

## Рельеф и возраст аллювиального покрова долины р. Лены на “Якутском разбое”<sup>1</sup>

“Якутским разбоем” [1] или “Якутским разветвлением” [2] называют расширенный отрезок дна долины р. Лены с многочисленными русловыми рукавами, протягивающийся от г. Покровска до пос. Намцы, почти на 200 км. Интерес к этому району вызван опасностями, с которыми сопряжено заселение низких террас крупных рек. В последнее время (1998 и 2001 гг.) здесь произошло несколько заторных паводков, повлекших значительные материальные потери.

Существующие геоморфологические схемы [3] этой территории основаны на представлениях П.А. Соловьева [4]. Им выделялись несколько вложенных друг в друга террас: низкая пойма, высокая пойма (голоцен), две голоценовых надпойменных террасы (якутская и сергеляхская), нередко объединяемых, а вблизи склона долины – вторая надпойменная терраса (поздний неоплейстоцен).

В других работах [5] высказывается точка зрения о наличии трех разновозрастных надпойменных террас: якутской – голоценовой, сергеляхской голоцен–позднеоплейстоценовой и более высокой надпойменной террасы позднеоплейстоценового возраста, бровка которой возвышается над урезом воды р. Лены на 18–22 м.

Нами впервые предлагается геоморфологическая модель дна долины р. Лены, увязанная с детальной стратиграфией речных аллювиальных отложений. Мы считаем, что от поймы до крутого склона долины р. Лены на Якутском разбое развита одна надпойменная терраса сложенная дриас–голоценовыми отложениями и вложенные в нее голоценовые высокая и низкая поймы.

Исследования основаны на материалах бурения (2003–2006 гг.), описаниях естественных выходов (рис. 1) и аналитических исследованиях литологического и палинологического материала, проведенных Институтом мерзлотоведения СО РАН и ГУП Центрgeoаналитика (Якутск) Госкгеолкома РС (Я).

### Рельеф

Основная особенность дна долины р. Лены на Якутском разбое – появление многочисленных рукавов, проток, старых русел, озер на поверхности террас, а в русле многочисленных островов, широких и протяженных кос, отмелей, осередков (рис. 2). Тип разветвления (разбой) русла относится к пойменно-русловому [2]. Судородная часть русла смещается при этом к правому берегу, размывая высокую (до 40 м) “бестяхскую террасу”, примыкающую к Лено-Амгинской равнине. Левобережная часть дна долины на этом участке представляет собой выровненную грядовую аллювиальную равнину с абсолютными высотами поверхности 87–107 м, шириной 5–15 км, расположенную между крутым склоном долины реки, обрывающим здесь Приленское плато, и руслом.

Рассматриваемый отрезок долины распадается на три сегмента: Покровский, Якутский и Намский, которые разделяют клиновидные массивы плато (Табагинский и Кангаласский камни), вплотную подходящие к руслу реки со стороны левого берега (рис. 1).

В *Покровском сегменте* (I), протяженностью около 40 км, дна долины расширяется в два раза, до 14 км. Ширина заливаемой сильно расчлененной поймы достигает 7 км. Старичные озера и протоки глубиной около 2–3 м и шириной первые десятки

<sup>1</sup> Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект №06-05-65039), Интеграционной программы СО РАН №71 и Фонда содействия отечественной науке.

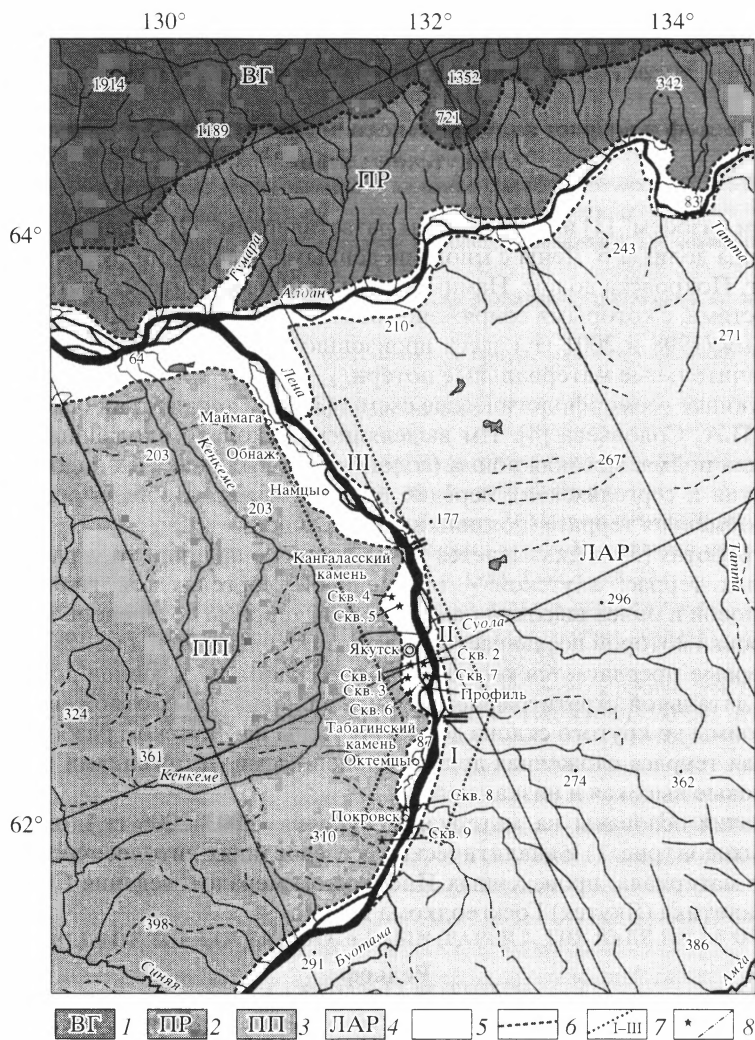


Рис. 1. Морфоструктурный план бассейна среднего течения р. Лены и местоположение Якутского разбоя  
 1 – Верхоянские горы, 2 – Приверхойнская равнина, 3 – Приленское плато, 4 – Лено-Амгинская равнина, 5 – днища долин рек Лены и Алдана, 6 – границы морфоструктур, 7 – границы и сегменты Якутского разбоя, 8 – местоположение скважин и линия геолого-геоморфологического разреза долины Туймаада (скважины 6 и 7)

метров протягиваются на несколько километров. Прерывистые, длиной десятки и сотни метров, прирусловые валы имеют высоту всего 1–2 м. Разность отметок микро-рельефа порядка 4–5 м. Первая надпойменная терраса отделена от высокой поймы уступом высотой до 5 м и представлена цепочкой изометричных, иногда вытянутых возвышенностей с отметками 95–102 м с мелкогрядовым рельефом. Ширина террасы меняется от 1 до 5 км. Разность отметок микро-рельефа достигает 7–8 м. У подножия левого склона долины развит шлейф оползневых и пролювиальных форм шириной несколько сот метров и высотой около 5–6 м.

В Якутском сегменте (II, местное название “долина Туймаада”), протяженностью около 70 км, между Табагинским и Кангаласским камнем, строение поймы и первой надпойменной террасы близко к вышеописанному. Меженный уровень реки находится здесь на отметке 86 м, отметки высокой поймы 91 м, а первой надпойменной терра-

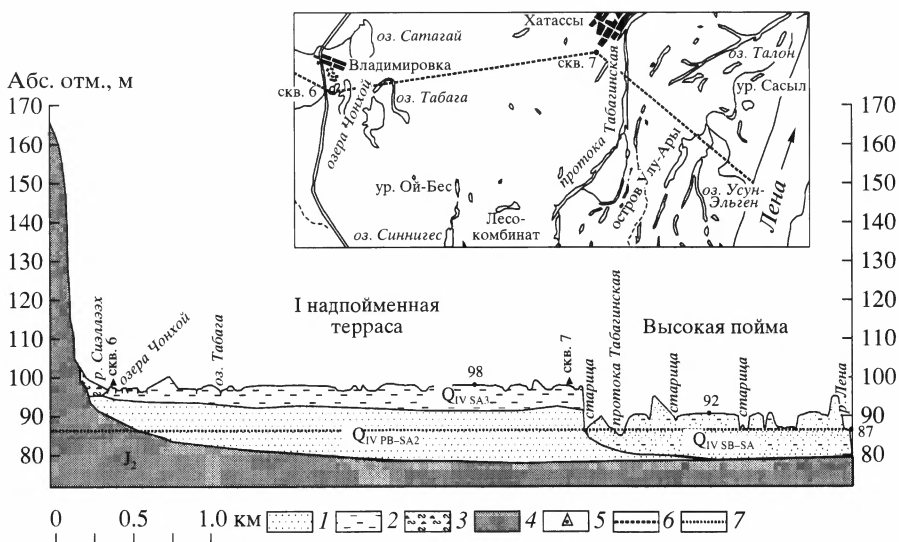


Рис. 2. Геолого-геоморфологический разрез долины Туймаада, р. Лена

1 – пески, 2 – алевриты, 3 – склоновые отложения, 4 – юрские песчаники и алевриты, 5 – скважины, 6 – линия разреза на схеме-врезке, 7 – меженный уровень р. Лены. Индексы:  $Q_{IV.SA3}$  – голоцен, поздняя субатлантика;  $Q_{IV.PB-SA2}$  – голоцен, предбореал–средняя субатлантика;  $Q_{IV.SB-SA}$  – голоцен, суббореал–субатлантика;  $J_2$  – юрские отложения

сы 100–107 м. Берега старичных озер и проток круты и имеют высоту до 3–4 м. До 1950-х годов эти озера были постоянно связаны с рекой. В 1960-е годы соединение с рекой восстанавливалось только в моменты самых высоких заторных паводков. В настоящее время эти связи искусственно прерваны. Ширина первой надпойменной террасы в данном сегменте 1–6 км, поймы до русла – 4–7 км. Пойма вложена в первую надпойменную террасу (рис. 2).

Поверхность первой надпойменной террасы осложнена серповидными грядами – реликтами прирусловых валов высотой 4–5 м (абс. высота до 106 м). Как правило, гряды асимметричны: их борта, обращенные к руслу реки, круты и ограничиваются старичными озерами (абс. высота поверхности воды до 96 м). Борта, обращенные к склону долины, пологи. Несколько таких наклонных гряд и создают впечатление о террасированности местности. Граница между первой надпойменной террасой и высокой поймой также выражена уступом со старичными озерами и протоками у его подножия.

В Намском сегменте (III), протяженностью около 100 км, сохраняются особенности строения поймы и первой надпойменной террасы, отмеченные выше. Ширина поймы достигает 7–8 км, а первой надпойменной террасы меняется от 1 до 10 км. Отметки первой террасы до 96 м, а высокой поймы, периодически затапливаемой во время заторных паводков, 85–90 м.

На границах сегментов у Табагинского и Кангаласского камня долина сужена до 5–6 км на протяжении 5 и 10 км, соответственно. Коренные отложения подмываются рекой и на крутых участках формируют осыпи и оползни.

### Стратиграфия и литология

Дочетвертичные породы были вскрыты на глубине около 25 м в скважине 1, пробуренной на поверхности первой надпойменной террасы (абс. отметка 100 м) (рис. 3). Они представлены плотными голубовато-серыми песчаниками с прослоями серых и



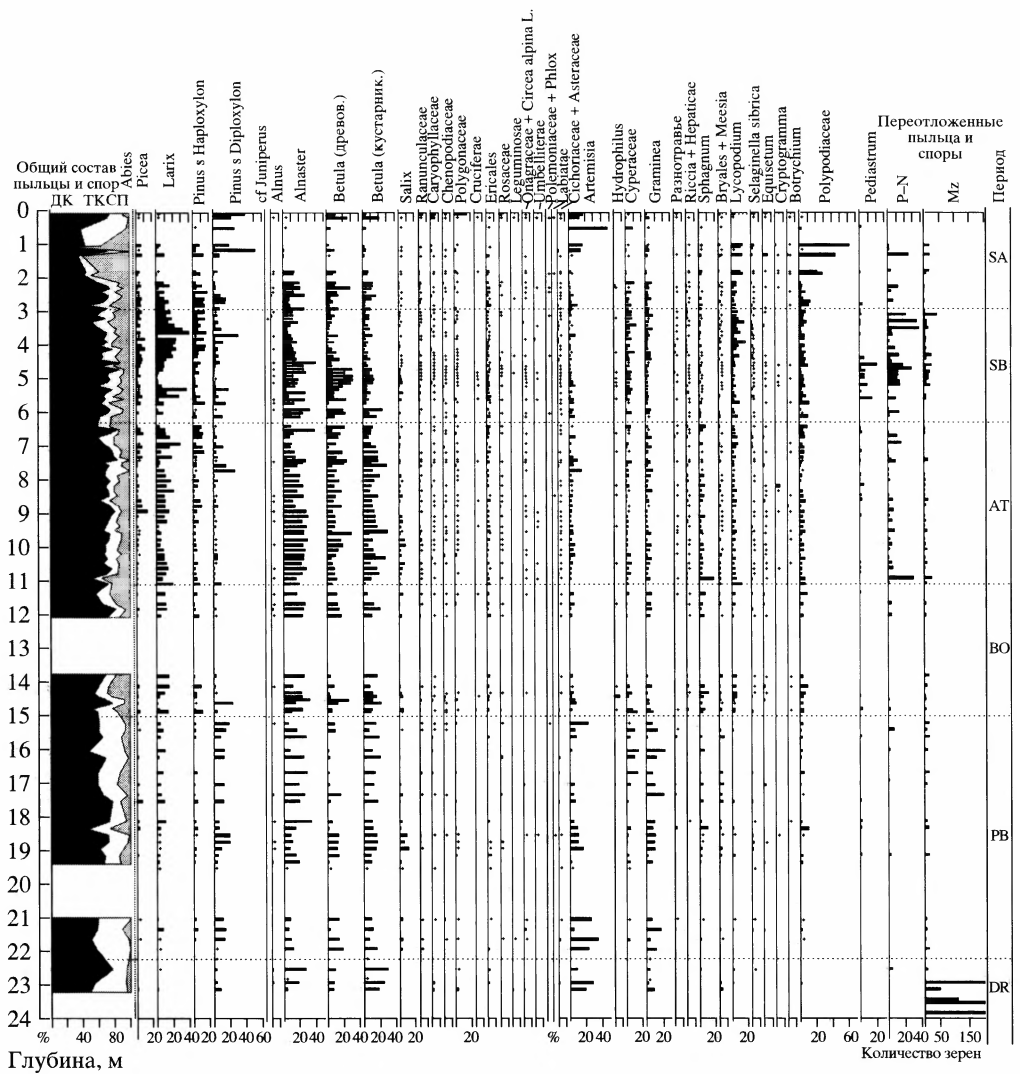


Рис. 4. Диаграмма спорово-пыльцевых спектров проб скважины 1  
ДК – древесно-кустарниковые, ТК – травяно-кустарничковые, СП – споровые

черных алевролитов. Их вскрытая мощность составила около 2 м. Палиноспектры этих отложений характерны для байос–батского времени средней юры.

Отложения верхнего дриаса выделяются впервые в аллювиальных речных отложениях на территории Центральной Якутии. Они вскрыты тремя скважинами (рис. 3), в том числе скважиной 1 (на полную мощность в интервале 23.64–22.8 м) и 2 в нижней части разреза высокой поймы. Это галечники, гравийники и крупнозернистые пески с мелкими валунами, преимущественно, подстилающих юрских песчаников.

В растительности в этот период господствовали лиственнично-березовые редколесья с подлеском кустарниковых берез и ольховника (рис. 4). Значительные площади занимали ксерофитные полынно-маревые и злаково-разнотравные ассоциации, характерные для позднего дриаса в Центральной Якутии [6–8]. Возраст отложений подтвержден радиоуглеродными датировками.

*Отложения пребореала*, залегающие согласно на отложениях дриаса, вскрыты шестью скважинами на первой террасе. На высокой пойме (скважина 2) на отложениях дриаса с перерывом залегают образовавшиеся в атлантический период слоистые разнотернистые пески и гравийники с включением гальки кварца и кремнистых пород с обломками лигнитизированной древесины.

На рубеже дриаса и пребореала резко повышается содержание пыльцы древесных пород, сокращается процент пыльцы кустарниковых растений и обогащается видовой состав флоры (рис. 4), что отражает потепление (половоецкое [9], около 10 тыс. л.н.). Пребореал отличается сухим и холодным климатом, с редкостойными листовенничными лесами (перезаславское похолодание 9.8–9.7 тыс. л.н. [7, 9, 10]).

Согласно известным радиоуглеродным датировкам растительных остатков из нижней части разреза первой террасы в штольнях под Институтом мерзлотоведения СО РАН, возраст на глубинах 9–12 м не выходит за пределы 9.6–11.6 тыс. л.н. (Им-958–Им-964).

Отложения *бореального периода* вскрыты всеми скважинами, кроме скважины 2 (рис. 3), где на этом стратиграфическом уровне отмечается перерыв в осадконакоплении. Крупнозернистые гравийные неяснослоистые пески, относящиеся к промежуточным слоям между пребореалом и бореалом, постепенно переходят в среднетернистые, обогащенные органическим веществом, и, выше по разрезу, – в мелкозернистые. Наблюдается четкая регрессивная ритмичность с высотой ритмов 7–8 см. В конце бореала появляются фации, напоминающие пойменные и паводковые.

Палиноспектры из осадков этого периода (рис. 4) отличаются от вышеописанных пребореальных изменением соотношений основных компонентов пыльцы и спор, которые указывают на сравнительно теплый и умеренно влажный климат. Похолодание, наступившее в конце бореального времени сопоставляется с новосанчуговским похолоданием (8.3 тыс. л.н. [9]), зафиксированное во многих районах Северной Евразии, в том числе и в Центральной Якутии [7, 10–12].

Отложения *атлантического периода* вскрыты несколькими скважинами. Это, главным образом, средне- и мелкозернистые косовые пески, содержащие в отдельных разрезах (скважины 4, 5, 7) прослой более грубого материала. С былыми островами и отмелями связано появление пойменных фаций, представленных слоями илов и торфов.

Для осадков атлантического периода свойственна довольно высокая концентрация пыльцы и спор (до 700 зерен). В фазы похолоданий увеличивается доля кустарниковой растительности, а в фазы потепления – древесной. Наиболее близкий аналог этих спектров – спектры озерных отложений Центральной Якутии [6–8, 10], где в начале атлантического периода (около 8 тыс. л.н.), также наблюдалось усиление роли древесной растительности и сокращение кустарниковых ценозов.

В середине атлантического периода значительно изменяется растительный покров. В общем составе спектров доминирует пыльца мелколиственных покрытосеменных. Во многих районах Северной Евразии максимум похолодания, повлекший перестройку растительности, приходится на середину атлантического периода (6.4 тыс. л.н. [9, 7]).

В заключительный этап атлантики растительность представлена смешанными листовеннично-березовыми лесами, еловыми – в переувлажненных местообитаниях и сосняками – на сухих песчаных и супесчаных почвах. Возможно, в виде небольшой примеси в древостое участвовали пихта и ольха. По-видимому, в это время климат был наиболее влажным и теплым за весь голоцен. Максимум потепления отмечается около 5.5 тыс. л. н., когда средние температуры превышали современные на 1.5°, осадков выпадало на 50 мм больше [6–8].

В отложениях *суббореального периода* мощностью 2–5 м преобладают фации пойменных озер и болот, а также отложения прирусловых валов, реже кос – средне- или мелкозернистые пески, нередко насыщенные органикой.

В середине суббореала увеличивается доля древесной растительности, и восстанавливаются ельники. В конце этого периода ухудшаются климатические условия, начи-

нает снижаться численность ели, увеличивается доля кустарниковых формаций. Травяной покров носит отпечатки остепненности.

Отложения *субатлантического периода* представлены на первой террасе фациями старичных озер, криогенно переработанными грунтами – элювием подстилающих аллювиальных отложений, реже паводковыми фациями и эоловыми. Венчают их современные почвы. В пределах высокой поймы распространены преимущественно паводковые фации: ритмичнослоистые пески, илы, торф.

В этом периоде выделяется три этапа потепления и четыре этапа похолодания, разделяющие их. В растительном покрове преобладают лиственнично-березовые леса с примесью ели и сосны, местами развиты сосновые леса (рис. 4).

### Эволюция долины

Во второй половине неоплейстоцена долина р. Лены представляла собой широкую слабо дифференцированную депрессию, заполненную перигляциальными аллювиальными и озерными отложениями мощностью несколько десятков метров [13]. В последующей истории рассматриваемого отрезка долины можно выделить три этапа: поздний вюрм (сартанское время) – врез и вынос ранее накопившегося материала; дриас – атлантический период – констративное накопление речного аллювия, поступавшего из области сноса (11–4.5 тыс. л.н.) и субборельный – субатлантический этап – перстративный режим переноса и отложения наносов (4.5 тыс. л.н. – современность). Глубина вреза на первом этапе, около 50 м, складывается из вреза в поверхность Лено-Амгинской равнины (около 30 м) и мощности дриас–голоценового аллювия – около 25 м, по нашим данным. Этот врез располагается на отметках около 75 м, что на 10 м ниже межленного уровня р. Лены у г. Якутска, и примерно совпадает с уровнем ее дна. Таким образом, средняя скорость накопления аллювия в течении второго этапа составила приблизительно 2.3 мм/год.

Изменения руслового режима р. Лены в конце неоплейстоцена – голоцене, вероятнее всего, связаны с глобальными и региональными климатическими событиями этого отрезка времени.

Первый этап (конец неоплейстоцена) ознаменовался планетарным похолоданием (20–17 тыс. л.н., [14]), когда средние годовые температуры в Северном полушарии были на 11–12°C ниже современных, а уровень океана был на 100–120 м ниже. Последнее, вероятно, и привело к значительному (около 50 м) врезу русла в пересекаемые им равнину и плато. В это же время на прилегающих к Верхоянским горам частях Среднесибирских равнин и плато начался гляциоизостатический подъем [15].

Второй этап (16–4.5 тыс. л.н.) совпал с волной потепления, которая привела к распаду ледников и увеличению уровня океана. Следствием повышения базиса эрозии р. Лены явилось заполнение русловыми наносами вреза, образовавшегося на первом этапе.

Третий этап, продолжающийся в настоящее время, – это переотложение ранее накопившегося материала в условиях весьма пологого профиля равновесия. Этот этап наиболее опасен в паводковом отношении, поскольку связан с частым и мало предсказуемым изменением свободного сечения русла, изменением его пропускной способности, скорости течения и пр., что способствует образованию заторных паводков.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Чистяков Г.Е. Русловые процессы на реке Лене в районе Якутска // Исслед. вечной мерзлоты в Якутской республике. М.: Изд-во АН СССР, 1952. Вып. 3. С. 15–20.
2. Чалов С.Р. Формирование структуры русловых разветвлений // Геоморфология. 2006. № 1. С. 92–102.
3. Геологическая карта Якутии. М-б 1:500000. Центрально-Якутский блок / В.С. Гриненко, В.А. Камалетдинов, О.И. Шербаков. СПб.: ВСЕГЕИ, 1993.
4. Соловьев П.А. Криолитозона северной части Лено-Амгинского междуречья. М.: Изд-во АН СССР, 1959. 144 с.

5. *Гриненко В.С., Камалетдинов В.А., Сластенов Ю.Л., Шербаков О.И.* Геологическое строение большого Якутска // Регион. геология Якутии. Якутск: Изд-во Якутского гос. ун-та, 1995. С. 3–20.
6. *Андреев А.А., Климанов В.А., Сулержицкий Л.Д., Хотинский Н.А.* Хронология ландшафтно-климатических изменений Центральной Якутии в голоцене // Палеоклиматы позднеледниковья и голоцена. М.: Наука, 1989. С. 116–121.
7. *Андреев А.А., Климанов В.А., Сулержицкий Л.Д.* История растительности и климата Центральной Якутии за последние 11000 лет // Геохронология четвертич. периода. М.: Наука, 1992. С. 112–117.
8. *Андреев А.А.* История растительности и климата Центральной Якутии в голоцене и позднеледниковье // М-лы межд. конф. “Озера холодных регионов”. Ч. 4. Вопросы палеоклиматологии, палеолимнологии и палеоэкологии. Якутск: Изд-во Якутск. фил. СО РАН, 2000. С. 15–28.
9. *Хотинский Н.А.* Голоцен Северной Евразии. М.: Наука, 1977. 200 с.
10. *Андреев А.А., Климанов В.А.* История растительности и климата Центральной Якутии в голоцене и позднеледниковье // Формирование рельефа, корреляционных отложений и россыпей Северо-Востока СССР. Магадан: Изд. СВКНИИ, 1989. С. 28–51.
11. *Мочанов Ю.А., Саввинова Г.М.* Природная среда обитания человека в эпоху камня и ранних металлов Якутии (по материалам археологических памятников) // Новое в археологии Якутии. Якутск: Изд-во Якутск. фил. СО АН СССР, 1980. С. 14–27.
12. *Томская А.И., Саввинова Г.М.* Спорово-пыльцевые спектры отложений долины р. Алдан, включающих палеолитические памятники // Якутия и ее соседи в древности. Якутск: Изд-во Якутск. фил. СО АН СССР, 1975. С. 75–90.
13. *Спектор В.Б., Спектор В.В.* О происхождении высокой Лено-Амгинской перигляциальной равнины // Криосфера Земли. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 2002. Т. VI. № 4. С. 3–12.
14. *Зубаков В.А.* Глобальные климатические события плейстоцена. Л.: Гидрометеониздат, 1986. 287 с.
15. *Спектор В.В., Дудко Е.А., Спектор В.В.* Гляциотектоника на востоке Сибирской платформы // М-лы XXXVI Тектонич. совещ. “Тектоника и геодинамика континентальной литосферы”. М.: ГЕОС, 2003. Т. 2. С. 212–213.

Ин-т мерзлотоведения им. П.И. Мельникова СО РАН,  
Госкомитет по геологии и недрапользованию  
Республики Саха (Якутия)

Поступила в редакцию  
16.01.2007

## LANDFORMS AND AGE OF THE LENA RIVER ALLUVIAL COVER AT THE “YAKUT ROBBERY”

V.V. SPECTOR, N.T. BAKULINA, V.B. SPECTOR

### Summary

The alluvium of the Lena River below the Pokrovsk town was particularly analyzed including pollen analysis. There exists the single terrace above flood-plain build up with Drias-Holocene deposits and high and low infill flood-plains; they were formed over the three main stages. During global cooling in the period 20–17 ma b. p. the base level of the Lena was low and deep erosion prevailed. During warm period 16–4.5 ma (Drias) the base level upraised and alluvium was accumulated in the valley. At the third stage up to nowadays the transit of earlier accumulated material is predominant. In the result, the channel section changes frequently as well as its carrying capacity, which leads to gorges formation and flooding of large areas.