

плуатационных запасов подземных вод. Мифы и реальность // Разведка и охрана недр. – 2010. – №10. – С. 3–8.

4. *Карта мерзлотно-гидрогеологического районирования Восточной Сибири.* Масштаб 1:2 500 000 / Под ред. П. И. Мельникова. – М.: ГУГК, 1984. – 4 печ. л.

5. *Шепелев В.В.* Надмерзлотные воды криолитозоны. – Новосибирск: Академическое изд-во «Гео», 2011. – 169 с.

6. *СанПиН 2.1.4.1074–01.* Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. – М.: Информационно-издательский центр Госсанэпиднадзора России, 2001.

7. *Мониторинг* подземных вод криолитозоны / В.В. Шепелев, А.В. Бойцов, Н.Г. Оберман и др. –

Якутск: Изд-во Института мерзлотоведения СО РАН, 2002. – 172 с.

8. *Государственный доклад* о состоянии и охране окружающей среды Республики Саха (Якутия) в 2012 году / Правительство Республики Саха (Якутия); М-во охраны природы Республики Саха (Якутия). – Якутск: Дани-Алмас, 2013. – 262 с.

9. *Дмитриев Е.М., Толстихин О.Н.* Использование подземных вод Якутской АССР для водоснабжения (перспективы, разведка, эксплуатация). – Якутск: Изд-во ЯТГУ, 1971. – 74 с.

10. *Иванова Л.Д., Никитина Н.М.* Об уточнении схемы мерзлотно-гидрогеологического районирования в южной части Якутского артезианского бассейна // Криосфера Земли. – 2000. – №2. – С. 52–56.

Поступила в редакцию 14.11.2014

УДК 551.89

Роль ледников в преобразовании рельефа Лено-Амгинской равнины в плейстоцене и голоцене

В.В. Спектор, В.Б. Спектор, Н.Т. Бакулина*, М.И. Парфёнов

Институт мерзлотоведения СО РАН, г. Якутск

**Государственное унитарное горно-геологическое предприятие «Якутскгеология», г. Якутск*

Рассматриваются условия формирования рельефа и четвертичных отложений, составляющих высокую Лено-Амгинскую равнину. Отмечается, что мощные (до 100 м) криолитогенные комплексы равнины накапливались синхронно с эпохами оледенений, а перерывы в осадконакоплении проявлялись в межледниковья. Формирование мощных толщ криолитогенных четвертичных отложений, вероятно, происходило в результате гляциоизостатического прогибания под влиянием ледниковой нагрузки. Подъем территории равнины и перерывы в осадкообразовании, возможно, обязаны снятию нагрузки на литосферу со стороны ледника, занимавшего Верхоянские горы и предгорную флювиогляциальную равнину.

Ключевые слова: рельеф, осадочные комплексы, четвертичные отложения, ледниковые периоды, межледниковья, Лено-Амгинская равнина.

The present paper examines past relief-forming conditions on the high Leno-Amga Rivers Plain underlain by Quaternary sediments. Thick (up to 100 m) sedimentary complexes of the plain were accumulated synchronously to glacials while breaks in the sedimentation took place during interglacials. Deposition of the thick Quaternary strata had likely occurred as a result of downwarp due to increase of glacial load. The uplift of the plain as well as the breaks in the sedimentation are probably caused by glacioisostatic movements during unloading of glacier which occupied the piedmont of the Verkhoyansk mountains.

Key words: relief, sedimentary complexes, Quaternary sediments, glacials, interglacials, Leno-Amga Plain.

Введение

Лено-Амгинская равнина относится к особой разновидности равнинных территорий – высоким равнинам. Они образуют на территории Сибирской платформы прерывистый пояс поверхностей с абсолютными высотами от 100 до 400 м, протягивающийся вдоль долины средне-

СПЕКТОР Валентин Владимирович – к.г.н., зав. лаб., vvspector@mpi.ysn.ru; СПЕКТОР Владимир Борисович – д.г.-м.н., г.н.с., vbspector@mpi.ysn.ru; *БАКУЛИНА Надежда Тимофеевна – зав. группой, ntbakulina@mail.ru; ПАРФЁНОВ Михаил Иванович – н.с., parfyonov@gmail.com.

го течения р. Лены в ее низовья. В формировании покровов этих поверхностей и развитых на них форм, а также высотного положения уровней решающую роль сыграла климатическая составляющая рельефообразующих процессов, которая отражена в чередовании ледниковых и межледниковых эпох.

Лено-Амгинская равнина охватывает междуречье Лены, Алдана и Амги и имеет форму треугольника. Острый угол ее глубоко вдается в область Приленского плато (рис. 1, 2). С запа-

Рис. 1. Геоморфологическая карта междуречья Лены и Амги и смежных территорий (составитель Спектор В.В.): 1 – Верхоянская горная страна; 2 – Приленское столовое плато; 3–7 – Лено-Амгинская высокая равнина: 3 – озерно-аллювиальная подпрудная перигляциальная равнина (ледниковые эпохи среднего неоплейстоцена, мавринская свита), 4 – аллювиальная равнина (теплая эпоха в начале среднего неоплейстоцена, тобольское потепление, бестяхская свита), 5 – аллювиально-подпрудная перигляциальная равнина, созданная спиллвеями (рубеж позднего неоплейстоцена и голоцена, дьолкуминская свита), 6 – озерно-подпрудная перигляциальная равнина (озерные, середина позднего неоплейстоцена, ледниковая эпоха), 7 – наклонная аккумулятивная полигенетическая равнина (ледовый комплекс, середина и конец позднего плейстоцена, дегляциация и подъем); 8–9 – Приверхоанская наклонная ледниковая равнина: 8 – флювиогляциальные шлейфы, 9а – неразделенные флювиогляциальные и конечно-моренные отложения, 9б – конечно-моренные отложения; 10 – ступени в рельефе, вероятно, гляциоизостатического происхождения; 11 – линия геолого-геоморфологического разреза, отраженного на рис. 2

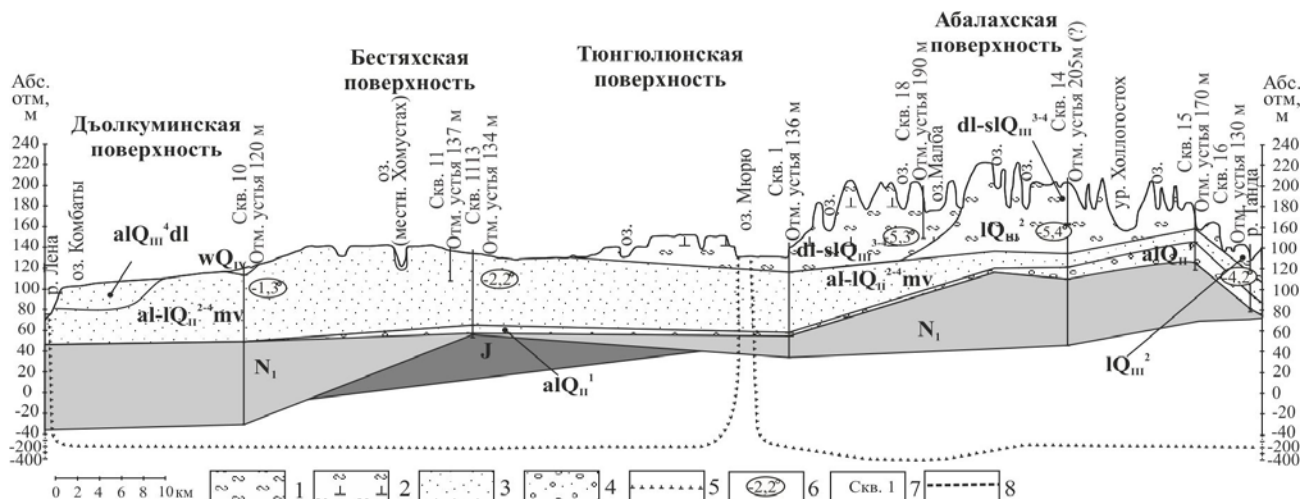
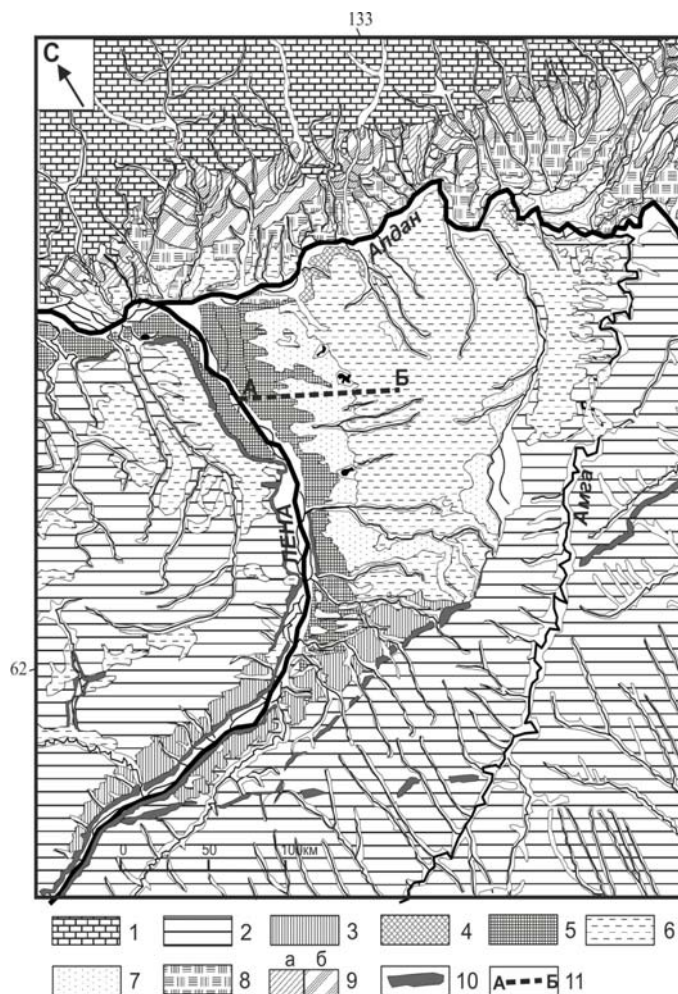


Рис. 2. Геолого-геоморфологический (водораздельный) разрез Лено-Амгинской равнины по линии А–Б (см. рис. 1, Спектор, 2003): 1 – суглинки; 2 – суглинки с повторно-жильными льдами; 3 – пески; 4 – галечник; 5 – нижняя граница многолетнемерзлых пород (Иванов, 1984); 6 – температура многолетнемерзлых пород на глубине нулевых годовых амплитуд (Иванов, 1984); 7 – гидрогеологические скважины (материалы Госгеолкома РС(Я), Щеглов и др., 1970); 8 – линия разреза на географической схеме. Возраст и состав толщ: wQ_{IV} – голоцен, эоловые пески; $alQ_{III}^{4}dl$ – сартанский горизонт, дьолкуминская свита, аллювиальные пески; $dl-slQ_{III}^{3-4}$ – каргинский и сартанский горизонты, делювиально-солифлюкционные суглинки с повторно-жильными льдами; lQ_{III}^{2} – раннезырянский горизонт, озерные и озерно-болотные суглинки, алевроиты, илы; $al-lQ_{II}^{2-4}mv$ – самаровский, ширтинский, тазовский горизонты, мавринская свита, аллювиально-подпрудные пески; alQ_{II}^{1} – тобольский горизонт, аллювиальные галечники и пески; N_1 – миоценовые отложения, пески; J – юрские отложения, пески

да, востока и юга эта обособленная высокая равнина граничит с Приленским плато, а на северо-востоке – с наклонной Приверхоянской флювиогляциальной равниной. Площадь Лено-Амгинской равнины около 46 тыс. км². На поверхности равнины можно выделить несколько террасовидных поверхностей: дирингскую на границе Лено-Амгинской равнины и Приленского плато (280–450 м), абалахскую (260–280 м), тюнгулюнскую (160–200 м), бестяхскую (120–170 м), дьолкуминскую (100–120 м), кердемскую (выступает в роли второй надпойменной террасы, 90–110 м) и современные террасы – пойма и первая надпойменная (85–100 м) [1].

Большая часть из перечисленных террасовидных поверхностей перекрывается прерывистым покровом ледового комплекса, представляющего собой толщу криолитогенных льдистых суглинков с мощными и протяженными телами повторно-жильных льдов. Перечисленные уровни (кроме речных террас) образуют полого-наклонные площадки шириной десятки километров, которые ступенчато опускаются к востоку, к долине р. Лены, и в северной части на значительном протяжении подрезаются р. Алданом.

В настоящее время имеются несколько гипотез о происхождении криолитогенных покровов и геоморфологических уровней высоких аккумулятивных равнин рассматриваемой территории: паводковая («непрерывно-поемная»), эрозивно-аккумулятивная, ледниково-подпрудная, золовая и аллювиально-пролювиальная. В предлагаемой статье поддерживается ледниково-подпрудная гипотеза, но подчеркивается роль тектонического (гляциоизостатического) фактора.

В течение последних лет были уточнены климатические условия формирования основных четвертичных осадочных комплексов равнины [2, 3] и проведена климатостратиграфическая корреляция с ледниковыми отложениями Верхоянья.

Осадочные криолитогенные комплексы Лено-Амгинской равнины

В строении Лено-Амгинской равнины участвуют следующие основные литолого-генетические (криолитогенные) комплексы [4] (рис. 3): 1) плиоцен-раннеплейстоценовый комплекс «исходной поверхности»; 2) среднеплейстоценовый песчано-галечный, базальный; 3) среднеплейстоценовый, песчаный; 4) позднеплейстоценовый алевритовый, озерный; 5) каргинско-сартанский, ледовый и 6) голоценовый, аллювиальный. Осадочные комплексы разделены крупными перерывами.

Плиоцен-раннеплейстоценовый комплекс «исходной поверхности», слагающий основание четвертичного разреза, вскрывается многими скважинами на Лено-Амгинском междуречье и в береговых обнажениях по рр. Лене, Алдану и некоторым глубоко врезанным их притокам.

Комплекс сложен преимущественно галечниками, реже песками, с пестрой по составу средней и мелкой галькой, среди которой преобладают окатанные обломки кремня, метаморфических и изверженных пород, реже кварца и карбонатов. Мощность комплекса составляет первые метры, редко более 10 м. Плиоцен-нижне-четвертичный возраст комплекса доказывается палеонтологическими находками в его обнажениях в нижнем течении р. Алдана [5, 6]. Характерной особенностью комплекса является преобладание материала дальнего переноса и отсутствие галек верхоянского терригенного комплекса даже вблизи Верхоянских гор. Это указывает на однонаправленный снос материала со стороны приподнятых участков Сибирской платформы и Байкало-Становой области. Комплекс формировался в условиях пенеплена, уровень которого принимается в качестве исходной поверхности, располагавшейся на уровне базиса денудации. По деформациям комплекса можно судить о масштабах четвертичных тектонических движений. На Приленском плато исходная поверхность комплекса приподнята до абсолютных высот 450 м, а на территории Лено-Амгинской равнины она опускается до высот 60 м и ниже.

Наличие холодных степных ландшафтов, устанавливаемых по комплексу фауны и палинологическим данным, косвенно свидетельствует о вероятном существовании на данной территории в плиоцен-нижнечетвертичное время многолетней мерзлоты. Среднегодовые температуры, вероятно, были несколько ниже современных. Не исключено, что именно к этому времени относятся псевдоморфозы морозобойных трещин, известные в местности Дириг-Юрях, несколько выше устья р. Буотамы (приток р. Лены). Песчаное выполнение криогенных форм датировано цифрой 366000 ± 2400 л. (OTL 472) [7], что соответствует тобольскому межледниковью.

Вышележащий разрез характеризуемого комплекса [8] представлен галечниками, содержащими артефакты (10 см), глинистой толщей (до 7 м), песками и суглинками охристой толщи (около 5 м). Последняя содержит песчаные жилы криогенного происхождения. Первичные криогенные текстуры за исключением песчаных жил в комплексе не сохранились. Песчаные жилы формируются при наличии многолетнемерз-

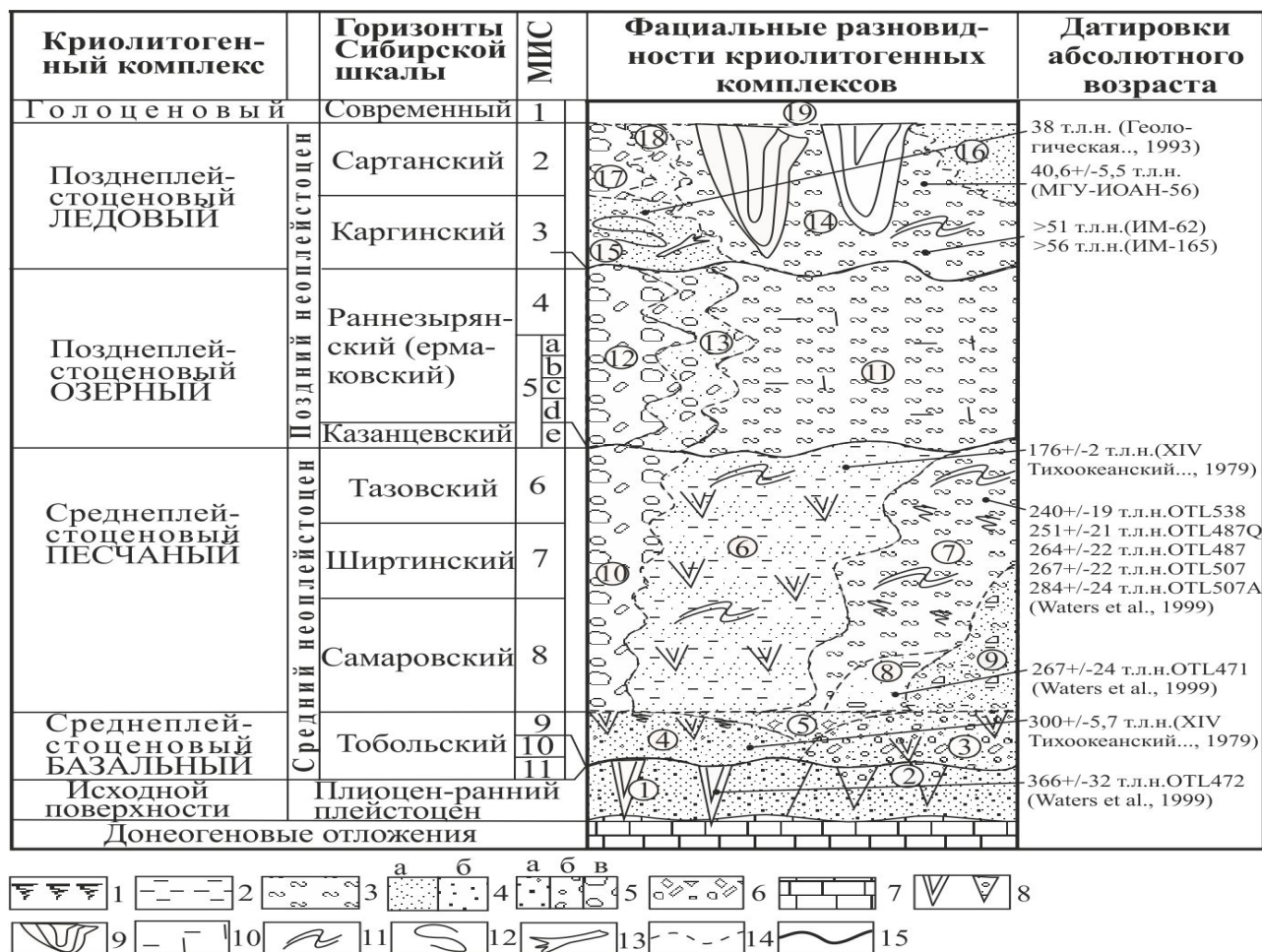


Рис. 3. Осадочные комплексы четвертичных отложений Лено-Амгинского междуречья: 1 – почвы; 2 – алевриты; 3 – суглинки; 4 – пески: а) мелко- и среднезернистые, б) крупнозернистые; 5 – гравий (а), галька (б) и валунник (в); 6 – щебень; 7 – известняки; 8 – земляные жилы отгибания, псевдоморфозы по повторно-жильным льдам; 9 – повторно-жильные льды; 10 – косые, решетчатые шлировые криотекстуры; 11 – криотурбации; 12 – оползневые гравитационные складки; 13 – обломки стволов деревьев; 14 – границы между фашиями; 15 – перерывы в осадконакоплении, размывы. Цифрами в кружках обозначены фашии осадочных отложений. Среднеплейстоценовый базальный криолитогенный комплекс: 1–2 – песчаное и гравийно-галечниковое выполнение жил, пересекающих подстилающие неогеновые толщи; 3 – русловой аллювий; 4 – косовой аллювий; 5 – делювиально-солифлюкционная фашия. Среднеплейстоценовый песчаный криолитогенный комплекс: 6 – аллювиально-подпрудная фашия; 7 – делювиально-солифлюкционные фашии; 8 – эоловая фашия; 9 – делювиальные фашии; 10 – ледниковая фашия. Позднеплейстоценовый озерный криолитогенный комплекс: 11 – озерные фашии; 12 – ледниковая фашия; 13 – флювиогляциальные фашии. Позднеплейстоценовый ледовый криолитогенный комплекс: 14 – делювиально-солифлюкционные отложения с повторно-жильными льдами (ледовый комплекс); 15 – фашия «грязевых потоков» с вертикально захороненными стволами деревьев; 16 – косовой аллювий; 17 – ледниковая фашия; 18 – флювиогляциальная фашия. Голоценовые отложения: 19 – неразделенные аллювиальная, озерная, делювиально-солифлюкционная, эоловая фашии

лых пород, температуре пород $-6...-8^{\circ}\text{C}$, среднегодовой температуре приземного слоя воздуха $-12...-14^{\circ}\text{C}$. Наиболее вероятным временем формирования данного комплекса является период, охватывающий эоплейстоцен и ранний плейстоцен. В охристой толще обнаружены остатки мелких млекопитающих, характерных для раннего плейстоцена, в глинистой – насекомых, присущих для плейстоцена [8].

Среднеплейстоценовый песчано-галечный, базальный комплекс. Преобладание денудации в самом конце раннего – начале среднего плейс-

тоцена обязано тектонической активизации горных стран на периферии Сибирской платформы (Байкало-Становой и Верхоянской), происшедшей на фоне глобального падения уровня моря. Подъем на рубеже раннего и среднего плейстоцена подтверждается и среднеплейстоценовым врезом, который наблюдается в береговых обнажениях р. Лены, выше устья р. Буотамы.

Эпоху перерыва характеризуют связанные с ней отложения основания среднего плейстоцена – бестяхская свита и ее возрастные аналоги. Эта

толща имеет признаки перстративного аллювия: грубообломочный состав (грубозернистые гравийные пески, гравийники и галечники), косую, нередко диагональную слоистость, невыдержанность и прерывистость литофаций. Мощность этих осадков до 20 м. Характерные относительно «теплые» спорово-пыльцевые комплексы, отражающие растительный покров хвойно-мелколиственных (березово-ольховые и хвойные с участием елей) лесов, указывают на мягкую климатическую обстановку. Верхняя часть бестяхской свиты нередко рассечена узкими (до 20 см) песчаными жилами – псевдоморфозами по морозобойным трещинам, проникающими из вышележащего комплекса [9]. Перерыв и врез на этом рубеже обусловлены скорее тектонической фазой диастрофизма в смежных горных областях, а не климатическими причинами.

Среднеплейстоценовый песчаный комплекс характеризуется повсеместным распространением и складает протяженные и широкие (десятки километров) рельефообразующие поверхности вблизи современной долины р. Лены (бестяхская и диригская террасы). Мощность его достигает 100–120 м.

Подпрудно(?)-аллювиальные фации (маврinskая свита) являются наиболее представительными и характерными частями рассматриваемого комплекса. Эта разновидность комплекса с перерывом залегает на более древних слоях и сложена мелкозернистыми, горизонтально-, волнисто- и, реже, косослоистыми песками с прослоями песчанистых алевритов. В толще отмечаются шлировые криогенные текстуры (в алевритистых прослоях), множество криогенных нарушений слоистости и псевдоморфозы по мелким морозобойным трещинам, указывающих на сингенетичное промерзание и мелководность среды осадконакопления. По особенностям формирования пески свиты относятся к констративному аллювию, а алевриты – к озерному. Мощность свиты достигает 100 м. Спорово-пыльцевые комплексы средней части свиты характеризуют обстановку лесотундр, а верхней и нижней – травяно-моховых тундр. В поле распространения свиты известны находки среднеплейстоценовой фауны – обитателей холодных степей, а в нижней части свиты установлены остатки пресноводной фауны [9].

Пойменные фации, относящиеся к самаровскому горизонту, представлены покровами уже упоминавшейся диригской террасы. Это глины, супеси и суглинки, первоначальное залегание которых нарушено более поздними склоновыми и криогенными процессами. Мощность толщ составляет 30–40 м, в них установлен хо-

лодный спорово-пыльцевой комплекс [8]. Самаровский возраст осадков подтвержден термолюминесцентными определениями абсолютного возраста [7]. В частности, в основании покровов получена дата 267 т.л., а выше по разрезу установлено 5 датировок в интервале 240–287 т.л., что укладывается в пределы МИС 8.

Меньшее распространение в составе комплекса имеют делювиальные фации, установленные в среднем течении р. Лены (огдокунская свита), и аллювиальные озерные образования (эльгинская свита) на 50-метровой террасе р. Алдана [9, 10].

Основные черты комплекса (относительная выдержанность состава, преимущественно водный генезис осадков, признаки мелководности и периодического осушения бассейна и промораживания осадков сверху и снизу, трансгрессивный характер отложений и пр.) указывают на то, что комплекс формировался в условиях прогибания территории, а отложение слоев происходило на уровне, близком к уровню компенсации. Палеогеографический анализ показывает, что территория Лено-Амгинской равнины в период накопления комплекса представляла собой мелководный, временами углубляющийся бассейн, с северо-запада и юга ограниченный уступами плато.

По аналогии с современными местами развития лесотундры средние температуры составляли:

$$t^{\circ}_I = -12^{\circ} \dots -14^{\circ} \text{C}, \\ t^{\circ}_{VII} = 6,0^{\circ} \dots 8,0^{\circ} \text{C}.$$

Устойчивое прогибание Лено-Амгинской равнины связано с гляциоизостатическим погружением всей перигляциальной области, расположенной к западу от ледников Верхоянских гор и их предгорий. Именно среднеплейстоценовые моренные образования пересекают долины рр. Лены и Алдана и наблюдаются на левых берегах этих рек

Перерыв между среднеплейстоценовым и верхнеплейстоценовым комплексами. Перерыв выражен резким фациальным переходом, приуроченным к границе вышележащего озерного комплекса, и повсеместным развитием на этой границе горизонта крупных (более 3 м) субвертикальных грунтовых жил. Нижний возрастной предел перерыва лимитируется датировкой абсолютного возраста озерного комплекса, вмещающего упомянутые грунтовые жилы на Мамонтовой Горе – 176000 л.н., а верхний – датировками вышележащей толщи озерных суглинков – более 56000 л.н. [11]. Таким образом, перерыв может приходиться на вторую половину МИС 6 и первую половину МИС 5, включая 5e и 5d. Формирование крупных жил

может быть связано с очень холодной эпохой 5d –117000–105000 л.н. [по 12].

Вероятно, этот перерыв имел место в период казанцевского межледниковья и был обязан гляциоизостатическому поднятию территорий, вовлеченных в среднеплейстоценовое гляциоизостатическое прогибание. К этим территориям, несомненно, относится и Лено-Амгинская равнина. Слои, отвечающие казанцевскому горизонту на Лено-Амгинской равнине и смежных с ней площадях, нигде не доказаны.

Позднеплейстоценовый озерный комплекс в настоящее время выходит на поверхность на самой высокой, приводораздельной части Лено-Амгинской равнины и некоторых высоких обнажениях в нижнем течении р. Алдана. Однако, несомненно, что в докаргинское время комплекс был распространен по всей территории Лено-Амгинской равнины (от Алдана до Лены) и в отдельные моменты отлагался и на левобережье р. Лены и правобережье р. Алдана.

Озерный комплекс сложен горизонтально-слоистыми сизовато-серыми и темно-серыми озерно-болотными алевролитами [1] с прослоями и линзами желтовато-серого мелкозернистого песка, скоплениями обломков древесины и растительного детрита мощностью до 0,3 м, а также включениями раковин пресноводных моллюсков – обитателей промерзающих до дна мелких водоемов. Отмечаются шлировые криогенные текстуры. Мощность его от 15–20 до 80–100 м. Возраст определяется по сопоставлению с фаунистически охарактеризованными озерными отложениями на 50 м террасовидной ступени в обнажении Мамонтова Гора. В основании озерных суглинков установлены остатки хвалынского фаунистического комплекса, относящегося к среднему и позднему плейстоцену [13], а в верхней части – позднеплейстоценовые – *Bison priscus longicornis*. Нижний возрастной предел начала накопления озерных суглинков – после казанцевского межледниковья, вероятно, совпадает с резким похолоданием, совпадающим с МИС 5d. Верхний возрастной предел, видимо, ограничивается временем каргинского межледниковья. По данным палинологического анализа в рассматриваемом районе реконструируется обстановка пояса тундр, где средние годовые температуры были на 6–8°C ниже современных для Центральной Якутии.

Сочетание суровой климатической обстановки с фактами широкого распространения озерных бассейнов указывает на восстановление системы подпрудных приледниковых бассейнов, аналогичных среднеплейстоценовым.

Еще более суровые климатические условия реконструированы по изотопно-кислородному

анализу фирнов, установленных в этих отложениях на Лено-Амгинском водоразделе на глубине около 15 м [2, 3]. Среднегодовая температура по этим данным составляет –25,3°C. Это ниже современной среднегодовой температуры г. Якутска на 15°C. С учетом характера растительности и сохранения фирнов даже в летние сезоны можно предполагать, что снижение среднегодовых температур происходило за счет падения летних температур, которые были близки к 0°C, а в отдельные годы и слабо отрицательными.

Перерыв на границе каргинской и зырянской эпох. На большей части территории полигенетический ледовый комплекс лежит с размывом на различных горизонтах озерных суглинков и подстилающих их отложениях. Разрыв фиксируется разновысотным положением нижней границы комплекса, выпадением подстилающих плейстоценовых комплексов, узкими и глубокими эрозионными ложбинами, выполненными разновозрастными частями рассматриваемого комплекса.

Установленный разрыв мог иметь место в самом начале каргинского климатического оптимума и был связан с деградацией ледников, расположенных к востоку от равнины, и гляциоизостатическими поднятиями ледниковой области и смежной с ней перигляциальной зоны.

Позднеплейстоценовый (каргинско-сартанский) полигенетический ледовый комплекс венчает разрез плейстоцена высокой равнины. Отложения, содержащие сингенетичные повторно-жильные льды (что и называют собственно «ледовым комплексом»), распространены на поверхности большей части рассматриваемой территории. Границы ледовых толщ с более древними озерными суглинками не всегда четкие. Аллювиально-пролювиальными процессами [14] можно объяснить то, что данный комплекс залегает на разных гипсометрических уровнях, нередко образует маломощные покровы на относительно низких террасах и содержит субаквальные фации. Мощность ледового комплекса достигает в пределах равнины 40–60 м [1]. В районе оз. Енер определен абсолютный возраст по нитевидным корешкам трав: в интервале глубин от 36 до 3 м получен ряд цифр от 22 до 13,6 т.л.н.

В ледовом комплексе на различных участках равнины найдено значительное количество костей мамонтового комплекса (поздний вариант) [5]. Здесь нередки кости, захороненные в анатомическом порядке. Практически непрерывное формирование на протяжении каргинско-сартанского времени полифациального ледового

комплекса, в котором в равных объемах представлены субаквальные и пролювиальные фации, показывает, что на территории Лено-Амгинской равнины были распространены слабо дифференцированные вертикальные движения. Реконструкция температур этого времени была осуществлена на основании изотопно-кислородного анализа погребенных снежников. Среднегодовая температура составила $-24,2^{\circ}\text{C}$. Летние температуры были, вероятно, близки к 0°C , а зимние аналогичны современным.

Для рассматриваемых отложений характерно преобладание споровых над пыльной древесно-кустарниковых и травянисто-кустарничковых растений. Этот состав отражает преобладание растительности тундровых ландшафтов, где широкое распространение имели болотные формации. Климат рассматриваемой территории характеризовался высокой суровостью, очень холодной зимой, аналогичной современной, и холодным летом, с температурами самого теплого месяца, близкими к 0°C . Причиной относительной стабильности рельефа в это время является относительная стабильность ледникового режима смежной гляциальной области, выраженного в медленном пульсирующем сокращении площади ледников.

Голоценовый аллювиальный комплекс формирует пойму и первую надпойменную террасы, сложенные преимущественно песками. Между этим и более древними комплексами имеет место перерыв, сопровождаемый глубоким врезом (30–100 м) в бо-

лее древние осадки [15]. Врез, вероятно, был обусловлен быстрым гляциоизостатическим поднятием, связанным с почти полной деградацией ледников гляциальной Верхоянской области.

Фациальный анализ показывает (рис. 4), что формирование высокой Лено-Амгинской равнины происходило циклически.

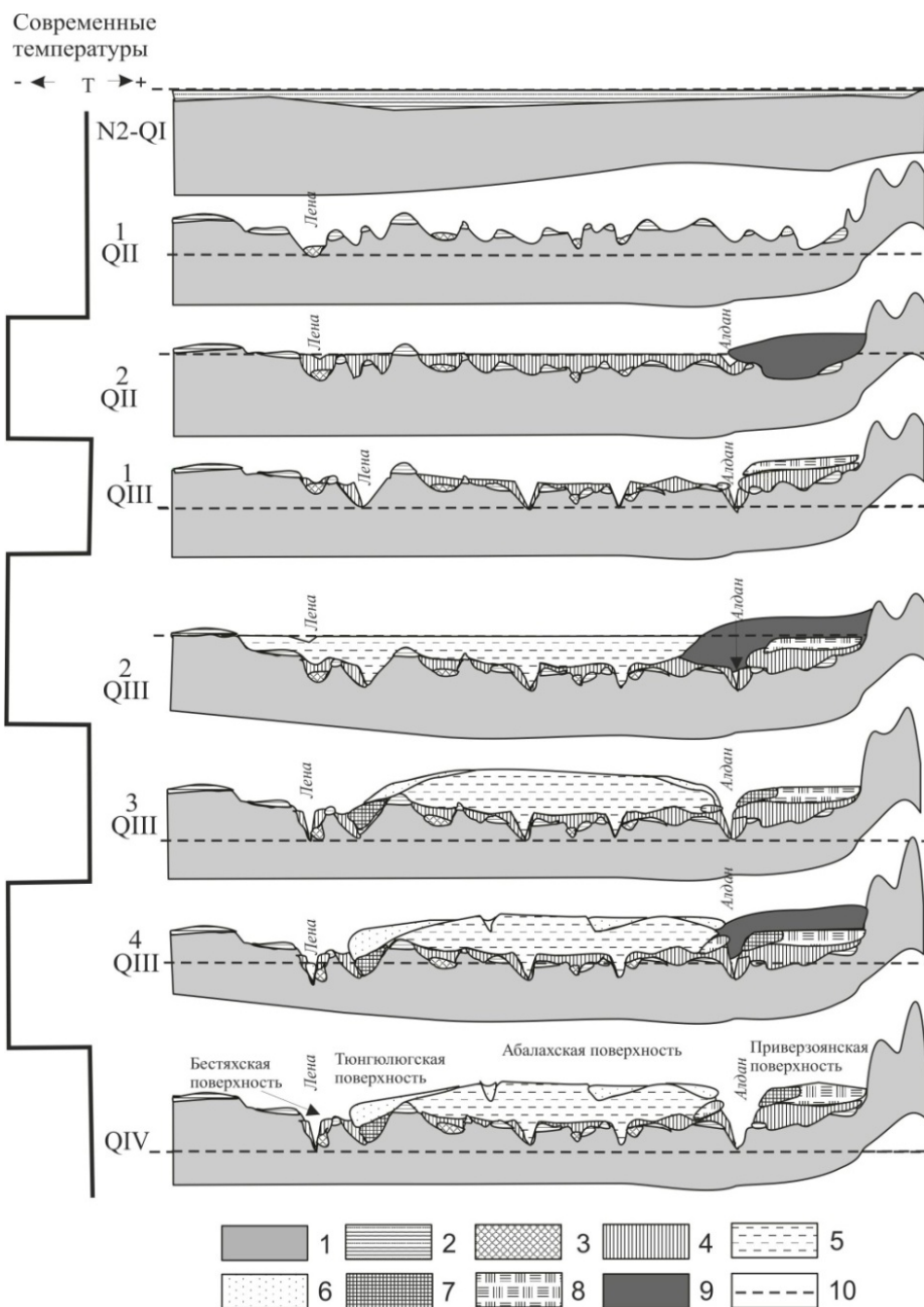


Рис. 4. Схема формирования криолитогенных комплексов и рельефа Лено-Амгинского междуречья в неоплейстоцене (составитель Спектор В.В.): 1 – дочетвертичные отложения; 2 – плиоцен-раннечетвертичные отложения; 3 – среднеплейстоценовый базальный криолитогенный комплекс; 4 – среднеплейстоценовый песчаный криолитогенный комплекс; 5 – позднелплейстоценовый озерный криолитогенный комплекс; 6 – позднелплейстоценовый ледовый криолитогенный комплекс; 7 – фация грязевых потоков; 8 – флювиогляциальные фации; 9 – ледники; 10 – базис эрозии

Заключение

Изложенные выше данные показывают, что в четвертичной истории Лено-Амгинской равнины отчетливо выделяются два цикла: среднеплейстоценовый и позднеплейстоценовый. В конце первого цикла высокая равнина исчезла, будучи отчасти денудированной, а затем и погруженной под воды озерного бассейна. Внутри циклов осадочные комплексы накапливались, главным образом, в ледниковые эпохи, а перерывы были приурочены к межледниковьям. Эти совпадения представляются не случайными, а свидетельствуют о глубокой связи режима осадконакопления Лено-Амгинской равнины с климатическими событиями, происходившими на территории Сибири в плейстоцене. Этот вывод подтверждается совпадением по времени и направленности тектонических событий на Лено-Амгинской равнине и вертикальных движений, вероятно гляциоизостатических, на флювиогляциальной равнине. И в том, и другом случаях отмечаются гляциоизостатический подъем в голоцене, замедление поднятий и осадконакопления в сартанское время, поднятие в начале каргинского времени и погружение в зырянское время. Для среднего плейстоцена в рассмотренном регионе эти совпадения не подтверждены прямыми наблюдениями, но в районе г. Жиганска известны среднеплейстоценовые морены, переходящие на левый берег р. Лены. Эти обстоятельства заставляют принять в качестве одной из наиболее вероятных причин образования высокой аккумулятивной равнины гляциоизостатическую гипотезу. При этом территория Лено-Амгинской равнины относилась к внешней (перигляциальной) части области оледенения, максимум которого располагался на территории Приверхоанской наклонной флювиогляциальной равнины.

Работа выполнена при поддержке партнерского интеграционного проекта № 9 «Сопоставление эволюции природной среды Сибири и Дальнего Востока по основным временным средам позднего кайнозоя».

Литература

1. Иванов М.С. Криогенное строение четвертичных отложений Лено-Алданской впадины. – Новосибирск: Наука, 1984. – 125 с.
2. Спектор В.Б., Спектор В.В., Бакулина Н.Т. Погребенные снежники на Лено-Амгинской равнине // Криосфера Земли. – 2011. – Т. XV, №4. – С. 18–24.
3. Спектор В.Б., Дубинина Е.О., Спектор В.В., Бакулина Н.Т. Изотопный состав кислорода и водорода погребенных снежников на Лено-Амгинской равнине // Лед и снег. – 2013. – №3 (123). – С. 89–98.
4. Спектор В.В. Происхождение криолитогенных комплексов высокой равнины Лено-Амгинского междуречья: автореф. дис. ... к.географ.н. – Якутск: ИМЗ СО РАН, 2003. – 23 с.
5. Вангенгейм Э.А. Палеонтологическое обоснование стратиграфии антропогена Северной Азии (по млекопитающим). К X конгрессу INQUA (Бирмингем, 1977). – М.: Наука, 1977.
6. Вангенгейм Э.А., Векуа М.Л., Жегалло В.И. и др. Положение таманского фаунистического комплекса в стратиграфической и магнитохронологической шкалах // Бюллетень комиссии по изучению четвертичного периода. – 1991. – № 60. – С. 41–52.
7. Waters M.R., Forman S.L., Pierson J.M., 1999. Late Quaternary Geology and Geochronology of Diring Yuriakh, An Early Paleolithic Site in Central Siberia. Quaternary Research 51 (2). – P.195–211.
8. Алексеев М.Н., Камалетдинов В.А., Зигерт Х. Проблемы палеолитического памятника Диринг-Юрях: препринт. – Якутск, 1990. – 48 с.
9. Камалетдинов В.А., Минюк П.С. Строение и характеристика отложений бестяхской террасы Средней Лены // Бюллетень комиссии по изучению четвертичного периода. – 1991. – № 60. – С. 68–78.
10. Русанов Б.С. Биостратиграфия кайнозойских отложений Южной Якутии. – М.: Наука, 1968. – 459 с.
11. Баранова Ю.П. и др. XIV Тихоокеанский научный конгресс: неогеновые и плейстоценовые отложения Центральной Якутии: путеводитель XIII тура. – Якутск: ЯФ СО АН СССР, 1979. – 73 с.
12. Карабанов Е.Б., Прокопенко А.А., Кузьмин М.И. и др. Оледенения и межледниковья Сибири – палеоклиматическая запись из озера Байкал и ее корреляция с Западно-Сибирской стратиграфией // Геология и геофизика. – 2001. – Т. 42, № 1–2. – С. 48–63.
13. Агаджанян А.К., Боярская Т.Д., Глушанкова Н.И. Разрез новейших отложений Мамонтова Гора / Под ред. К.К. Маркова. – М.: Изд-во МГУ, 1973. – 197 с.
14. Гравис Г.Ф. Роль флювиальных процессов в развитии пород ледового комплекса // Криосфера Земли. – 1997. – Т.1, № 2. – С. 56–59.
15. Спектор В.В., Бакулина Н.Т., Спектор В.Б. Рельеф и возраст аллювиального покрова долины р. Лены на «Якутском разбое» // Геоморфология. – 2008. – №1. – С.87–94.

Поступила в редакцию 24.10.2014