

— ПРИКЛАДНАЯ ГЕОЛОГИЯ —

УДК 551.3

*О.А. Поморцев<sup>1</sup>, Д.Ю. Большианов<sup>2</sup>, В.Ф. Попов<sup>1</sup>, С.А. Правкин<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>СВФУ им. М.К. Аммосова, г. Якутск, Россия

<sup>2</sup>Арктический и Антарктический научно-исследовательский институт

**К ПРОБЛЕМЕ МОРСКИХ ТРАНСГРЕССИЙ И ОБСТАНОВОК  
ОСАДКОНАКОПЛЕНИЯ В ЦЕНТРАЛЬНОЙ И СЕВЕРНОЙ ЯКУТИИ  
В НЕОПЛЕЙСТОЦЕНЕ**

*Аннотация.* Рассматривается проблема палеографии неоплейстоцена Восточно-Сибирской равнины на примере природных комплексов Центральной и Северной Якутии. Показана противоречивость реконструкций природных обстановок выполненных разными исследователями. Одни ученые пишут об обширных полярных оледенениях неоплейстоцена охватывавших, согласно их данным, все побережье Северного Ледовитого океана, другие о крупных морских трансгрессиях и регрессиях приводивших к периодическим потопам и осушкам обширных внутриконтинентальных пространств. Кроме того, существуют представления о так называемой «субаэральной истории плейстоцена», в которой ведущую роль играли эоловые процессы.

Выполнен анализ распространения и строения песчаных толщ Центральной и Северной Якутии приуроченных к Приморским низменностям морей Лаптевых и Восточно-Сибирского, долине Средней и Нижней Лены, бассейнам Вилюя, Оленька, Хатанги. Их мощность, на отдельных участках, немногим не достигает сотни метров, однако, проблема генезиса этих отложений, несмотря на значительные

---

*ПОМОРЦЕВ Олег Александрович* – к.г.н., доцент ГРФ СВФУ им. М.К. Аммосова.

E-mail: Fess117@rambler.ru

*POMORTSEV Oleg Aleksandrovich* – Candidate of Geographic Sciences, Associate Professor, Faculty of Geology and Survey, M.K. Ammosov North-Eastern Federal University.

E-mail: Fess117@rambler.ru

*БОЛЬШИЯНОВ Дмитрий Юрьевич* – д.г.н., вед. научный сотрудник Отдела географии полярных стран Арктического и Антарктического научно-исследовательского института, г. Санкт-Петербург.

E-mail: Bolshiyarov@aari.ru

*BOLSHIANOV Dmitry Yurievich* – Doctor of Geographic Sciences, Leading Researcher, Department of Geography of Polar Countries, Arctic and Antarctic Research Institute, St. Petersburg.

E-mail: Bolshiyarov@aari.ru

*ПОПОВ Владимир Федорович* – доцент ГРФ СВФУ им. М.К. Аммосова.

E-mail: pvf\_grf@rambler.ru

*ПОПОВ Vladimir Fedorovich* – Associate Professor, Faculty of Geology and Survey, M.K. Ammosov North-Eastern Federal University.

E-mail: pvf\_grf@rambler.ru

*ПРАВКИН Сергей Александрович* – вед. инженер Отдела географии полярных стран Арктического и Антарктического научно-исследовательского института, аспирант Института наук о Земле Санкт-Петербургского государственного университета, г. Санкт-Петербург.

E-mail: s.pravkin1990@yandex.ru

*PRAVKIN Sergey Aleksandrovich* – Leading Engineer, Department of Geography of Polar Countries, Arctic and Antarctic Research Institute, post-graduate student at the Institute of Earth Sciences of St. Petersburg State University, St. Petersburg.

E-mail: s.pravkin1990@yandex.ru

успехи современных аналитических методов исследования морфологии и минералогии песчаных зерен, до сих пор не решена. Существующие на сегодня представления о происхождении песков носят противоречивый характер. Однако приуроченность песков к бортам речных долин и склонам водоразделов, сходство их гранулометрического и минералогического состава может свидетельствовать о едином факторе, определявшем фациальные условия их накопления. Эти отложения, вскрывающиеся в обрывах высоких песчаных террас, характеризуются в верхней части обнажений отчетливой горизонтальной слоистостью, что может указывать на их скорее бассейновое происхождение. На космических снимках Центральной Якутии отчетливо видно пространственное положение незакрепленных песчано-дюнных массивов в бассейне р. Лены и р. Вилюя. Песчаные гряды тяготеют к определенной области бассейнов, как бы оконтуривая границы былой акватории крупного внутреннего водоема. Похоже, что высокое положение уровня бывшего подпрудно-лиманного бассейна с его периодическими колебаниями продолжалось не одно тысячелетие, что способствовало аккумуляции значительных объемов терригенных наносов, вовлеченных в берегоформирующие процессы. В зоне мелководных заливов и лагун преобладал пассивный лимногенез, сопровождавшийся накоплением ледового комплекса, получившего самое широкое распространение на аккумулятивных равнинах Центральной Якутии. С завершением трансгрессивного цикла ключевая роль в рельефообразовании перешла к субаэральным – эоловым процессам.

*Ключевые слова:* морская трансгрессия, обстановка осадконакопления, Центральная и Северная Якутия, песчаные отложения, терраса, аккумулятивный рельеф, мелководный залив, возраст отложений, горизонтальная слоистость, неоплейстоцен.

*O.A. Pomortsev<sup>1</sup>, D.Y. Bolshiiyanov<sup>2</sup>, V.F. Popov<sup>1</sup>, S.A. Pravkin<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> M.K. Ammosov North-Eastern Federal University, Yakutsk, Russia

<sup>2</sup> Arctic and Antarctic Research Institute,  
St. Petersburg, Russia

## **To the Problem of Marine Transgressions and Situations of Sedimentation in Central and Northern Yakutia in Neo-Pleistocene**

*Abstract.* The problem of the Neo-Pleistocene paleography of the East Siberian Plain is considered using the example of natural complexes in Central and Northern Yakutia. The inconsistency of reconstructions of natural settings made by different researchers is shown. Some scientists write about the extensive polar glaciations of the Neo-Pleistocene covering, according to their data, the entire coast of the Arctic Ocean, others about large marine transgressions and regressions that led to periodic floods and dehumidification of vast intracontinental spaces. In addition, there are ideas about the so-called «subaerial history of the Pleistocene» in which the leading role was played by eolian processes.

The distribution and structure of sandy strata of Central and Northern Yakutia confined to the Primorski lowlands of the Laptev and East-Siberian seas, the valley of the Middle and Lower Lena, the Vilyuy, Olenek, and Khatanga basins are analyzed. Their capacity, in some areas, does not reach hundreds of meters; however, the problem of the genesis of these deposits, despite the considerable successes of modern analytical methods for studying the morphology and mineralogy of sand grains, has not yet been solved. The current ideas about the origin of sand are contradictory. However, the confinement of sand to the sides of river valleys and slopes of watersheds, the similarity of their granulometric and mineralogical composition may indicate a single factor that determines the facial conditions for their accumulation. These deposits, opening in the cliffs of high sand terraces, are characterized in the upper part of outcroppices by a distinct horizontal stratification, which may indicate their basin origin rather. Satellite images of Central Yakutia show clearly the spatial position of the loose sand-dune massifs in the basin of the river Lena and the Vilyuy Rivers. Sandy ridges tend to a certain area of basins, as if delineating the boundaries of the former water area of a large inland water body. It seems that the high position of the level of the former pond-liman basin with its periodic fluctuations lasted more than one millennium, which contributed to the accumulation of significant amounts of terrigenous deposits involved in the coastal-forming processes. Passive limnogenesis prevailed in the zone of shallow bays and lagoons, accompanied by the accumulation of an ice complex, which was widely spread on the accumulative plains of Central Yakutia. With the completion of the transgressive cycle, a key role in relief formation passed to subaerial-eolian processes.

*Keywords:* marine transgression, sedimentation situation, Central and Northern Yakutia, sand deposits, terrace, accumulative relief, shallow gulf, age of sediments, horizontal stratification, Neo-Pleistocene.

## Введение

В палеогеографии неоплейстоцена – ближайшего к нам отрезка времени в геологической летописи Земли, все еще остается открытой проблема отклика природных систем на глобальные изменения климата. Наряду с представлениями о покровных оледенениях, мощность которых, на равнинах Евразии и Северной Америки достигала нескольких километров [1], существует иная точка зрения, в основе которой лежат представления об обширных обводнениях суши или потопах. Именно водный фундамент послужил в неоплейстоцене основой развития оледенений, но не равнин, а горных стран [2,3]. Противоречивость существующих взглядов побудила нас обратиться к толщам песчаных отложений приуроченным к приморским низменностям, бортам речных долин и склонам водоразделов Северной и Центральной Якутии. Геолого-геоморфологическое положение, строение и возраст этих отложений открывают возможность обсудить проблему условий их накопления, что может пролить свет на особенности седиментологических и палеогеографических обстановок неоплейстоцена этого не простого в геолого-геоморфологическом отношении региона.

## Состояние проблемы и решение задач

К настоящему времени известно о широком распространении толщ песчаных наносов в Центральной, Западной и Северной Якутии. Песчаные массивы мощностью до 50-100 м регистрируются на приморских низменностях морей Лаптевых и Восточно-Сибирского, в долинах Средней и Нижней Лены, бассейнах Вилюя, Оленька, Хатанги... Проблема генезиса этих отложений, несмотря на значительные успехи современных аналитических методов исследования морфологии и минералогии песчаных зерен, не решена. Существующие на сегодня представления о происхождении песков носят противоречивый характер [4]. Однако приуроченность песков к бортам речных долин и склонам водоразделов, сходство их гранулометрического и минералогического состава может свидетельствовать о единых природно-климатических обстановках определявших фациальные условия их накопления.

Если обратиться к общим закономерностям распространения песчаных отложений на Земном шаре, можно констатировать, что их накопления приурочены главным образом к пустыням и береговой зоне морей и океанов. Соответственно ведущую роль в формировании этих отложений большинство исследователей связывают с абразионно-аккумулятивными (берегоформирующими) и, субаэральными (эоловыми) процессами [5,6]. Вместе с тем, внутриконтинентальная Якутия в наши дни не может похвастать ни эолами, ни морскими прибойями. Что же могло послужить причиной накопления здесь столь мощных толщ песчаных наносов?

Некоторые исследователи, вслед за С.Ф. Бискэ [7], связывают происхождение песков высоких террас р. Лены и приморских низменностей с бассейновыми условиями седиментации, периодически возникавшими в истории плейстоцена Сибири. Называются разные причины образования внутриконтинентальных водоемов, в частности, ледниковый подпор устьевых участков сибирских рек ледниками шельфов Арктических морей [8, 9, 10, 11]. Согласно их представлениям в ледниковые эпохи образовывались обширные подпрудные приледниковые озера длиной в сотни километров. Уровень озер во время каждой ледниковой эпохи поднимался до тех пор, пока избыток озерных вод, накапливаясь на значительных площадях Сибири не начинал сбрасываться по Тоболо-Тургайской системе впадин на юг, в сторону Арало-Каспийского бассейна. Наибольшей высоты уровень озер достигал во второй половине позднего плейстоцена. В межледниковые эпохи ледниковые преграды разрушались, происходил спуск озер и возобновлялся сток рек на север. Другие ученые, в частности, Г.У. Линберг, главной причиной потопов плейстоцена считают не ледниковые подпоры устьевых участков рек, а крупные океанические трансгрессии. В периоды трансгрессий реки, встречаясь с морем, заливали пресной водой все доступные низменности до высот в 50-180 м над у. м. Наземные оледенения носили исключительно горный характер. На месте предполагаемых континентальных щитов возникали пресноводные айсберговые бассейны, созданные речными системами и подпором высоких океанских трансгрессий [2]. Г.И. Лазуков пишет о синхронности развития океанических трансгрессий и оледенений на севере Евразии: «Анализ имеющихся материалов не подтверждает широко распространенного и почти общепризнанного вывода о чередовании во времени оледенений и трансгрессий. Максимальное среднеплейстоценовое оледенение (днепровское,

самаровское) совпало с максимальной четвертичной трансгрессией. Домаксимальное (окское, дьяновское) и верхнеплейстоценовое (валдайское, зырянское) оледенения также совпали с эпохами трансгрессий Арктического бассейна, но размеры трансгрессий были меньше. Подобные соотношения характерны для большинства районов севера Евразии...» [12]. Современные исследования и датирование морен верхоянских ледников показали ограниченность распространения верхнеплейстоценовых ледников лишь самими горами и отсутствие следов пересечения ледниками долины р. Лены [13].

Наряду с флювиальной (бассейновой) теорией седиментации песчаных отложений существует субаэральная (эоловая) концепция их накопления. В частности, согласно представлениям В.А. Камалетдинова и П.С. Минюк, верхнюю часть четвертой (бестяхской) террасы р. Лены составляет дьяновская свита, образовавшаяся за счет эоловой переработки песков мавринской свиты. По их мнению, она сложена толщей песков, отличающихся от мавринских более грубой среднезернистой структурой и характерной криволинейной слоистостью, образующей мощные (до 20 м) криволинейные серии. В нижней (большей по мощности) части разреза этой свиты преобладает падение слоев под углами естественного откоса, в верхней распространена полого-наклонная слоистость [14]. Аналогичной точки зрения придерживаются и авторы новой инженерно-геологической карты Якутии масштаба 1:1500000 показавшие на карте отложения бестяхской террасы эоловыми. В работах А.А. Урбан (Куты), А.А. Галанина, Т.В. Чжан и С.А. Гуриновой приводятся новые аналитические данные, о строении, генезисе, возрасте и закономерностях распространения дюнно-песчаных образований (тукуланов) Центральной Якутии [4, 15, 16]. Однако эти исследователи, в отличие от предыдущих, рассматривают песчаные толщи тукуланов не с позиции отложений, а с позиции образований, т.е. изначально не эоловых, а генетически иных отложений, вовлеченных в процессы эоловой переработки. По нашим исследованиям отложения бестяхской террасы за исключением приповерхностного 3-5-м слоя переветренных песков характеризуются отчетливой горизонтальной слоистостью (рис. 1) (за исключением пачки криволинейных низов толщи), что указывает на их скорее бассейновое, нежели субаэральное происхождение.



Рис. 1. Горизонтально слоистые отложения песков бестяхской террасы р. Лена в урочище Улахан-Тарын

Известны и другие теории седиментации четвертичных наносов, такие как: половодно-ледниковая, тектоническая, горно-ледниково-подпрудная, русловая, термокарстовая и др. Они нередко используются исследователями при интерпретации условий накопления тех или иных типов отложений криолитозоны Якутии и, получили развитие в работах известных специалистов геологов, таких как: С.Ф. Бискэ, Е.М. Катасонова, М.С. Иванова и др.

И.А. Волков связывает обстановки седиментации четвертичного периода с этапами активизации поверхностного стока. Согласно его представлениям, эти этапы сопровождались перемывом древних пород и накоплением толщ флювиальных отложений... «Характер деятельности потоков и общая обстановка, в которой протекали начало, максимум и конец этапа, были различными. Вначале преобладал размыв и врез русел, а в конце – аккумуляция и частичное заполнение долин аллювием и иными отложениями. Периоды замирания стока сопровождались активизацией эоловых и иных субаэральных процессов. В начале происходило развевание древних отложений, а затем, в конце – накопление различных субаэральных осадков» [17].

Необходимо отметить, что в настоящее время теория ледниковых подпоров, особенно относительно последнего ледникового максимума (ПЛМ) – когда, согласно этой теории, наблюдался максимальный подъем уровней подпрудных озер Сибири, не находит своего подтверждения. Теория вступила в непреодолимое противоречие с результатами палеогеографических реконструкций выполненных на островах и побережье Арктических морей [18]. По этому поводу М.Г. Гросвальд, один из наиболее последовательных приверженцев теории морских оледенений, в частности, пишет: ... «только на OSL-датах держаться выводы, что огромные подпрудные озера, занимавшие бассейны Вычегды, Оби и Енисея, существовали в средне- и ранневалдайское время ... а датировки по осадкам древних озер Таймыра и Путараны позволили «опровергнуть» оледенение этих областей в ПЛМ» [10].

Судя по данным А.А. Куть, Т.Р. Чжан и С.А. Гуриновой в долинах Вилюя и Тонга (Центральная Якутия) выделяются три гипсометрических уровня распространения песчаных толщ образующих тукуланы: 90-120 м (6,2 % площади); 160-170 м (28,3 %) и 180-190 м (30,9 %). В обнажениях, этих не закрепленных дюнно-песчаных образований ими обнаружены отложения песков водной фации, представленных кварцевыми зернами как угловатой, так округлой формы. Поверхность зерен осложнена V-образными углублениями, серпообразными, извилистыми и прямыми царапинами, различными сколами. По мнению авторов, такие характеристики присущи отложениям водной, но не русловой фации [15].

Если обратится к выработанным (денудационным) террасам р. Лены в ее нижнем течении (район Ленской трубы), то по нашим данным [19], три верхних этажа этих террас имеют абс. отметки в 79-92 м, 150-160 и 195-200 м, что почти совпадает с абс. отметками геоморфологических уровней тукуланов в долинах Вилюя и Тонга. Наряду с присутствием в отложениях тукуланов песков водной, предположительно бассейновой фации, это подкрепляет представления о бассейновом происхождении отложений тукуланов с последующим (вторичным) их преобразованием эоловыми процессами. В дополнение необходимо отметить, что абс. отметки геоморфологических уровней тукуланов р. Вилюя и Тонга (по А.А. Урбан и А.А. Галанину) как и денудационных террас низовий р. Лены (по Д.Ю. Большианову) по абсолютным отметкам сопоставимы с уровнями трансгрессивных циклов восточно-арктических морей реконструированными Г.У. Линдбергом. Согласно Г.У. Линдбергу верхнеплейстоценовые трансгрессии этих морей достигали абс. отметок – 80-90 м, 130-150 и 180 м [2].

Относительно происхождения песчаных и песчано-гравийных отложений пятой и четвертой надпойменных террас р. Лены С.Ф. Бискэ пишет: «В большинстве случаев отложения этих террас повышенной мощности следует относить к озерно-аллювиальному генетическому типу или к смешанному – озерно-аллювиальному и половодно-ледниковому» [7, С.38]. Аналогичные отложения вскрыты и на Восточно-Сибирской низменности, где они залегают на лагунных суглинках. Они отличаются от лагунных осадков сильной заторфованностью, присутствием большого количества погребенных линз детрита, обломков древесины, наличием раковин пресноводных моллюсков и остатков наземной фауны млекопитающих, а также содержанием среди диатомовой флоры исключительно пресноводных форм [20].

На космических снимках Центральной Якутии отчетливо видно пространственное положение незакрепленных песчано-дюнных массивов в бассейне р. Лены. Песчаные гряды тяготеют к определенной области бассейна, как бы ооконтуривая границы былой акватории крупного внутреннего водоема (рис. 2).

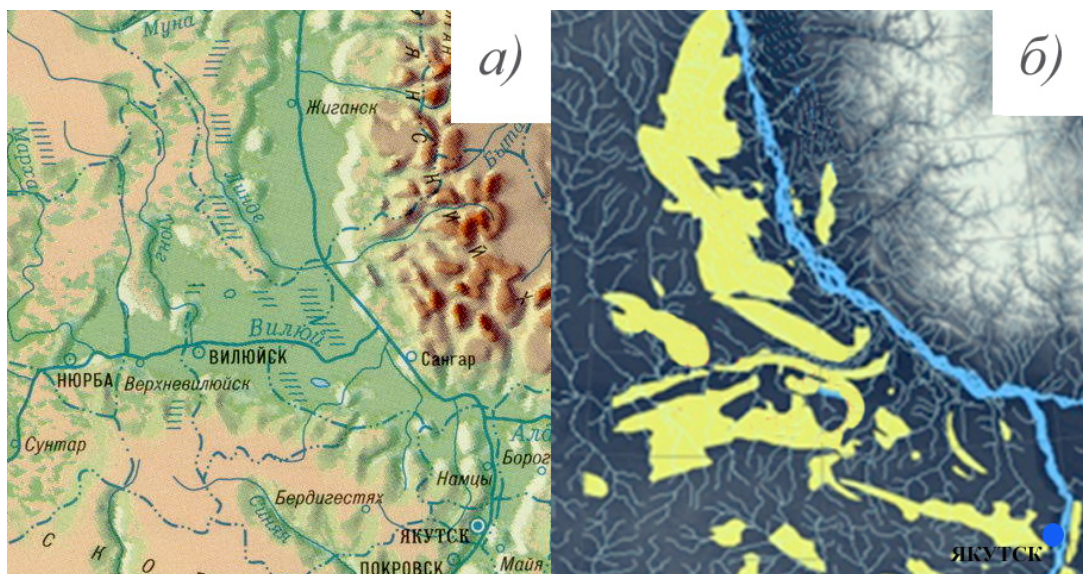


Рис. 2. Рельеф Центральноякутской низменности (а) и контуры распространения тукуланов [16] (б)

Формирование такого водоема, судя по космическому снимку, с одной стороны могло быть связано с блокированием стока Лены ниже впадения Вилюя ледниками, спускавшимися с Верхоянских гор, что, однако, на сегодня опровергается данными К.Зигерт с соавторами [13]. С другой, подошва тукуланов приурочена здесь к абс. отметке 71,8 м, т.е. находится в высотном диапазоне одной из денудационных террас р. Лены на участке ленской трубы (с абс. отм. тылового шва террасы 60-80 м), и трансгрессивного уровня моря Г.У. Линдберга (80-90 м), что может свидетельствовать в пользу теории трансгрессивных циклов. Кроме того, необходимо вспомнить представления С.Ф. Бискэ о возможном тектоническом образовании котловин плейстоценовых водоемов Восточной Сибири, связанных с погружением отдельных участков краевых зон Сибирской платформы. Об этом, по его мнению, свидетельствует превосходящая другие – значительная мощность отложений аллювия высоких террас речных систем и приморских низменностей, в особенности позднеплейстоценового возраста [7].

В целом же, независимо от реализации того или иного из обозначенных выше сценариев обводнения низменностей Восточно-Сибирской равнины в плейстоцене песчаные толщи тукуланов р. Лены, Вилюя и Тонга, отложения высоких террас бассейна Средней и Нижней Лены и аккумулятивные формы приморских низменностей фациально близки и имеют единое бассейновое происхождение. На это указывают все имеющиеся и представленные выше геологические, литологические и геоморфологические материалы.

Теперь попробуем в свете изложенной концепции оценить возможности бассейнового осадконакопления в рамках единого морского трансгрессивного-регрессивного цикла позднего плейстоцена на различных по абсолютным отметкам геоморфологических уровнях (этажах) аккумулятивного рельефа Приморской и Центральноякутской низменностей.

Обратимся к материалам по абсолютной геохронологии отложений. Согласно данным [18] верхнеплейстоценовые бассейновые пески, вскрывающиеся в обнажениях о-вов Харданг, Курунгнах и Эбе-Басын-Сисё на Приморской низменности в дельте р. Лены перекрыты отложениями ледового комплекса, простирающимися на север до кряжа Чекановского и имеющими мощность в береговых обнажениях Оленекской протоки до 30-40 м. Возраст песков определен

в 111-60-50 тыс. л.н., а перекрывающих отложений ледового комплекса 60-23 тыс. л.н. [18]. «Признавая одновременное накопления и промерзание отложений ледового комплекса в субаквальных условиях мелководного залива можно говорить о трансгрессии уровня моря в каргинское время верхнего неоплейстоцена, как минимум, на 40-50 м» [18].

Точно таким же возрастом, как и дельтовые наносы р. Лены (ледовый комплекс) датируются и песчаные прослои детрита в толщах Кысыл-Сырского тукулана на абс. отметке 83 м –  $^{14}\text{C}$ ,  $28,4 \pm 0,6$  тыс. лет (МПИ-14 [4]). Близкий возраст показали и песчаные отложения Бестяхской террасы р. Лена с высотой бровки 45 м при абс. отметке подошвы террасы около 90 м. ОСЛ возраст песков этой террасы из разреза в районе поселка Нижний Бестях на отметке 7,7 м над современным урезом вод Лены составил  $27,6 \pm 2,2$  тыс. л.н. (RLQG 2266-025) [19]. Очень близкая датировка по пескам этой же террасы была ранее получена М.С. Ивановым [21]. В районе тылового шва террасы – на глубине 49 м – возраст песков ее руслового аллювия, определенный радиоуглеродным методом по древесным остаткам, составил  $27,9 \pm 0,4$  тыс. лет (ИМ СО АН-66). Согласно В.А. Камалетдинову и П.С. Минюк [14] период накопления отложений бестяхской террасы охватывает значительный интервал времени. Судя по радиоуглеродным данным – от  $27,9 \pm 0,4$  тыс. лет (ИМ – 66) до  $10,76 \pm 0,24$  тыс. лет (ИМ 930), т.е. более 17 тыс. лет.

### **Заключение**

Таким образом, приведенная выше геохронологическая информация показывает, что седиментационные процессы на абс. отметках 40-50 м (дельта р. Лены); 83 м – тукуланы в долине р. Вилюя; и 90-135 м – бестяхская терраса р. Лены проявились практически одновременно – около 28 тыс. лет назад и продолжались вплоть до начала последней глубокой регрессии уровня моря. Учитывая разницу в абсолютных отметках уровней бассейновой аккумуляции (Приморская низменность, бассейн р. Вилюя и долина Средней Лены), а также, тот факт, что на пески Приморской низменности налагают отложения ледового комплекса накопление которых, происходило в условиях мелководного промерзающего залива, попробуем оценить возможность синхронизации всех обозначенных выше процессов.

Мелководный залив в дельте р. Лены, где происходило накопление песков и отложение осадков ледового комплекса ПЛМ характеризуется морскими условиями седиментации, возникшими с развитием морской трансгрессии [18]. Воды этой трансгрессии, как нам представляется, являясь подпором для стока р. Лены, базис эрозии которой в соответствии с отметками трансгрессии перемещался вверх как минимум на 40-50 м, определяли не только значительный подъем уровня вод р. Лены, особенно при входе в устье Ленской трубы, но и новое положение дельты занимавшей часть дна современной долины Лены в районе участка известного под названием 40-островов. Во время этой трансгрессии, вероятно, была выработана и лестница высоких денудационных террас на участке Ленской трубы (до абс. отметок 190-200 м) описанных недавно (Большаинов и др. 2016). Если верить датировке  $10,76 \pm 0,24$  тыс. лет (ИМ 930), полученной по верхам отложений бестяхской террасы, то высокое положение уровня Центральноякутского бассейна, во всяком случае, в интервале отметок денудационных террас продолжалось не одно тысячелетие, во всяком случае, до известной гримальдийской регрессии в конце позднего неоплейстоцена. Такой режим р. Лены в ее нижнем и среднем течении способствовал аккумуляции в русле реки и прибрежной зоне существовавшего тогда подпрудно-лиманного бассейна значительных объемов терригенных наносов. Достаточно сказать, что в ту пору вершина дельты р. Лены перемещалась в район впадения в Лену ее притока Вилюя, что вне сомнения должно было способствовать активному накоплению здесь терригенных песчаных наносов. Эти наносы вне сомнения были вовлечены не только в русловые, но и берегоформирующие процессы, проявлявшиеся на участках открытых ветро-волновым воздействиям. На других участках, особенно в зонах мелководных заливов и лагун преобладал пассивный лимногенез сопровождавшийся, как и на Приморской низменности, накоплением ледового комплекса, получившим здесь самое широкое распространение. Следствием этого процесса явились наиболее мощные ледовые комплексы, приуроченные к поверхности так называемых половодно-ледниковых аккумулятивных равнин Центральной Якутии, в частности, Тюнгюлюнской и Абалахской (Лено-Амгинское междуречье) известных своими обширными и глубокими термокарстовыми провалами аласных впадин.

*Статья подготовлена по результатам проекта «Оценка, основные тенденции изменения природного и социально-экономического состояния, человеческого потенциала Центральной экономической зоны Республики Саха (Якутия)» Программы комплексных научных исследований в Республике Саха (Якутия), направленных на развитие ее производительных сил и социальной сферы на 2016-2020 годы».*

### Литература

1. Имбри Дж., Имбри К.П. Тайны ледниковых эпох. – М.: Прогресс, 1988. – 264 с.
2. Линдберг Г.У. Крупные колебания уровня океана в четвертичный период (биогеографические обоснования гипотезы). – Л.: Наука, 1972. – 548 с.
3. Кашкаров Е.П. Водный фундамент ледникового периода. 2007. // (режим доступа: [http://camel-rhythm.blogspot.ru/2007/10/blog-post\\_40.html](http://camel-rhythm.blogspot.ru/2007/10/blog-post_40.html)) (дата обращения: 7.09.2017).
4. Урбан А.А., Галанин А.А. Новые данные о строении и возрасте отложений эолово-мерзлотных образований Центральной Якутии (на примере тукулана Кысыл-Сырский) // Наука и образование. – 2013. – № 1 (69). – С. 77-81.
5. Лисицын А.П. Осадкообразование в океане. – М.: Наука, 1974. – 438 с.
6. Васильев В.П., Поморцев О.А. Аридные зоны в океане. Их границы и вклад эолового материала в океаническую седиментацию // Литология и полезные ископаемые. – 1988. – № 6. – С. 3-16.
7. Бискэ С.Ф. Об условиях образования отложений четвертичных террас долины р. Лены между пос. Покровск и с. Жиганск // Четвертичная геология и геоморфология Северо-Востока Сибири. – Новосибирск: Изд-во СО РАН СССР, 1964. – Вып. 5. – С. 5-40.
8. Волков И.А., Волкова В.С. Великая приледниковая система стока Сибири // История озер в плейстоцене: Тезисы докладов VI Всесоюз. симпозиума по истории озер. – Л., 1975. – Т. 2. – С. 133-139.
9. Гросвальд М.Г. Евразийские гидросферные катастрофы и оледенение Арктики. – М.: Научный мир, 1999. – 115 с.
10. Гросвальд М.Г. Оледенение Русского Севера и Северо-Востока в эпоху последнего великого похолодания // Материалы гляциологических исследований. – М.: Наука, 2009. – Вып. 106. – 149 с.
11. Чистяков А.А., Макаров Н.В., Макаров В.И. Четвертичная геология. – М.: ГЕОС, 2000. – 303 с.
12. Лазуков, Г.И. О связи между четвертичными оледенениями и трансгрессиями на севере Евразии // Антропогенный период в Арктике и Субарктике. – М.: Недра, 1965. – С. 269-282.
13. Зигерт К., Штаух Г., Лемкуль Ф., Сергеев А.И., Дткман Б., Попп С., Белолюбский И.Н. Развитие оледенений Верхоянского хребта и его предгорий в плейстоцене: результаты новых исследований // Региональная геология и металлогения. – 2007. – № 31. – С. 222-228.
14. Камалетдинов В.А., Минюк П.С. Строение и характеристика отложений бестяхской террасы Средней Лены // Бюллетень комиссии по изучению четвертичного периода. – М.: Недра, 1991. – № 60. – С. 68-78.
15. Куть А.А., Чжан Т.Р., Гуринова С.А. Пространственный анализ распространения дюнных комплексов (тукуланов) в Центральной Якутии // Разведка и охрана недр. – 2015. – № 11. – С. 13-17.
16. Куть А.А. Эолово-мерзлотные образования (тукуланы) Центральной Якутии: строение, генезис, возраст, закономерности распространения: авторф. к.геол.-мин.н.: 25.00.08. – Якутск: ИМ им. П.И. Мельникова СО РАН, 2015. – 22 с.
17. Волков И.А. Позднечетвертичное время и основные континентальные осадочные формации равнин умеренного пояса // Проблемы изучения четвертичного периода. – М.: Наука, 1972. – С. 7-12.
18. Большианов Д.Ю., Макаров А.С., Шнайдер В., Штоф Г. Происхождение и развитие дельты реки Лены. – СПб.: ААНИИ, 2013. – 266 с.
19. Большианов Д.Ю., Тиде Й., Савельева Л.А., Федоров Г.Б., Жиров А.И., Правкин С.А., Григорьев М.Н., Арсланов Х.А., Молодьков А.Н., Рыжов Ю.В., Макаров С.А., Лазарева Е.И., Максимов Ф.Е., Шнайдер В., Поморцев О.А. К изучению этапов развития долины реки Лены // Геология и минерально-сырьевые ресурсы Северо-Востока России: Материалы всероссийской научно-практической конференции. – Якутск, 2016. – С. 469-472.
20. Баранов Ю.П., Биске С.Ф. Опыт геоморфологического районирования Северо-Востока СССР // Сибирский географический сборник. – М., 1962. – Вып. 1. – С. 23-47.



21. Иванов М.С. Криогенное строение четвертичных отложений Лено-Аданской впадины. – Новосибирск: Наука, 1984. – 127 с.

### References

1. Imbrie J., Imbrie K.P. Tainy lednikovyykh epoch (Ice Age: Solving the Mystery). – M.: Progress, 1988. – 264 s.
2. Lindberg G.U. Krupnye kolebaniia urovnia okeana v chetvertichnyi period (biogeograficheskie obosnovaniia gipotezy). – L.: Nauka, 1972. – 548 s.
3. Kashkarov E.P. Vodnyi fundament lednikovogo perioda. 2007. // (rezhim dostupa: [http://camel-rhythm.blogspot.ru/2007/10/blog-post\\_40.html](http://camel-rhythm.blogspot.ru/2007/10/blog-post_40.html)) (data obrashcheniia: 7.09.2017).
4. Urban A.A., Galanin A.A. Novye dannye o stroenii i vozraste otlozhenii eolovo-merzlotnykh obrazovaniï Tsentral'noi Iakutii (na primere tukulana Kysyl-Syrskii) // Nauka i obrazovanie. – 2013. – № 1 (69). – S. 77-81.
5. Lisitsyn A.P. Osadkoobrazovanie v okeane. – M.: Nauka, 1974. – 438 s.
6. Vasil'ev V.P., Pomortsev O.A. Aridnye zony v okeane. Ikh granitsy i vklad eolovogo materiala v okeanicheskuiu sedimentatsiiu // Litologii i poleznye iskopaemye. – 1988. – № 6. – S. 3-16.
7. Biske S.F. Ob usloviakh obrazovaniia otlozhenii chetvertichnykh terras doliny r.Leny mezhdru pos. Pokrovsk i s. Zhigansk // Chetvertichnaia geologii i geomorfologii Severo-Vostoka Sibiri. – Novosibirsk: Izd-vo SO RAN SSSR, 1964. – Vyp. 5. – S. 5-40.
8. Volkov I.A., Volkova V.S. Velikaia prilednikovaia sistema stoka Sibiri // Istorii ozer v pleistotsene. Tezisy dokladov VI Vsesoiuz. simpoziuma po istorii ozer. – L., 1975. – T. 2. – S. 133-139.
9. Grosval'd M.G. Evraziiskie gidrosfernye katastrofy i oledenie Arktiki. – M.: Nauchnyi mir, 1999. – 115 s.
10. Grosval'd M.G. Oledenie Russkogo Severa i Severo-Vostoka v epokhu poslednego velikogo pokholodaniia // Materialy gliatsiologicheskikh issledovaniï. – M.: Nauka, 2009. – Vyp. 106. – 149 s.
11. Chistiakov A.A., Makarov N.V., Makarov V.I. Chetvertichnaia geologii. – M.: GEOS, 2000. – 303 s.
12. Lazukov, G.I. O sviazi mezhdru chetvertichnymi oledeneniiami i transgressiiami na severe Evrazii // Antropogenovy period v Arktike i Subarktike. – M.: Nedra, 1965. – C. 269-282.
13. Zigert K., Shtaukh G., Lemkul' F., Sergeenko A.I., Dtkman B., Popp S., Beloliubskii I.N. Razvitie oledeneniï Verkhoianskogo khrebtia i ego predgorii v pleistotsene: rezul'taty novykh issledovaniï // Regional'naia geologii i metallogenii. – 2007. – № 31. – S. 222-228.
14. Kamaletdinov V.A., Miniuk P.S. Stroenie i kharakteristika otlozhenii bestiakhskoi terrasy Srednei Leny // Biulleten' komissii po izucheniiu chetvertichnogo perioda. – M.: Nedra, 1991. – № 60. – S. 68-78.
15. Kut' A.A., Chzhan T.R., Gurinova S.A. Prostranstvennyi analiz rasprostraneniia diunnykh kompleksov (tukulanov) v Tsentral'noi Iakutii // Razvedka i okhrana nedr. – 2015. – № 11. – S. 13-17.
16. Kut' A.A. Eolovo-merzlotnye obrazovaniia (tukulany) Tsentral'noi Iakutii: stroenie, genezis, vozrast, zakonomernosti rasprostraneniia: avtorf. k.geol-min.n.: 25.00.08. – Iakutsk: IM im. P.I. Mel'nikova SO RAN, 2015. – 22 s.
17. Volkov I.A. Pozdnechetvertichnoe vremia i osnovnye kontinental'nye osadochnye formatsii ravnin umerennogo poiasa // Problemy izuchenii chetvertichnogo perioda. – M.: Nauka, 1972. – S. 7-12.
18. Bol'shiianov D.Iu., Makarov A.S., Shnaider V., Shtof G. Proiskhozhdenie i razvitie del'ty reki Leny. – Sankt-Peterburg: AANII, 2013. – 266 s.
19. Bol'shiianov D.Iu., Tide I., Savel'eva L.A., Fedorov G.B., Zhiron A.I., Pravkin S.A., Grigor'ev M.N., Arslanov Kh.A., Molod'kov A.N., Ryzhov Iu.V., Makarov S.A., Lazareva E.I., Maksimov F.E., Shnaider V., Pomortsev O.A. K izucheniiu etapov razvitiia doliny reki Leny // Geologii i mineral'no-syr'evye resursy Severo-Vostoka Rossii: Materialy vs Rossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii. – Iakutsk, 2016. – S. 469-472.
20. Baranova Iu.P., Biske S.F. Opyt geomorfologicheskogo raionirovaniia Severo-Vostoka SSSR // Sibirskii geograficheskii sbornik. – M., 1962. – Vyp. 1. – S. 23-47.
21. Ivanov M.S. Kriogennoe stroenie chetvertichnykh otlozhenii Leno-Adanskoï vpadiny. – Novosibirsk: Nauka, 1984. – 127 s.