциации; 4) горно-степного [Огуреева, 1980]. В Юго-Восточном Алтае лесной пояс значительно редуцирован (представлен участками лесов и редколесий из сибирского кедра, ели и лиственницы), и преобладают растительные формации степной и полупустынной растительности, значительные площади плоскогорий и высокогорий занимают ерниковые и травяно-кустарничковые ассоциации горно-тундрового пояса.

Необходимо подчеркнуть, что в настоящее время широколиственные и хвойно-широколиственные лесные формации в составе растительного покрова Алтая отсутствуют. Более того, здесь отсутствуют почти все неморальные древесно-кустарниковые растения, автохтонная пыльца которых обнаружена в плейстоценовых отложениях этой горной страны. Из всех широколиственных пород, входящих в состав ископаемой плейстоценовой дендрофлоры рассматриваемых районов на Алтае встречается только липа сибирская (*Tilia sibirica*). Как реликт она произрастает на северо-востоке Алтая, в бассейне р. Лебеди

(правого притока р. Бии), а также в черневой (пихтово-елово-кедровой) тайге и сосново-лиственничных лесах предгорий Кузнецкого Алатау.

Наряду с этим на юго-западе и северо-востоке Алтая есть районы с довольно высоким среднегодовым количеством осадков (от 1000 до 2000 мм), сохранившие в современном растительном покрове травянистые реликты – спутники широколиственных лесов и даже формации – дериваты хвойно-широколиственных лесов плиоцена [Куминова, 1957; Золотухин, 1984]. Именно на их территории находились главные алтайские рефугиумы неморальных лесных формаций (рис. 2), не прекращавшие своего существования в самые неблагоприятные в климатическом отношении периоды плейстоцена.

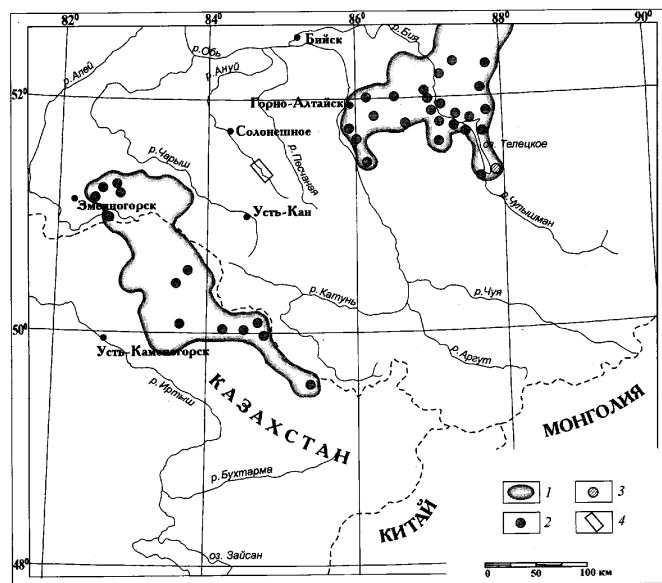


Рис. 2. Ареалы реликтовых растений на Алтае (по А.В. Куминовой [1957])

1 – районы распространения реликтов, 2 – места сборов, 3 – телецкий рефугиум, 4 – верхнеануйский район мультидисциплинарных исследований стоянок палеолита

Учитывая указанные выше специфические черты современной растительности Алтая и факторы ее формирования, рассмотрим материалы по Юго-Восточному и Северо-Западному Алтаю, иллюстрирующие особенности ее развития в плейстоцене, акцентируя внимание на участии широколиственных лесных формаций и термофильных таксонов дендрофлоры в составе плейстоценовой растительности этих районов.

Юго-Восточный Алтай

Палинологический анализ позднекайнозойских отложений Восточного Алтая ведется с середины прошлого столетия. В 50-70-е годы О.В. Матвеевой [1960], М.Б. Чернышевой [1971] и Т.Д. Боярской [1978] по данным изучения разрезов в долинах рек Катунь и Чуи, Чуйской высокогорной котловины, котловины Телецкого озера и других охарактеризованы отдельные фазы в развитии растительности ряда межледниковых и холодных этапов плейстоцена на территории Восточного Алтая. К сожалению, достаточно представительные материалы по спорово-пыльцевому анализу памятников палеолита здесь отсутствуют.

Репрезентативные палинологические данные получены Т.Д.Боярской [1978; Разрез новейших отложений Алтая, 1978] по разрезам, расположенным на северо-западной периферии Чуйской котловины в долинах рек Кызыл-Чин,

Чаган и Чаганузн. На их основании реконструирована растительность значительного отрезка эоплейстоцена, двух (ранннеоплейстоценового и поздннеоплейстоценового) межледниковий и трех холодных этапов раннего, среднего и позднего неоплейстоцена. Установлено, что в условиях межледникового климата здесь преимущественно господствовали горные таежные, лесостепные и степные сообщества. Холодные эпохи отличало распространение перигляциальных степей, лесостепей и тундро-степей.

Согласно результатам подробного палеомагнитного и спорово-пыльцевого изучения разреза Чаган (рис. 3), вскрывшего 210-метровую толщу четвертичных отложений, пыльца типичных представителей арктоальпийской неогеновой флоры (*Juglandaceae*, *Tsuga*, экзоты рода *Pinus* и др.) и палиноспектры, свидетельствующие о существовании неморальных лесных формаций, присутствует только в осадках, лежащих ниже границы Матуяма/Брюнес.

Растительный покров, реконструированный по разрезу Чаган для отложенный хрона Матуяма, в которых установлен эпизод положительной полярности, имеющий дату > 1,5 млн. лет назад (инверсия Olduway или Cobb Mountain), составляли леса и лесостепи. На склонах гор произрастали широколиственно-темнохвойные леса из тсуги, пихты, ели, экзотических видов сосен, сибирского кедра, березы и широколиственных пород – *Juglans*, *Carpinus*, *Tilia*, *Ulmus*, *Corylus*, а в котловинах – ксерофитные степи. Выше по разрезу, в отложениях верхней части хрона Матуяма исчезает пыльца тсуги, экзотических сосен и (почти полностью) широколиственных деревьев. Отложения, лежащие в этом разрезе непосредственно над инверсией Матуяма/Брюнес, характеризуются степными и лесостепными палиноспектрами с единичными пыльцевыми зернами липы (*Tilia*) и вяза (*Ulmus*). В степных сообществах преобладали ксерофиты (эфедра, полынь, маревые). В древостое лесных участков произрастали сибирский кедр, ель, сосна, береза и редкие широколиственные породы.

Ранннеоплейстоценовое межледниковье, охарактеризованное палиноспектрами в разрезе Кзыл-Чин (аллювиально-пролювиальные слои ак-кая) (рис. 4), было временем максимального развития лесов в Восточном Алтае. В Чуйской депрессии в условиях относительно влажного климата (осадки составляли примерно 600 мм в год) господствовали темнохвойные леса – склоны гор и отчасти днище котловины были покрыты елово-кедрово-пихтовой тайгой. Судя по этим климато-фитоценотическим признакам, мы не исключаем, что этот интергляциал может быть отнесен ко второй половине раннего неоплейстоцена.

Мощная примерно 130-метровая толща ледниковых и водно-ледниковых осадков разреза Чаган, датируемая концом раннего неоплейстоцена и средним неоплейстоценом, формировалась в относительно влажных (до 300 мм/год осадков) условиях холодных лесостепей и степей. На участках, не занятых ледником, соседствовали степные группировки, ерниковые заросли из кустарниковой березки, а на склонах гор – разреженные леса из лиственницы и кедровидной сосны.

Во время казанцевского межледниковья в рассматриваемом районе при климате более мягком, чем современный, доминировала растительность лесов и степей [Разрез..., 1978]. По склонам гор произрастали березовые и елово-кедровые с единичными широколиственными породами (липой, дубом, вязом, лещиной) леса, а в котловинах – степные ассоциации. Эпоха поздннеоплейстоценового оледенения отличалась самыми суровыми (криоаридными) условиями. Господствующую роль играли тундровый, тундро-степной и лесотундровый типы растительности. Возросла ксерофитизация травяно-кустарничкового по-

крова открытых местообитаний, на участках стеноперигляциальной степи преобладали эфедра и лебедовые. Широкое развитие имели заросли кустарниковых берез. Увлажненные склоны занимали участки лиственничного редколесья.

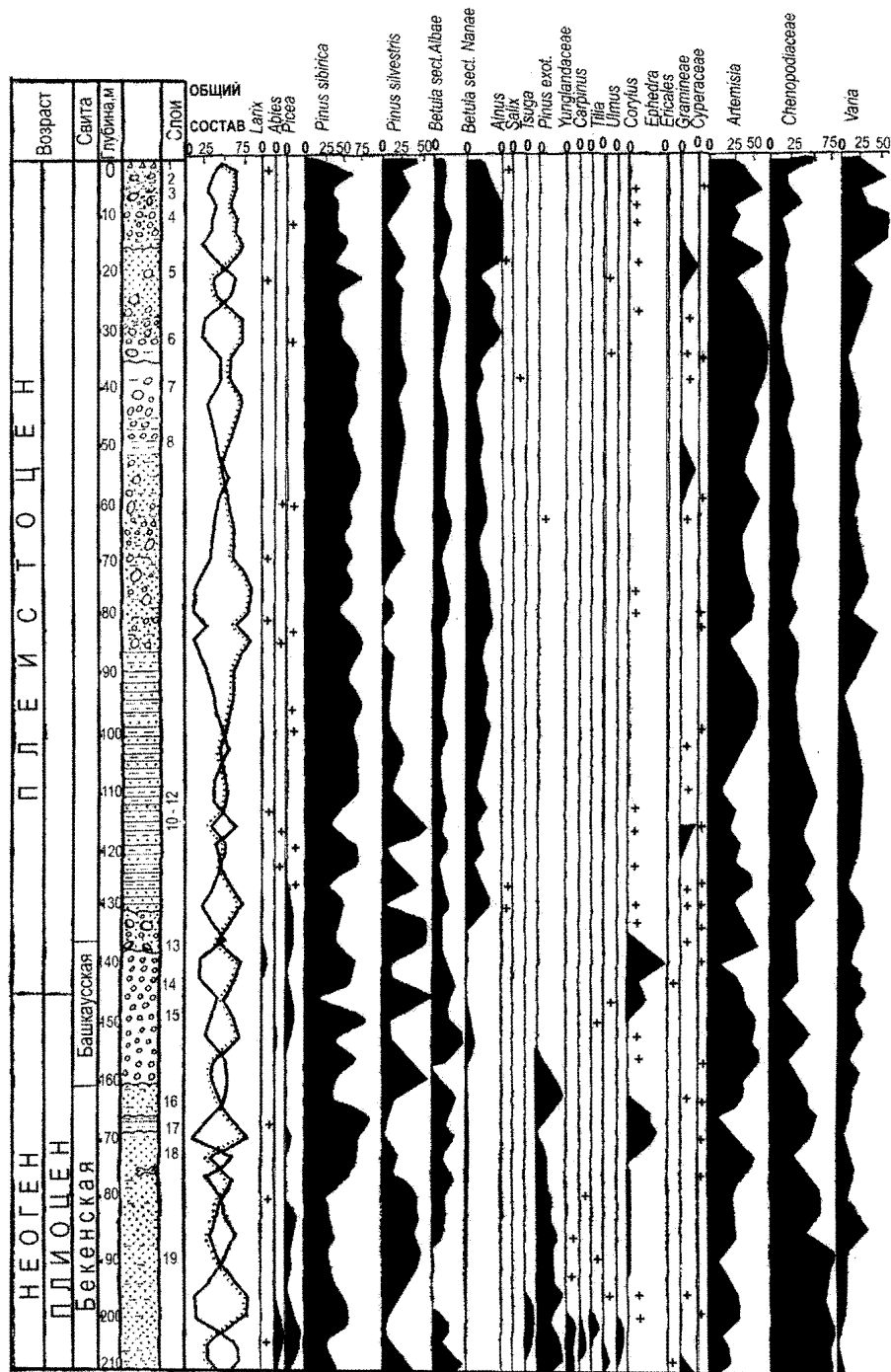


Рис. 3. Спорово-пыльцевая диаграмма отложений разреза Чаган (Юго-Восточный Алтай)
(аналитик Т.Д. Боярская [Разрез ..., 1978])

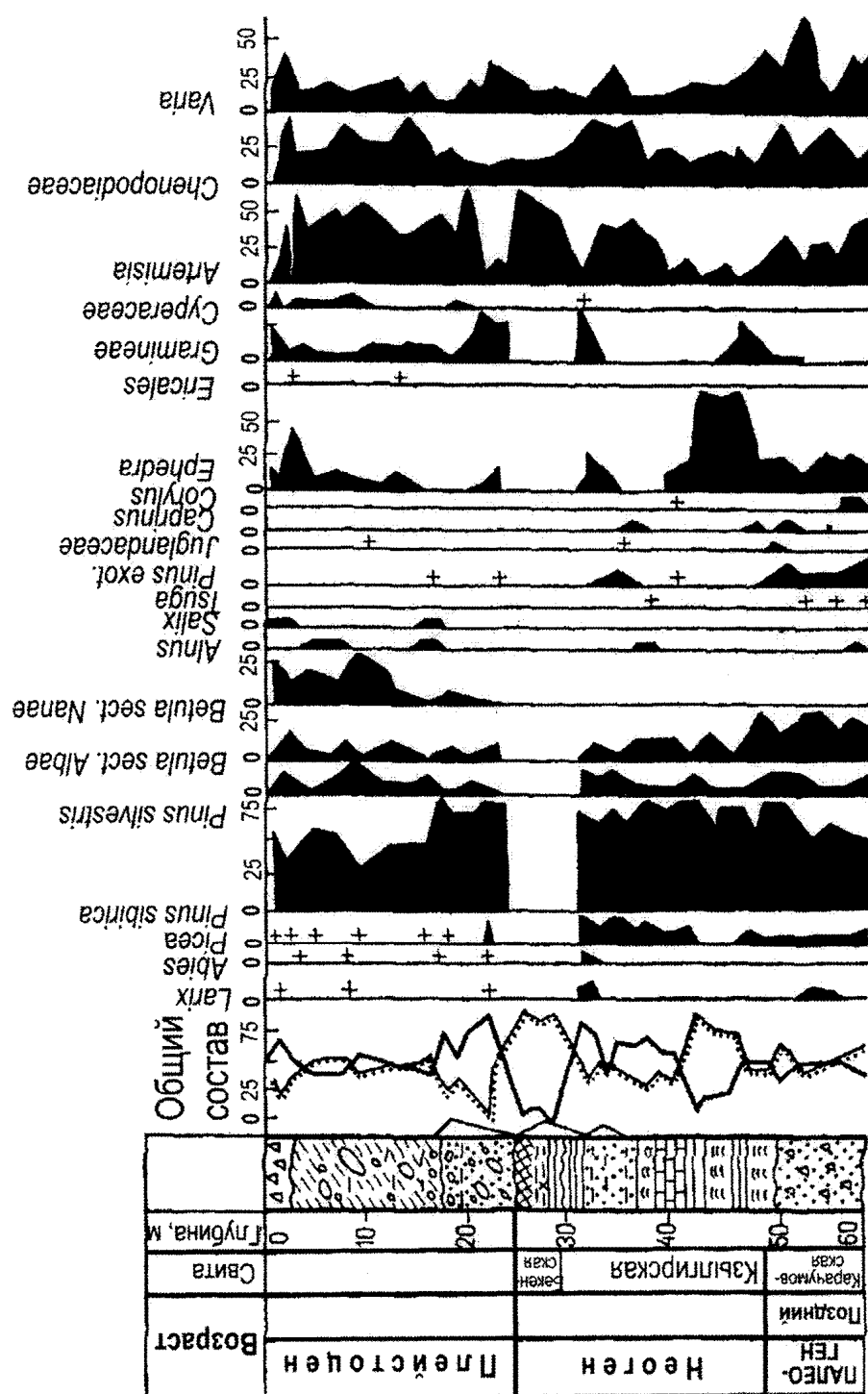


Рис. 4. Спорово-пыльцевая диаграмма отложений разреза Кзыл-Чин (Юго-Восточный Алтай)
(аналитик Т.Д. Боярская [Разрез ..., 1978])

Всеми палинологами характер растительного покрова и климата Восточного Алтая в голоцене единодушно характеризуется как близкий современной климато-фитоценоотическим обстановке этого района [Матвеева, 1960; Черны-

шева, 1984; Боярская, 1978]. Например, на юго-востоке Алтайских гор днища котловин (в частности, Чуйской депрессии) были заняты степными группировками из маревых и эфедры с участием полыни, злаков и разнотравья. На наиболее увлажненных горных склонах произрастали леса из кедровой сосны и лиственницы, а во время климатического оптимума, наряду с ними, в составе лесов участвовали еловые и березовые древостои.

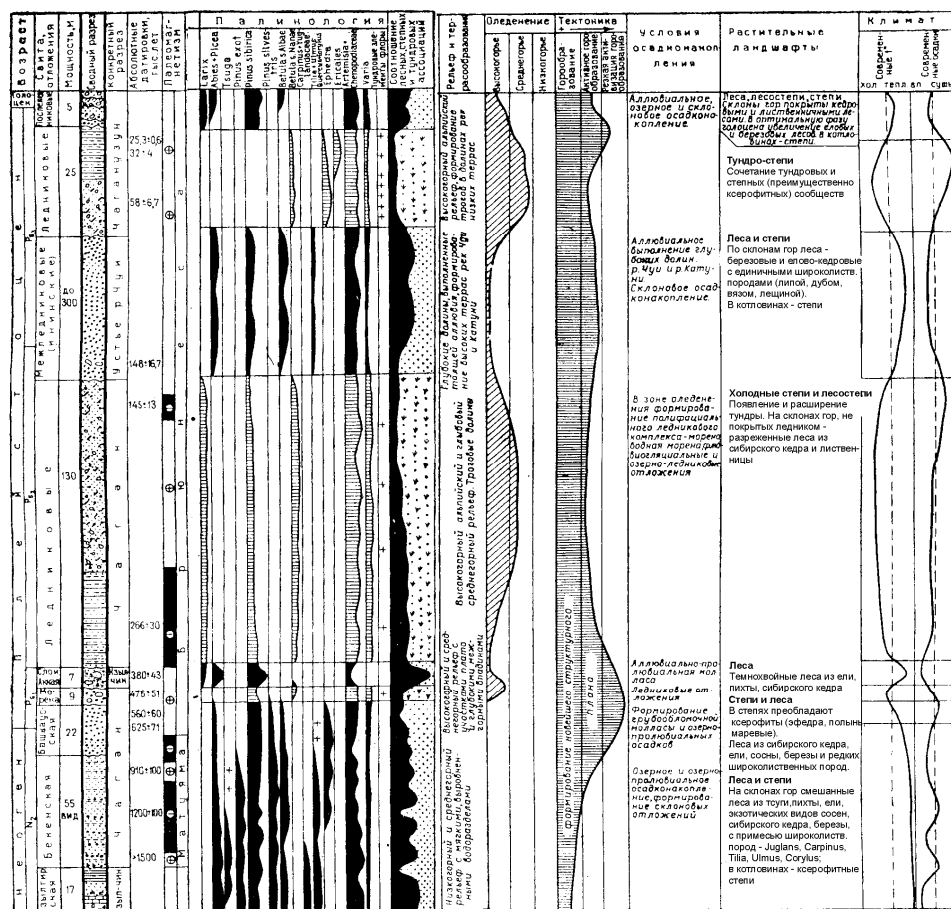
Как видим, широколиственные лесные формации с элементами арктотретичных флор входили в состав растительного покрова Юго-Восточного Алтая только в начале эоплейстоцена (рис. 5). Согласно имеющимся литературным данным, ни в последующий период эоплейстоцена, ни в неоплейстоценовые этапы широколиственные леса здесь не произрастали. Действительно, в ранне-средне-неоплейстоценовых отложениях восточно-алтайских разрезов автохтонные микроостатки широколиственных деревьев или единичны (принадлежат вязу и липе), или отсутствуют. В то же время обратим внимание на данные Т.Д. Боярской о заметном количестве (в сумме до 10%) непереотложенной пыльцы дуба (*Quercus*), вяза (*Ulmus*), липы (*Tilia*) и лещины (*Corylus*) в верхне-неоплейстоценовых межледниковых осадках разреза в устье р. Чуи, имеющих РТЛ дату $148 \pm 16,7$ тыс. л. н. [Разрез ..., 1978]. Такое процентное содержание пыльцы широколиственных пород, по мнению Н.С. Болиховской, может свидетельствовать об участии хвойно-широколиственных и березово-широколиственных ассоциаций в межледниковых лесах наиболее благоприятных местообитаний рассматриваемого района.

Почти полное отсутствие в новейших отложениях пыльцы неогеновых реликтов привело специалистов-палеоботаников к заключению, что субтропические широколиственные породы (*Pterocarya*, *Carya*, *Carpinus* sp. и др.) и экзотические хвойные деревья (*Tsuga*, экзоты рода *Pinus* и др.) в изученных районах Восточной Алтая вымерли к концу эоплейстоцена.

Проведенный нами анализ материалов палеоботанических исследований позднекайнозойских отложений Северной Монголии, Прибайкалья, южного Забайкалья и других сопредельных аридных районов свидетельствует о сходных закономерностях развития палеофлор [Голубева, Караулова, 1983; Белова, 1985; Малаева, 1989; и мн. др.]. Присутствие теплоумеренных широколиственных пород (*Pterocarya*, *Carya*, *Zelkova* и др.), тсуги и других экзотов здесь также было характерно только для эоплейстоцена, тогда как представители умеренной широколиственной дендрофлоры (орех, граб, дуб, липа, вяз, клен, лещина и др.) в межледниковых фитоценозах неоплейстоцена этих областей постоянно в качестве примеси участвовали в составе лесов.

На наш взгляд, опирающийся на данные по Северо-Западному Алтаю и других изученных областей юга Северной Евразии, нельзя исключить, что многие из указанных умеренных широколиственных пород и в Юго-Восточном Алтае произрастали в виде примеси в межледниковых лесах неоплейстоцена, а в оптимумы наиболее гумидных межледниковых эпох, отвечающих МИС 15 и 5, возможно, входили в число лесообразователей.

Палеогеографическими исследованиями разрезов новейших отложений Юго-Восточного Алтая установлено неоднократное развитие здесь в неоплейстоцене полупокровных и горно-долинных ледников. Так, А.А. Свиточем и др. [Разрез ..., 1978] для периода последних ~ 500 тыс. лет установлены три эпохи распространения ледников, занимавших обширные площади в высокогорной и среднегорной зонах этой территории. Тогда как, судя по имеющимся палеогеографическим материалам, плейстоценовые ледники никогда не проникали в долины и котловины алтайского низкогорья, в том числе, на Северо-Западе Алтая.



Северо-Западный Алтай

Палеоботанические исследования новейших отложений проводятся здесь с начала 1990-х гг. [Деревянко, ... Левковская и др., 1992; Деревянко, ... Малаева и др., 1992]. Еленой Михайловной Малаевой, очень успешно работавшей в 1992-97-х годах в составе коллектива, осуществляющего долгосрочные комплексные исследования археологических памятников бассейна Ануя, был выполнен детальный спорово-пыльцевой анализ неоплейстоценовых толщ стоянок Денисова пещера, Усть-Каракол-1, Ануй-2, разрезов Нижний Каракол и Черный

Ануй, расположенных ныне в горно-таежном поясе. Проведен скрупулезный историко-флористический анализ изученных плейстоценовых палинофлор и подробно реконструированы изменения растительности и климата времени тобольского межледникового, самаровского холодного этапа, ширтинского потепления, тазовского криохрона, казанцевского межледникового, ермаковского похолодания, каргинского мегаинтерстадиала и сартанского оледенения [Малаева, 1995, 1998; Деревянко и др., 1993, 1998, 2000, 2003]. Охарактеризованы также два теплых этапа господства лесных и лесостепных фитоценозов в раннем неоплейстоцене [Деревянко, ... Малаева и др., 1992; Попова, Малаева и др., 1995]. Определены количественные значения палеоклиматических параметров изученных теплых и холодных эпох. Кроме того, по результатам палинологического анализа отложений стоянки Кара-Бом, находящейся в верховьях долины р. Урсул, Е.М. Малаевой [Симонов и др., 1998] изучены закономерности динамики позднеплейстоценовой растительности в среднегорной части Центрального Алтая.

С 1998 года палинологические исследования отложений стоянок Северо-Западного Алтая проводятся Н.С. Болиховской. К настоящему времени на основании результатов спорово-пыльцевого анализа отложений стоянок Карама, Каминная и др. реконструированы изменения растительности и климата, происходившие на протяжении двух межледниковых и двух холодных эпох раннего неоплейстоцена, коррелируемых с 16-19 морскими изотопными стадиями (МИС), каргинского теплого этапа, пессимума сартанского времени и позднеледниковых сартанских межстадиалов и стадиалов [Деревянко и др., 1998, 2000, 2004, 2005; Болиховская, Маркин, 2002; Болиховская, Шуньков, 2005; Bolikhovskaya, 2008; Bolikhovskaya *et al.*, 2006]. Имеются хорошие перспективы получения новой информации о позднеплейстоценовой истории растительности Алтая – Н.А. Рудой [2010] в 2008 г. начат подробный спорово-пыльцевой анализ отложений многослойного памятника среднего палеолита Чагырская пещера, расположенного на левом берегу р. Чарыш.

Ранний неоплейстоцен

Материалы по климатостратиграфии и флоро-фитоценотическим реконструкциям, полученные для раннеоплейстоценовых этапов развития природной среды Северо-Западного Алтая, имеют большое значение не только для установления закономерностей изменения растительности и климата Алтайской горной страны, но и всей территории юга Северной Азии. В связи с этим остановимся на них подробнее.

Осадки нижнего звена неоплейстоцена впервые изучены в разрезах Черный Ануй и Нижний Каракол, расположенных в долине Ануя в пределах современного горно-лесного пояса (на абсолютных высотах 740-750 м) (рис. 6 и 7). Согласно спорово-пыльцевым спектрам этих разрезов, Е.М. Малаевой [Деревянко и др., 1992; Попова, Малаева и др., 1995], охарактеризована растительность двух раннеоплейстоценовых теплых эпох, в составе дендрофлоры которых наряду с эдификаторами современных лесов произрастали такие экзоты как *Betula* sect. *Costatae*, *Juglans* cf. *mandshurica*, *Carpinus betulus*, *Quercus*, *Ulmus* cf. *laevis*, *Tilia sibirica*, *Acer*, *Alnus*, *Corylus avellana*. Во время более древнего межледникового в окрестностях Черного Ануя были развиты лесостепи с господством березовых лесов и участием широколиственных пород, сосны обыкновенной и кедра сибирского. Впоследствии похолодание и увеличение влагообеспеченности привели к доминированию лесных сообществ из *Pinus sylvestris*, *Abies*, *Picea* и *Pinus sibirica*. Следующая межледниковая эпоха нашла отражение в палиноспектрах разреза Нижний Каракол. На протяжении этой эпохи сначала господствовали леса, затем лесостепи, а впоследствии вновь заметно возросло участие лесных сообществ. Как и во время первого потепления, в оптимальные фазы преобладали березовые леса с участием широколиственных и хвойных деревьев.

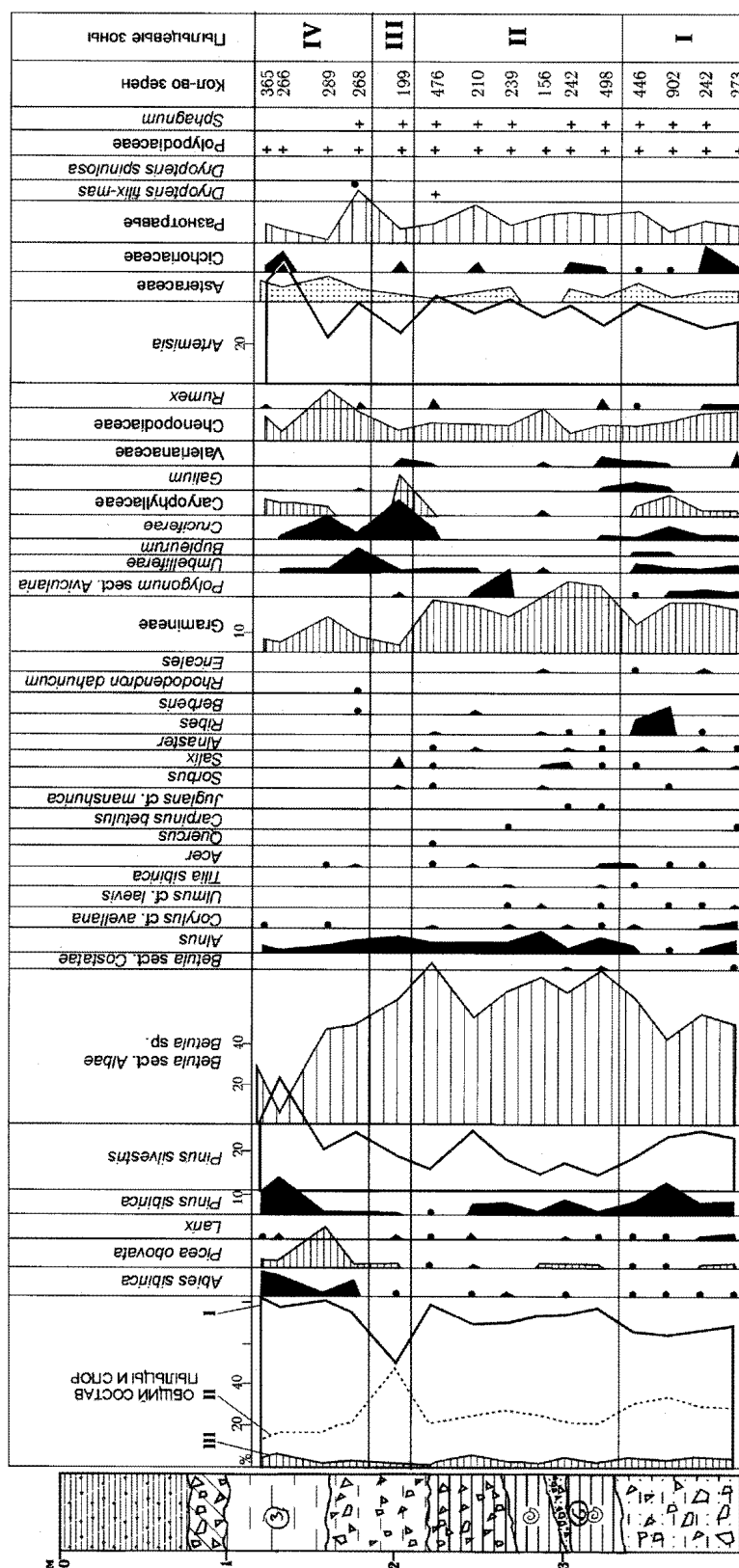


Рис. 6. Спорно-пыльцевая диаграмма раннеоплейстоценовых отложений, вскрытых в разрезе Черный Ануй (аналитик Е.М. Малаева) (по А.П. Деревянко и др. [2003])

I – пыльца деревьев и кустарников, II – пыльца трав и кустарничков, III – споры

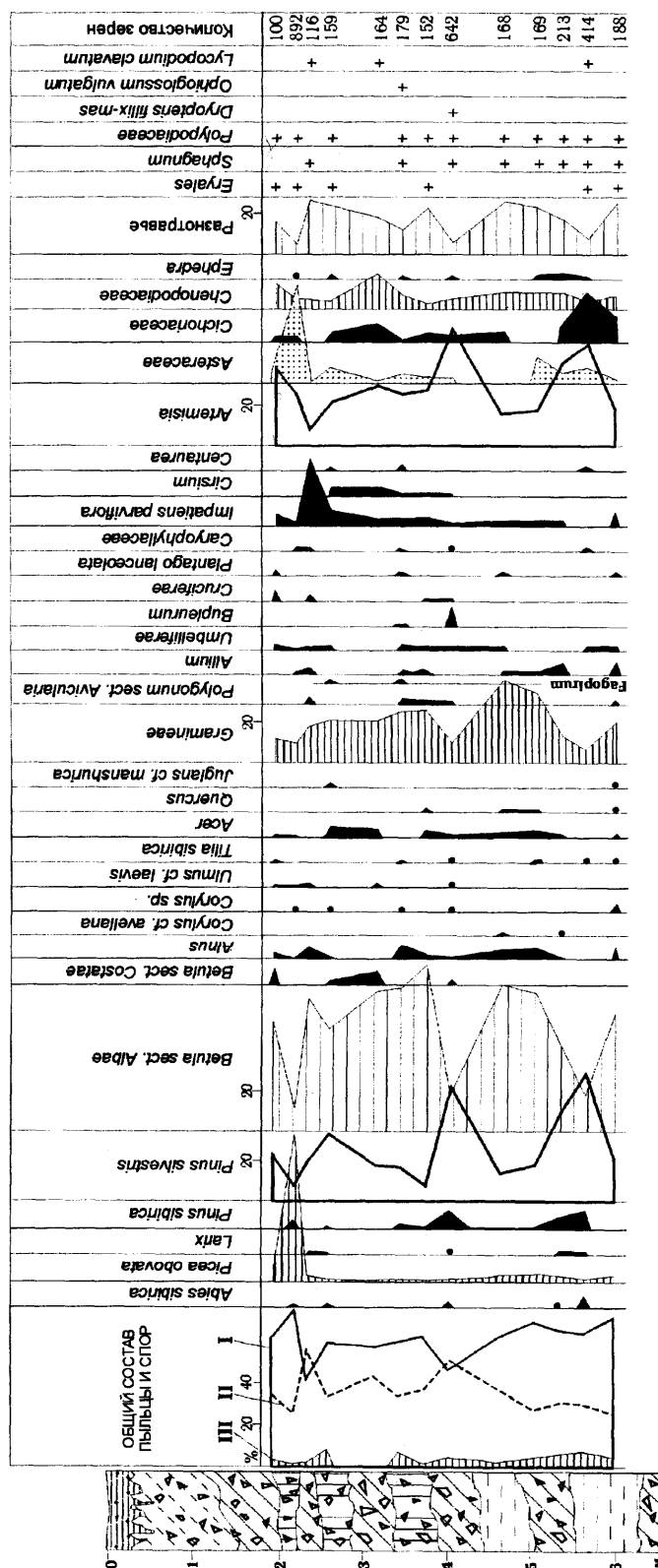


Рис. 7. Спорно-пыльцевая диаграмма раннеолейстоценовых отложений, вскрытых в разрезе Нижний Каракол (аналитик Е.М. Малаева) (по А.П. Деревянко и др. [2003])
I – пыльца трав и кустарничков, II – пыльца деревьев, III – споры

Более полные и детальные палинологические данные, характеризующие не только теплые, но и холодные эпохи раннего неоплейстоцена, получены нами при изучении разреза раннепалеолитической стоянки Карама [Болиховская, Шуньков, 2005; Деревянко и др., 2005]. Эта стоянка расположена ниже по течению Ануя примерно в 30 км от разреза Черный Ануй (в ~ 3 км от устья р. Карама – правого притока Ануя). Согласно геоботаническим описаниям растительного покрова Алтая [Огуреева, 1980] и структуре фитоценозов в окрестностях стоянки, в настоящее время этот район находится в переходной зоне от горно-лесного к горно-лесостепному поясу.

Толща осадков общей мощностью около 12 м вскрыта обширным раскопом в средней части склона, сформированного террасоувалом, на участке с отметками от 30 до 60 м над современным урезом реки (на абс. высоте примерно 600-630 м). Подробное описание строения новейших отложений этого памятника приведено в предшествующих публикациях [Деревянко и др., 2004, 2005]. Результаты палинологического анализа и строение сводного разреза изученных отложений представлены на спорово-пыльцевой диаграмме и в литологической колонке (рис. 8). Поскольку список полученной палинофлоры содержит около 130 таксонов, на диаграмме большинство определенных до вида таксонов объединены и показаны в составе родов и семейств.

Судя по характеру залегания, структуре осадка и динамике палиноспектров, он состоит из трех толщ и имеет значительные седиментационные перемены. Нижняя аллювиальная толща (слои 9-13) выполнена осадками русловой (слои 13-11), пойменной (слой 10) и старичной (слой 9) фаций. В пойменных осадках прослеживается гидроморфная, местами, раздваивающаяся почва, отнесенная В.С. Зыкиной к семейству слитоземных почв. Средняя делювиально-пролювиальная толща (слои 7-8) представлена валунно-глыбовыми отложениями с суглинисто-песчаным заполнителем красновато-коричневых тонов. Верхняя толща (слои 1-6) – субэаральные лёссово-почвенные отложения.

В древнейших отложениях разреза – в пределах слоев 7, 8, 11 и 12 – зафиксированы четыре уровня залегания архаичных раннепалеолитических находок, свидетельствующих, что многослойная стоянка Карама относится к числу самых древних памятников палеолита в Центральной и Северной Азии. Культуросодержащие горизонты Карама с каменными изделиями галечной индустрии свидетельствуют о заселении территории низкогорного и среднегорного Алтая популяциями древнего человека, пришедшими с первой миграционной волной из Африки [Деревянко и др., 2005].

Благодаря детальным спорово-пыльцевым данным, уточнен геологический возраст отложений, содержащих артефакты галечной индустрии, реконструированы ландшафтно-климатические условия обитания раннепалеолитического человека, подробно охарактеризованы изменения флоры и растительности, происходившие на протяжении древнейших межледниковых и ледниковых эпох неоплейстоцена [Болиховская, Шуньков, 2005; Bolikhovskaya *et al.*, 2006].

В целом в составе автохтонной палинофлоры трех проанализированных толщ стоянки Карама отмечено более 130 таксонов разного ранга (табл. 2). Определена пыльца 45 родов и видов деревьев и кустарников, а также 56 видов, родов и семейств травяно-кустарничковых растений. Менее многочисленна группа высших споровых растений (мхов, папоротников, плаунов, хвоща и др.), представленная 30 таксонами.

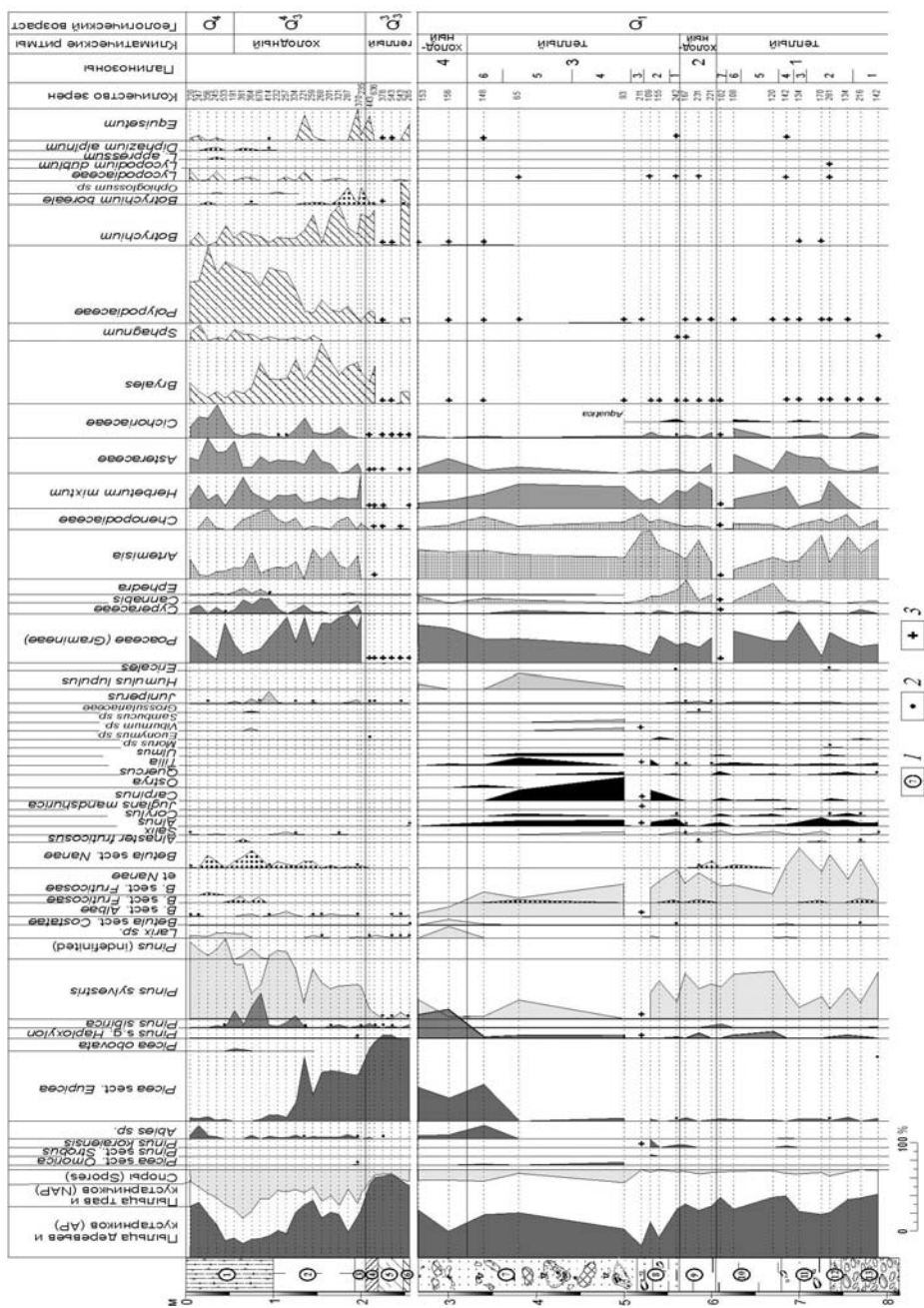


Рис. 8. Спорово-пыльцевая диаграмма ранне- и позднеоплейстоценовых отложений, вскрытых в расколе 2 стоянки Карама (аналитик Н.С. Болиховская)
 1 – литологический слой, 2 – содержание пыльцы менее 1%,
 3 – наличие спор в малочисленной группе (без подсчета процентов).

Таблица 2

Состав ранннеоплейстоценовой и позднеоплейстоценовой палинофлоры разреза Карама
(по Болиховской, Шунькову [2005])

Группы общего состава	Таксоны
Деревья и кустарники	<i>Abies</i> sp., <i>Picea</i> sect. <i>Eupicea</i> , <i>Picea obovata</i> , <i>Picea</i> sect. <i>Omorica</i> , <i>Pinus</i> s.g. <i>Haploxylon</i> , <i>P.</i> sect. <i>Strobus</i> , <i>Pinus</i> cf. <i>koraicensis</i> , <i>Pinus sibirica</i> , <i>Pinus sylvestris</i> , <i>Larix</i> sp., <i>Betula</i> sect. <i>Costatae</i> , <i>Betula</i> sect. <i>Albae</i> , <i>B. pendula</i> , <i>B. pubescens</i> , <i>Betula</i> sect. <i>Fruticosae</i> , <i>B. fruticosa</i> , <i>Betula</i> sect. <i>Nanae</i> , <i>B. rotundifolia</i> , <i>Alnaster fruticosus</i> , <i>Alnus</i> sp., <i>Alnus glutinosa</i> , <i>Alnus incana</i> , <i>Corylus</i> sp., <i>Corylus avellana</i> , <i>Juglans mandshurica</i> , <i>Carpinus betulus</i> , <i>Carpinus cordata</i> , <i>Carpinus orientalis</i> , <i>Ostrya</i> sp., <i>Quercus</i> sp., <i>Q. robur</i> , <i>Tilia cordata</i> , <i>T. amurensis</i> , <i>T. manshurica</i> , <i>T. sibirica</i> , <i>Ulmus pumila</i> , <i>Morus</i> sp., <i>Euonymus</i> sp., <i>Viburnum</i> sp., <i>Sambucus</i> sp., <i>Grossularia</i> sp., <i>Ribes</i> sp., <i>Salix</i> spp., <i>Juniperus</i> sp., <i>Humulus lupulus</i> и др.
Травы и кустарнички	<i>Cannabis</i> sp., Ericales, Poaceae, Cyperaceae, <i>Ephedra</i> sp., <i>Artemisia</i> s.g. <i>Euartemisia</i> , <i>A.</i> s.g. <i>Dracunculus</i> , <i>A.</i> s.g. <i>Seriphidium</i> , Chenopodiaceae (в том числе <i>Salsola</i> sp., <i>Chenopodium album</i> L., <i>Ch. Aristatum</i> , <i>Corispermum mongolicum</i> и др.), Rosaceae, <i>Chamaemorus</i> sp., Apiaceae, Rubiaceae, Solanaceae, Frankeniaceae, Brassicaceae, Plantaginaceae, <i>Plantago</i> sp., <i>Plantago lanceolata</i> , <i>Plantago maritima</i> , <i>Plantago major</i> , Polygonaceae, <i>Rumex</i> sp., Boraginaceae, Brassicaceae, Gentianaceae, Onagraceae, Primulaceae, Ranunculaceae, <i>Ranunculus</i> sp., <i>Thalictrum</i> sp., Polemoniaceae, Rubiaceae, Campanulaceae, Lamiaceae, Valerianaceae, Violaceae, Caryophyllaceae, Fabaceae, Liliaceae, Iridaceae, <i>Urtica</i> sp., Zygophyllaceae, Convolvulaceae, Plumbaginaceae, Asteraceae, <i>Xanthium</i> sp., <i>Arctium</i> sp., Cichoriaceae, <i>Myriophyllum</i> sp., <i>Potamogeton</i> sp., <i>Typha</i> sp. и др.
Высшие споровые растения	Polypodiaceae, <i>Polypodium vulgare</i> , <i>P. virginianum</i> , <i>Dryopteris</i> sp., <i>D. filix-mas</i> , <i>D. spinulosa</i> , <i>D. thelypteris</i> , <i>D.</i> cf. <i>austriaca</i> , <i>Athyrium filix-femina</i> , <i>Pteridium aquilinum</i> , <i>Cryptogramma crispa</i> , <i>Lycopodium</i> sp., <i>L. annotinum</i> , <i>L. clavatum</i> , <i>L. dubium</i> (pungens), <i>L. selago</i> , <i>L. appressum</i> , <i>Diphasium alpinum</i> , <i>D. complanatum</i> , <i>Equisetum</i> sp., <i>Botrychium</i> sp., <i>B. boreale</i> , <i>B. multifidum</i> , <i>B. simplex</i> , <i>B. lunaria</i> , <i>B. lanceolatum</i> , <i>B. matricariifolium</i> , <i>Ophioglossum</i> sp.

Палинофлора ранннеоплейстоценовых слоев 7–13 Карама существенно богаче, чем флоры изученных ранее разновозрастных разрезов долины Ануя, которые содержат 25 родов и видов древесно-кустарниковых таксонов. Однако по родовому и видовому составу дендрофлоры, а также по структуре палеофитоценозов периоды накопления отложений разрезов Черный Ануй и Нижний Каракол, датируемые ранним неоплейстоценом [Деревянко и др., 2003], относительно близки реконструированным древним межледниковым эпохам Карама.

Палинологические данные разреза Карама наглядно демонстрируют (см. рис. 8), что между временем накопления аллювиальных и делювиально-пролювиальных осадков нижней и средней толщ (слои 13-7) и этапом формирования верхней толщи субаэральных отложений (слои 6-1) существовал длительный седиментационный перерыв. Согласно строению разреза и ископаемым палиноспектрам, верхняя лёссово-почвенная толща датируется нами каргинским и сартанским временем позднего неоплейстоцена и голоценом.

Палиноспектры залегающих ниже слоев 7, 8 и 10 – 13 содержат значительное число экзотических для современной дендрофлоры элементов, принадлежащих как бореальным (*Picea* sect. *Omorica*, *Pinus* sect. *Strobus*, *Pinus* cf. *ko-*

raiensis, *Betula* sect. *Costatae*), так и неморальным европейским, дальневосточным и другим таксонам (*Juglans mandshurica*, *Carpinus betulus*, *C. cordata*, *C. orientalis*, *Ostrya* sp., *Quercus robur*, *Tilia cordata*, *T. amurensis*, *T. mandshurica*, *Ulmus pumila*, *Corylus avellana*, *Alnus glutinosa*, *A. incana*, *Morus* sp. и др.). Многие из них в палиноспектрах средне- и ранннеоплейстоценовых отложений стоянок, расположенных выше по течению Ануя, ранее не отмечались.

Присутствие в палинофлоре слоев 7, 8 и 10 – 13 *Pinus* sect. *Strobus*, *Carpinus cordata*, *C. orientalis*, *Ostrya* sp., *Quercus robur*, *Tilia cordata*, *T. amurensis*, *T. mandshurica*, *Alnus glutinosa*, *A. incana*, *Corylus avellana*, *Juglans mandshurica*, *Carpinus betulus*, *C. cordata*, *C. orientalis*, *Ostrya* sp., *Quercus robur*, *Tilia cordata*, *T. amurensis*, *T. mandshurica*, *Ulmus pumila*, *Morus* sp. и др., а также эколого-ценотические особенности всех обнаруженных экзотических таксонов, анализ географических групп родов дендрофлоры и другие данные свидетельствуют о ранннеоплейстоценовом возрасте слоев 7-13. Например, хмелеграб (*Ostrya* sp.) и шелковица (*Morus* sp.), принадлежащие к группе американо-средиземноморско-азиатских родов, являются показателями ранннеоплейстоценового возраста вмещающих отложений Южного Прибайкалья и Верхнего Приамурья [Махова, 1978; Гричук 1982].

Изученные межледниковые палинофлоры Карамы существенно отличаются от эоплейстоценовых флор Восточного Алтая, юга Западной Сибири и других горных и равнинных областей юга Сибири и Дальнего Востока [Гитерман и др., 1968; Волкова, 1977; Махова, 1978; Шилова, 1981; Гричук, 1982; Голубева, Караулова, 1983; Белова, 1985; Малаева, 1989; Архипов, Волкова, 1994], т.к. в них отсутствуют пыльцевые зерна субтропических широколиственных пород (*Pterocarya*, *Carya*, *Zelkova*, *Celtis*, *Ilex* и др.), тсуги (*Tsuga*) и других экзотических таксонов семейства сосновых, характерных для термофильных эоплейстоценовых флор указанных районов. Поэтому на данном этапе исследований, по мнению Н.С. Болиховской и М.В. Шунькова [2005], полученные палинологические материалы не дают оснований предполагать эоплейстоценовый возраст слоев Карамы, содержащих архаичные артефакты раннего палеолита.

Однако существует точка зрения об их возможном эоплейстоценовом возрасте. Согласно палеомагнитным данным, все горизонты, вскрытые в раскопе 2 Карамы, имеют положительную намагниченность. Учитывая этот факт и относительную древность полученной Н.С. Болиховской палинофлоры, а также то, что слитоземные почвы встречены только в плиоценовых отложениях Западной и Средней Сибири, В.С. Зыкин [Зыкин и др., 2005] считает, что наряду с заключением о ранннеоплейстоценовом возрасте слоев 7-13 нельзя исключить и их альтернативную корреляцию с барнаульскими слоями эоплейстоцена и субхроном Олдуей (1,95-1,77 млн. лет назад).

С этим предположением трудно согласиться, поскольку ранннеоплейстоценовые межледниковые эпохи, реконструированные по палинологическим данным Карамы, заметно отличаются по флористическим, фитоценотическим и палеоклиматическим характеристикам от периода формирования барнаульских слоев юга Западной Сибири [История развития..., 1970]. Согласно данным В.С. Волковой и И.А. Кульковой (см. рис. 46 в книге "Изменение климата..." [1999]), отложения с барнаульской флорой, содержащие пыльцу тсуги, накапливались в лесостепях и степях при климате, близком к современному климату. Тогда как межледниковые флоры Карамы существовали в климате значительно более теплом и менее континентальном, чем современный климат Алтая.

Спорово-пыльцевые спектры разреза Карама отражают значительную динамику состава и процентного содержания таксонов снизу вверх по профилю изученных раннеплейстоценовых осадков Карама, свидетельствующую о неоднократных сменах зональных типов растительности в долине Ануя и перегруппировках растительных формаций в окрестностях стоянки, обусловленных глобальными климатическими колебаниями четырех реконструированных крупных этапов хрона Брюнес. Рассмотрим эти изменения растительности и климата, происходившие на протяжении двух межледниковых и двух холодных эпох раннего неоплейстоцена (см. рис. 8).

Во время самого древнего межледниковья шло накопление аллювиальных отложений (слои 13 – 10). Эта эпоха сопоставляется нами с морской изотопной стадией 19 (МИС 19) и гремьячевским межледниковым этапом Восточно-Европейской равнины, который по корреляционным подсчетам датируется интервалом ~ 790–760 тыс. л. н. [Болиховская, 2005; Molodkov, Bolikhovskaya, 2010]. В более теплом, чем современный, климате на исследуемой территории доминировали лесостепные и лесные ландшафты. Реконструировано 7 фаз, отражающих трансформации составлявших их сообществ – участков степей, широколиственных лесов (из *Tilia cordata* и *T. sibirica*, *Quercus robur*, *Q. mongolica* Fisch. ex Ledeb., *Carpinus cordata*, *Juglans mandshurica*, *Ulmus*, *Morus* и др.), березовых и хвойных лесов. Фаза 1 (палинозона 1.1) – господство сосново-березовых и березово-сосновых лесов из *Betula pendula*, *B. pubescens*, *Pinus sylvestris*, с примесью ели, *Betula* sect. *Costatae*, дуба и липы (*Tilia cordata*, *T. sibirica*), с *Corylus avellana* в подлеске. Сумма пыльцы термофильных элементов дендрофлоры составляет 3,5 – 7,9%. Фаза 2 (палинозона 1.2) – доминировали лесостепи. Количество пыльцы неморальных видов дендрофлоры возросло до 9,2%. В условиях потепления климата сократилась общая площадь лесов, но в их составе повысилась роль широколиственных пород (*Carpinus cordata*, *Quercus robur*, *Tilia cordata*, *T. sibirica*, *Ulmus pumila*, *Morus* и др.). В степных биотопах сначала преобладали злаки и разнотравье, а впоследствии маревопопынные и астрово-попынные сообщества. Фаза 3 (палинозона 1.3) отвечает эндотермальному (внутримежледниковому) похолоданию, в течение которого, по-прежнему, господствовали лесостепи. На снижение теплообеспеченности указывает резкое падение (до 1,4%) роли пыльцы широколиственных пород, представленной здесь только *Tilia sibirica*. В степных группировках стали превалировать *Roaceae*, *Asteraceae*, *Artemisia*. Фаза 4 (палинозона 1.4) отражает увеличение гумидности климата и господство лесных ландшафтов (содержание пыльцы древесных пород увеличилось до 70%). Доминировали сосново-березовые леса. Благодаря относительному потеплению и росту влагообеспеченности в составе лесов появились *Abies*, *Pinus* cf. *koraiensis*, *Betula* sect. *Costatae*, *Juglans mandshurica*, *Quercus*. Фаза 5 (палинозона 1.5) – превалировали кедрово-сосновые и березово-дубово-липово-грабовые леса. Фаза 6 (палинозона 1.6) характеризует дальнейшую трансформацию лесной растительности при заметном снижении тепло- и влагообеспеченности во время второго эндотермала. Сократилась роль широколиственных пород, исчезли граб и дуб. Преобладали березово-сосновые леса с участием ели, *Pinus* cf. *koraiensis*, *Tilia cordata*, *T. sibirica*. В подлеске появилась кустарниковая береза. Фаза 7 (палинозона 1.7) отвечает термогигротическому максимуму межледниковья. Сумма пыльцы термофильных видов дендрофлоры возросла до 14%. Господствовали широколиственные леса из *Quercus* sp., *Carpinus cordata*, *Tilia cordata*, *T. sibirica*, *Ulmus* sp., с участием *Alnus glutinosa*. Им сопутствовали хвойно-березовые древостои из ели, *Pinus sylvestris*, *Pinus* cf. *koraiensis* и березы.

Формирование старичных отложений слоя 9 (палинозона 2) происходило в *холодную эпоху*, сопоставляемую с *МИС 18* и девицким ледниковым этапом Восточно-Европейской равнины (~ 760–710 тыс. л. н.). Изучаемый район занимали перигляциальные ландшафты. В самые холодные интервалы здесь господствовали березово-сосновые леса, кустарниковые сообщества (из *Betula* sect. *Fruticosae*, *B. fruticosa*, *B. sect. Nanae*, *Alnaster fruticosus*, *Juniperus* и др.), луговые и лугово-болотные ценозы. Как показывают находки единичной пыльцы липы сибирской и ольхи в палиноспектрах из подошвы и кровли слоя 9, в подфазу, переходную от предшествующего термохрона к рассматриваемому похолоданию и в подфазу перехода от него к последующему межледниковью, эти древесные породы в наиболее благоприятных местообитаниях могли присутствовать в составе долинных древостоев.

Делювиально-пролювиальные осадки слоя 8 и большей части слоя 7 накапливались в *следующее межледниковье* (палинозоны 3.1–3.6), сопоставляемое с *МИС 17* и семилукским межледниковым этапом (~ 710–660 тыс. л. н.). В климатическом отношении оно было более теплым и сухим, чем предшествующая межледниковая эпоха. Реконструированы шесть фаз в развитии господствовавших в этот термохрон степей и лесостепей. В первую фазу (палинозона 3.1) преобладали лесостепи, в которых сочетались участки разнотравно-злаковых степей, широколиственных лесов (из *Carpinus betulus*, *C. cordata*, *Quercus* sp., *Tilia mandshurica* и др.), сосново-березовых лесов и ольшанников (*Alnus glutinosa*, *A. incana*). Во вторую фазу (палинозона 3.2) доминировали степи, в которых значительно расширились площади широколиственных лесов. Сначала в составе лесных участков ведущую роль играли грабовые (из *Carpinus cordata* и *C. orientalis*) и сосново-березовые сообщества. Затем повысилась влагообеспеченность, и возросло значение *Carpinus cordata*, *Tilia mandshurica*, *T. sibirica* и темнохвойных пород. Появились *Pinus* sect. *Strobus*, *P. cf. koraiensis*. В третью фазу (палинозона 3.3) господствовали степи из разнотравно-злаковых и полынных сообществ, а также долинные грабовые леса из *Carpinus cordata* и *C. orientalis*, с примесью *Juglans mandshurica*, *Tilia mandshurica*, *Alnus glutinosa*.

Со второй половиной межледниковья связано самое значительное расселение на исследуемой территории термофильных элементов дендрофлоры (доля их пыльцы в спектрах составляет 27 – 33%). В четвертую фазу (палинозона 3.4) доминировали лесостепи, в которых основные площади занимали разнотравно-злаковые степи и парковые грабовые леса из *Carpinus betulus*, *C. cordata* и *C. orientalis*, с примесью дуба, вяза и ольхи. Ограниченное распространение имели березовые колки. Отличительной особенностью лесостепных ландшафтов пятой фазы (палинозона 3.5) было преобладание в составе господствовавших широколиственных лесов липово-грабовых сообществ из *Carpinus cordata*, *Tilia cordata* и *T. mandshurica*. В лесостепях шестой фазы (палинозона 3.6) произошли значительные изменения в составе лесов. В число доминантов вошли темнохвойные породы (среди них *Picea* sect. *Omorica*). Исчезли граб и некоторые виды липы. Основные площади занимали широколиственно-пихтово-еловые леса с участием *Tilia mandshurica*, *Ostrya* sp., с примесью ольхи и берез (*Betula* sect. *Costatae*, *B. pendula*, *B. pubescens*).

В наступившую затем *холодную эпоху* (палинозона 4), сопоставляемую с *МИС 16* и донским оледенением Русской равнины (~ 660–610 тыс. л. н.), накапливались пролювиально-делювиальные осадки верхней части слоя 7. В условиях значительного похолодания климата доминировали перигляциальные степи с небольшими участками хвойного редколесья. Из лесных биотопов полностью исчезли широколиственные породы. Преобладали лиственничные, сосновые и

кедрово-еловые редкостойные леса из *Larix sibirica*, *Pinus sylvestris*, *Pinus* cf. *koraiensis* и ели. В травяно-кустарничковом покрове преобладали злаковые, разнотравно-злаковые, полынные и луговые гроздовниковые (из *Botrychium simplex*, *B. lanceolatum*) сообщества.

Данные по растительности и климату следующих этапов раннего и среднего неоплейстоцена, отвечающих мучкапской (~ МИС 15-13; 610–535 тыс. л. н.), окской (~ МИС 12; 535–455 тыс. л. н.), лихвинской (~ МИС 11; 455–360 тыс. л. н.) и калужской (~ МИС 10; 360–340 тыс. л. н.) эпохам межрегиональной шкалы и схем плейстоцена Восточно-Европейской равнины [Болиховская, 1995, 1997; Шик, 2005, 2008; и др.] для разрезов Северо-Западного Алтая пока не получены.

Средний неоплейстоцен

Климато-фитоценоотические условия обитания в долине Ануя человека среднего и позднего палеолита в последующие теплые и холодные эпохи неоплейстоцена (рис. 9) подробно воссозданы по палинологическим данным стоянок Денисова пещера, Усть-Каракол-1 и Ануй-2 [Малаева, 1995, 1998; Деревянко и др., 1993, 1998, 2000, 2003].

В тобольское межледниковье, скорее всего, отвечающее МИС 9 и чекалинскому межледниковью (~ 340–280 тыс. л. н.) Восточно-Европейской равнины, в условиях теплого и умеренно влажного климата господствовали лесные сообщества: березовые и сосново-березовые леса с примесью ореха маньчжурского, граба обыкновенного, липы сибирской, дуба, клена, вяза гладкого, лещины, а также долинные ольховые леса с участием ели. К южным склонам долины были приурочены горно-степные травяно-кустарничковые группировки. Верхний ярус северных склонов занимали березовые и сосново-березовые леса с темнохвойными породами и лиственницей.

Отдел	Горизонт	Климатическая фаза	Стратиграфическое подразделение				14C, РТЛ-дата, лет	ПМ эпизод	Археологический период			
			Денисова пещера		Усть-Каракол-1	Алуй-2						
			Сектор 4	Секторы: 2-3								
ГОЛОЦЕН	1	Современная	1 - 8		1	1 - 4	1 935 ± 45 - 9 000 ± 95		Палеометаллический период			
НЕОПЛЕЙСТОЦЕН	абсд	2	Сартанский (Аккемский, W _{II})	Переходная	Перерыв	1	2	Перерыв	9 890 ± 40 - 10 800 ± 40	Гетеборг	Верхний палеолит	
				Максимально холодная	9.1	2 - 4	3	5				
				Холодная сухая	9.2	5	4	6 - 9				
		3	Каргинский (Бельтирский, W _{II})	Переходная	Перерыв	Перерыв	5 - 7	10 - 12	21 280 ± 440 - 24 205 ± 420 26 305 ± 280 - 27 930 ± 1 594 28 200 ± 360 - 50 ± 12 тыс.	Моно Лашамп		
				Прохладная влажная	11	7	8 - 11	13 - 14				
		4	Ермаковский (Чибитский, W _I)	Переходная	Перерыв	Перерыв	Перерыв	Перерыв	69 ± 17 тыс. 90 ± 18 тыс. - 100 ± 20 тыс.	Блейк		
												Холодная влажная
				Холодная сухая	12.3	Перерыв	12 - 13					
				Холодная сухая	13	Перерыв						
				Переходная	14 - 19 верх	9	14 - 17					
		5	Казанцевский (Кузуктанарский, R-W)	Прохладная влажная	Перерыв	Перерыв	18					
				Теплая, относительно сухая	19 низ - 20	10 - 11 верх	Перерыв					
				6	Тазовский (Чуйский, R _{III})	Холодная, умеренно влажная	Перерыв	Перерыв	19	Перерыв		133 ± 33 тыс. 155 ± 31 тыс. 163 ± 40 тыс. 171 ± 43 тыс. - 182 ± 45 тыс. 207 ± 41 тыс. - 210 ± 42 тыс. 223 ± 55 тыс. - 224 ± 45 тыс. 282 ± 56 тыс.
		21										
		Теплая, умеренно влажная	Перерыв			11 низ	Перерыв	Перерыв				
									22.1			
									14			
		7	Ширтинский (Чаганузуунский, R _{III})	Относительно холодная	22.2 верх		20					
8	Самаровский (Ештыккольский, R _{II})	Относительно холодная	22.2 верх									
9	Тобольский (Соусканихинский, M-R)	Теплая, умеренно влажная	22.2 низ									
			22.3									

Рис. 9. Хроностратиграфия среднего и позднего палеолита долины Ануя (Северо-Западный Алтай) (по А.П. Деревянко и др. [2003])

Во время похолодания *самаровского ледникового периода* (~ МИС 8; 280–240 тыс. л. н.; калужское похолодание Русской равнины) существенно сократились площади лесных массивов, возросла доля темнохвойных пород, увеличи-

лась роль степных, нивальных и бореальных видов. В заключительную фазу преобладали ксерофитные и луговые степные группировки, а небольшие лесные участки были представлены сосново-березовыми ассоциациями с участием пихты, ели, кедра и лиственницы, а также единичными вкраплениями граба, клена и лещины.

Растительность *ширтинского межледникового* (~ МИС 7; 240–205 тыс. л. н.; черепетьское межледниковье) отличало преобладание массивов сосново-березовых лесов с примесью ели, ольхи и широколиственных пород. При этом роль последних на заключительном этапе в условиях теплого и умеренно влажного климата существенно возросла.

В растительном покрове, реконструированном для финальной фазы *тазовского ледникового*, отвечающего, вероятно, МИС 6 (~ 205–145 тыс. л. н.; днепровское/московское оледенение Восточно-Европейской равнины), превалировали степные и луговые сообщества из полыни, злаков и астровых. Ограничено развитые лесные массивы были представлены березово-сосновыми ассоциациями с примесью ольхи, ели, кедра и единичных широколиственных пород (дуба, липы и вяза).

Поздний неоплейстоцен

На протяжении палеолитических этапов позднего неоплейстоцена в окрестностях стоянок Денисова пещера, Усть-Каракол-1 и Ануй-2 происходило постепенное снижение роли лесной биоты, сокращение площади лесов и расширение участков, занимаемых открытыми травянистыми и травяно-кустарничковыми сообществами [Малаева, 1995, 1998; Деревянко и др., 2003].

В эволюции растительного покрова *казанцевского межледникового*, которое А.П. Деревянко, М.В. Шуньков, А.К. Агаджанян и др. [2003] сопоставляют, как и подавляющее число исследователей, с подстадией МИС 5е, Е.М. Малаевой по палиноспектрам примерно метровой толщи (нижняя часть 19 и 20 слои) предвходовой площадки и довольно маломощной пачки (верх 11 и 10 слои) отложений центрального зала Денисовой пещеры реконструированы три фазы. В первую фазу доминировали сосново-березовые леса с участием клена, вяза и липы, во вторую – березово-сосновые леса с примесью липы, дуба и клена, а в самую оптимальную фазу межледникового в господствовавших лесах со-эдификаторами были береза и сосна, более заметное участие в составе древесной стоя принимали ольха, ель и широколиственные породы (орех маньчжурский, граб обыкновенный, липа сибирская, вяз гладкий, дуб и лещина).

Согласно климато-хроностратиграфическим исследованиям А.Н. Молодькова и Н.С. Болиховской, базирующимся на результатах ЭПР и ИК-ОСЛ датирования и палинологического анализа континентальных и морских отложений плейстоцена, большая часть стадии МИС 5 характеризовалась межледниковым климатом, а возраст последнего межледникового, имевшего, по крайней мере, три климатических максимума и два эндотермальных похолодания, оценивается интервалом от 145–140 до 70 тыс. л. н. [Болиховская, Молодьков, 1999, 2008; Molodkov, Bolikhovskaya, 2002, 2006, 2009; статья в этой книге].

Вследствие этого Н.С. Болиховская не исключает, что некоторая часть отнесенных Еленой Михайловной к ермаковскому холодному этапу осадков Денисовой пещеры (верхняя часть сл. 19 – 14 сл.) и стоянки Усть-Каракол-1 (слои 17–14), в составе палиноспектров которых довольно высоки содержания пыльцы березы, сосны обыкновенной, ольхи и широколиственных пород, формировалась во время *казанцевского межледникового*. Справедливость такого предположения наиболее наглядно иллюстрируют структурные диаграммы со-

става и роли таксонов дендрофлоры в лесных сообществах среднего и позднего палеолита долины Ануя (рис. 10 и 11) [Деревянко и др., 2003].

К самому неблагоприятному в климатическом отношении интервалу развития природной обстановки *ермаковского холодного этапа* относится время формирования слоя 13 в Денисовой пещере и слоев 13–12 в Усть-Караколе-1. О сухом и относительно холодном климате периода накопления субслоев 13.2 и 13.3 Денисовой пещеры свидетельствуют палеофаунистические данные А.К. Агаджаняна [Деревянко и др., 2003] – присутствие лемминга, степной пищухи, узкочерепной полевки и один из самых низких показателей численности лесных полевок, сопровождавшийся резким сокращением количества скальной полевки (*Alticola* sp.) и степной пеструшки (*Lagurus* sp.). Похолодание и аридизация климата во время накопления слоев 13–12 Усть-Каракола-1, согласно палинологическим данным, вызвало расширение площади степных участков, господство в травяно-кустарничковом покрове полынно-злаковых и разнотравно-полынно-злаковых сообществ, сокращение роли лесных стадий в целом и таксономического разнообразия в них широколиственных деревьев.

Е.М. Малаевой установлено, что в относительно прохладное и влажное *каргинское время* в районе стоянок Денисова пещера и Усть-Каракол-1 господствовали темнохвойные древостой: еловые леса с примесью кедра и елово-кедровые леса. В самые оптимальные интервалы возрастало участие в лесных массивах березы, появлялись вяз, липа и лещина.

В разрезе Карама в *каргинское время* (МИС 3) шло формирование ископаемой почвы на глубине 2,0–2,6 м (см. рис. 8) [Болиховская, Шуньков, 2005]. Полученные палиноспектры свидетельствуют, что в этот период в окрестностях Карама произрастали густые еловые леса, т.е. темнохвойные таежные формации в долине Ануя спускались до современной верхней границы горно-лесостепного пояса.

В суровых условиях *сартанского ледникового этапа* (МИС 2), когда площади лесов значительно сократились, в разрезе Карама шла седиментация лёссовидных суглинков и нижней части суглинков, составляющих материнскую породу современной почвы (слои 3, 2 и низы слоя 1). Доминирующую роль стали играть тундровые и степные ценозы. В раннесартанское время (палиноспектры на гл. 1,3–2,0 м) среди лесных формаций преобладали разреженные сосново-лиственнично-еловые леса. Значительные площади занимали криофитные кустарники (*Betula* sect. *Nanae*), степные и луговые сообщества. В позднесартанское время (см. рис. 8, гл. 0,6–1,3 м) возросшая криоаридизация климата привела к господству открытых тундро-степных ландшафтов и обилию в растительном покрове криофитов (*Alnaster fruticosus* /*Duschekia fruticosa*/, *Betula* sect. *Nanae*, *B.* sect. *Fruticosa*, *Diphazium alpinum*) и ксерофитов (*Artemisia* subgenus *Dracunculus* и *Seriphidium* и др.). Небольшие участки лесов были представлены сосной и сибирским кедром (*Pinus sylvestris* и *P. sibirica*). Палиноспектры верхней части современной черноземовидной почвы (до глубины 0,6 м) характеризуют лесные и лесостепные растительные сообщества голоцена (МИС 1).

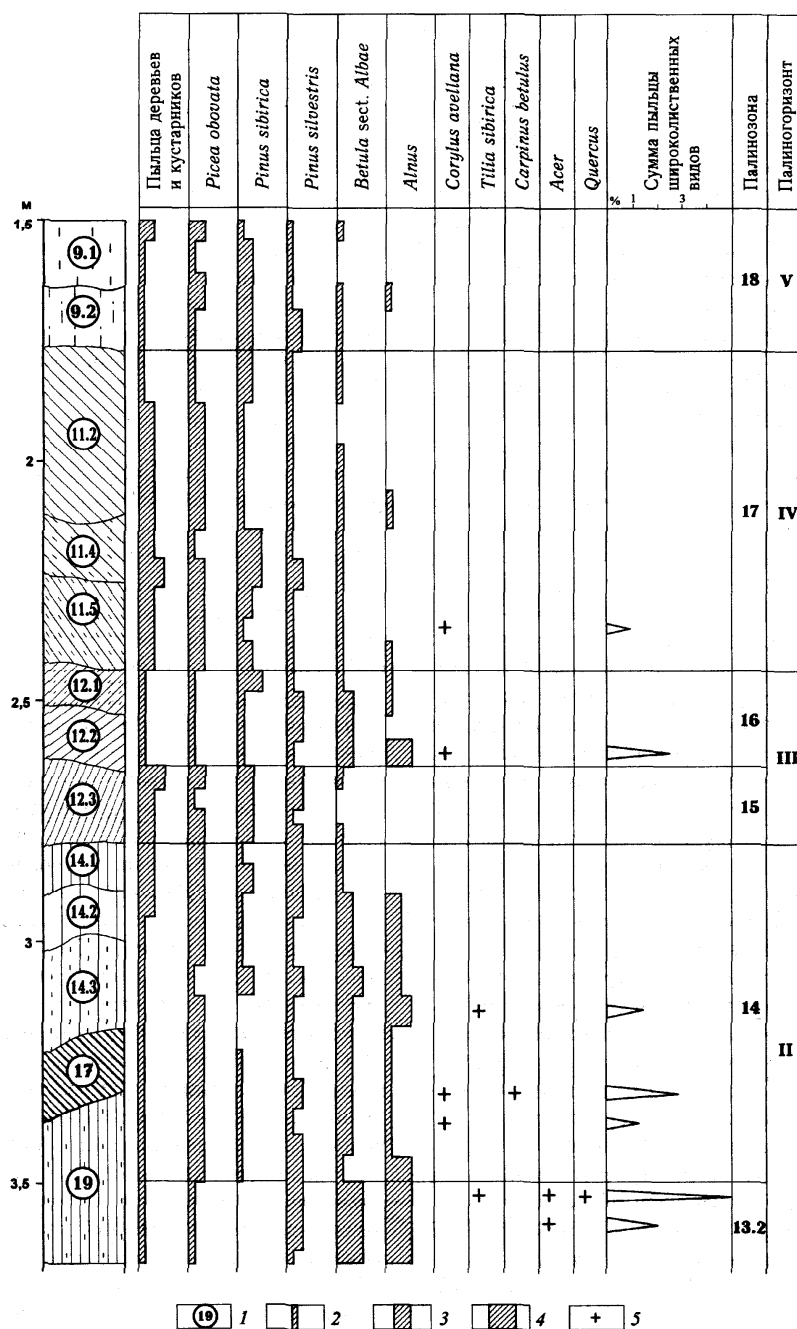


Рис. 10. Структурная пыльцевая диаграмма верхней части отложений в центральном зале (сектор 4) стоянки Денисова Пещера (материалы Е.М. Малаевой) (по А.П. Деревянко и др. [2003])

1 – литологический слой, 2 – содержание пыльцы ниже среднего значения, 3 – содержание пыльцы выше среднего значения, 4 – содержание пыльцы выше двойного среднего значения, 5 – наличие пыльцы в малочисленной группе

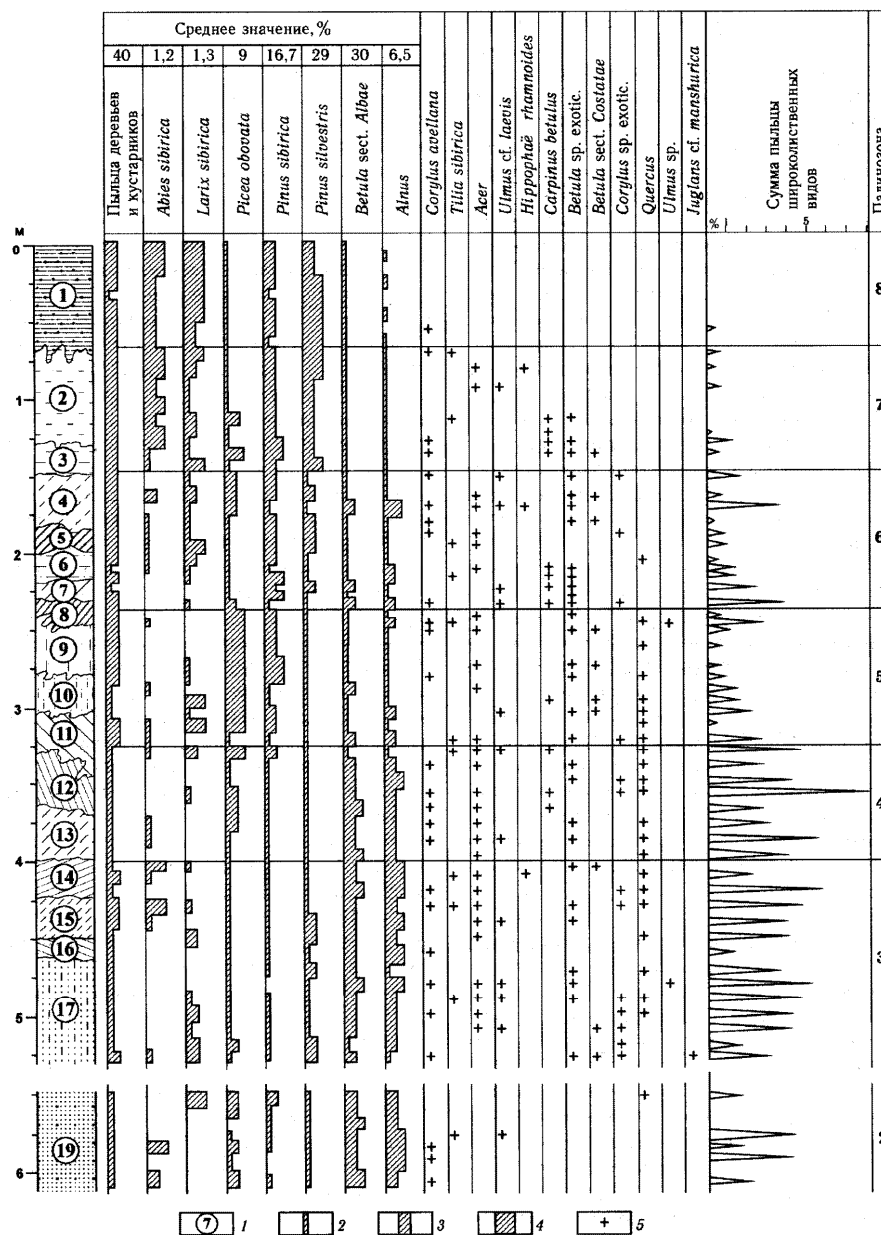


Рис. 11. Структурная пыльцевая диаграмма средне- и позднеплейстоценовых отложений стоянки Усть-Каракол-1 (материалы Е.М. Малаевой) (по А.П. Деревянко и др. [2003])
Условные обозначения см. на рис. 10.

Растительный покров сартанского времени в районе расположенных выше по долине Ануя стоянок отражают палиноспектры осадков верхнепалеолитического слоя 9 Денисовой пещеры, слоев 4–2 Усть-Каракола-1 (рис. 12), в кровле которых зарегистрирован палеомагнитный эпизод Гетеборг (13–11 тыс. л. н.), и слоев 12–5 Ануя-2 (рис. 13) [Малаева, 1995; Деревянко и др., 1998, 2003]. На протяжении большей части сартанского холодного этапа в составе ландшафтов в условиях холодного и сухого климата преобладали открытые

травяно-кустарничковые и кустарниковые сообщества. Динамику эдификаторов на ограниченно распространенных участках лесной растительности характеризует развитие в разные сартанские интервалы редколесий разного состава – елово-кедровых, еловых, сосновых, сосново-березовых с участием ели, сибирского кедра и лиственницы и др. В наиболее благоприятные климатические интервалы заметной становилась роль сосново-березовых лесов с участием ольхи и широколиственных пород.

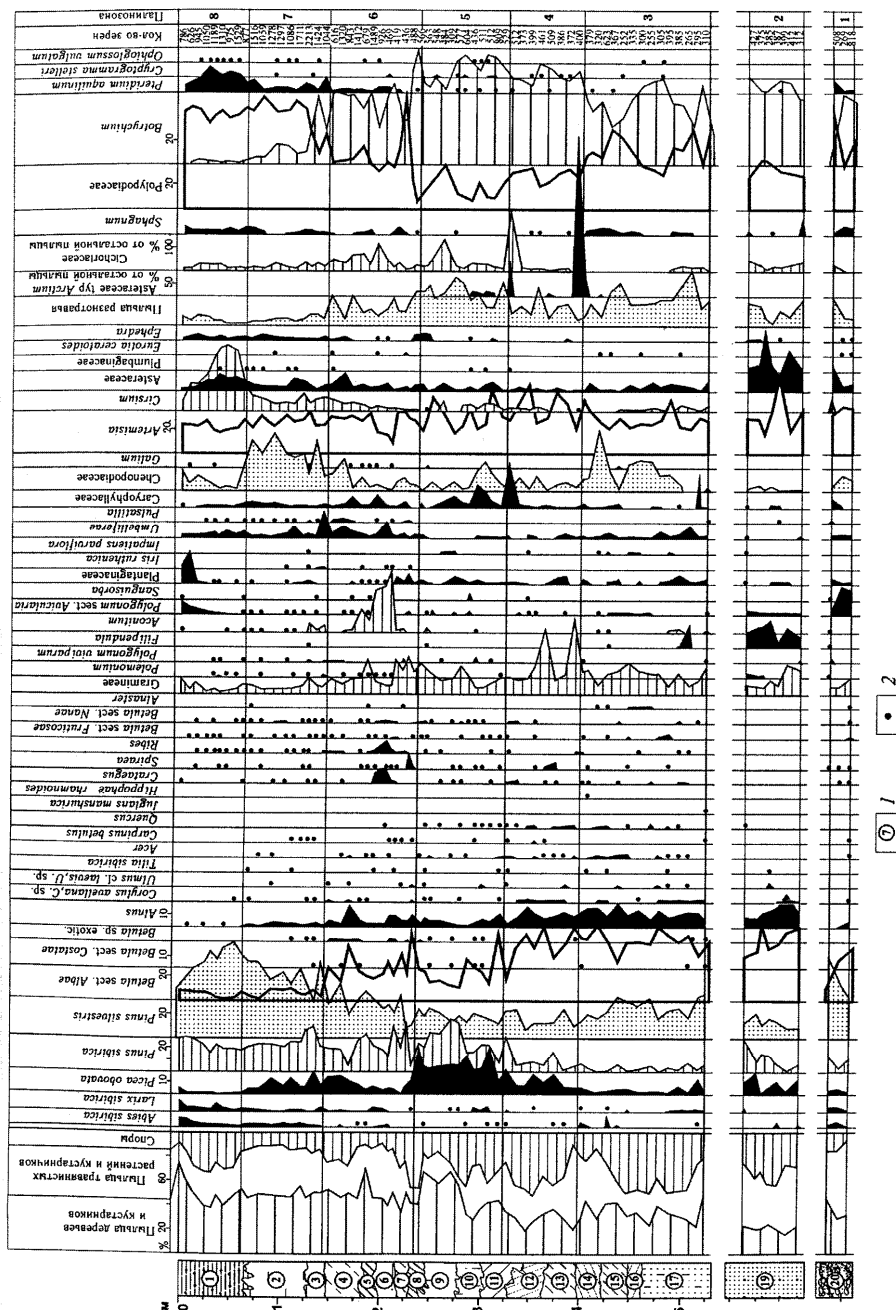


Рис. 12. Спорово-пыльцевая диаграмма средне- и позднеплейстоценовых отложений, вскрытых в разрезе стоянки Усть-Каракол-1 (аналитик Е.М. Малаева) (по А.П. Деревянко и др. [2003])
1 – литологический слой, 2 – содержание пылицы менее 1%

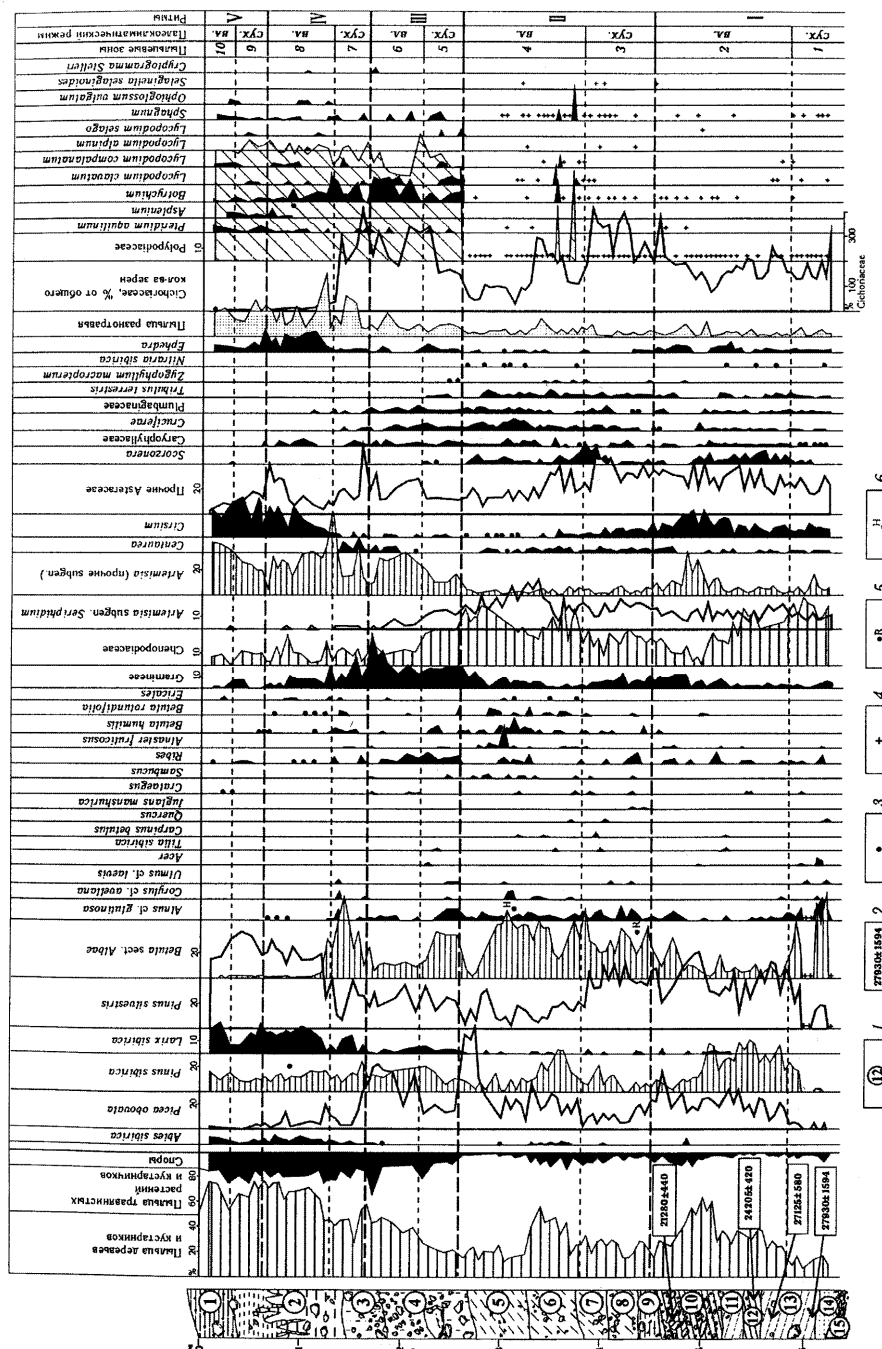


Рис. 13. Спорово-пыльцевая диаграмма позднеоплейстоценовых отложений, вскрытых в разрезе стоянки Ануи-2 (аналитик Е.М. Малаева) (по А.П. Деревянко и др. [2003])
 1 – литологический слой, 2 – ^{14}C даты, 3 – содержание пыльцы менее 1%, 4 – наличие спор в малочисленной группе,
 5 – *Rhododendron dahuricum*, 6 – *Hippophaë rhamnoides*

Подробная характеристика изменений природной среды бассейна Ануя на протяжении последнего примерно пятидесяти тысяч летнего отрезка сартанского времени получена также нами по материалам изучения стоянки Пещера Каминная, имеющей самое высокое гипсометрическое положение среди рассматриваемых

археологических объектов. Она расположена в среднегорной части Северо-Западного Алтая на абс. высоте 1100 м, в долине ручья Пещерского, впадающего в левый приток Ануя реку Каракол. Пещера Каминная – многослойный памятник, содержащий археологические остатки, отражающие этапы ее заселения от эпохи верхнего палеолита до времени образования культуры современных этносов.

Общая мощность сводного разреза вскрытых здесь отложений – около 7 м. Верхнюю треть этой толщи составляют голоценовые осадки, для которых Л.А. Орловой получено примерно 25 ^{14}C дат в интервале от ~ 8685 до 400 л. н. [Деревянко и др., 2000]. К сожалению, в большинстве проб из голоценовой части разреза пыльца и споры единичны или неопределимы, т.к. представляют собой обуглившиеся, лишившиеся морфоструктурных диагностических признаков частицы.

Результаты детального палинологического изучения и ^{14}C датирования нижележащих отложений этого памятника, позволили выполнить климатостратиграфическое расчленение исследованной толщи и реконструировать изменения растительности и климата позднеледниковых этапов сартанского оледенения в интервале примерно от ~ 15 до 8 тыс. л. н. (рис. 14) [Деревянко, Болиховская, Маркин и др., 1999, 2000; Болиховская, Маркин, 2002; и др.].

Во время второй половины межстадиала, предшествовавшего раннему дриасу, в интервале примерно 15,3–13,3 тыс. л. н. в рассматриваемом районе доминировали горно-степные и горно-луговые ландшафты, в которых преобладали злаково-разнотравные сообщества. Основу древостоя ближайших лесных массивов составляли сибирский кедр, ель, пихта, сосна и береза. В районе стоянки Каминная были широко развиты придолинные ивняки и кустарниковые заросли (из бересклета, калины, жимолости и др.).

Во вторую половину бёллинга (12,2–12,0 тыс. л. н.) исследуемый район располагался в поясе перигляциальных лесостепей. Доминировавшие в это время степные участки, представленные разнотравно-злаковыми и марево-полынными сообществами, экспозиционно или эдафически сочетались с лесными массивами (на более увлажненных местообитаниях) и сухими каменистыми степями (на выходах скальных пород и каменных россыпях). На самых увлажненных склонах и в долинах произрастали елово-кедровые и сосновые леса с участием лиственницы и березы. В пойменных лесах заметную роль играли ивняки. В кустарниковый ярус входили можжевельник, бузина, калина, крушина и др. На более высоких гипсометрических уровнях его составляли можжевельник, кустарниковая береза (*Betula fruticosa*, *B. rotundifolia*) и др.

В среднем дриасе (12,0–11,8 тыс. л. н.) район стоянки Каминная находился в поясе перигляциальных степей. Господствовали злаково-разнотравные, полынные и кустарниковые (из *Juniperus* sp., *Betula fruticosa*, *B. rotundifolia*, *Salix* sp., *Sambucus* sp., *Lonicera* sp., *Viburnum* sp. и др.) ценозы. Редкие лесные участки, представленные парковыми лиственнично-сосново-еловыми древостоями, локализовались в долинах.

Аллерёд (11,8–10,8 тыс. л. н.) отличался наиболее значительным смягчением климатических условий и постоянным участием в составе лесных сообществ липы, вяза и ольхи. В фазу межстадиальных степей термоксеротической субстадии доминировали злаково-разнотравные и полынные группировки, а в ограниченно развитых лесах преобладали елово-кедровые и березово-сосновые формации. Позднее, в господствовавших лесостепях термогигротической субстадии увеличились площади лесных массивов, заметно возросла роль кедра сибирского, липы и вяза. В составе степных ценозов почти повсеместно преобладали злаково-разнотравные ассоциации.

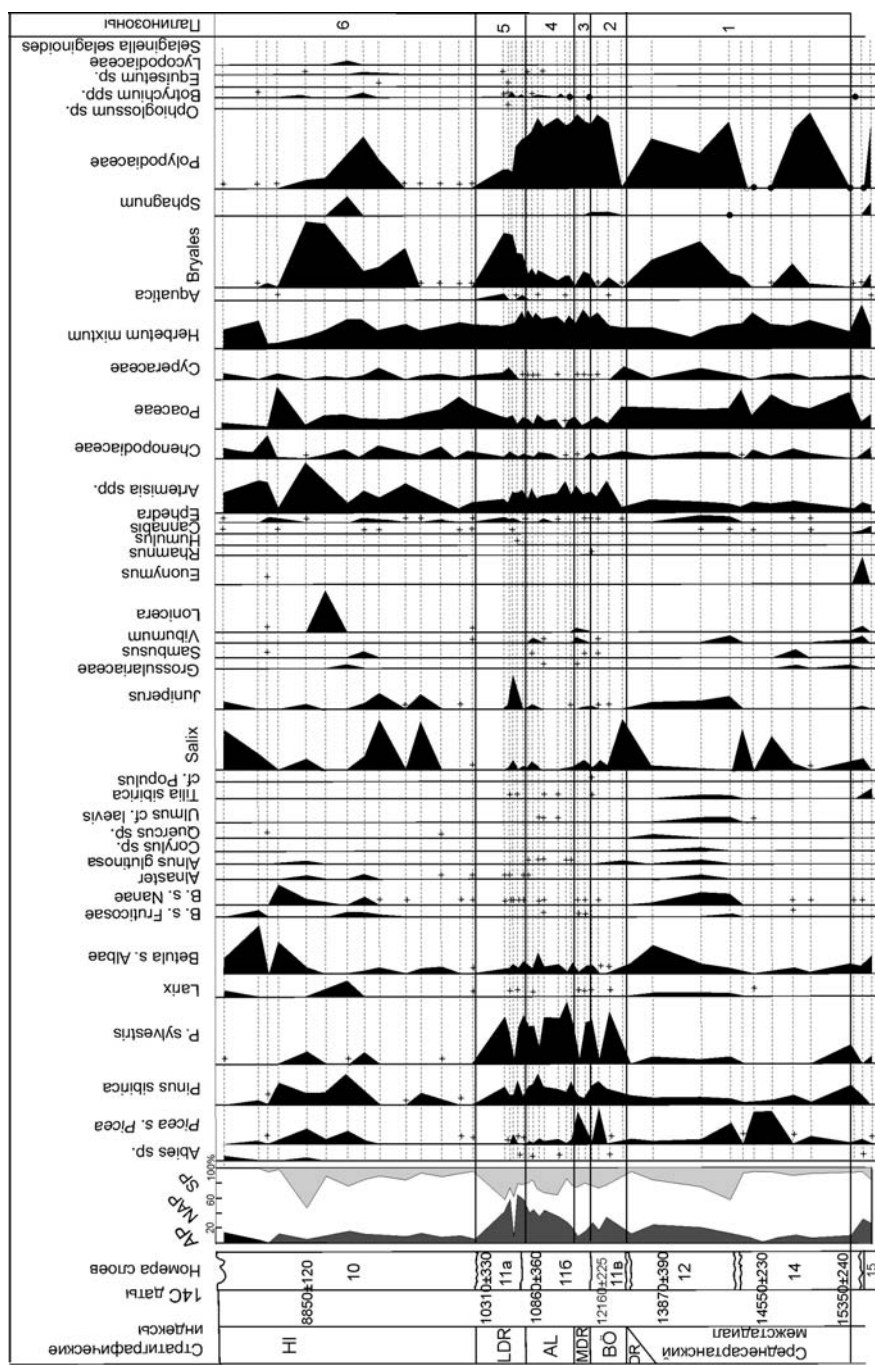


Рис. 14. Спорово-пыльцевая диаграмма позднеледниковых сартанских отложений стоянки Пещера Каминная (аналитик Н.С. Болиховская)

AP – пыльца деревьев и кустарников, NAP – пыльца трав и кустарничков, SP – споры.

Стратиграфические индексы: HI – голоцен, LDR – поздний дриас, AL – аллерёд,

MDR – средний дриас, BO – бёллинг, YDR – древний дриас

В криогигротическую субстадию позднего дриаса (~ 10,8–10,4 тыс. л. н.) исследуемый район занимали перигляциальные горно-лесные ландшафты. Леса были представлены ассоциациями хвойных пород (лиственницы, кедр сибирского и сосны). Широкое развитие имели кустарниковые формации из можжевельника и ольховника, кустарниковых видов березы и ивы. Встречались и остепненные злаково-разнотравные и марево-полынные участки, а также слабозадернованные субстраты и каменистые россыпи (с *Ephedra* sp., *Goniolimon speciosum*, *Cryptogramma* sp. и др.). Показателями суровости климата этого интервала являлись *Alnaster fruticosus*, *Betula fruticosa*, *B. sect. Nanae*, *Botrychium boreale*. В криоксеротическую субстадию позднего дриаса (10,4–10,0 тыс. л. н.) исследуемая территория была занята перигляциальной горной полупустыней. Господствовали открытые ландшафты, занятые полынными и злаково-разнотравно-полынными сообществами с заметным участием эфедры, маревых (в том числе *Chenopodium polyspermum*, *Suaeda* cf. *physophora* и др.) и представителей *Asteraceae*, *Cichoriaceae*, *Zygophyllaceae* и др. Присутствие *Alnaster fruticosus*, *B. sect. Nanae*, *Claytonia* sp. характеризует последний интервал как холодный и сухой.

Находки в отложениях, накапливавшихся в интервале дат от 12160±225 до 10310±330 л. н., пыльцы водных и прибрежно-водных растений (частухи *Alisma* sp., рогоза *Typha* sp., ежеголовника *Sparganium* sp.) указывают на присутствие вблизи стоянки водоема.

Согласно палинологическим данным, на протяжении охарактеризованного периода позднесартанского времени исследуемый среднегорный район бассейна Ануя неоднократно находился в зоне распространения и последующей миграции степного, лесостепного и лесного поясов. Хотя аркто-бореальные виды (*Betula* sect. *Fruticosae*, *B. sect. Nanae*, *Alnaster fruticosus*, *Botrychium boreale* и др.) почти постоянно участвовали во флоре и стадияльных, и межстадияльных интервалов, в качестве зональных образований тундровые, тундро-степные или тундро-лесостепные перигляциальные формации, по всей вероятности, не проникали в долину р. Каракол и на прилегающие водоразделы. Совместное присутствие в составе автохтонных палиноспектров пыльцы *Alnus glutinosa* и микротермных широколиственных пород – липы сибирской (*Tilia sibirica*) и вяза гладкого (*Ulmus* cf. *laevis*), – не произрастающих ныне (даже в условиях современного межледникового климата) в Северо-Западном Алтае, и сходных по сохранности с микроостатками криофитов подтверждает выводы геоботаников о рефугиальной природе растительного покрова Алтая.

Таким образом, проследив весь ход развития растительного покрова бассейна Ануя в неоплейстоцене можно констатировать следующее.

В межледниковые эпохи раннего неоплейстоцена в пределах низкогорья Северо-Западного Алтая в составе степных, лесостепных и лесных ландшафтов наряду с хвойными и березовыми формациями участвовали широколиственные леса. В климатические оптимумы реконструированных ранненеоплейстоценовых межледниковий эта территория входила в трансконтинентальный пояс неморальных лесных и лесостепных формаций, занимавших в эти периоды южные районы Северной Евразии. Характерной особенностью алтайских неморальных лесных сообществ раннего неоплейстоцена, произраставших в долине Ануя, было совместное произрастание древесных пород, ныне обитающих в далеко отстоящих друг от друга центрах неморальной флоры, – на юге Дальнего Востока и в районах Восточной Европы, Кавказа, Крыма. Другой важнейшей особенностью ранненеоплейстоценовых лесов долины Ануя являет-

ся состав их эдификаторов. Основными эдификаторами описываемых лесов раннего неоплейстоцена были орех (*Juglans mandshurica*), европейские и маньчжурские виды граба (*Carpinus betulus*, *C. cordata*, *C. orientalis*) и липы (*Tilia cordata*, *T. amurensis*, *T. mandshurica*, *T. sibirica*). В отличие от них, в современных европейских и дальневосточных широколиственных и хвойно-широколиственных лесах основную лесообразующую роль играют различные виды дуба (*Quercus robur*, *Q. petraea*, *Q. pubescens*, *Q. macranthera* и др. – в Восточной Европе, на Кавказе и в Крыму, *Quercus mongolica*, *Q. dentata*, *Q. crispula* и др. – на юге Дальнего Востока). Полное отсутствие аналогов реконструированных лесных сообществ в составе современных лесных формаций Северной Евразии, несомненно, свидетельствует о значительной древности стоянки Карамы.

В изученные холодные эпохи раннего неоплейстоцена в современном районе перехода от горно-лесного к горно-лесостепному поясу доминировали перигляциальные степи, березовые, хвойные и хвойно-березовые редколесья и микротермные кустарниковые формации. В сартанский холодный этап здесь господствовали тундро-степные сообщества.

Существенно иными были климато-фитоценотические особенности межледниковых и холодных эпох среднего и позднего неоплейстоцена выше по долине Ануя (в современном горно-лесном поясе) в районе стоянок среднего и верхнего палеолита. В периоды похолоданий здесь происходило повышение общей увлажненности и заметное расширение площади темнохвойных еловых и кедровых лесов, ранее занимавших верхние ярусы горных склонов. Межледниковым этапам отвечали относительно более сухие климатические условия и широкое распространение лесных или лесостепных зональных типов растительности, в пределах которых в составе лесных сообществ преобладали березовые и сосново-березовые древостои с заметным участием широколиственных деревьев. Развитие широколиственных лесных формаций на территории Северо-Западного в эти межледниковья не зафиксировано.

Анализ спорово-пыльцевых и флористических диаграмм изученных разрезов и полученные по ним характеристики палеораствительности свидетельствуют, что в межстадиальные и переходные интервалы холодных эпох в бассейне Ануя в условиях, по-видимому, довольно расчлененного рельефа и фрагментарного распространения многолетнемерзлых пород наряду с типично перигляциальными биотопами существовали участки с благоприятными эдафическими и мезоклиматическими условиями, на которых в пределах низкогогорья произрастали березово-сосновые и березово-сосновые парковые леса с примесью широколиственных пород (дуба, липы, вяза, лещины и др.), а в среднегорье (данные по стоянке Пещера Каминная) – елово-кедровые и березово-сосновые формации с участием липы сибирской и вяза.

Е.М. Малаевой [Деревянко и др., 2000, 2003] по составу палинофлор изученных средне- и позднеоплейстоценовых отложений прослежена тенденция уменьшения роли, а также постепенного исчезновения широколиственных пород в лесных биотомах долины Ануя к началу голоцена. Установлено, что ольха черная (*Alnus glutinosa*) и широколиственные древесные породы – орех маньчжурский (*Juglans mandshurica*), граб обыкновенный (*Carpinus betulus*), дуб (*Quercus*), липа сибирская (*Tilia sibirica*), вяз гладкий (*Ulmus* cf. *laevis*), клен (*Acer*) и лещина (*Corylus avellana*) на протяжении неоплейстоцена не прерывали своего участия в лесах Северо-Западного Алтая.

Приведенные выше реконструкции растительности Северо-Западного Алтая в межледниковые и холодные этапы неоплейстоцена однозначно указы-

вают, что по степени зональной и формационной дифференциации растительного покрова ландшафты холодных интервалов не уступали ландшафтам, формировавшимся в условиях межледникового климата.

Изменения флоры, растительности и климата Восточного Предкавказья в плейстоцене

В завершающей части выполняемого анализа особенностей развития плейстоценовой растительности и климата изученных горных областей Алтая и Кавказа, рассмотрим материалы о климатических, флористических и фитоценологических сукцессиях, происходивших на протяжении плейстоцена в Терско-Кумской низменности – семиаридном районе Предкавказья, также как и Алтай входящего в современную Евразийскую степную область. Специфические особенности плейстоценовой растительности и климата этого региона подробно реконструированы по результатам палинологического анализа разреза Отказное, расположенного в западной части Терско-Кумской низменности, в бассейне среднего течения р. Кумы. В геоботаническом отношении район средней Кумы в настоящее время входит в подзону сухих степей.

На протяжении плейстоцена его территория не подвергалась непосредственному воздействию покровного и горного оледенений и не заливалась водами трансгрессировавшего Каспия. Следовательно, многократные изменения растительности, вызванные глобальными межледниково-ледниковыми климатическими колебаниями, отражены здесь наиболее полно.

Детальное палинологическое изучение разреза проводилось Н.С. Болиховской в составе межведомственного коллектива, проводившего под руководством А.А. Величко мультидисциплинарные исследования примерно 160-метровой плейстоценовой толщи, вскрытой скважинами и обнажениями на водоразделе, приводораздельном склоне и террасах долины р. Кумы. Спорово-пыльцевой анализ основной части плейстоценовой толщи выполнен по двум вертикальным профилям. Их строение представлено на рис. 2 статьи Молодкова и Болиховской в настоящем сборнике.

В профиле I представлены отложения мощностью около 137 м, вскрытые скважиной на водораздельном плато правобережья (абс. высота 245,5 м). В этом профиле представлены неравноценные по мощности осадочные толщи трех седиментационных циклов. Первый цикл включает аллювий (127,6–136,4 м) и субаэральную пачку с тремя мощными ископаемыми почвами (115,8–127,6 м), второй – аллювий (112,8–115,8 м) и субаэральные образования с двумя ископаемыми почвами (107,35–112,8 м). Третий цикл представлен аллювиально-пролювиальной толщей (64,9–107,35 м) и мощной пачкой лёссовых эоловых, эолово-делювиальных и эолово-пролювиальных образований, содержащей шесть почвенных комплексов и ряд эмбриональных почв (1,4–64,9 м).

Положение инверсии Матуяма-Брюнес, датируемой ~ 780 тыс. л. н., установлено Е.И. Вириной и С.С. Фаустовым на отметке 75 м в верхней части аллювиально-пролювиальной толщи [Вирина и др., 1990]. В интервале 103,0–113,0 м в пределах зоны Матуяма выделен эпизод Харамильо, возраст которого определяется примерно 1,053–0,986 млн. лет [по Singer *et al.*, 1999].

Согласно результатам спорово-пыльцевого анализа (диаграммы см. в [Болиховская, 1995 и др.; Bolikhovskaya, 2009]), накопление примерно 140-метровой толщи, слагающей разрез водораздельного плато, происходило на протяжении плейстоцена и завершилось образованием мощного верхнего лёсса, формировавшегося в днепровское оледенение и первую половину микулинского межледникового. Характеристику изученных в этом профиле верхнеплейсто-

ценовых осадков дополняют результаты анализа отложений низких террас Кумы, развитых на левобережье.

В профиле II в обрыве над урезом р. Кумы, вблизи дамбы Отказненского водохранилища, карьером вскрыт более 50-метровый разрез приводораздельного склона (абс. высота 217,8 м). В этом профиле представлены отложения третьего седиментационного цикла. Ниже современной почвы, как свидетельствуют палинологические данные, вскрываются горизонты среднего и раннего неоплейстоцена. Положение инверсии Матуяма-Брюнес здесь фиксируется также в верхней части аллювиально-пролювиальной толщи (на отметке 37,5 м).

Анализ эоплейстоцен-неоплейстоценовых палинофлор Кавказа и Предкавказья

По палеофлористическим показателям Восточное Предкавказье занимает приграничное положение на стыке Европейского, Средиземноморского и Туранского историко-флористических регионов (см. рис. 1) [Гричук, 1989]. Плейстоценовая палинофлора Отказного включает пыльцу и споры более 150 таксонов (46 видов, 37 родов и свыше 70 семейств) древесных, кустарниковых, кустарничковых и травянистых растений. Историко-флористической основой детального стратиграфического расчленения изученной плейстоценовой толщи, установления границ между звеньями и горизонтами плейстоцена стал анализ входящих в плейстоценовые межледниковые палинофлоры разреза родов и видов древесно-кустарниковых и травяно-кустарничковых растений, участия в них неогеновых реликтов, а также изменений в составе географических групп родов дендрофлоры (рис. 15).

Установлено, что состав плейстоценовых дендрофлор Терско-Кумской депрессии формировался преимущественно под влиянием разных по своему историческому развитию флор кавказских провинций Средиземноморского региона. Анализ показал, что уже в эоплейстоцене отмечается не только значительная региональная дифференциация флор, но и обособление историко-флористических районов и даже провинций. Наиболее четко это нашло отражение в палеодендрофлорах западной и восточной провинций кавказского района Средиземноморского региона [Ализаде и др., 1966; Исаева-Петрова, 1973; Шатилова, 1973, 1974; Филиппова, 1997] и предкавказских провинций Туранского и Европейского регионов [Тумаджанов, 1955, 1973; Маслова, 1960; Вронский, 1966, 1970; Найдина, 1990, 1991; и др.]. Например, в средненеоплейстоценовых лесах Колхиды (материалы по древнеэвксинскому и узунларскому горизонтам) участвовали такие реликты как *Taxodium*, *Sequoia*, *Taxus*, *Cryptomeria japonica*, *Carya aquatica*, *Rhus toxicodendron* и др. [Шатилова, 1974]. Тогда как на Северном Кавказе [Тумаджанов, 1973] и в районах, не связанных с Колхидским и Талышско-Ленкоранским рефугиумами [Абрамова, 1972; Величко и др., 1980; Левковская, 1980; Любин и др., 1985; Дороничев и др., 2007], основной перелом в становлении плейстоценовых флор произошел в конце нижнего-начале среднего неоплейстоцена, когда лесная растительность лишилась представителей *Taxodiaceae* и *Cupressaceae*, *Nyssa*, *Carya* и др. Обобщение материалов по Северному и Западному Прикаспию позволило нам констатировать исчезновение в этих районах на этой же границе тсуги (*Tsuga*), кипариса (*Cupressus*), гикори (*Carya*), сумаха (*Rhus*), каштана (*Castanea*), ореха (*Juglans*) и, даже, бука (*Fagus*) (см. рис. 3 в [Bolikhovskaya, Sobolev, 2009]).

Стратиграфическое подразделение	Географическая группа родов						Группа флор по: [Гричук В.П., 1989]
	1. Палеоарктическая	2. Американско-евроазиатская	3. Американско-средиземноазиатская	4. Американско-восточноазиатская	5. Северо-американская	6. Субтропическая и тропическая	
Раздел Неоплейстоцен	Этап	Abies Picea Pinus Betula Alnus Salix Tamarix Myrica Rhamnus Cornus Juniperus Alnus Larix Daphne Viburnum Crataegus Rododendron	Corylus Carpinus Fagus Quercus Ulmus Euonymus Acer Tilia Ilex Fraxinus Staphylea Hedera	Vitis Ostrya Morus Juglans Cedrus Liquidambar Celtis Castanea	Tsuga Carya	Pseudotsuga Podocarpus	III — неморальная и бореальная
	Голоцен						
	Валдайское оледенение						
	Микулинское межледниковье						
	Днепровское оледенение						
	Черепетьское межледниковье						
	Жиздринское похолодание						
	Чекалинское межледниковье						
	Калужское похолодание						
	Лихвинское межледниковье						
	Окское оледенение						
	Мучапское межледниковье						
Эоплейстоцен	Донское оледенение						II — протонеморальная и квазибореальная
	Ильинские этапы						
							QI
							б I — пранеморальная
							а

Рис. 15. Состав географических групп родов дендрофлоры в плейстоценовых отложениях разреза Отказное (Восточное Предкавказье)

В то же время, сравнивая плейстоценовые флоры Северного Азербайджана и Дагестана с флорами более северных районов Прикаспия, видим, что, если в бакинских отложениях Нижней Волги присутствуют единичные неогеновые реликты – сосна секции *Strobus*, ель секции *Omorica*, тсуга, орех [Жидовинов и др., 1987], Северного Дагестана – *Carya*, *Pterocarya* and *Juglans* [Маслова, 1960], а в Азербайджане даже в раннехазарских отложениях отмечены макроостатки *Quercus castaneifolia*, *Q. longifolia*, *Fagus orientalis*, *Pterocarya pterocarpa*, *Parrotia persica* и др. [Абрамова, 1975], то в юго-западных районах Прикаспийской низменности из состава дендрофлоры *Carya*, *Pterocarya* и *Fagus* исчезли уже в апшероне, *Tsuga* and *Juglans* – в бакинское время, а ель секции *Omorica*, сосна сибирская и липа – в хазарское время [Вронский, 1966, 1970].

В развитии флор Восточного Закавказья (Азербайджана) Н.Ю. Филипповой [1997] установлены два этапа – позднеплиоцен-эоплейстоценовый (акчагыл, апшерон) и плейстоценовый (баку, ранний хазар). Тип флоры на протяжении всего этого интервала был умеренным. Наиболее резкое изменение в составе флор отмечается между апшеронским и бакинским веками. В это время исчезают восточноазиатские (*Glyptostrobus*, *Engelhardtia*, *Platycarya*), северо- и центрально-американские (*Sequoia*, *Taxodium*, *Comptonia*, *Oreamunoa*), а также некоторые американо-средиземноморско-азиатские (*Liquidambar*) роды. Фактически вымирают американо-восточноазиатские роды (*Tsuga*, *Carya*), представители которых как реликты встречаются только в раннебакинское время.

Анализ географических групп родов дендрофлоры в составе изученной ископаемой флоры Отказного свидетельствует, что отличительной чертой эоплейстоценовых палинофлор Восточного Предкавказья является присутствие пыльцы хорошей сохранности субтропического рода *Podocarpus* и североамериканского рода *Pseudolarix* (см. рис. 16). В самой термофильной и влаголюбивой плейстоценовой флоре – флоре мучкапского межледникового – определены остатки американо-восточноазиатских, американо-средиземноморско-азиатских и американо-евроазиатских родов: *Tsuga*, *Cedrus*, *Liquidambar*, *Pterocarya*, *Carya*, *Castanea*, *Celtis*, *Ilex*, *Fraxinus*, *Staphylea*, *Hedera* и др. Для среднеэоплейстоценовых межледниковых флор характерны *Juglans*, *Ostrya*, *Morus*, *Viburnum*, *Daphne*. Дендрофлора термогигротической стадии микулинского межледникового отличается от голоценовой дендрофлоры только более значительным видовым и секционным разнообразием [Болиховская, 1995].

Флора и растительность эоплейстоцена

Вследствие фрагментарности спорово-пыльцевой характеристики отложений, вскрытых скважинами и расположенных ниже границы Матуяма-Брюнес, для времени их формирования можно реконструировать лишь отдельные этапы эоплейстоцена.

Согласно полученным реконструкциям, русловой аллювий слоя 87 накапливался в сухом климате злаковых степей. В палиноспектрах вышележащего озерного мергеля (слой 86) преобладает пыльца древесных растений (елей секций *Euricea* и *Omorica*, березы, граба, дуба, липы и др.), что вкупе с другими данными свидетельствует о гумидизации климата и развитии хвойно-широколиственных лесов. В этом слое встречены единичные зерна, не отличающиеся по сохранности от других пыльцевых и споровых зерен, типичных представителей плиоценовых флор Кавказа и юга Русской равнины – *Podocarpus*, *Pseudolarix*, *Tsuga*, *Selaginella*.

Формирование средней (слои 76–78) из трех нижних ископаемых почв происходило в лесостепных ландшафтах с участками широколиственных лесов из граба, липы, дуба и вяза, а также ольшаников и березняков. Близкие, но более ксерофитные лесостепные сообщества существовали во время образования вышележащей супеси слоя 71. Для слоев 59–66, датируемых эпизодом Харамильо, фиксируются две фазы. Первая фаза соответствует похолоданию и аридизации климата, когда в составе господствовавших злаковых степей присутствовали такие микротермы, как *Betula* sect. *Fruticosae*, *B.* sect. *Nanae*, *Alnaster* (слой 63). Вторая фаза – фаза гумидизации и потепления, отвечающая формированию ископаемой почвы (слои 61–62), характеризовалась развитием широколиственных лесов из граба, дуба, липы и вяза, с обилием лещины в подлеске, и березовых лесов с примесью пихты, ели и сосны.

В нижней части аллювиально-пролювиальной толщи третьего седиментационного цикла выделены пустынные и полупустынные спектры с господством маревых и участием свинчатковых, цикориевых и других ксерофитов. Все вышележащие слои в пределах зоны Матуяма характеризуются единичными палиноспектрами лесостепного типа с участием среди пылицы древесных пород ели, сосны, березы, дуба, граба и других деревьев умеренного климата.

Смена знака полярности магнитного поля Земли (инверсия Матуяма-Брюнес) приурочена в разрезе Отказное к отложениям зоны перехода от покровского холодного этапа к гремьячевскому межледниковью.

Флора, растительность и климат межледниковых и холодных эпох хрона Брюнес

В оптимальные климатические фазы двух первых – гремьячевского и семилукского – межледниковий хрона Брюнес в большинстве лёссовых областей Восточно-Европейской равнины в условиях климата, близкого к субтропическому (с сухим летом и влажной зимой), преобладали лесостепные ландшафты.

На территории Восточного Предкавказья флора гремьячевского межледниковья (~ 790–760 тыс. л. н., МИС 19), отличалась от флоры последующего (семилукского) термохрона более высокой ролью термофильных элементов и более богатым набором дендрофлоры, участием в ее составе *Cedrus* sp., *Picea* sect. *Omorica*, *Betula* sect. *Costatae*, *Fagus orientalis*, *Quercus robur*, *Q. petraea*, *Q. castaneifolia*, *Q. ilex*, *Carpinus caucasica*, *C. betulus*, *C. orientalis*, *Ostrya* cf. *carpinifolia*, *Corylus colurna*, *Tilia platyphyllos*, *T. tomentosa*, *T. cordata*, *Morus* sp. и др. Изменения структуры растительных сообществ в господствовавших лесостепных ландшафтах наиболее заметно отражены в трансформациях древостоя лесных участков. На протяжении межледниковья произошло следующие смены доминировавших лесных формаций: *Gr1* – березовые леса и грабинники; *Gr2* – березово-дубовые леса; *Gr3* – березовые, грабовые и грабинниковые леса; *Gr4* – березовые и дубово-липово-грабовые леса; *Gr5* – орехово-буково-грабовые, дубово-вязовые и березовые леса; *Gr6* – березовые, грабовые и грабинниковые леса.

Во время девицкого похолодания (~ 760–710 тыс. л. н., МИС 18) в Восточном Предкавказье были развиты перигляциальные ландшафты с преобладанием березовых редколесий (рис. 16). Господство в палиноспектрах пылицы березы (*Betula pubescens*, *B. pendula*) и ольхи (*Alnus glutinosa*, *A. incana*) указывает на заметное участие в растительном покрове березовых лесов и ольшанников.

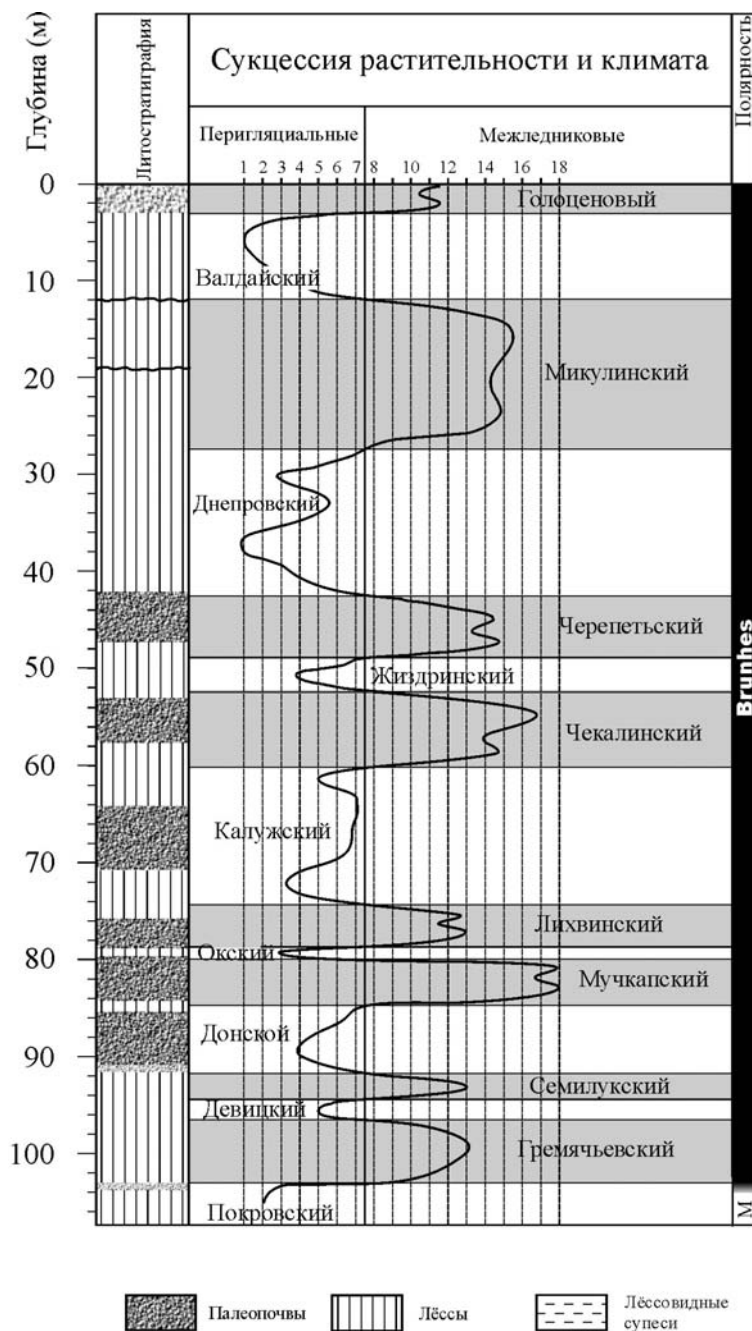


Рис. 16. Климатостратиграфия отложений разреза Отказное. Реконструкции изменений растительности и климата Восточного Предкавказья в плейстоцене (по Н.С. Болиховской [1995])

1 – перигляциальные полупустыни и сухие степи; 2 – перигляциальные степи; 3 – перигляциальные лесостепи; 4 – перигляциальные березовые и хвойно-березовые редколесья; 5 – экстрагляциальные лесостепи; 6 – экстрагляциальные березовые редколесья; 7 – экстрагляциальные еловые и кедрово-еловые леса; 8 – березовые редколесья с примесью широколиственных пород; 9 – березовые леса с примесью широколиственных пород; 10 – хвойно-березовые и березово-хвойные леса с примесью широколиственных пород; 11 – лесостепи; 12 – степи; 13 – предгорные лесостепи; 14 – грабинники; 15 – вязово-дубовые, дубовые, грабово-дубовые леса; 16 – грабовые леса; 17 – олигодоминантные и полидоминантные широколиственные леса; 18 – полидоминантные широколиственные леса с субтропическими элементами

Мучкапская палинофлора разреза Отказное включает 90 таксонов, в том числе 56 видов и родов. Среди описываемых флор она является самой разнообразной и богатой по числу неогеновых реликтов (*Tsuga canadensis*, *Cedrus*, *Pinus* sect. *Cembrae*, *Pterocarya pterocarpa*, *Carya*, *Juglans cinerea*, *J. regia*, *Liquidambar*, *Castanea*, *Celtis*, *Ilex aquifolium*, *Fagus orientalis*, *F. sylvatica*, *Carpinus caucasica*, *C. betulus*, *Hedera*, *Kalonymus*, *Staphylea*, *Daphne*, *Rhododendron*, *Osmunda regalis*, *O. claytoniana*, *O. cinnatomea* и др.). Многие ее представители обитают ныне в районах субтропического, умеренно-теплого и умеренного климата Средиземноморья, Кавказа, Юго-Восточной Азии и Северной Америки, что позволяет говорить о ней как самой тепло- и влаголюбивой плейстоценовой флоре Восточного Предкавказья. На западе Терско-Кумской депрессии выпадало за год осадков примерно на 1200 мм больше, чем сейчас, т.е. около 1500 мм. Температура самого теплого месяца была близка или на 1-2°

ниже современной, а температура самого холодного месяца примерно на 11° выше современной на этой территории.

Во время окского оледенения (~ 535–455 тыс. л. н.) в Восточном Предкавказье господствовали перигляциальные лесостепи и, вероятно, березовые и сосново-березовые редколесья, в которых подлесок составляли кустарниковая береза и ольховник. Почти полное исчезновение термофильных пород и присутствие *Betula nana* и *Alnaster fruticosus* являются показателем значительного похолодания и континентализации климата, а также возможности существования участков многолетней мерзлоты.

Климатические условия лихвинского межледникового (~ 455–360 тыс. л. н., МИС 11), по сравнению с климатом других межледниковых эпох неоплейстоцена, были в рассматриваемом районе наиболее теплыми и сухими. На протяжении всего межледникового господствовали открытые лесостепные (преимущественно) и степные ландшафты. Развитие растительного покрова выражалось в изменении структуры основных формаций: степных ценозов и широколиственных и смешанных лесов. Реконструированы 6 фаз в развитии растительности (палинозоны L1-L6 на рис. 1 и 2 в [Bolikhovskaya, 2009]): L1 – лесостепи с господством разнотравно-злаковых степей и участием березовых и хвойно-березовых лесов; L2 – доминирование злаковых степей с участками орехово-дубовых из *Juglans regia* и *Quercus robur*; L3 – лесостепи с буково-грабовыми и хвойно-березовыми лесами; L4 - L5 – лесостепи эндотермального похолодания, представленные злаковыми степями, березняками, грабинниками (из *Carpinus orientalis*); L6 – лесостепи с господством разнотравно-злаковых сообществ и орехово-грабово-дубовых лесов. Характерными элементами лихвинской палинофлоры Отказного являются *Picea* sect. *Omorica*, *P.* sect. *Picea*, *Pinus* sect. *Strobus*, *P. sylvestris*, *Betula* sect. *Costatae*, *B. pendula*, *B. pubescens*, *Juglans regia*, *Fagus orientalis*, *Quercus robur*, *Ostrya* sp., *Carpinus betulus*, *C. orientalis*, *Daphne* sp., *Viburnum* sp., *Euonymus* sp. и др.

О существовании в калужское похолодание (~ 360–340 тыс. л. н., МИС 10) на Восточно-Европейской равнине ледникового покрова свидетельствуют и палеоботанические, и литологические данные. Морена калужского (вологодского, печорского) холодного этапа, по данным С.М. Шика [1993], распространялась до ее центральных районов. Рассматриваемый криохрон был на исследуемой территории Восточного Предкавказья единственной ледниковой эпохой плейстоцена, когда в криогигротическую стадию оледенения пояс темнохвойных лесов Кавказа спускался вплоть до долины средней Кумы. В самые холодные и сухие фазы калужского оледенения здесь господствовали перигляциальные лесостепи, где ведущими фитоценозами были участки степей, березовые редколесья и кустарниковые формации из *Betula nana*, *B. fruticosa*, *Alnaster fruticosus*, *Salix* spp. Отличительной чертой палинофлор криоксеротической стадии калужского времени является их смешанный характер. Он выражается не только в типичном для перигляциальных флор совмещении пустынно-степных, лесных и аркто-бореальных элементов, но и в сочетании микротермных видов (*Betula nana*, *B. fruticosa*, *Alnaster fruticosus*) с липой (*Tilia cordata*), дубом (*Quercus robur*), грабинником (*Carpinus orientalis*) и другими компонентами широколиственных лесных формаций. Развитие растительного покрова с уникальным сочетанием ныне экологически разнородных фитоценозов объясняется нами последствиями значительного снижения нижней границы горного оледенения Кавказа в криогигротическую стадию и вытеснением широколиственных горных лесов в благоприятные для них экотопы экстрагляциальных ландшафтов Северного Предкавказья.

В доминировавших во время чекалинского межледникового (~ 455–360 тыс. л. н.; МИС 9 и начало МИС 8) в районе Средней Кумы широколиственных лесах реконструированы смены следующих фаз: 1) липово-вязово-грабово-дубовые и орешниково-дубовые с березовыми древостоями леса; 2) липово-вязово-грабово-дубовые, ольховые и березовые формации эндотермального похолодания; 3) орешниково-дубово-грабовые леса с участием бука, липы, вяза и хмелеграба. В Восточном Предкавказье среди характерных таксонов выделяется группа термофильных элементов дендрофлоры – бук восточный (*Fagus orientalis*), граб кавказский и обыкновенный (*Carpinus caucasica*, *C. betulus*), хмелеграб (*Ostrya cf. carpinifolia*), медвежий орешник (*Corylus colurna*), клен (*Acer sp.*), дубы (*Quercus robur*, *Q. petraea*, *Q. ilex*, *Q. pubescens*), липы (*Tilia platyphyllos*, *T. tomentosa*, *T. cordata*), вяз (*Ulmus laevis*, *U. scabra*, *U. campestris*), шелковица (*Morus sp.*) и др.

Жиздринское похолодание (~ 280–235 тыс. л. н.) похолодание, отвечающее большей части МИС 8 [Molodkov, Bolikhovskaya, 2006] привело к господству в криоаридных ландшафтах Восточного Предкавказья березовых редколесий (из *Betula pubescens* и *B. pendula*) и кустарниковых ольховниково-орешниковых формаций из *Betula nana*, *B. fruticosa* и *Alnaster fruticosus*.

Последнее значительное потепление среднего плейстоцена – черепетьское межледниковье (~ 235–200 тыс. л. н.) – соответствует большей части МИС 7. О межледниковом ранге потепления свидетельствует тот факт, что в изученных Н.С. Болиховской [2004] областях Восточно-Европейской равнины в эту эпоху преимущественно господствовали широколиственные и хвойно-широколиственные леса. В Восточном Предкавказье специфичность растительности черепетьского межледникового выражалась в господстве ксерофитных редколесий и кустарниковых формаций термофильного ряда – дубовых редколесий, дубово-орешниковых парковых лесов, грабинниковых и березовых лесов [Болиховская, 1995]. По сравнению с чекалинским межледниковьем значительно сократился состав термофильных таксонов, а из древесно-кустарниковой флоры исчезли бук восточный (*Fagus orientalis*), граб кавказский (*Carpinus caucasica*), *Ulmus scabra*, *U. campestris*, *Acer*, *Morus sp.* и др. По количеству характерных таксонов, представленных *Pinus* subgenus *Haploxylon*, *Betula raddeana*, *Carpinus betulus*, *C. orientalis*, *Ostrya sp.*, *Corylus colurna*, *Quercus robur*, *Q. pubescens*, *Q. ilex*, *Q. petraea*, *Tilia cordata*, *T. platyphyllos*, *T. tomentosa*, черепетьская палинофлора Отказного беднее даже флоры следующего, микулинского межледникового.

В днепровскую ледниковую эпоху (~ 200–140/145 тыс. л. н.; МИС 6) в разрезе Отказное накапливалась нижняя 14-метровая часть Лёсса I водораздельного профиля. В растительном покрове обеих ледниковых стадий этого периода доминировали перигляциальные полупустыни, степи и лесостепи, а во время разделявшего их межстадиала сначала расширялись площади злаковых и разнотравно-злаковых сообществ, а затем сосново-березовых лесов с примесью дуба, вяза, липы и граба.

Основу растительного покрова микулинского межледникового (~ 140/145 – 70 тыс. л. н., МИС 5) составляли широколиственные и мелколиственные леса. Об этом свидетельствуют палинологические данные примерно 8-метровой пачки лёссовидных супесей, подстилающих современную почву водораздельного профиля разреза Отказное. Их накопление происходило в термоксеротическую стадию межледникового. Отложения термогигротической стадии микулинского межледникового в исследуемом районе не обнаружены. На относительно высокую степень ксерофитизации растительных сообществ указывают низкое со-

держание в палиноспектрах спор (1-5%), среди которых доминируют споры Polypodiaceae, и господство в группе пыльцы трав и кустарничков пыльцевых зерен злаков, полыни, маревых, конопли и эфедры, свидетельствующих о куртинном типе задернованности. В число характерных таксонов микулинской дендрофлоры Восточного Предкавказья входят *Picea* sect. *Omorica*, *Betula* sect. *Costatae*, *Quercus pubescens*, *Q. petraea*, *Q. robur*, *Carpinus betulus*, *Tilia platyphyllos*, *T. tomentosa*, *T. cordata*, *Acer* sp., *Ulmus laevis*, *Corylus colurna*, *Corylus avellana*, *Alnus glutinosa* и др. Реконструированы пять фаз в развитии растительности термоксеротической стадии межледниковья (палинозоны Mk1-Mk5). В первую фазу (Mk1) доминировали березовые леса из *Betula pendula* и *B. pubescens* с редкой примесью липы сердцелистной и вяза. Затем наступило время господства широколиственных, главным образом, дубовых лесов, претерпевших четыре сукцессионные трансформации (Mk2-Mk5). Во вторую фазу преобладали дубовые леса из *Quercus ilex* и *Q. robur* в качестве эдификаторов и участием *Q. petraea*, с примесью вяза и липы (*Tilia cordata*, *T. tomentosa*). Третью фазу характеризовали грабово-орешниково-дубовые и берестово-дубовые леса из *Carpinus betulus*, *Corylus colurna*, *Quercus petraea*, *Q. robur*, *Q. ilex*, *Ulmus carpinifolia*, с примесью липы (*Tilia cordata*, *T. platyphyllos*) и вяза (*Ulmus laevis*) и обильным подлеском из лещины. Широкое распространение имели черноольшаники. Четвертая фаза отличалась господством вязово-дубовых из *Ulmus laevis*, *U. carpinifolia*, *Quercus robur*, *Q. pubescens*, *Q. petraea* лесов с лещиной и бересклетом в подлеске и заметным участием березово-сосновых древостоев. В пятую фазу доминировали дубовые и орешниково-вязово-дубовые ассоциации из *Quercus robur*, *Q. petraea*, *Q. ilex*, *Corylus colurna*, *Ulmus laevis*, *U. carpinifolia*, с участием граба обыкновенного и клена и обильным подлеском из лещины с примесью кустарникового дуба (*Quercus pubescens*), а также черноольшаники.

К валдайской ледниковой эпохе (~ 70 – 11 тыс. л. н., MIS 4-2) относится формирование I и II надпойменных террас р. Кумы [Болиховская, 1995]. Согласно палиноспектрам отложений мощностью 18 м, слагающих высокий уровень II террасы, в криогигротическую стадию валдайского времени в составе господствовавших перигляциальных лесостепей ведущими ассоциациями были участки березово-сосновых, березово-кедрово-сосновых редколесий, открытых местообитаний, занятых злаковыми и эрикоидными группировками, и приречных ивняков и ольшаников. В криоксеротическую стадию долина р. Кумы входила в зону перигляциальных полупустынь. Доминирующую роль играли полынно-маревые сообщества с участием *Artemisia* s.g. *Seriphidium* и s.g. *Dracunculus*, солянки, сарсазана шишковатого (*Halosnenum strobilaceum*), свинчатковых, молочайных и др., свидетельствующих о развитии солончаков и солонцеватых степей. Незасоленные субстраты заселялись разнотравно-злаковыми и осоково-злаковыми группировками. Ограниченно распространенные редколесья представляли хвойно-березовые древостои из березы, сосны и ели, с подлеском из можжевельника и кустарниковых видов березы. Присутствие в спектрах небольшого количества (1-5%) пыльцы карликовой березки (*Betula* sect. *Nanae*) позволяет предполагать существование спорадически развитых многолетнемерзлых пород.

Согласно результатам спорово-пыльцевого анализа отложений, слагающих более низкий уровень второй террасы, их накопление проходило в криоксеротическую стадию валдайской ледниковой эпохи. Первая надпойменная терраса имеет маломощный лёссовый покров, сформировавшийся в

перигляциальных полупустынных ландшафтах заключительной стадии валдайского оледенения.

Таким образом, на протяжении большей части неоплейстоцена – от гремячевского межледникового до современности – западную территорию Терско-Кумской низменности занимали лесостепные межледниковые или лесостепные перигляциальные и экстрагляциальные ландшафты (см. рис. 15). Господство степей впервые в плейстоценовой истории проявилось здесь в одну из фаз термоксеротической стадии лихвинского межледникового. Сухостепные и полупустынные типы растительности, развитые на Средней Куме в отдельные теплые интервалы эоплейстоцена, впервые на протяжении охарактеризованного периода неоплейстоцена приобрели доминирующее значение в криоксеротическую субстадию днепровского ледникового времени, а затем в такую же стадию валдайского оледенения, но в эти холодные эпохи имели все черты перигляциальных фитоценозов.

Широколиственные леса разного состава были неизменными компонентами межледниковых степных, лесостепных и лесных ландшафтов. Доминирующая роль здесь лесных ландшафтов с полной определенностью установлена для пяти интервалов. Во время мучкапского межледникового господствовали широколиственные полидоминантные и олигодоминантные леса с высокой долей субтропических пород. Отличавшиеся друг от друга степенью мезо- и ксерофитности широколиственные леса занимали бассейн Средней Кумы также в чекалинскую, черепетьскую и микулинскую межледниковые эпохи. В отдельные фазы криогигротической стадии калужского оледенения на исследуемой территории преобладали еловые и кедрово-еловые леса.

В плейстоцене долина р. Кумы и соседствовавшие с ней приводораздельные склоны и плато служили одним из важнейших путей миграции на север и восток средиземноморских элементов флоры, а на запад и юг – европейских и туранских флористических элементов. Наряду с другими центрами консервации флор, эта территория являлась убежищем термофильных и влаголюбивых растений в неблагоприятные эпохи похолоданий и иссушений климата.

Благодарности

Работа проводилась при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проекты № 08-05-00773 и № 11-06-12005-офи-м-2011).

ЛИТЕРАТУРА

- Абрамова Т.А. Результаты палеоботанического исследования четвертичных отложений западного побережья Каспийского моря // Комплексные исследования Каспийского моря. М.: Изд-во МГУ, 1972. № 3. С. 134–146.
- Абрамова Т.А. Реконструкция палеоклиматических условий эпохи раннехазарской трансгрессии Каспийского моря (по данным палеоботанического анализа) // Вестник Моск. ун-та. Сер. геогр. 1975. № 1. С. 108–111.
- Ализаде К.А., Касумова Г.М., Расулов Г.А. Сообщение о составе флоры верхнеплиоценовой эпохи Азербайджана // ДАН АзССР. 1966. Т. 22. № 12. С. 30–32.
- Архипов С.А., Волкова В.С. Геологическая история, ландшафты и климаты плейстоцена Западной Сибири. Новосибирск: Наука, 1994. 106 с.
- Белова В.А. Растительность и климат позднего кайнозоя юга Восточной Сибири. Новосибирск: Наука, 1985. 160 с.
- Болховская Н.С. Глава 3.6. Основные этапы развития растительности и климата в плейстоцене // География, общество, окружающая среда. Т. 1. Структура, динамика и эволюция природных геосистем. М.: ГЕОС, 2004. С. 561–582.
- Болховская Н.С. Основные закономерности развития растительности и климата Восточно-Европейской равнины в последние 900 тысяч лет // Горизонты географии. К 100-летию К.К. Маркова. М.: Географ. фак-т МГУ, 2005. 159–181.

- Болховская Н.С. Палинологические материалы к стратиграфии и палеогеографии нижнего и среднего плейстоцена ледниково-перигляциальной зоны Русской равнины // Четвертичная геология и палеогеография России. М.: ГЕОС, 1997. С. 25–37.
- Болховская Н.С. Пространственно-временные закономерности развития растительности и климата Северной Евразии в неоплейстоцене // Археология, этнография и антропология Евразии. 2007. № 4 (32). С. 2–28.
- Болховская Н.С. Эволюция лёссово-почвенной формации Северной Евразии. М.: Изд-во МГУ, 1995. 270 с.
- Болховская Н.С., Маркин С.В. Климато-стратиграфическое расчленение отложений стоянки Каминная и позднеледниковые этапы развития растительности Северо-Западного Алтая // Материалы Третьего Всероссийского совещания по изучению четвертичного периода. Смоленск: Изд. СГПУ, 2002. Т. 1. С. 18–20.
- Болховская Н.С., Молодьков А.Н. К корреляции континентальных и морских четвертичных отложений Северной Евразии по палинологическим данным и результатам ЭПР датирования // Актуальные проблемы палинологии на пороге третьего тысячелетия. М.: Изд. ИГиРГИ, 1999. С. 25–53.
- Болховская Н.С., Молодьков А.Н. Периодизация, корреляция и абсолютный возраст теплых и холодных эпох последних 200 тысяч лет // Проблемы палеогеографии и стратиграфии плейстоцена. М.: Изд. Географического ф-та МГУ, 2008. Вып. 2. С. 45–64.
- Болховская Н.С., Молодьков А.Н. Реконструкция развития палеоклиматических событий плейстоцена по данным палинологических и ЭПР исследований на территории Северной Евразии // Археология, этнография и антропология Евразии. Новосибирск, 2002. Вып. 2 (10). С. 2–21.
- Болховская Н.С., Шуньков М.В. Климато-стратиграфическое расчленение древнейших отложений раннепалеолитической стоянки Карамы // Археология, этнография и антропология Евразии. Новосибирск, 2005. Вып. 3. С. 34–51.
- Боярская Т.Д. К вопросу о растительности Горного Алтая в позднем плиоцене-плейстоцене // Разрез новейших отложений Алтая. М.: Изд-во МГУ, 1978. 173–176 с.
- Величко А.А., Антонова Г.В., Зеликсон Э.М., Маркова А.К., Моносзон М.Х. и др. Палеогеография стоянки Азых – древнейшего поселения первобытного человека на территории СССР // Изв. АН СССР. Сер. геогр. 1980. № 3. С. 20–35.
- Вирина Е.И., Ударцев В.П., Фаустов С.С., Чернова Л.М. Палеомагнитная стратиграфия лёссовых отложений Предкавказья // Четвертичный период: методы исследования, стратиграфия и экология. Тезисы VII Всес. совещ. Таллинн: Изд. ин-та геол. АН Эстонии, 1990. Т. 1. С. 120–121.
- Волкова В.С. Стратиграфия и история развития растительности Западной Сибири в позднем кайнозое. М.: Наука, 1977. 240 с.
- Вронский В.А. К характеристике верхнеплиоценовых и плейстоценовых ландшафтов юго-запада Прикаспийской низменности // Значение палинологического анализа для стратиграфии и палеофлористики. М.: Наука, 1966. С. 205–210.
- Вронский В.А. Основные черты развития растительности Прикаспийской низменности в верхнем плиоцене и плейстоцене // Ботан. журнал. 1970. Т. 55. № 10. С. 1432–1441.
- Гитерман Р.Е., Голубева Л.В., Заклинская Е.Д. и др. Основные этапы развития растительности Северной Азии в антропогене // Тр. Геол. ин-та АН СССР. 1968. Вып. 177. 269 с.
- Голубева Л.В., Караулова Л.П. Растительность и климато-стратиграфия плейстоцена и голоцена юга Дальнего Востока СССР. (Тр. Геол. ин-та АН СССР, вып. 366). М.: Наука, 1983. 143 с.
- Гричук В.П. История флоры и растительности Русской равнины в плейстоцене. М.: Наука, 1989. 183 с.
- Гричук В.П. Флора и растительность // Стратиграфия СССР. Четвертичная система. М.: Недра, 1982. Полутом 1. С. 337–373.
- Деревянко А.П., Болховская Н.С., Маркин С.В., Орлова Л.А., Форонова И.В., Дунал Т.А., Гнибиденко З.Н., Ефремов С.А., Цынерт И.И. Некоторые итоги комплексных исследований пещеры Каминная (Северо-Западный Алтай) // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий. Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 1999. С. 98–104.
- Деревянко А.П., Болховская Н.С., Маркин С.В., Соболев В.М. Палеогеография финала плейстоцена среднегорной зоны Северо-Западного Алтая // Проблемы реконструкции климата и природной среды голоцена и плейстоцена Сибири. Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 2000. Вып. 2. С. 154–161.
- Деревянко А.П., Болховская Н.С., Маркин С.В., Соболев В.М. Палеогеография финала плейстоцена среднегорной зоны Северо-Западного Алтая // Проблемы реконструкции климата и природной среды голоцена и плейстоцена Сибири. Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 2000. Вып. 2. С. 154–161.
- Деревянко А.П., Болховская Н.С., Форонова И.В., Круковер А.А., Соболев В.М., Ефремов С.А., Цынерт И.И., Маркин С.В. Стратиграфия и условия формирования плейстоценовых отложений в пещере Каминная // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий. Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 1998. С. 30–36.
- Деревянко А.П., Болховская Н.С., Форонова И.В., Круковер А.А., Соболев В.М., Ефремов С.А., Цынерт И.И., Маркин С.В. Стратиграфия и условия формирования плейстоцено-

вых отложений в пещере Каминная // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий. Новосибирск: Изд-во ИАЭ СО РАН, 1998. С. 30–36.

Деревянко А.П., Лаухин С.А., Малаева Е.М., Куликов О.А., Шуньков М.В. Нижний плейстоцен на северо-западе Горного Алтая // Доклады АН СССР. 1992. Т. 323, № 3. С. 509–513.

Деревянко А.П., Лаухин С.А., Малаева Е.М., Шуньков М.В., Орлова Л.А., Постнов А.В. Проблема существования широколиственных пород в позднем вюрме Алтая // Доклады АН СССР. 1993. Т. 330, № 6. С. 736–739.

Деревянко А.П., Малаева Е.М., Шуньков М.В. Динамика изменения палеоклимата Северо-Западного Алтая в позднем плейстоцене // Проблемы реконструкции климата и природной среды голоцена и плейстоцена Сибири. Новосибирск: Изд-во ИАЭт СО РАН, 1998. С. 120–126.

Деревянко А.П., Малаева Е.М., Шуньков М.В. Развитие растительности низкогогорного пояса Алтая в плейстоцене // Проблемы реконструкции климата и природной среды голоцена и плейстоцена Сибири. Новосибирск: Изд-во Института археологии и этнографии СО РАН, 2000. Вып. 2. С. 162–174.

Деревянко А.П., Шуньков М.В., Агаджанян А.К., Барышников Г.Ф., Малаева Е.М. и др. Природная среда и человек в палеолите Горного Алтая. Условия обитания в окрестностях Денисовой пещеры. Новосибирск: Изд-во Института археологии и этнографии СО РАН, 2003. 448 с.

Деревянко А.П., Шуньков М.В., Болиховская Н.С., Зыкин В.С., Зыкина В.С., Кулик Н.А., Ульянов В.А., Маркин М.М. Первые результаты комплексных исследований раннепалеолитической стоянки Карама на Алтае // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий. Новосибирск: Изд-во ИАЭт СО РАН, 2004. Т. X. Ч. I. С. 96–100.

Деревянко А.П., Шуньков М.В., Болиховская Н.С., Зыкин В.С., Зыкина В.С., Кулик Н.А., Ульянов В.А., Чиркин К.А. Стоянка раннего палеолита Карама на Алтае. Новосибирск: Изд-во Ин-та археологии и этнографии СО РАН, 2005. 87 с.

Деревянко А.П., Шуньков М.В., Лаухин С.А., Гнибиденко З.Н., Левковская Г.М., Орлова Л.А. Возраст алтайского мустье в свете новейших данных // Палеоэкология и расселение древнего человека в Северной Азии и Америке. Красноярск: ИАиЭт СО РАН, 1992. С. 83–86.

Дороничев В.Б., Голованова Л.В., Барышников Г.Ф., Блэквелл Б.А.Б., Гарутт Н.В., Левковская Г.М., Молодьков А.Н., Несмеянов С.А., Поспелова Г.А., Хоффекер Д.Ф. Треугольная Пещера. Ранний палеолит Кавказа и Восточной Европы. СПб: Изд-во «Островитянин», 2007. 270 с.

Жидовинов Н.Н., Кармишина Г.И., Коваленко Н.Д., Кузнецова Н.И. и др. Среднее и Нижнее Поволжье // Граница между неогеновой и четвертичной системами в СССР. М.: Наука, 1987. С. 44–55.

Золотухин Н.И. Границы фитоценозов, ареалы видов и вопросы четвертичной истории флоры Алтайского заповедника // История растительного покрова Северной Евразии. Новосибирск: Наука, 1984. С. 129–144.

Зыкин В.С., Зыкина В.С., Чиркин К.А., Смолянинова Л.Г. Геологическое строение и стратиграфия верхнекайнозойских отложений в районе раннепалеолитической стоянки Карама в верхнем течении долины реки Ануй (Северо-Западный Алтай) // Археология, этнография и антропология Евразии. 2005. № 3 (23). С. 2–20.

Изменение климата и ландшафтов за последние 65 миллионов лет (кайнозой: от палеоцена до голоцена). Под ред. А.А.Величко, М.: ГЕОС, 1999. 260 с.

Исаева-Петрова Л.И. Растительность восточного Кавказа в апшеронское время // Палинология плейстоцена и плиоцена. М.: Наука, 1973. С. 141–145.

История развития растительности внеледниковой зоны Западно-Сибирской низменности в позднелиниоценовое и четвертичное время. М.: Наука, 1970. 364 с.

Камелин Р.В. Краткий очерк природных условий и растительного покрова Алтайской горной страны // Флора Алтая. Барнаул: АзБука, 2005. Том 1. С. 22–54.

Камелин Р.В. Материалы по истории флоры Азии (Алтайская горная страна). Барнаул: Изд-во Алтайского ун-та, 1998. 240 с.

Кумина А.В. Телецкий рефугиум третичной растительности // Изв. Вост. филиалов АН СССР. 1957. № 2. С. 104–108.

Левковская Г.М. Палинологическая характеристика отложений в пещерах Кударо I и Кударо III // Кударские пещерные палеолитические стоянки в Юго-Осетии. М.: Наука, 1980.

Любин В.П., Барышников Г.Ф., Черняховский Г.А., Селиванова Н.Б., Левковская Г.М. Пещера Кударо I (опыт комплексного исследования) // Сов. археология. 1985. № 3. С. 5–24.

Малаева Е.М. История растительности Монголии в плейстоцене и голоцене и палеоиндикационные признаки ископаемых пыльцевых флор // Поздний кайнозой Монголии. М.: Наука, 1989. (Тр. Геологического института. № 47.) С. 158–177.

Малаева Е.М. Об изменчивости климатического режима Горного Алтая в позднем плейстоцене и палеогляциологических реконструкциях // Геоморфология. 1995. № 1. С. 51–60.

Малаева Е.М. Палинология отложений разреза палеолитической стоянки Усть-Каракол-1 // Палеоэкология плейстоцена и культуры каменного века Северной Азии и сопредельных территорий. Новосибирск: Изд-во ИАЭт СО РАН, 1998. Т. 1. С. 221–230.

- Марков К. К. Палеогеография: (Ист. землеведение). 2-е изд., перераб. М.: Изд-во МГУ, 1960. 268 с.
- Маслова И.В. Результаты изучения спорово-пыльцевых спектров плиоценовых и четвертичных отложений по керну александрийской опорной скважины (район г. Кизляр) // Труды Всес. НИИ природных газов. 1960. Вып. 10 (18). С. 37–45.
- Матвеева О.В. Спорово-пыльцевые спектры четвертичных отложений предгорий Алтая, горных районов Восточного Алтая и Западной Тувы // Тр. Геологического института. М., Изд-во АН СССР, 1960. № 31. С. 85–112.
- Махова Ю.В. Становление темнохвойной тайги на верхнем Амуре (по палинологическим данным) // Палинологические исследования на Дальнем Востоке. Владивосток: Изд-во ДВНЦ АН СССР, 1978. С. 101–109.
- Молодьков А.Н., Болиховская Н.С. Климато-хроностратиграфическая схема неоплейстоцена Северной Евразии (по данным палинологического, ЭПР и ИК-ОСЛ анализов отложений) // Проблемы палеогеографии и стратиграфии плейстоцена. Сборник научных статей. Материалы Всероссийской научной конференции «Марковские чтения 2010 года» М.: Географический факультет МГУ, 2011. С. 44–76.
- Найдина О.Л. Палинокомплексы верхнего плиоцена Предкавказья и Прикаспия // Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы. Отд. геол. 1991. Т. 66. № 1. С. 130–131.
- Найдина О.Л. Реконструкция растительности и климата Предкавказья в акчагыле // Вестник Моск. ун-та. Сер. геол. 1990. № 3. С. 78–81.
- Огуреева Г.Н. Ботаническая география Алтайского края. М.: Наука, 1980. 180 с.
- Орлова Л.А. Радиоуглеродное датирование археологических памятников Сибири и Дальнего Востока // Методы естественных наук в археологических реконструкциях. Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 1995. Ч. 2. С. 206–231.
- Попова С.М., Малаева Е.М., Лаухин С.А., Шибанова И.В. Реконструкция природной обстановки эоплейстоцена на северо-западе Горного Алтая на основе изучения малакофауны, спор и пыльники разреза Черный Ануй // География и природные ресурсы. 1995, № 2. С. 113–120.
- Разрез новейших отложений Алтая. М.: Изд-во МГУ, 1978. 208 с.
- Рудая Н.А. Палинологическая характеристика палеолитической стоянки Чагырская пещера (Алтайский край) // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий. Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 2010. Т. XVI.
- Симонов Ю.Г., Малаева Е.М., Куликов О.А. Палинология, закономерности динамики палеорастительности и возрастные рамки палеоклиматических фаз по разрезу многослойной стоянки Кара-Бом // Проблемы палеоэкологии, геологии и археологии палеолита Алтая. Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 1998. С. 155–159.
- Толмачев А.И. Введение в географию растений. Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1974. 244 с.
- Тумаджанов И.И. К постплиоценовой истории лесной растительности Северного Кавказа // Труды Тбилисского ботан. ин-та. 1955. Т. 17. С. 23–44.
- Тумаджанов И.И. Основные черты истории и географии лесной растительности Большого Кавказа в плейстоцене и голоцене // Изв. АН СССР. Сер. географ. 1973. № 2. С. 34–43.
- Филиппова Н.Ю. Палинология верхнего плиоцена – среднего плейстоцена юга Каспийской области. М.: ГЕОС, 1997. 164 с.
- Чернышева М.Б. История развития растительности Горного Алтая в плейстоцене // Палеогеографические рубежи и методы их изучения. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1984. С. 88–94.
- Чернышева М.Б. Палинологическая характеристика антропогенных отложений Горного Алтая // Вестник Моск. ун-та. Серия геол. 1971. № 2. С. 81–86.
- Шатилова И.И. История развития позднеплиоценовой растительности Западной Грузии. Тбилиси: Мацниереба, 1984. 104 с.
- Шатилова И.И. Палинологическое обоснование геохронологии верхнего плиоцена и плейстоцена Западной Грузии. Тбилиси: Мацниереба, 1974. 193 с.
- Шук С.М. Климатическая ритмичность в плейстоцене Восточно-Европейской платформы // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 1993. Т. 1, № 4. С. 105–109.
- Шук С.М. Некоторые проблемы стратиграфии и палеогеографии квартера // Бюлл. Комиссии по изучению четвертичного периода. 2008, №68. С. 40–49.
- Шук С.М. Проблемы стратиграфии и палеогеографии среднего неоплейстоцена // КВАРТЕР-2005. Мат-лы IV Всероссийского совещания по изучению четвертичного периода. Сыктывкар: Геопринт, 2005. С. 459–460.
- Шилова Г.Н. Палинологическая характеристика отложений и история развития растительности позднего кайнозоя Монгольской Народной Республики: Автореф. дисс. ... канд. геол.-минерал. наук. М., 1981. 27 с.
- Bassinot F.C., Labeyrie L. D., Vincent E., Quidelleur X., Shackleton N. J., Lancelot Y. The astronomical theory of climate and the age of the Brunhes-Matuyama magnetic reversal // Earth and Planetary Science Letters. 1994. Vol. 126. P. 91–108.
- Bolikhovskaya N.S. Changes in flora and vegetation of the East Caucasian Forelands during the Pleistocene (Eopleistocene – Neopleistocene) // The earliest human migrations in Eurasia. Proceeding of the International Symposium (Makhachkala, Dagestan Republic, Russia, September 6–12. 2009). Novosibirsk: Institute of Archaeology and Ethnography Press, 2009. P. 224–236.

Bolikhovskaya N.S. Results of palynological study of deposits of the Karama Early Palaeolithic site in NW Altai Mountains: geologic age and climato-stratigraphic subdivision, paleoenvironmental reconstructions // The current issues of Paleolithic studies in Asia. Proceedings of the International Symposium. Novosibirsk: Publishing Department of the Institute of Archaeology and Ethnography of SB RAS, 2008. P. 25–33.

Bolikhovskaya N.S., Derevyanko A.P., Shun'kov M.V. The Fossil Palynological Flora, Geological Age, and Climatic Stratigraphy of the Earliest Deposits of the Karama Site (Early Paleolithic, Altai Mountains) // Paleontological Journal. 2006. Vol. 40. Supplement 5. P. 558–566.

Bolikhovskaya N.S., Molodkov A.N. East-European loess-palaeosol sequences: Palynology, stratigraphy and correlation // Quaternary International. 2006. № 149. P. 24–36.

Bolikhovskaya N.S., Sobolev V.M. Changes in flora and vegetation of the East Caucasian Forelands during the Eopleistocene // The earliest human migrations in Eurasia. Proceeding of the International Symposium (Makhachkala, Dagestan Republic, Russia, September 6–12. 2009). Novosibirsk: Institute of Archaeology and Ethnography Press, 2009. P. 237–251.

Molodkov A., Bolikhovskaya N. Climate change dynamics in Northern Eurasia over the last 200 ka: evidence from mollusc-based ESR-chronostratigraphy and vegetation successions of the loess-palaeosol records // Quaternary International. 2009. № 201. P. 67–76.

Molodkov A., Bolikhovskaya N. Climato-chronostratigraphic framework of Pleistocene terrestrial and marine deposits of Northern Eurasia, based on pollen, electron spin resonance, and infrared optically stimulated luminescence analyses // Estonian Journal of Earth Sciences. 2010. Vol. 59. P. 49–62.

Molodkov A.N., Bolikhovskaya N.S. Eustatic sea-level and climate changes over the last 600 ka as derived from mollusc-based ESR-chronostratigraphy and pollen evidence in Northern Eurasia // Sedimentary Geology. 2002. Vol. 150. P. 185–201.

Molodkov A., Bolikhovskaya N. Long-term palaeoenvironmental changes recorded in palynologically studied loess-palaeosol and ESR-dated marine deposits of Northern Eurasia: Implications for sea-land correlation // Quaternary International. 2006. V. 152–153. P. 37–47.

Singer B.S., Hoffman K.A., Chauvin A., Coe R.S., Pringle M.S. Dating transitionally magnetized lavas of the late Matuyama Chron: Toward a new $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ timescale of reversals and events // Journal of Geophysical Research. 1999. 104. PP. 679–693.