

В.Н. УСТИНОВ, П.С. ДАВЫДОВ, В.А. РАДЧЕНКО, Р.М. ХИТРОВА
**ГЕОЛОГО-ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ В ПАЛЕОГЕНЕ И НЕОГЕНЕ
О-ВА БОЛЬШОЙ ЛЯХОВСКИЙ**

Кратко охарактеризованы основные этапы геолого-геоморфологического развития исследуемой области в палеогене и неогене, восстановленные на основании литолого-фациального изучения разрезов опорных скважин с использованием данных спорово-пыльцевого, диатомового, карпологического и других анализов. Проведено сравнение района со смежными регионами, выделены перспективные палеогеоморфологические области и стратиграфические уровни, намечены благоприятные эпохи для формирования россыпей тяжелых минералов.

Изучение геолого-геоморфологического строения и истории развития Северо-Востока СССР в кайнозойе представляет большой интерес, поскольку именно с этим временем связано образование разнообразных морфогенетических типов россыпей [Лугов, 1984; Патык-Кара и др., 1976; Патык-Кара и Арманд, 1978]. Поэтому выяснению стратиграфии и палеогеографии кайнозоя данных районов всегда уделялось первостепенное внимание. Наиболее полно такие вопросы освещены в [Бискэ, 1975; Бискэ и Баранова, 1979; Грамберг, 1984]. Для повышения эффективности геолого-поисковых работ необходим сравнительный анализ геолого-геоморфологических событий в различных областях, степень изученности которых неодинакова. Так, лишь в последнее время получен обширный фактический материал по строению разрезов мощных кайнозойских образований на о-ве Большой Ляховский и прилегающей к нему территории. Расположенные в оловоносной Чохчуро-Чокурдахской зоне субмеридионального простираения, они входят в Северо-Якутскую провинцию [Лугов, 1984].

I. Позднемеловой - среднеэоценовый этап отвечает эпохе образования коры выветривания, залегающей на юрских терригенных породах и верхнемеловых интрузиях гранитоидов. Сохранились лишь ее реликты мощностью до 25 м, приуроченные к линейным тектонически ослабленным зонам. Кора выветривания, представленная, как правило, глиной с включениями дресвы кварца, в верхней части профиля состоит из каолинита (55-90%), гидрослюды (5-30) и хлорита (10-35). Среди минералов тяжелой фракции (0,05-0,1 мм) преобладают устойчивые к химическому выветриванию лейкоксен, анатаз, брукит и другие, составляющие в сумме 60-85%. В нижней части содержание каолинита сокращается (20-40%), а гидрослюды (30-40) и хлорита (25-45) увеличивается. Неустойчивые минералы (биотит, пироксены, роговая обманка и другие) преобладают (98-99%) над устойчивыми. Кора выветривания перекрыта верхнеэоценовыми галечниками. По аналогии с сопредельными территориями, где корообразование началось уже в конце позднего мела [Бискэ, 1975; Прохорова и Иванов, 1973], ее возраст позднемеловой - среднеэоценовый.

Таким образом, на первом этапе складчатое основание острова интенсивно выравнивалось. Планация рельефа в условиях ослабленных тектонических движений и влажного теплого климата сопровождалась образованием коры выветривания каолинового типа. К концу этапа исследуемая область представляла субгоризонтальную поверхность денудационного выравнивания.

II. Позднеэоценовый этап охватывает время формирования аллювиальных и аллювиально-делювиальных отложений (15 м), залегающих с размывом на коре выветривания. Аллювиальные фации, которые выстилают днища погребенных долин, осложненных серией разновозрастных цокольных речных террас, представлены гравийно-галечными отложениями с линзами (0,5-0,7 м) глин и полимиктовых песков. Часто проявлена косая (15-20°) слоистость. В разрезе аллювий сменяется аллювиально-делювиальными глинами с гравием и мелкой галькой (5-10%). В пределах тыловых

закраин днищ и на склонах долин проявлена пологонаклонная (5°) слоистость, соизмеримая с крутизной эрозионных склонов.

Для отложений верхнего эоцена характерны плохая сортировка ($S_0 > 2,12$) и медианный диаметр 110-995 мкм (коэффициент сортировки (S_0) и медианный диаметр (Md) определены для размерности 0,05-2,0 мм). В тяжелой фракции неустойчивые минералы (30-90%) чаще преобладают над устойчивыми. Верхнеэоценовые глины аналогичны по минеральному составу глинам из нижней части профиля коры выветривания.

Спорово-пыльцевой комплекс (рис. 1, образец 82) близок по составу олигоценовым палинокомплексам омолоюкой свиты Яно-Омолоюского и Яно-Индибирского междуречья [Вакуленко, 1968; Карташова, 1979; Кулькова, 1973]. Однако значительное количество пыльцы трехбороздно-порового строения и таксодиевых не исключает более древний, возможно, позднеэоценовый возраст осадков.

По данным [Коницев и Карташова, 1972; Плахт, 1977], в некоторых районах на Северо-Востоке СССР поздний эоцен - время заложения речной сети, тальвеги которой фиксируются на абсолютных высотах -60 - -100 м. Относительная тектоническая стабильность в течение предшествующего позднемиоценового - среднеэоценового этапа [Лившиц, 1984; Прохорова и Иванов, 1973] - свидетельство существования паралических условий на сопредельных территориях - исключает возможность глубокого эрозионного вреза в более раннее время. Заложение и углубление долин в конце эоцена - результат понижения уровня моря, обусловленного, очевидно, началом формирования абиссали Северного Ледовитого океана [Лившиц, 1984]. Учитывая, что отложения, сформированные в течение II этапа, выстилают днища речных долин и перекрыты нижнеолигоцен-миоценовой толщей, время накопления этих образований можно датировать поздним эоценом.

С тем же периодом связаны начало новейших тектонических движений, регрессия морского бассейна и заложение речных долин I генерации. Исходная поверхность выравнивания была деформирована по разломам широтного и северо-западного простираний. Воздымание блоков складчатого основания определило основные области сноса и общий рисунок речной сети. С пульсационным характером неотектонических движений, постепенно затухавших к концу этапа, связано формирование двух уровней (20-28 и 30-35 м) цикловых террас (рис. 2), наиболее изученных в средних частях долин. Аллювиальные и аллювиально-делювиальные отложения образовались в долинах рек, прорезавших выветрелые породы складчатого основания и имевших значительные уклоны долинных профилей (10-20 м/км). Тальвеги долин приурочены к абсолютным высотам до -130 м, что свидетельствует о низком положении базиса эрозии. Береговая линия в позднем эоцене находилась, вероятно, за пределами современного шельфа.

III. С раннеолигоцен – раннемиоценовым этапом связано возникновение мощной толщи (100 м и более) полигенетических отложений, почти полностью выполнявших погребенные речные долины. На основании литолого-фациального изучения разрезов в ней выделены два макроцикла: регрессивно-трансгрессивный и регрессивный. В первом макроцикле установлены (снизу вверх): аллювиальные, дельтовые, лагунные макрофации, а во втором - лагунные, дельтовые и аллювиальные (рис. 3). Иногда макрофации замещены делювиальными и делювиально-пролювиальными отложениями, сформированными на протяжении почти всего раннеолигоцен-раннемиоценового времени.

Аллювиальные отложения регрессивно-трансгрессивного макроцикла (10-48 м) залегают с размывом на мезозойских породах складчатого основания, коре выветривания и верхнеэоценовых образованиях. Толща состоит из циклов мощностью 4-5 м, в основании которых обычно залегают гравийно-галечники, переходящие в полимиктовые, существенно кварцевые, косослоистые ($5-15^\circ$) пески и горизонтально-слоистые алевриты и глины. Коэффициент сортировки в них изменяется от 1,79 до 3,23 ($S_{0cp} = 2,38$),

медианный диаметр 176-1012 мкм ($Md_{cp} = 545$ мкм). В разрезе аллювия иногда отмечаются прослой бурых углей различной мощности.

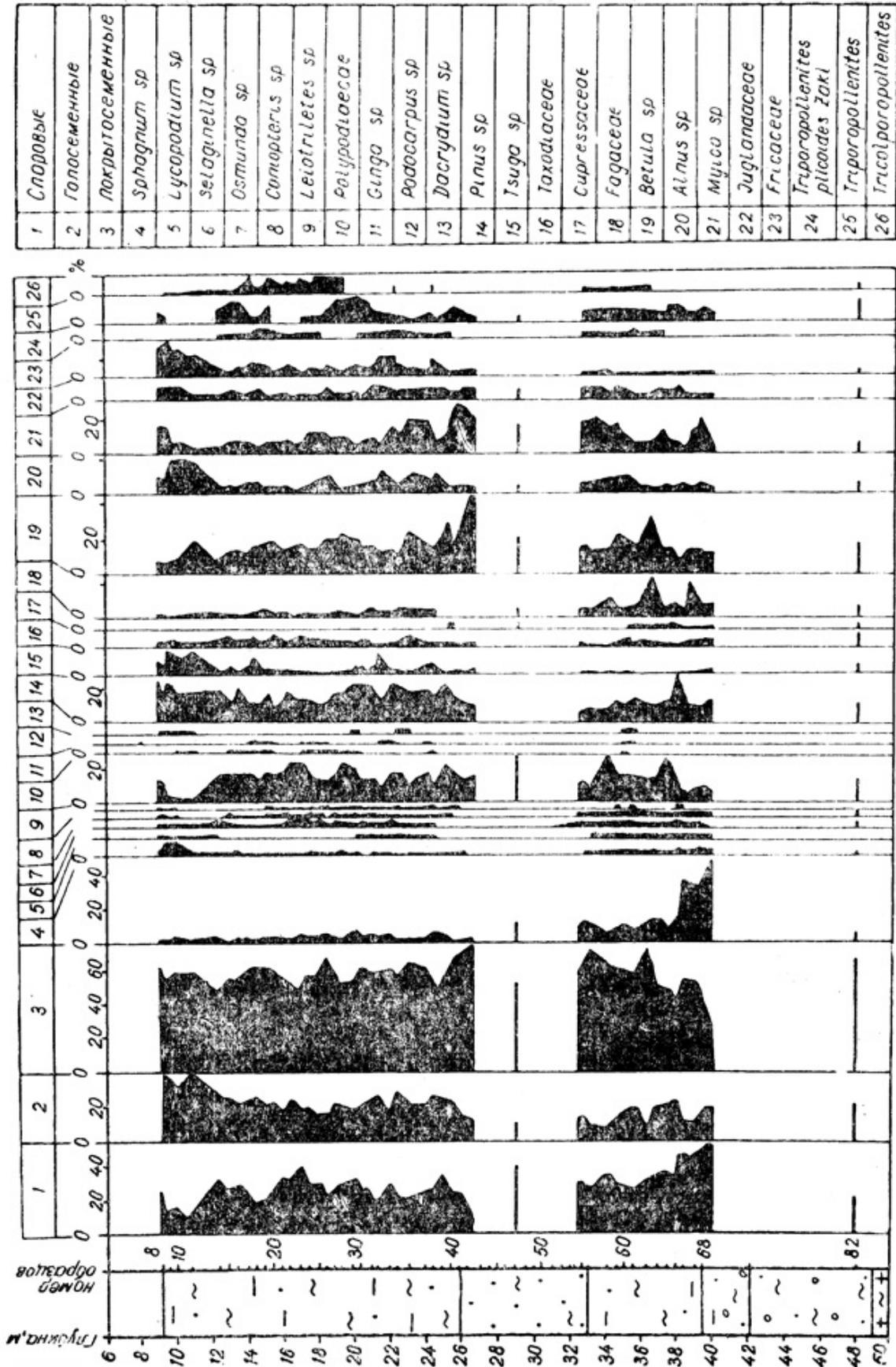


Рис. 1. Спорво-пыльцевая диаграмма верхнеэоценовых и олигоценовых отложений о-ва Большой Ляховский

Дельтовые отложения в трансгрессивной части разреза мощностью до 28 м перекрывают аллювиальные и состоят из переслаивающихся, иногда косослоистых (до 45°) полимиктовых, существенно кварцевых песков, преимущественно среднесортированных ($S_0 = 1,44-2,31$), медианный диаметр 175-723 мкм.

Лагунные отложения (до 35 м) включают две пачки. Нижняя завершает регрессивно-трансгрессивный макроцикл, а верхняя залегает в основании отложений регрессивного макроцикла. Это, как правило, коричневые глинистые алевриты с включениями мелких дресвы и гравия (до 5%). В нижней пачке S_0 варьирует от 1,33 до 2,59 ($S_{0cp} = 1,82$), а медианный диаметр от 94 до 305 мкм ($Md_{cp} = 157$ мкм), а в верхней - коэффициент сортировки - 1,47-2,91 ($S_{0cp} = 2,08$) и медианный диаметр 110-684 мкм ($Md_{cp} = 310$ мкм). Иногда проявлены тонкая горизонтальная и пологоволнистая слоистость, реже слоистость ленточного типа и знаков ряби. Встречены линзы (2-4 м) землистых бурых углей. Лагунные отложения, особенность которых - присутствие редких видов морских и пресноводных диатомей, формировались в условиях, переходных от континентальных к морским.

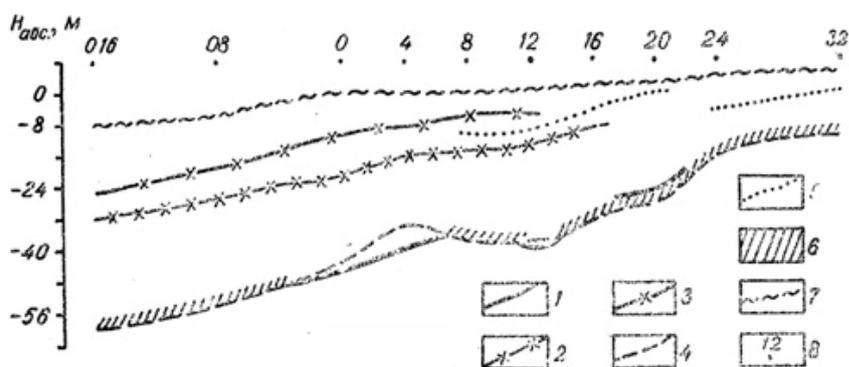


Рис. 2. Продольные профили эрозионных уровней палеодолины р. Малой Кутты
 1 — тальвег позднеэоценового (?) времени; 2—3 — террасы позднеэоценовые (?): 2 — I (?), 3 — II (?); 4 — тальвег раннеолигоценового вреза; 5 — тальвеги позднеолигоценовых — раннемиоценовых (?) врез; 6 — переуглубленные участки раннеолигоценового вреза; 7 — бровка погребенной долины (предполагаемая на линии 08—016); 8 — линии профилей

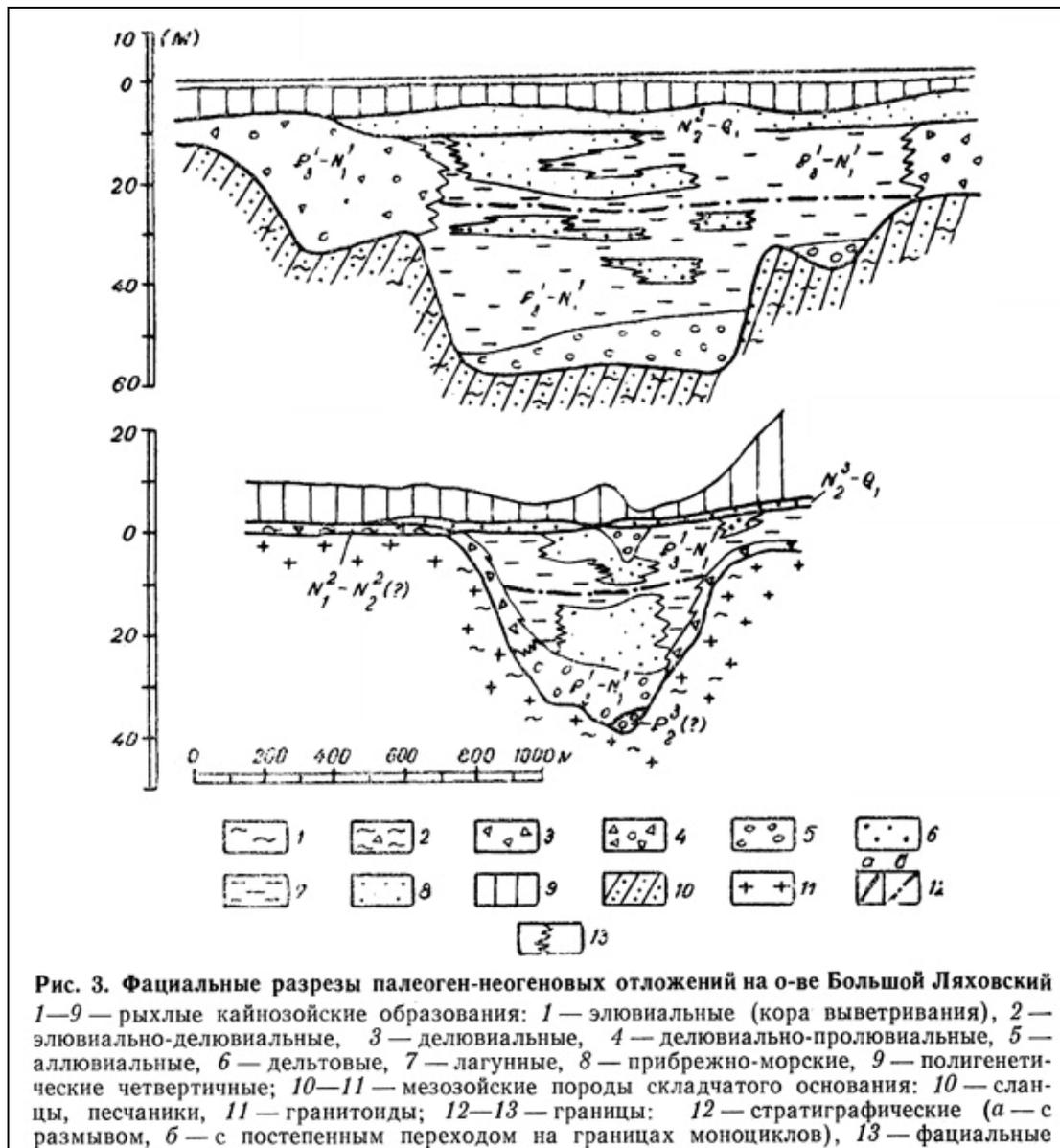
Дельтовые фации регрессивного макроцикла, залегающие в виде линз мощностью от 2 до 15 м среди лагунных, представлены средне-плохосортированными ($S_0 = 1,48-2,96$) песчано-гравийными и гравийно-галечными отложениями, $Md = 248-884$ мкм. Аллювиальные отложения регрессивного макроцикла, венчающие разрез (до 15 м), выполняют эрозионные врезы, перекрывая с размывом лагунные и дельтовые фации, иногда фациально замещают последние по латерали. В основном это гравийно-галечные плохо сортированные образования ($S_0 = 2,01-3,25$).

Делювиальные и делювиально-пролювиальные толщи, по простиранию фациально замещающие аллювиальные и лагунные, приурочены к бортам погребенных долин, а местами перекрывают площадки позднеэоценовых речных террас. Делювий сложен глинами с дресвой и щебнем (5-10%). Петрографический состав обломков и пород, за счет переотложения которых они сформированы, сходен. Делювиально-пролювиальные отложения (до 30 м) представлены глинами, среди которых встречены линзы (2-3 м) с повышенным содержанием (50-60%) крупнообломочного материала.

Для олигоцен-миоценовых отложений типично присутствие лигнитизованной древесины и угольной крошки. В тяжелой фракции преобладают (60%) устойчивые минералы; среди глин доминируют каолин (30-50) и гидрослюда (25-40). Особенность этих образований - прямая зависимость коэффициента сортировки от медианного

диаметра. Коэффициент парной корреляции при 90-процентном доверительном интервале равен $0,70 \pm 0,11$.

В опорных разрезах в бассейне р. Кутты выделены два палинокомплекса. Первый, характеризующий нижнюю часть разреза (рис. 1, образцы 8-68), сходен с комплексом из нижней части нерпичинской толщи (на о-ве Фадеевокий), который близок палинокомплексам из верхней части солурской толщи и из омолойской свиты. По-видимому, время его формирования ограничено олигоценом. Комплекс, выделенный в верхних частях разрезов, показан на рис. 4 (образцы 2-5). Его видовой состав не позволяет однозначно судить о возрасте отложений, поскольку сходные комплексы встречены в различных подотделах неогена. В конце олигоцена - начале миоцена на Северо-Востоке СССР существенно похолодало. Теплоумеренный климат сменился умеренным [Бискэ и Баранова, 1979]. Начало среднего миоцена - время климатического оптимума - характеризуется расцветом теплоумеренной флоры, среди которой видное место занимает семейство *Fagaceae* [Карташова, 1979]. Общее обеднение и сокращение термофильной растительности свойственно раннему миоцену. Таким образом, время формирования палинокомплекса из верхней части толщи можно определить как раннемиоценовое, предшествовавшее времени климатического оптимума.



При карпологических исследованиях, выполненных К.П. Проскуриным, выявлены две разновозрастные группы флоры. В низах толщи определены: *Tegmenites* sp., *Pinaceae* gen., *Sequoia microsperma* Proskurin и др. Преобладающие во всех образцах формы, условно названные *Tegmenites* sp., в Сибири известны лишь с раннего олигоцена. По степени фоссилизации флора представляется довольно древней - старше миоцена. Она сходна с олигоценовой флорой Западной Сибири и, по мнению К.П. Проскурина, является олигоценовой. Верхняя половина толщи охарактеризована видами: *Larix* sp., *Sebaginella barbata* Proskurin, *Carya* sp., *Cornus cf. nikitinii* Dorof. и др. Эта более молодая флора содержит виды, известные в Сибири в позднем олигоцене и более свойственные миоцену.

Неогеновый комплекс морских и пресноводных диатомей изучен А.М. Белевич, ею определены: *Melosira arctica* (Ehr.) Dickie, *M. sulcata* var. *siberica* Grun., *Porusira glacialis* (Grun) Iorg., *Talassiosira decipins* (Grun.) Iorg., *T. gravida* Cl.

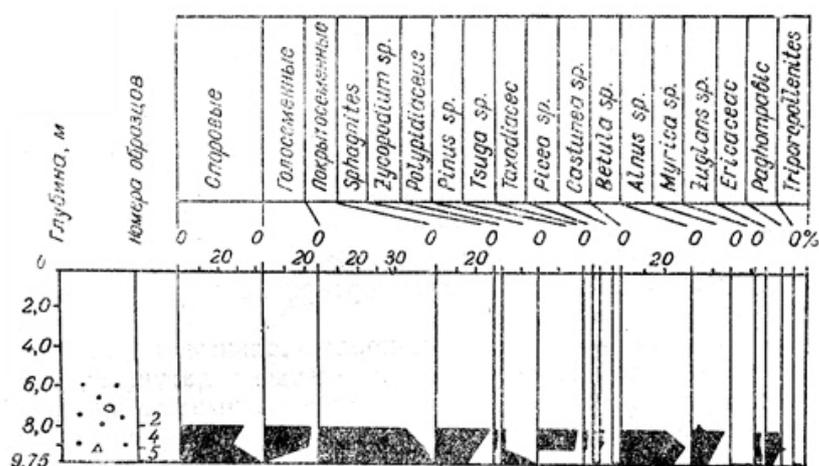


Рис. 4. Спорово-пыльцевая диаграмма нижнемиоценовых отложений о-ва Большой Ляховский

На основании изложенного возраст рассмотренных отложений определен как ранний олигоцен - ранний миоцен включительно. По стратиграфическому положению образования соответствуют нерпичинской толще на о-вах Анжу, а также суммарному объему верхней части солурской толщи, омолойской свите и нижней части ильдикиляхской свиты. Учитывая постепенную смену разновозрастных групп флоры, можно предположить, что регрессивно-трансгрессивный макроцикл сменился регрессивным во второй половине позднего олигоцена.

Широкое распространение олигоцен-миоценовых образований, сходных на большой площади, определенное стратиграфическое положение в кайнозойском разрезе, а также присутствие в них типичных палинологических, карпологических и других комплексов дает основание рассматривать их в качестве куттинской свиты, впервые детально описанной в бассейне р. Кутты.

Начало раннего олигоцена ознаменовалось активизацией неотектонических движений, сопровождавшейся дальнейшим углублением абиссали Северного Ледовитого океана и регрессией моря [Ливиниц, 1984]. Территория острова, по-видимому, слабо воздымалась, следствием чего явилось заложение речной сети II генерации, глубина вреза которой достигла современных отметок -110 - (-130) м. Кроме долин, развивавшихся унаследованно, возникла густая сеть коротких водотоков, отмеченных в разрезе различными эрозионными формами.

В конце раннего олигоцена непродолжительный врез сменился длительной аккумуляцией обломочного материала, связанной с медленно трансгрессирующим морским бассейном и интенсивным размывом площадной коры выветривания. Аллювий

констративного типа формировался в водотоках с меандрирующими, часто меняющими направление руслами, в которых отлагались косослоистые пески, реже гравийники и галечники. На блуждающий характер русла указывает разное количество маломощных циклов в разрезе каждой долины. Реки имели широкую, хорошо развитую пойму, фиксируемую в разрезе горизонтально-слоистыми глинами и алевритами. В старичных проточных болотах накапливались растительные остатки, обнаруженные в виде прослоев бурых углей. Продукты коры выветривания выносились реками, временными водотоками и агентами плоскостного смыва в приустьевые бассейны, где аккумулировались. Отдельные части этих бассейнов подвергались временным обмелениям и заболачиваниям, изменялась их конфигурация, частично обособливались лагуны. Периоды зарастания лагун отмечены в разрезе линзами землистых бурых углей.

Дельтовые отложения фациально замещаются лагунными на абсолютных высотах 0-5 м, т.е. возможно, что этого уровня трансгрессия достигала в максимальную фазу развития.

Два последующих импульса новейших тектонических движений относятся к позднему олигоцену, вероятно, второй его половине. Поднятиям территории острова соответствовали эрозионные врезы, зафиксированные аллювиальными галечниками. В условиях обмеления приустьевых бассейнов обломочный материал (выносился в лагуны по подводным русловым бороздинам. К концу раннего миоцена речные долины полностью заполнялись полигенетическими отложениями.

IV. Со среднемиоцен - среднеплиоценовым этапом связано формирование элювиально-делювиальных отложений (до 4 м), залегающих на юрско-меловых породах складчатого основания в виде прерывистого плаща и представленных дресвяно-щебнисто-глыбовым материалом, реже глинами. Их возраст условен. Они перекрыты верхнеплиоцен-нижнечетвертичными образованиями. По мнению Ю.П. Барановой [Баранова, 1967], со второй половины среднего миоцена по средний плиоцен включительно многие районы Северо-Востока СССР испытывали нисходящие движения. О.А. Иванов (1973) для Яно-Индибирской низменности этот этап ограничивает ранним - средним плиоценом, когда формировались денудационные поверхности выравнивания. Эпоха планации рельефа проявилась, вероятно, и в пределах о-ва Большой Ляховский. Снижение тектонической активности и преобладание денудационных процессов привели к выработке поверхности на новом гипсометрическом уровне. По-видимому, именно тогда возникли элювиально-делювиальные отложения, возраст которых предположительно среднемиоцен-среднеплиоценовый. Судя по абсолютным высотам денудационной поверхности выравнивания, береговая линия находилась ниже современной.

V. Позднеплиоцен - раннечетвертичный этап включает аллювиально-пролювиальные и фациально замещающие их по простиранию прибрежно-морские отложения, которые с размывом перекрывают среднемиоцен-среднеплиоценовые и более древние образования, местами образуя сплошной плащ.

Аллювиально-пролювиальные осадки (1-5 м) сложены плохосортированными ($S_0 = 2,14-2,45$) полимиктовыми, существенно кварц-полевошпатовыми, косослоистыми (10-25°) песками, глинами и алевритами с галькой и щебнем. Иногда разрезы циклические, в каждом цикле зернистость уменьшается снизу вверх.

Прибрежно-морские фации (максимальная мощность 20 м) постепенно выклиниваются на абсолютных высотах 10-20 м. В нижней части разреза это гравийно-галечные отложения (1-2 м), сменяемые вверх по профилю песками и алевритами, в которых намечена слоистость горизонтальная и знаков ряби волнения. По мере сокращения мощности прибрежно-морских образований в сторону суши их состав становится разнообразнее. Гравийно-галечники часто замещаются по простиранию песками и алевритами, в тяжелой фракции которых преобладают неустойчивые минералы (45-70%). Прибрежно-морские осадки отсортированы хорошо или средне ($S_0 = 1,19-1,86$),

медианный диаметр 68-896 мкм. В отличие от отложений куттинской свиты, для первых характерна обратная зависимость коэффициента сортировки от медианного диаметра. Коэффициент парной корреляции (при 90-процентном доверительном интервале между ними) составляет $-0,57 \pm 0,16$.

В прибрежно-морских образованиях выявлен комплекс диатомовых водорослей, содержащий морские и пресноводные формы: *Melosira praedistans* Iouse, *Thalassiosira manifesta* Sheshuk, *Actinophychnus splendens* (Schadb), Ralfs, *Coscinodiscus isinguis* Iouse и др. Их совместное нахождение, по мнению А.М. Белевич, - свидетельство накопления вмещающих осадков в прибрежной опресненной полосе моря в конце позднего плиоцена. Спорово-пыльцевой комплекс напоминает плиоцен-раннечетвертичный палинокомплекс из отложений Яно-Индибирской низменности. К.П. Проскуриным определена флора (*Bryales* gen, *Menyanthes trifoliata* L., *Potentilla* sp., *Viola* sp., *Betula cf. tortuosa* Ledeb), которая, по его мнению, является четвертичной.

Таким образом, на основании спорово-пыльцевого, диатомового и карпологического анализов установлены позднеплиоценовый - раннечетвертичный возраст отложений, сформированных в течение V этапа. Неотектонические движения в это время были дифференцированы. В слабо погружавшиеся области проникает морской бассейн, который в максимальную фазу трансгрессии достигает абсолютных отметок 15-20 м. Прибрежно-морские отложения формировались в зоне волнового воздействия при постоянном изменении конфигурации береговой линии. В поднимавшихся областях активизировались денудационные процессы. На склонах и у подножий положительных морфоструктур возникли маломощные аллювиально-пролювиальные конусы выноса и шлейфы.

На протяжении истории развития о-ва Большой Ляховский и прилегающей территории в палеогене и неогене выявлена периодичность проявления денудационных и аккумулятивных процессов, обусловленных чередованием эпох выравнивания рельефа и его расчленения. Глубокие эрозионные врезы и заложение речной сети двух генераций совпадают с периодами активных неотектонических движений в смежных областях и фазами углубления абиссали Северного Ледовитого океана. Формирование двух разновозрастных поверхностей денудационного выравнивания в условиях относительной тектонической стабильности проявилось и на сопредельных территориях.

Таким образом, прослежена взаимосвязь основных геолого-геоморфологических событий в палеогене и неогене на о-ве Большой Ляховский с основными этапами развития рельефа на Северо-Востоке СССР. Вполне вероятно, эпохи образования россыпей тяжелых минералов, характерные для региона, проявились и в изученной области. Отмеченное сходство позволит целенаправленнее проводить поисковые работы, расширит возможности для выделения и прослеживания стратиграфических и палеогеоморфологических ловушек на о-ве Большой Ляховский и прилегающих территориях.

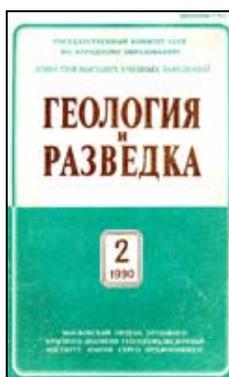
ЛИТЕРАТУРА

1. *Баранова Ю.П.* Развитие морфоструктур Северо-Востока Сибири в мезозое и кайнозое. Новосибирск: Наука. 1967.
2. *Бискэ С.Ф.* Палеоген и неоген крайнего Северо-Востока СССР. Новосибирск: Наука, 1975.
3. *Бискэ С.Ф., Баранова Ю.П.* Палеоклиматы палеогена и неогена Северо-Восточной Азии // Континентальные третичные толщи Северо-Востока Азии. Новосибирск: Наука, 1979.
4. *Вакуленко А.С.* Палинологическая характеристика нижнекайнозойских отложений низовьев р. Индибирки // Уч. зап. НИИГА. 1968. Вып. 21.

5. *Грамберг И.С.* (ред.) и др. Геологическое строение СССР и закономерности размещения полезных ископаемых // *Моря Советской Арктики*. Л.: Недра, 1984. Т. 9.
6. *Карташова Г.Г.* «Буковый» горизонт в миоцене Северной Якутии, бассейн р. Яны // *Докл. АН СССР*. 1974, Т. 219. № 5.
7. *Карташова Г.Г.* и др. Палеоген и неоген северного побережья Чукотки // *Континентальные третичные толщи Северо-Востока Азии*. Новосибирск: Наука, 1979.
8. *Конищев В.Н., Карташова Г.Г.* Основные этапы осадконакопления и развития растительности южной части Яно-Индибирской низменности в кайнозое // *Вест. МГУ*. 1972. № 2.
9. *Кулькова И.А.* Палинологические исследования эоценовых отложений Яно-Индибирской низменности // *Тр. ин-та геол. и геоф. АН СССР*. 1973. Вып. 174.
10. *Лившиц Ю.А.* Раннекайнозойский (палеогеновый) период // *Геологическое строение и закономерности размещения полезных ископаемых // Моря Советской Арктики*. Л.: Недра. 1984, т. 9.
11. *Лугов С.Ф.* Поиски, разведка и оценка месторождений олова. М.: Недра, 1984.
12. *Патык-Кара Н.Г., Никонов А.И., Плахт И.Р.* Основные черты строения многоярусных оловянных россыпей тектонических впадин // *Советская геология*. 1976. № 3.
13. *Патык-Кара Н.Г., Арманд Н.Н.* Некоторые особенности прогнозирования морфологических типов погребенных россыпей олова аккумулятивных равнин // *Литология и полезные ископаемые*. 1978. № 2.
14. *Плахт И.Р.* Палеогеография кайнозоя и условия формирования мерзлоты восточного побережья моря Лаптевых: Автореф. дис. канд. геол.-минерал. наук. М., 1977.
15. *Прохорова С.М., Иванов О.А.* Оловоносные граниты Яно-Индибирской низменности и связанные с ними россыпи. Л.: Недра, 1973.
16. *Труфанов Г.В.* и др. Материалы к стратиграфии кайнозойских отложений Новосибирского архипелага // *Континентальные третичные толщи Северо-Востока Азии*. Новосибирск: Наука, 1979.

ВСЕГЕИ
ПГО «Севморгеология»

Ссылка на статью:



Устинов В.Н., Давыдов П.С., Радченко В.А., Хитрова Р.М. Геолого-геоморфологическое развитие в палеогене и неогене острова Большой Ляховский. Известия ВУЗов. Геология и разведка. 1990. №2, с. 30-39

<http://www.evgenusev.narod.ru/laptev/ustinov-1990.html>