

РЕГИОНАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ КРИОЛОГИИ ЗЕМЛИ

УДК 551.345

ДРЕВНИЕ АЛАСНЫЕ КОМПЛЕКСЫ СЕВЕРНОЙ ЯКУТИИ (*Сообщение 1*)

Т.Н. Каплина

ОАО Производственный и научно-исследовательский институт по инженерным изысканиям в строительстве, 105187, Москва, Окружной пр., 18, Россия, tianakaplina@mail.ru

В разрезах высокого (едомного) уровня низменностей Северной Якутии кроме отложений позднеплейстоценового ледового комплекса (едомной свиты) присутствуют фрагменты (реликты) древних ледовых комплексов. Известны ледовые комплексы нижнего, среднего и верхнего плейстоцена. Наиболее молодой, рельефообразующий ледовый комплекс на переходе от плейстоцена к голоцену был сильно переработан термокарстом, вследствие чего на низменностях Северной Якутии широко распространены голоценовые аласные комплексы. В разрезах едомного уровня часто встречаются древние аласные комплексы, возникшие в результате термокарстовой переработки древних ледовых комплексов и погребенные толщами молодого ледового комплекса. В статье рассматриваются древние аласные комплексы в разрезах едомного уровня на Колыме (Дуванный яр) и на левом притоке Индигирки р. Аллаиха (сообщение 1), а также на побережье пролива Дмитрия Лаптева (сообщение 2). Установлено, что древние аласные комплексы обладают общими чертами строения и возникли в результате озерного термокарста, за которым последовало осадконакопление в аласах. Строение древних аласных комплексов сходно со строением голоценовых аласных комплексов.

Северная Якутия, плейстоцен, древний ледовый комплекс, термокарст, древний аласный комплекс

ANCIENT ALAS COMPLEXES OF NORTHERN YAKUTIA (*Part 1*)

T.N. Kaplina

Industrial and Research Institute for Engineering Survey in Construction, 105187, Moscow, Okrzhnoi pr., 18, Russia, tianakaplina@mail.ru

In addition to the Late Pleistocene Ice Complex deposits (the Yedoma Suite), the cross-sections of high Yedoma level of the northern Yakutia also contain fragments (relics) of ancient Ice Complexes. There are Ice Complexes of the lower, middle and upper Pleistocene. The youngest (relief-generating) and the thickest Ice Complex was greatly reworked by thermokarst during the transition from Pleistocene to Holocene, which resulted in widespread Holocene Alas Complexes in the lowlands. The ancient Alas Complexes, visible traces of revamping of the ancient Ice Complexes by thermokarst, can be often found in the cross-sections of the Yedoma level. These Alas Complexes underlie the young Ice Complex. The article describes ancient, buried Alas Complexes in the cross-sections of the Duvanniy yar on the Kolyma, on the left bank of the Indigirka river – on the Allaikha river (part 1) and on the shores of the Dmitri Laptev Strait (part 2). The ancient Alas Complexes possess common structural features and had resulted from the lake thermokarst, followed by sedimentation in the alases. Their structural features are similar to those of Holocene Alas Complexes.

Northern Yakutia, Pleistocene, ancient Ice Complex, thermokarst, ancient Alas Complex

ВВЕДЕНИЕ

В позднем плейстоцене на территории низменностей Северной Якутии накопилась толща с мощными повторно-жильными льдами. Толща имеет широкое распространение; в последние годы большинство исследователей применяют к ней термин “ледовый комплекс” (ЛК). Толща ледового комплекса, являющаяся рельефообразующей, имеет мощность от 10 до 60 м, в ней 40–80 % составляют повторно-жильные льды и велико содер-

жание сегрегационных льдов. В стратиграфической схеме для приморских низменностей Якутии она получила статус едомной свиты.

На рубеже плейстоцена–голоцена по территории Северной Якутии прокатилась волна термокарста, которая привела к масштабному преобразованию как рельефа, так и геологического строения северо-якутских низменностей. Произошла смена основных типов осадконакопления: аккумуля-

ляция ЛК, преобладавшая в конце верхнего плейстоцена, на этом рубеже сменилась аласным осадконакоплением. Причины и последствия этой волны термокарста достаточно хорошо изучены. Переход от сартанского криохрона к голоценовому термохрону сопровождался повышением среднегодовых температур воздуха и пород и, главное, увеличением увлажненности [Томирдиаро, 1980; Катасонов, 1982; Каплина, 2009; Kuzmina, Sher, 2006]. Результатом было развитие термокарста, формирование озерных ландшафтов и возникновение прерывистости в верхних горизонтах многолетнемерзлых пород. В ходе расчленения поверхности едомы термокарстом возникли депрессии – аласы. В разрезах голоценовых аласов неизменно присутствуют внизу табериты (протаявшие и испытывавшие осадку отложения ЛК) и вверху аласные накопления. Среди последних выделяются озерные отложения, собственно аласные отложения и торфяники. Перечисленные образования в совокупности называют аласными комплексами (АК). Характерная мощность аласных отложений, возникших в голоцене, составляет 3–5 м. В совокупности с таберитами мощность голоценовых АК может достигать 15–20 м.

Исследования разрезов едомных массивов, проведенные за последние несколько десятилетий, показывают, что в этих разрезах часто, хотя и фрагментарно, присутствуют *древние ЛК*, перекрытые отложениями иного облика и генезиса. Часто древние ЛК сопровождаются возникшими в результате их протаивания и таберирования *древними АК*.

В настоящей статье рассматриваются три древних АК, погребенных под толщами ЛК, для которых имеются данные, позволяющие осуществлять криолитологические и палеогеографические реконструкции. В сообщении 1 это древний АК Дуванного яра на Колыме и древний АК на притоке Индигирки – реке Аллаиха. В сообщении 2 будет рассмотрен древний АК в разрезах едомных массивов на берегах пролива Дм. Лаптева.

ДРЕВНИЙ АЛАСНЫЙ КОМПЛЕКС ДУВАННОГО ЯРА

Обнажение Дуванного яра расположено на правом берегу Колымы в крутой излучине, в 35–43 км ниже по течению от устья р. Омолон. Протяженность обнажения вдоль реки более 8 км.

В Дуванном яре вскрывается периферийная часть массива едомы, который, учитывая его форму, мы условно назвали Дуванным куполом [Каплина и др., 1986]. Абсолютные отметки купола возрастают от его краев к центру с 70 до 110 м. Высота обрывов едомы, доступных изучению, составляет 40–45 м, редко до 50 м над рекой, так что верхняя часть разреза или скрыта от наблюдения (и, соот-

ветственно, не исследована), или отложения носят характер покрова, облекающего древние неровности рельефа. В обнажении вскрыто восемь останцев едомы и четыре разобшающих их голоценовых аласа. Изучены в основном разрезы двух нижних по течению реки останцев, в остальных обследованы лишь отдельные фрагменты разреза.

На первых этапах исследования яра его разрез считался однородным и представленным исключительно ледовым комплексом (едомной свитой – Ю.П. Баранова, С.Ф. Бискэ, А.В. Шер). Впоследствии выяснилось, что в разрезе представлено несколько различных по облику толщ. В указанных выше публикациях содержатся схематические зарисовки разреза, на которых отражено залегание слоев в его нижней части, где и находится древний АК.

Представления о древнем АК в обнажении Дуванного яра разработаны автором на основе материалов ряда исследователей [Каплина и др., 1978; Архангелов и др., 1979, 1986, 1987, 1989; Путеводитель..., 1979; Томирдиаро, 1980; Томирдиаро, Черненький, 1987]. Подробный очерк строения Дуванного яра представлен Ю.К. Васильчуком [2006]. Он справедливо отмечает, что обнажение активно разрушается рекой. Поэтому далее в тексте дается описание разреза яра в том виде, в каком он был в 1974–1979 гг.

В разрезе яра автором сначала были выделены четыре толщи (горизонта); существование отдельного ЛК в основании разреза едомы не было учтено. Этот “нижний” ЛК был обнаружен С.В. Томирдиаро и Ю.В. Кузнецовым и исследован позднее А.А. Архангеловым с соавторами.

При современном уровне изученности яра следует выделять в разрезе следующие крупные геологические тела (рис. 1): 1) нижний ЛК; 2) древний АК, в котором представлены табериты и аласные накопления; 3) верхний (рельефообразующий) ЛК (едомная свита); 4) покровный слой.

Далее рассматриваются расположение геологических тел и их характеристики, позволяющие восстановить историю древнего аласообразования.

Нижний ледовый комплекс

В основании разреза залегает типичный ЛК – высокольдистый вариант с “поясковыми” криотекстурами и сильными (“сундучными”) загибами слоев у ледяных жил (см. рис. 1, пачка 1). Поскольку выше в разрезе яра залегает еще одна толща ЛК, данную пачку мы называем нижним ЛК. Видимая мощность нижнего ЛК составляет 10–12 м. Бурением установлено, что он продолжается ниже уреза реки и подстилается аллювиальными галечниками [Архангелов и др., 1986, 1987].

Спорово-пыльцевые спектры, полученные из отложений нижнего ледового комплекса Г.Г. Кар-

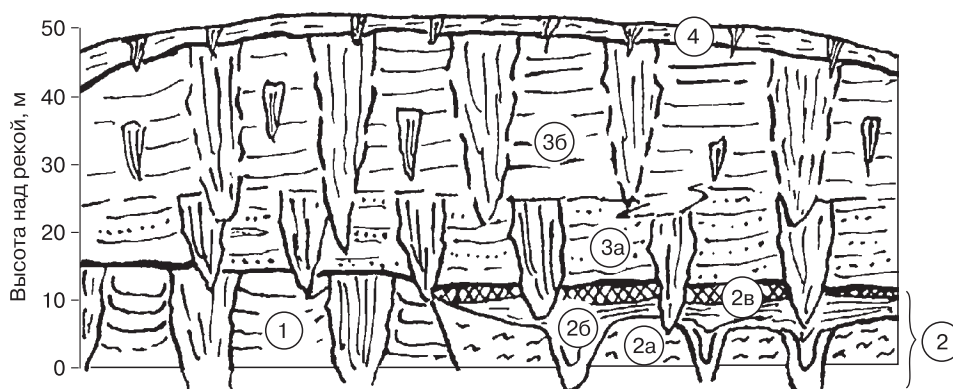


Рис. 1. Схема строения нижней по течению части разреза Дуванного яра.

1 – древний ледовый комплекс; 2 – древний аласный комплекс: 2а – табериты, 2б – озерные отложения, 2в – торфяник; 3 – верхний ледовый комплекс (едомая свита): 3а – слоистая пачка, 3б – массивный алевритовый ЛК; 4 – покровный слой. Поясн. в тексте.

ташовой, позволяют реконструировать растительность холодных вариантов тундры с локальными степными и луговыми ценозами [Михалёв и др., 2006].

Древний (погребенный) аласный комплекс

Этот комплекс имеет сложную структуру, в нем выделяется несколько пачек.

Таберальные образования по нижнему ЛК (табериты)

По простирацию (вверх по течению реки) льдистый нижний ЛК замещается плотными голубовато-серыми неясно-слоистыми алевритами видимой мощностью до 9 м¹ (см. рис. 1, пачка 2а). Гранулометрический состав плотных алевритов (преобладание фракции 0,05–0,01 мм) повторяет состав описанного выше нижнего ЛК [Томирдиаро, 1980]. Бурением установлено вложение плотных алевритов в нижний ЛК [Архангелов и др., 1987].

Криотекстуры в голубовато-серых алевритах снизу вверх по разрезу сменяются от массивных до неполнослоистых и далее до сетчатых, что свидетельствует об эпигенетическом промерзании отложений. Таким образом, плотные алевриты обладают всеми признаками таберальных образований. Мы полагаем, что плотные алевриты являются таберальным дериватом нижнего ЛК.

В палиноспектрах таберитов, полученных Р.Е. Гитерман (рис. 2, пачка 2а), преобладает пыльца трав, особенно злаков, сложноцветных, полыней, гвоздичных. Очень велика роль *Selaginella rupestris* (до 40 % общего числа зерен). Пыльца древесных пород представлена единичными зер-

нами. Спектры отражают открытые ландшафты (возможно, с лиственницей по долинам). Климат был резко континентальным, сухим.

На переходе от таберальных образований к вышележащим озерным найдены мелкие раковины моллюсков – обитателей мелких стоячих водоемов с илистым дном, что свидетельствует о начале озерного осадконакопления.

Итак, в основании разреза яра от уреза реки до высоты 7–10 м залегают два различных по криогенному строению геологических тела (см. рис. 1, пачки 1, 2а), связанные, по нашему мнению, общим происхождением кластической составляющей, но различные по криогенной истории.

Аласные накопления

На таберитах залегают озерные суглинки и перекрывающий их торфяник (см. рис. 1, пачки 2б, 2в). Озерные суглинки, мощность которых колеблется от 0,5 до 3–4 м, отличаются ленточной слоистостью и сетчатой криотекстурой. На участке повышенной мощности озерных отложений, на пляже Колымы автором были отмечены системы псевдоморфоз по ледяным жилам, представленные структурами облекания, срезанными рекой (рис. 3). Вытаивание системы жил происходило на фоне лесных ландшафтов, что следует из обилия в заполнении псевдоморфоз довольно крупной древесины. Здесь В.П. Никитиным была определена флора, включающая лиственницу и ряд таксонов травянистых растений; им сделано заключение, что эта флора сформировалась на северной окраине тайги или в лесотундре [Путеводитель..., 1979].

Торфяник во время наших исследований (1974 г.) и во время Колымской экскурсии Тихо-

¹ Ранее это геологическое тело описывалось нами как горизонт I [Каплина и др., 1978; Путеводитель..., 1979]. А.А. Архангелов с соавт. [1987] описали его как горизонт II.

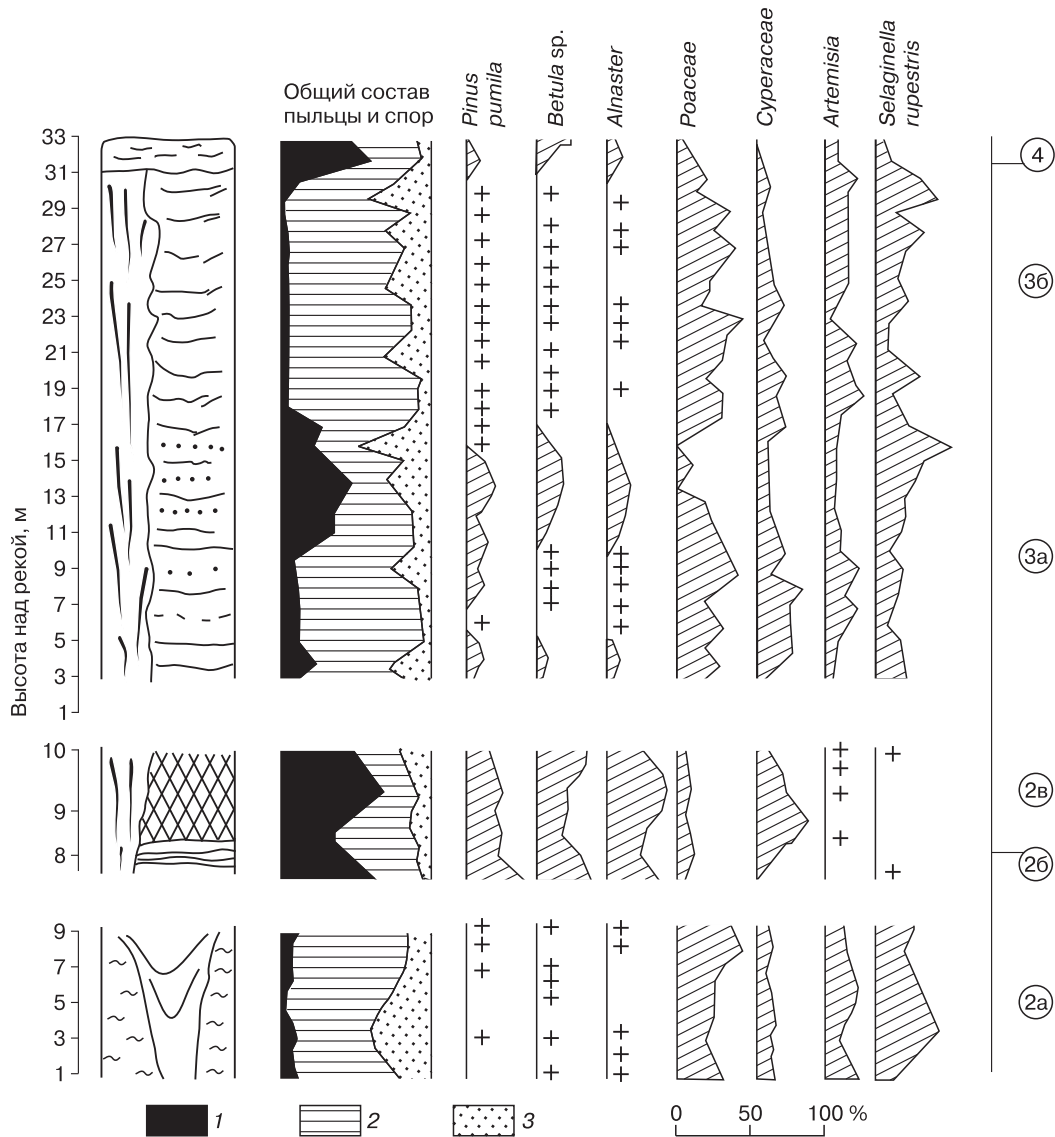


Рис. 2. Спорово-пыльцевые диаграммы (сокращенные) трех фрагментов разреза Дуванного яра (аналитик Р.Е. Гитерман).

1 – пыльца деревьев и кустарников (сумма); 2 – пыльца трав; 3 – споры. Здесь и далее содержание зерен отдельных таксонов дано в процентах от общего числа подсчитанных зерен. Крестиками показано количество зерен менее 2 % спектра. Цифры в кружках соответствуют цифрам на рис. 1. Полные варианты диаграмм см. в работе [Каплина и др., 1978].

океанского конгресса (1979 г.) имел мощность до 1,5 м. Он выходил отдельными линзами на высоте 8–10 м над урезом реки на протяжении 600 м. Позднее С.В. Губин [1999, 2002] отметил увеличение мощности торфяника местами до 4 м. Нижние 0,5 метра торфяника содержали много остатков крупной березы и лиственницы, в том числе шишек лиственницы прекрасной сохранности [Занина, 2006]. Древесный торф перекрыт моховым, а затем осоковым торфом.

На уровне торфяника в других фрагментах разреза едомы С.В. Губин [1999, рис. 1, 2], а позд-

нее О.Г. Занина [2006] изучили почвенный комплекс. Было установлено, что торфяник на одних участках замещался торфянисто-болотной почвой, на других – оторфованной пойменной почвой, развитой на аллювиальных отложениях. В качестве характерных черт данного педокомплекса С.В. Губин называет хорошую выраженность профиля и значительные его мощности. По его мнению, эти почвы очень сходны с почвами современной таежной зоны. Вверху торф переслаивается алевритом, что говорит о возобновлении минерального осадконакопления.



Рис. 3. Срезанная рекой псевдоморфоза древнего аласного комплекса на пляже Колымы у Дуванного яра.

В торфянике зафиксировано большое количество нор, преимущественно мышиных [Занина, 2006]. Наличие хорошо развитых почв и мышиных поселений свидетельствует о длительном субаэральном режиме.

Палиноспектры озерных отложений и торфяника, полученные Р.Е. Гитерман, отличаются обилием пыльцы древесно-кустарниковой группы и отражают растительность лиственнично-березовых лесов с кедровым стлаником, ольховником, березой (см. рис. 2, пачки 2б, 2в).

Торфяник рассечен крупными ледяными жилами, которые в нем являются эпигенетическими и относятся к более поздней эпохе осадконакопления – эпохе накопления верхнего ЛК.

Древняя аласная котловина, по-видимому, имела значительные размеры, так как на расстоянии около 3 км выше по реке П.А. Лазарев зафиксировал аналогичный разрез. В торфянике этого погребенного аласа А.И. Томская также получила палинофлору с преобладанием пыльцы древесно-кустарниковой группы, в том числе лиственницы, и реконструировала лиственничные леса с бруснично-травяным покровом [Лазарев, Томская, 1987].

Совокупность описанных геологических тел позволяет реконструировать: 1) фазу накопления ЛК (нижний ЛК); 2) фазу озерного термокарста, результатом которого стал следующий ряд явлений: протаивание толщ ЛК с преобразованием их

в табериты и замещением ледяных жил псевдоморфозами, возникновении термокарстовой (аласной) депрессии, накопление в ней озерных отложений; 3) фазу осушения аласной котловины с образованием торфяника или почв. В результате возник хорошо сформированный аласный комплекс, вложенный в нижний ЛК. Древний АК имеет все черты, характерные для голоценовых АК.

Криолитологические события были климатогенными, о чем говорит кардинальное изменение палиноспектров на границе таберальных образований и аласных накоплений: ландшафты криоксеротических тундростепей сменились ландшафтами влажной лесотундры или северной тайги.

Верхний ледовый комплекс

Над нижним ЛК и над древним АК лежит толща мощностью до 40 м, а может быть, и более, основной характеристикой которой является огромная макрольдистость за счет повторно-жильных льдов.

В нижней пачке верхнего ЛК (мощностью 10–12 м) темно-серые алевриты переслаиваются с желтыми песками, имеющими косоволнистую слоистость. Породы явно флювиального генезиса (см. рис. 1, пачка 3а). Субаэральный режим, характеризующийся накоплением торфа в аласах и почвах полноценного профиля, сменился режимом водного потока, отложения которого погребли древний аласный комплекс.

В слоистой пачке присутствуют крупные ледяные жилы; с нее и начинается верхний ЛК, который поднимается до высоты 40–50 м над рекой и, вероятно, значительно выше.

В палиноспектрах слоистой пачки преобладают пыльца трав (злаков, осок, полыней, гвоздичных). Характерно обилие спор плаунка сибирского (см. рис. 2, пачка 3а). Таким образом, здесь отмечается новое появление “гундростепных” палиноспектров.

Вверх по разрезу песчаные прослои исчезают, преобладают алевролиты с ледяными жилами (см. рис. 1, пачка 3б). По описаниям Ю.К. Васильчука [2006], толща верхнего ЛК состоит из ряда циклов.

Верхняя часть разреза ЛК, как следует из материалов Р.Е. Гитерман и А.К. Васильчук [2007], вмещает палиноспектры с абсолютным преобладанием пыльцы трав и значительным участием спор плаунка сибирского (см. рис. 2, пачка 3б) [Васильчук, 2007, рис. 2.21].

Покровный слой

Этот слой залегает повсеместно на верхнем ЛК (см. рис. 1, пачка 4). Он, как и везде на территории северо-якутских низменностей, характеризуется крайне высокой льдистостью, “поясковыми” криотекстурами и палиноспектрами с обилием пыльцы древесно-кустарниковой группы.

Возраст древнего аласного комплекса Дуванного яра

А.А. Архангелов с соавторами [1987] без существенных оснований относили нижний ЛК к концу среднего плейстоцена, а погребенный аласный комплекс – к казанцевскому термохрону (МИС-5). По мнению А.В. Шера [Путеводитель..., 1979], обильные остатки крупной териофауны не позволяют датировать весь разрез древнее верхнего плейстоцена. Однако П.А. Лазарев обнаружил среди поднятой фауны среднеплейстоценовые, по его мнению, кости лошади и бизона и присоединился к мнению А.А. Архангелова и его коллег. С.В. Томирдиаро относил нижний ЛК к зырянскому криохрону (МИС-4), а вышележащие аласные отложения и верхний ЛК считал каргиносартанскими (МИС-3–МИС-2).

Для толщ Дуванного яра получено большое количество радиоуглеродных датировок. Первые определения, которые показали каргиносартанский возраст толщ древнего АК и верхнего ЛК [Каплина и др., 1978], были подвергнуты сомнению А.В. Шером [Путеводитель..., 1979; Шер, Плахт, 1988]. В последующие годы датировки получали С.В. Томирдиаро и Ю.В. Кузнецов, Л.Д. Сулержицкий, С.В. Губин, О.Г. Занина и в

большом количестве Ю.К. Васильчук. В настоящее время автору известно около 70 датировок из толщ Дуванного яра. По возрасту они распределены следующим образом: а) моложе 20 тыс. лет назад – четыре даты: одна из них – поднятая кость с пляжа, две другие относятся к самым верхним слоям верхнего ЛК (разумеется, его вскрытой разрезом пачки), самая молодая из этой серии ($13\,080 \pm 140$) лет назад (EP-941555); б) от 20 до 30 тыс. лет назад – 13 дат, которые получены на высотах 20–40 м над рекой; в) от 30 до 40 тыс. лет назад – 27 дат, они получены на высотах 9–32 м над рекой; г) 40–46 тыс. лет назад – 10 дат, получены на высотах 7–20 м над рекой²; д) запредельные даты более 45 тыс. лет назад – восемь дат, которые получены на высотах 4–15 м над рекой.

Как видно, закономерной “лестницы” дат для Дуванного яра не получается, хотя тенденция удравнения дат с увеличением глубины отбора присутствует. Перечень датировок и их распределение по разрезу позволяют утверждать, что в разрезе Дуванного яра присутствуют отложения всех перечисленных выше временных интервалов.

Ю.К. Васильчук провел подробный анализ большого количества дат, полученных по различным материалам (в том числе из ледяных жил) и разными методами (с преобладанием метода AMS). Такой анализ позволил ему прийти к важному выводу о том, что многие даты из образцов, отобранных обычным способом (без предварительной сортировки), удравнены переотложенной более древней органикой. Отсюда следует, что наиболее достоверными являются наиболее молодые даты.

В результате использования молодых дат Ю.К. Васильчук определил, что “время формирования повторно-жильного комплекса Дуванного Яра датируется примерно от 33–37 до 13 тыс. лет назад” [2006, с. 171]. Нам представляется, что указанный Ю.К. Васильчуком интервал времени для совокупности толщ древнего АК и верхнего ЛК весьма правдоподобен. Такой вывод подтверждается тремя датами из торфяника древнего АК: $35\,600 \pm 1200$ (ГИН-2278), $36\,900 \pm 500$ (МГУ-469) и $38\,000 \pm 1400$ (ГИН-2277). К этому возрастному интервалу относятся даты, полученные О.Г. Заниной из погребенной почвы на уровне торфяника. Поэтому погребенный АК и соответствующую ему почву следует считать раннекаргинскими [Губин, 1999; Занина, 2006]. Что касается возраста нижнего ЛК, который С.В. Томирдиаро считал зырянским, то этому противоречит дата ($45\,500 \pm 500$) лет назад (ГИН-13485), полученная Ф.А. Романенко из нижнего ЛК.

Подводя итоги рассмотрению имеющихся на сегодняшний день материалов по радиоуглеродному датированию, мы можем констатировать, что

² Одна такая дата получена из нижнего ЛК (личное сообщение Ф.А. Романенко).

новые данные и новые подходы сближают разрез Дуванного яра с разрезом Мамонтовый Хаята на Быковском п-ове. Ледовые комплексы в обоих разрезах имеют много сходных черт (близкую мощность, сходное криогенное строение). В разрезе Мамонтовый Хаята очень подробным традиционным методом и AMS-датированием доказан возраст 40-метровой толщи ЛК от 60 до 13–12 тыс. лет назад. При этом отмечена фаза относительно мягкого и влажного климата в интервале 42,5–33,5 тыс. лет назад [Schirmeister et al., 2002]. К этому возрастному интервалу относится и погребенный АК Дуванного яра.

Забегая вперед, надо заметить, что основным криогенным пачкам в разрезах едомного уровня на р. Аллаиха и в проливе Дм. Лаптева (в том числе древним аласным комплексам) исследователи присвоили статус свит и дали им названия. Следуя этому примеру, в толще Дуванного яра также надо было бы выделить свиты, однако пока можно говорить только о едомной свите. Это название следует, по мнению автора, применять не ко всему разрезу Дуванного яра (как иногда делалось ранее [Решения..., 1987]), а только к верхнему ЛК. Что касается нижнего ЛК и древнего АК, автор пока не готова предложить более подходящие термины и поэтому оставляет в тексте эти названия. Вероятно, нижний ЛК и табериты древнего АК можно рассматривать как элементы одной свиты. Своими различиями они обязаны разному развитию криогенных процессов.

АЧЧАГЫЙСКИЙ АЛАСНЫЙ КОМПЛЕКС

На левобережье р. Индигирка, в 20 км к западу от пос. Чокурдах, левый приток Индигирки р. Аллаиха (протока Аччагый–Аллаиха) подрезает едомную поверхность, имеющую высоту до 50 м над рекой. В разрезе едомы залегает погребенный

аласный комплекс. Этот комплекс обнаружил и описал Ю.А. Лаврушин [1963]. Позднее разрезы Аллаихи изучались автором совместно с А.В. Шером [Каплина и др., 1980], группами исследователей из СВКНИИ ДВО АН СССР [Ложкин, 1984; Важенкина и др., 1987] и из ГИН РАН и ИИМК РАН [Nikolsky et al., 2010].

Ю.А. Лаврушин расчленил разрез Аллаиховской едомы на три свиты (снизу вверх) – аллаиховскую, аччагыйскую и воронцовскую. В качестве воронцовской (рельефообразующей) свиты был описан типичный ЛК. Дополнительный анализ старых и более новых материалов позволяет автору усложнить представления о строении разреза и дать его новую интерпретацию, несколько отличную от прежней.

Аллаиховская свита

В коллективной работе [Каплина и др., 1980] нижняя 20–25-метровая толща в разрезе была описана как единая аллаиховская свита. Однако уже в ней было показано, что толщу можно разделить на несколько пачек (рис. 4).

Нижняя пачка аллаиховской свиты³ (от 2 до 12–15 м над рекой) образована преимущественно алевроитами, иногда в переслаивании с пылеватыми песками. Характерно наличие торфяных или гумусированных прослоек – погребенных, плохо развитых почвенных горизонтов.

Алевроиты имеют низкую льдистость (преимущественно массивные, иногда редкие тонкошлировые криотекстуры). Однако местами в этой малольдистой пачке были обнаружены небольшие ледяные и ледогрунтовые жилы сингенетического типа. В то же время в ней на разных уровнях встречаются небольшие псевдоморфозы по ледяным жилам. Каких-либо закономерностей в размещении ледяных жилок и псевдоморфоз нам установить не удалось.

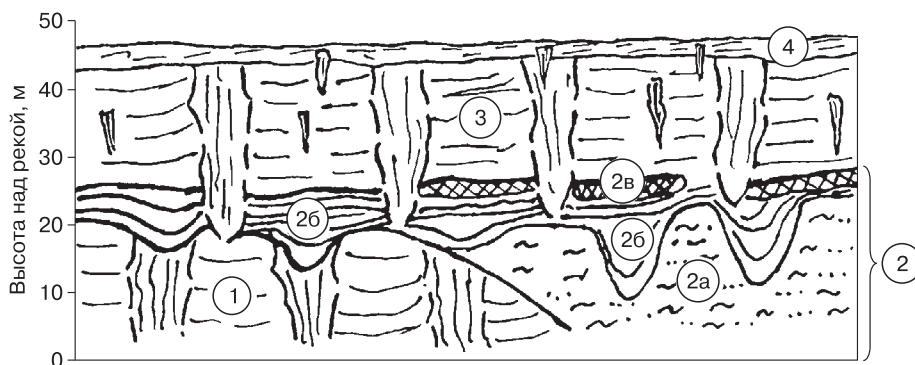


Рис. 4. Схема строения разреза едомы левого берега протоки Аччагый–Аллаиха:

1 – древний ледовый комплекс; 2 – древний аласный комплекс: 2а – табериты, 2б – озерные отложения, 2в – торфяник; 3 – верхний ледовый комплекс (edomная свита); 4 – покровный слой. Поясн. в тексте.

³ На рис. 4 не показана.

В описанной пачке Р.Е. Гитерман по сборам автора выявила палиноспектры, в которых при преобладании пыльцы трав (до 40–50 %) ощутимо присутствие пыльцы древесных пород, в частности хвойных – ели, лиственницы, кедрового стланика, а также древовидной березы, кустарниковых берез и ольховника. Среди трав доминируют злаки, отмечаются полыни, гвоздичные, маревые (рис. 5, нижняя пачка без номера). Спектры позволяют реконструировать березово-лиственничные леса (вероятно, в долине) в сочетании с открытыми травяными ассоциациями на плакорах.

Верхняя пачка аллаиховской свиты (от 12–15 до 18–25 м над рекой) представлена двумя видами отложений, сменяющими друг друга по простираю. Первый вариант – серо-коричневые льдистые алевриты, вмещающие крупные (шириной до 2 м) ледяные жилы (см. рис. 4, пачка 1). Этот вариант толщи может быть назван нижним ЛК. Во время наших работ (1974 г.) плохая обнаженность нижнего ЛК не позволила изучить его подробно, поэтому в упомянутой статье ему не было уделено достаточного внимания. По устному сообщению М.Г. Овандер, позднее в том же разрезе на указанных высотах над рекой были вскрыты крупные ледяные жилы в сильнольдистых отложениях. Пачка имела вид типичного ЛК.

В исследованных нами разрезах местами наблюдались частично вытаявшие крупные ледяные жилы нижнего ЛК. Над сохранившимися частями жил имелись своеобразные котлы, выполненные обрушившимися породами с включением обильных остатков древесины, в том числе березы. Эти образования надо рассматривать как начавшие, но не закончившие свое формирование псевдоморфозы. Пачки с “незавершенными” псевдоморфозами по латерали сменяются пачками, в которых ледяные жилы полностью замещены псевдоморфозами. Обычно можно проследить клиновидные нижние концы псевдоморфоз и структуры облекания, завершающие их выполнение.

Между псевдоморфозами залегают сизоватые плотные, явно таберированные алевриты и пылеватые пески. Мощность пачки таберитов 5–6 м. Именно в таких плотных алевритах на высотах 12–18 м над рекой нами были отобраны образцы на спорово-пыльцевой анализ (см. рис. 5, пачка 2а). Здесь в палиноспектрах господствует пыльца трав, преимущественно злаков (в отдельных образцах – пыльца осок), возрастает содержание пыльцы полыней (до 20 % всех зерен), появляются в ощутимом количестве споры *Selaginella rupestris*. В эту фазу древесная и кустарниковая растительность в регионе практически полностью исчезла, уступив место открытым остепненным пространствам. С.В. Киселев отметил в той же пачке значительный процент степных насекомых

(18 %) и пилюльщика *Morigichus viridis* – обитателя осочково-моховых пустошей с несомкнутой растительностью (13 %). Можно предположить, что именно к этой фазе был приурочен рост крупных ледяных жил, которые впоследствии частично или полностью вытаяли и были замещены псевдоморфозами. Таким образом, в наших сборах “бездревесная” палинозона соответствует таберированному нижнему ЛК.

Аччагыйский аласный комплекс

На аллаиховской залегают аччагыйская свита, представленная озерными и болотными отложениями (см. рис. 4, пачки 2б, 2в). К ней же относится и выполнение псевдоморфоз, внедряющихся в аллаиховскую свиту (см. выше). Размеры псевдоморфоз по вертикали достигают 7–8 м, ширина поверху до 4 м. Для псевдоморфоз характерно обилие крупных древесных остатков, особенно лиственницы и березы, поэтому вытаивание льдов и начало термокарста относилось к эпохе значительной облесенности территории, которая следовала за эпохой полного безлесья и сухости климата. Над структурами облекания залегают горизонтально-слоистые алевриты, суглинки и торфяники с прослойками песка и растительного детрита – озерные и болотные отложения. Озерные осадки чаще всего имеют разреженную книзу сетчатую криотекстуру, свидетельствующую об их эпигенетическом промерзании. Они часто содержат раковины пресноводных моллюсков. Мощность озерных отложений в изученных нами обнажениях составляла 0,5–1,5 м, но в 20 км выше устья протоки Аччагый–Аллаиха Ю.А. Лаврушин описал разрез озерных и озерно-болотных отложений мощностью около 10 м. Наши исследования подтвердили сделанный Ю.А. Лаврушиным вывод о том, что аччагыйская свита связана с протаиванием нижележащих льдистых отложений. Ясно, что аччагыйское протаивание осуществлялось под озерами и не было сплошным по площади.

Полученный Р.Е. Гитерман палинокомплекс аччагыйской свиты (см. рис. 5, 2б, 2в) резко отличается от палинокомплекса подстилающих пород (см. рис. 5, 2а). В нем преобладает пыльца кустарников (ольховника и кустарниковых берез), значительно содержание пыльцы высокоствольных берез, присутствует пыльца лиственницы, кедрового стланика. Сходные результаты получены для аччагыйской свиты И.Н. Федоровой [*Важенина и др., 1987*].

Среди макроостатков флоры, определенных из аччагыйских псевдоморфоз, В.П. Никитин, а позднее Л.Н. Важенина обнаружили остатки высокоствольной березы (секции *Albae*), лиственницы, ольховника, ивы, сабельника, калыты, а также два вида лютика, распространенных в лесной зоне

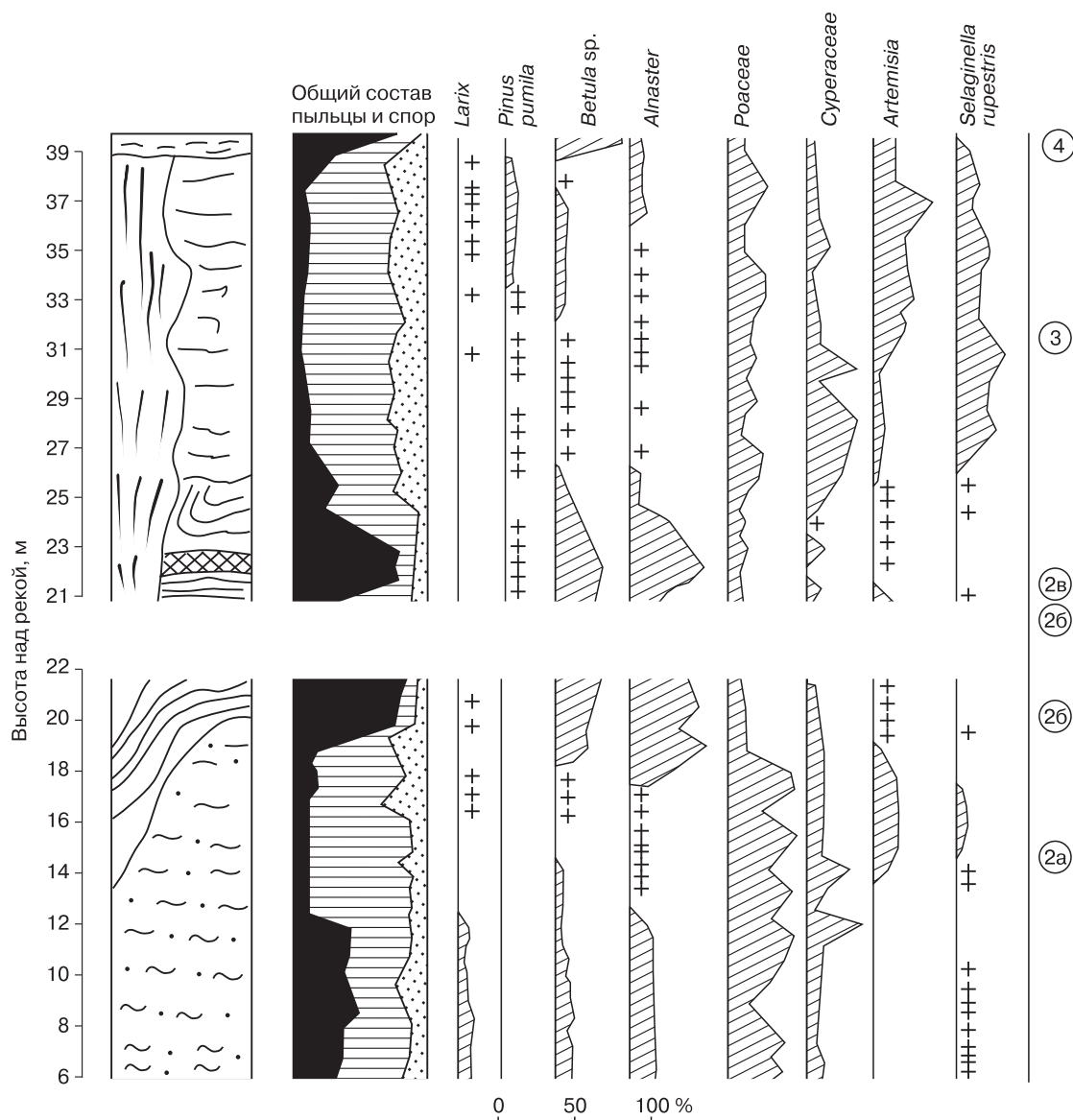


Рис. 5. Спорово-пыльцевые диаграммы (сокращенные) по двум фрагментам разреза на протоке Аччагый–Аллаиха (аналитик Р.Е. Гитерман).

Цифры в кружках соответствуют цифрам на рис. 4. Условные обозн. см. на рис. 2. Полные варианты диаграмм см. в работе [Каплина и др., 1980].

Европейской части СССР и Западной Сибири. Фауна насекомых из псевдоморфозы, по заключению С.В. Киселева, позволяет реконструировать ландшафты северной тайги с большим участием болот.

Суммарные данные по палинофлоре, семенной флоре и энтомофауне показывают, что аччагыйская свита накопилась в относительно теплую и влажную эпоху, в оптимуме которой на данной территории господствовали ландшафты лиственнично-березовых лесов с обилием болот. Особо следует подчеркнуть, что термокарст был

связан с кардинальной сменой ландшафтной обстановки – от тундростепей к влажной лесотундре. Таким образом, аччагыйский термокарст был климатогенным.

Верхний ледовый комплекс

Аччагыйский АК перекрыт верхним ЛК мощностью до 20 м. Ледяные жилы верхнего ЛК своими нижними концами проникают в аччагыйские озерные отложения и торфяники. Палиноспектры едомной свиты представлены “травяными” вариантами со злаками, полынями и плаунком сибир-

ским в качестве доминантов (см. рис. 5, пачка 3). Эти спектры имеют большое сходство со спектрами едомной свиты Дуванного яра.

Покровный слой

В разрезах Аччагый–Аллаихи хорошо представлен “покровный” слой мощностью от 0,7 до 1,5 м.

Возраст аччагыйского АК

В разрезах Аччагый–Аллаихи обнаружено два скопления костей копытных леммингов, для которых разработана возрастная шкала [Зажигин, 2003; Никольский и др., 2007]. Одно из скоплений было встречено в слоях с бездревесными палиноспектрами, которые мы теперь рассматриваем как таберальный дериват нижнего ЛК (разрез АНН-КС в работе [Каплина и др., 1980] и в статьях В.С. Зажикина). Второе скопление находилось в зоне контакта аччагыйского торфяника с нижним ЛК, где также присутствовал хорошо промытый песок (разрез АНВ-1). В коллективной публикации [Каплина и др., 1980] льдистые алевроиты и пески нижнего ЛК были определены как нижняя пачка едомной свиты. Возвращение к анализу полевых материалов привело автора к выводу, что эта позиция была ошибочной. Причинами ошибки стало неудачное вскрытие костеносного слоя в разрезе АНВ-1 и недостаточно тщательное его изучение. Теперь автор полагает, что скопление костей относилось к фрагменту нижнего ЛК.

В обоих местонахождениях микротериофауны, по определениям В.С. Зажикина [2003]⁴, в материале преобладал прогрессивный морфотип копытного лемминга *Dicrostonyx henseli*, который позволяет отнести эту фауну к концу среднего плейстоцена (московское (тазовское) оледенение, МИС-6).

При исследованиях, проведенных нами в 1975 г., а позднее сотрудниками СВКНИИ [Ложкин, 1984], была отобрана серия образцов на радиоуглеродный анализ. Из прослоек торфа в аллаховской свите по всем образцам были получены запредельные даты от 52 до 41 тыс. лет назад. Эти результаты не вызывают сомнений, поскольку стратиграфически выше залегает среднеплейстоценовая фауна копытных леммингов.

Сложнее обстоит дело с датировками аччагыйской свиты. Из нее по нашим сборам в лаборатории СВКНИИ получено четыре даты в интервале 36,2–31,6 тыс. лет назад. Эти образцы позднее были передатированы в лабораториях ГИН и МГУ, в результате получены даты в интервале 50,7–40,5 тыс. лет назад [Шер, Плахт, 1988]. На-

конец, по более поздним сборам А.В. Ложкина шесть дат из аччагыйской свиты оказались древнее 56–36 тыс. лет назад. Ни одной конечной даты из аччагыйской свиты он не получил. Таким образом, на основании материалов А.В. Ложкина надо сделать вывод о том, что эта свита также находится за пределами возможностей радиоуглеродного метода. Учитывая то, что аччагыйская свита отражает глубокое изменение климатических, ландшафтных и геокриологических условий, а ниже ее залегают отложения ЛК конца среднего плейстоцена, логичнее всего относить аччагыйскую свиту и, соответственно, образование аччагыйского аласного комплекса к казанцевскому термохрону (МИС-5, вероятно, 5e).

При всей необходимой осторожности по отношению к радиоуглеродным датам мы считаем необходимым обратить внимание на дату (29 800 ± 1800) лет назад (ГИН-1683) из верхнего ЛК с высоты 32 м над рекой. Дата получена по заполнению норы грызуна. После 29,8 тыс. лет назад в аллаховском разрезе накопилось еще не менее 13 м ЛК. Верхние 15 метров содержат палиноспектры с преобладанием трав и спор, в том числе плаунка сибирского. Эти спектры чрезвычайно схожи с палиноспектрами верхних слоев ЛК Дуванного яра, который убедительно датирован каргино-сартанским временем [Губин, 1999; Васильчук, 2006].

Совокупность данных по аллаховскому разрезу позволяет говорить о том, что в криохрон, соответствующий тазовскому времени (МИС-6), суровые условия отразились в формировании нижнего ЛК. За аллаховским криохроном следовал аччагыйский термохрон, который создал в разрезе аллаховской едомы аччагыйский АК. В дальнейшем (возможно, с перерывом) аллаховские и аччагыйские отложения были перекрыты верхним ледовым комплексом.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Рассмотрение двух древних аласных комплексов, погребенных под отложениями ледового комплекса: АК Дуванного яра и АК Аччагый–Аллаихи, приводит к выводу о большом сходстве как их положения в разрезах едомных массивов, так и их строения. Для идентификации аласных комплексов здесь имеются все необходимые атрибуты: а) сохранившиеся местами фрагменты древних ЛК, составлявших основу для возникновения аласных депрессий; б) массивы таберированных пород; в) крупные псевдоморфозы по ледяным жилам; г) озерные отложения и структуры облака-

⁴ В.С. Зажикин также модернизировал свою точку зрения по сравнению с коллективной публикацией 1980 г. Кроме того, он признал несовместимость определенного в аллаховском разрезе морфотипа копытных леммингов с отложениями едомной свиты (верхнего ЛК).

ния; д) аласные торфяники; е) комплексы палинологических, флористических, энтомологических материалов, свидетельствующие о резкой смене тундростепной обстановки условиями влажной тайги. Все указанные особенности строения и условий формирования древних аласных комплексов Дуванного яра и Аччагый–Аллаихи очень близки к тем, которые наблюдаются в голоценовом аласном комплексе Северной Якутии [Каплина, 2009].

Литература

- Архангелов А.А., Вайкмяэ Р.А., Михалев Д.В. и др. Стратиграфическое расчленение сингенетических многолетнемерзлых отложений с помощью изотопно-кислородного анализа // Докл. АН СССР, 1986, т. 290, № 2, с. 415–417.
- Архангелов А.А., Вайкмяэ Р.А., Михалев Д.В. и др. Стратификация разрезов многолетнемерзлых пород Колымской низменности изотопно-кислородным методом // Новые данные по геохронологии четвертичного периода. М., Наука, 1987, с. 143–149.
- Архангелов А.А., Конищев В.Н., Розенбаум Г.Э. Приморско-Новосибирский район // Региональная криолитология. М., Изд-во Моск. ун-та, 1989, с. 128–151.
- Архангелов А.А., Рогов В.В., Льянос-Мас А.В. О мерзлотно-фациальном строении едомной толщи Дуванного яра Колымской низменности // Пробл. криолитологии, 1979, вып. VIII, с. 145–156.
- Важенина Л.Н., Минюк П.С., Федорова И.Н. Новые данные о плейстоценовых отложениях р. Аллаихи (Яно-Колымская низменность) // Палеомагнетизм в геологии. Магадан, СВКНИИ ДВО АН СССР, 1987, с. 15–29.
- Васильчук А.К. Палинология и хронология полигонально-жилых комплексов в криолитозоне России. М., Изд-во Моск. ун-та, 2007, 472 с.
- Васильчук Ю.К. Повторно-жилые льды: гетероцикличность, гетерохронность, гетерогенность. М., Изд-во Моск. ун-та, 2006, 404 с.
- Губин С.В. Позднеплейстоценовое почвообразование на лессово-ледовых отложениях Северо-Востока Евразии: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. М., 1999, 36 с.
- Губин С.В. Педогенез – составная часть механизма формирования отложений позднеплейстоценового ледового комплекса // Криосфера Земли, 2002, т. VI, № 3, с. 82–91.
- Зажигин В.С. О копытных леммингах (*Dicrostonyx*, *Microtinae*, *Rodentia*) Ойгос-Яра Восточной Сибири и о видовом статусе среднеплейстоценового вида рода *Dicrostonyx* // Естественная история российской восточной Арктики в плейстоцене и голоцене. М., ГЕОС, 2003, с. 14–31.
- Занина О.Г. Почвообразование и условия каргинского времени на Колымской низменности: Дис. ... канд. геогр. наук. Пуццоно, 2006, 226 с.
- Каплина Т.Н. Аласные комплексы Северной Якутии // Криосфера Земли, 2009, т. XIII, вып. 4, с. 3–17.
- Каплина Т.Н., Гитерман Р.Е., Лахтина О.В. и др. Дуванный яр – опорный разрез позднеплейстоценовых отложений Колымской низменности // Бюл. Комиссии по изучению четвертич. периода. М., Наука, 1978, № 48, с. 49–65.
- Каплина Т.Н., Косталындина Н.К., Лейбман М.О. Анализ рельефа низовьев Колымы в целях криолитологического картирования // Формирование мерзлых пород и прогноз криогенных процессов. М., Наука, 1986, с. 51–60.
- Каплина Т.Н., Шер А.В., Гитерман Р.Е. и др. Опорный разрез плейстоценовых отложений на р. Аллаиха (низовья Индигирки) // Бюл. Комиссии по изучению четвертич. периода. М., Наука, 1980, № 50, с. 73–95.
- Кагасонов Е.М. Аласные отложения и таберальные образования Якутии // Геология кайнозоя Якутии. Якутск, Якут. фил. СО АН СССР, 1982, с. 110–121.
- Лаврушин Ю.А. Аллювий равнинных рек субарктического пояса и перигляциальных областей материковых оледенений. М., Изд-во АН СССР, 1963, 265 с.
- Лазарев П.А., Томская А.И. Млекопитающие и биостратиграфия позднего кайнозоя северной Якутии. Якутск, Изд-во СО АН СССР, 1987, 170 с.
- Ложкин А.В. Новые данные о возрасте четвертичных отложений в низовьях р. Индигирки // Докл. АН СССР, 1984, т. 275, № 5, с. 1143–1146.
- Михалёв Д.В., Николаев В.И., Романенко Ф.А. и др. Эволюция подземного оледенения севера Колымской низменности в плейстоцене и голоцене (на примере разреза Дуванный Яр) // Стабильные изотопы в палеоэкологических исследованиях. М., Изд-во Ин-та географии РАН, 2006, с. 125–157.
- Никольский П.А., Зажигин В.С., Басилян А.Е. Новые данные по фауне млекопитающих и стратиграфии плейстоцена северной Якутии // Фундаментальные проблемы квартера: итоги изучения и основные направления дальнейших исследований: Материалы V Всерос. совещ. по изучению четвертич. периода. М., ГЕОС, 2007, с. 298–300.
- Путеводитель научной экскурсии по проблеме “Позднекайнозойские отложения Колымской низменности” // XIV Тихоокеанский науч. конгресс, тур XI. М., ВИНТИ, 1979, 116 с.
- Решения Межведомственного стратиграфического совещания по четвертичной системе Востока СССР (Магадан, 1982). Магадан, МСК СССР, 1987, 243 с.
- Томирдиаро С.В. Лёссово-ледовая формация Восточной Сибири в позднем плейстоцене и голоцене. М., Наука, 1980, 184 с.
- Томирдиаро С.В., Черненький Б.И. Криогенно-эоловые отложения Восточной Сибири и Субарктики. М., Наука, 1987, 198 с.
- Шер А.В., Плахт И.Р. Радиоуглеродное датирование и проблемы стратиграфии плейстоцена низменностей Северо-Востока СССР // Изв. АН СССР. Сер. геол., 1988, № 8, с. 17–33.
- Kuzmina S.A., Sher A.V. Some features of the Holocene insects faunas of northern Siberia // Quatern. Sci. Rev., 2006, vol. 25, No. 15–16, p. 1790–1820.
- Nikolsky P.A., Basilyan A.D., Sulerzhitsky L.D., Pitulko V.V. Prelude to extinction: Revision of Achchagyi–Allaicha and Berelyokh mass accumulations of mammoth // Quatern. Intern., 2010, vol. 219, p. 16–25.
- Schirrmeister L., Siegert C., Kuznetsova T. et al. Palaeoenvironmental and paleoclimatic records from permafrost deposits in the Arctic region of Northern Siberia // Quatern. Intern., 2002, vol. 89, p. 97–118.

Поступила в редакцию
20 декабря 2010 г.