

*Н.Г. Загорская, В.И. Кайялайнен, Ю.Н. Кулаков*  
(Научно-исследовательский институт геологии Арктики)

### К ВОПРОСУ О ВОЗРАСТЕ ОТЛОЖЕНИЙ УСТЬ-ЕНИСЕЙСКОЙ СЕРИИ

Среди проблем стратиграфии кайнозоя севера Западной Сибири одним из наиболее важных и остро дискутируемых является вопрос о возрасте отложений усть-енисейской серии.

Первые сведения о развитии в низовьях Енисея морских отложений, ныне относимых к этой серии, были получены в результате путешествий А.Ф. Шмидта (1872 г.) и И.А. Лопатина (1897 г.). Н.Н. Урванцев (1930 г.) впервые высказал мнение о межледниковом возрасте этих отложений, а В.Н. Сакс (1945 г.) подразделил их на мессовский, санчуговский и казанцевский горизонты. Согласно представлениям В.Н. Сакса, которые получили широкое распространение и легли в основу унифицированных стратиграфических схем Сибири, эти отложения представляют комплекс верхнечетвертичных осадков, залегающих между моренами среднечетвертичного (максимального) и верхнечетвертичного (зырянского) оледенений.

Однако в последние годы в связи с большим количеством нового фактического материала многим исследователям пришлось пересматривать свои позиции, которые еще совсем недавно казались незыблемыми. При этом следует отметить, что стратиграфическое подразделение серии и ее соотношение с вмещающими породами были намечены правильно еще В.Н. Саксом. Требуется лишь некоторая поправка на генезис и известное «расширение» диапазона времени седиментации отложений.

В 1955 г. геологи НИИГА, анализируя скорости современного и более древнего осадконакопления в районе Северо-Западной Сибири и прилегающей части шельфа Карского моря, обратили внимание на то, что для формирования толщи рассматриваемых морских отложений потребовалось бы время, значительно превышающее не только продолжительность верхнечетвертичной эпохи, но и весь четвертичный период (Кайялайнен, Кулаков и др., 1955 г.). Несколько позже Г.И. Лазуков, Н.Г. Чочиа, И.Л. Кузин и другие (1956 г.) пришли к выводу, что толщина преимущественно морских доказанцевских отложений, развитых в низовьях Оби, фиксирует историю осадконакопления на протяжении ранне- и среднечетвертичной эпох, и подразделили ее по климатостратиграфическим признакам на ряд свит.

Почти одновременно с ними С.А. Архипов (1959 г.), В.А. Зубаков (1957 г.), Ю.А. Лаврушин (1957 г.), С.Б. Шацкий (1956 г.) и другие исследователи пришли к выводу, что санчуговские отложения, развитые на северо-востоке низменности, к югу фациально замещаются ледниковыми или стадийными образованиями дозырянского оледенения и вследствие этого должны иметь более древний возраст, нежели это полагал В.Н. Сакс.

Все эти представления, а также основные противоречия во взглядах на возраст рассматриваемых морских отложений нашли свое отражение в решениях Межведомственного стратиграфического совещания в г. Новосибирске в 1960 г.

Следует отметить, что причину разновозрастности отложений в низовьях Оби и Енисея некоторые исследователи объясняют различием в истории геологического развития названных территорий (Стрелков, 1963 г.). Однако сходный фациально-литологический состав обеих толщ, примерно одинаковая их мощность, близкие абсолютные отметки подошвы и кровли и, что не менее важно, почти тождественная геологическая история обоих регионов с казанцевского времени заставляют сомневаться в обоснованности подобных суждений.

Прежде чем перейти непосредственно к рассмотрению проблемы, необходимо уточнить объем и положение усть-енисейской серии. Согласно решению Новосибирского совещания 1960 г., под названием усть-енисейской серии понимались отложения мессовской, санчуговской и казанцевской свит, залегающие между моренами максимального и зырянского оледенений.

В настоящее время геологами НИИГА под этим названием понимается вся толща преимущественно морских отложений, залегающая с размывом (местами с базальным галечником в основании) на меловых и палеогеновых породах и слагающая разрезы водораздельных пространств. Наиболее достоверным ее верхним возрастным пределом являются озерно-болотные образования с костями млекопитающих верхнепалеолитического фаунистического комплекса.

При этом предварительно отметим, что выделенные в последние годы Н.Г. Загорской (1962 г.) в основании серии туруханская свита (слои с *Glandulina laevigata* Orbigny) и мессовско-санчуговская толща рассматриваются как осадки плиоцен-среднеплейстоценового, преимущественно плиоценового возраста. Казанцевская свита сохраняет свое положение в низах верхнего плейстоцена. Мнение авторов о плиоценовом возрасте по крайней мере нижней части разреза серии разделяется В.Н. Соколовым (1962 г.), А.А. Межвилком (1962 г.) и Г.Ф. Одинцом. К более или менее аналогичному выводу в отношении синхронных отложений, развитых в Приобской части Западной Сибири, приходят Н.Г. Чочиа, И.Л. Кузин с соавторами (1961 г.), в бассейне р. Печоры - Б.Л. Афанасьев, В.С. Зархидзе, И.Д. Данилов, К.К. Волосович, М.А. Калецкая и др.

Переходим к рассмотрению данных о возрасте отложений усть-енисейской серии.

Мощность отложений серии весьма изменчива: наряду с отдельными возвышенностями, где эти отложения фактически отсутствуют в разрезе, есть участки, где их мощность превышает 300 м. Даже на многих современных водоразделах она достигает 150-200 м. Мощность отложений серии в целом почти в 2 раза превосходит первоначально принятую для санчуговской и казанцевской свит.

Невольно возникает вопрос: могла ли столь мощная толща накопиться за такой относительно короткий промежуток времени, как четвертичный период, длительность которого, по мнению большинства исследователей, составляет не более 1 млн. лет.

Средняя для Усть-Енисейской впадины скорость осадконакопления за юрско-меловое время составляла 36 м/млн. лет, а максимальная, в этап ее основного прогибания (баррем-сеноман), 100-125 м/млн. лет.

Вычисленная по разным данным скорость накопления современных осадков в шельфовой части Карского моря варьирует в пределах от 4-8 до 20-30 см/тыс. лет. Даже в губах и заливах она не превышает 100 см/тыс. лет (Сакс, 1952 г.; Белов и Лапина, 1961 г.). В последнем случае следует, однако, учитывать такие факторы, как неоднократные размывы и уплотнение грунтов в процессе дегидратации, которые значительно искажают скорости осадконакопления. Пересчет этих данных на мощность отложений усть-енисейской серии позволяет предположить, что они фиксируют историю осадконакопления на протяжении более длительного времени, чем четвертичный период, т.е. более 1 млн. лет. Примерно к таким же результатам мы придем, основываясь на средних данных о скоростях движения платформы (0,02 мм/год).

Реальность производимых расчетов в какой-то мере подтверждается соизмеримостью в этих районах мощностей отложений усть-енисейской серии и ярусов морского верхнего мела, причем сравнимые породы весьма близки по гранулометрическому составу (преимущественно алевриты).

Рассматривая вопросы расчленения неоген-четвертичных отложений, нельзя не учитывать стратиграфического значения ритмичности движений. Н.И. Николаев (1962 г.) приходит на этот счет к выводу, что за неотектонический этап устанавливаются следующие крупные ритмы: олигоцен-миоценовый - с преобладанием поднятий, плиоценовый - с преобладанием опусканий, антропогеновый - с преобладанием поднятий.

Указанным автором подчеркивается большое значение этих особенностей, отражающих общепланетарные закономерности, для установления стратиграфии неоген-четвертичных отложений и их корреляции.

С этих позиций, рассматриваемая трактовка плиоцен-четвертичного возраста отложений усть-енисейской серии представляется также весьма вероятной. Следует отметить, что накоплению этих отложений предшествовал размыв, являющийся наиболее крупным за всю историю развития Усть-Енисейской впадины, начиная с юрского времени. В частности, на этом основании начало накоплений отложений серии принимается за один из рубежей новейшего тектонического цикла в этих районах и верхняя часть разреза кайнозоя впадины, начиная с усть-енисейской серии, выделяется в верхний структурный подъярус осадочного чехла.

Резкая смена режима осадконакопления в это время фиксируется в пределах всей Западно-Сибирской низменности. В.А. Мартынов (1962 г.) указывает, что плиоценовые отложения юга Западной Сибири имеют типичный четвертичный облик (карбонатность основной массы, опесчаненность, блеклые тона окраски и т.д.), и считает даже целесообразным на этом основании проводить нижнюю границу четвертичной системы в южной части Западной Сибири по подошве кочковской свиты, нижняя часть разреза которой считается континентальным аналогом акчагыла.

В.П. Казаринов (1958 г.) отмечает, что в плиоценовых отложениях Западной Сибири при движении с юга на север уменьшается количество и мощность красноцветных пород и появляются желтовато-серые и серые тона окраски. Следовательно, можно ожидать, что в литологическом отношении плиоценовые и четвертичные отложения севера низменности должны быть весьма сходными.

В основании разреза серии местами залегает горизонт валунно-галечных пород мощностью до 7-10 м. Изучение его имеет важное значение, ибо наиболее существенным доказательством четвертичного возраста лежащих выше пород служат представления о его ледниковом генезисе, исходящие из общепринятых палеогеографических представлений. Однако, рассматривая происхождение и возраст этих пород, не следует забывать, что подстилаются они меловыми и палеогеновыми отложениями, а перекрываются четвертичными (плиоцен-четвертичными), т.е. положение их определяется стратиграфическим интервалом, длительность которого может определяться в несколько десятков миллионов лет.

В связи с этим необходимо отметить, что столь длительный этап денудационного развития признается почти всеми исследователями. Однако более чем странно, что до сих пор в геологическом разрезе этой территории не установлено континентальных неогеновых отложений. Даже в погребенных долинах не выделен древний аллювий. Это положение представляется весьма сомнительным. Не исключено, что мы относим к четвертичным ледниковым образованиям неогеновые аллювиальные и другие отложения. С этих позиций мы и подходим к трактовке рассматриваемого горизонта. Рассуждая объективно, это базальный горизонт, ледниковый генезис которого не только не доказан, но и не обязателен. Исследования О.В. Суздальского (1963 г.) свидетельствуют о том, что роль содержащегося в нем экзотического валунного материала, главным образом пород трапповой формации, ранее завышалась. Среди обломочного материала довольно велик процент заведомо местных осадочных пород. Все это не исключает формирования отложений за счет размыва местных пород осадочного чехла, величина которого, судя по структурным построениям за послесреднеолигоценное время достигала на некоторых участках нескольких сот метров. Валунные траппы также могут быть хотя бы частично переотложенными из меловых пород. Присутствие их, хотя и в относительно небольшом количестве, в названных отложениях устанавливается. Да иначе и быть не может, поскольку горная область Таймыра и Средне-Сибирского плоскогорья в течение большей части мезо-кайнозоя являлась областью сноса.

Палеобиостратиграфическое обоснование возраста отложений усть-енисейской серии явилось главным образом результатом исследований фауны морских моллюсков. При этом имеющиеся данные касаются в основном той части разреза серии, которая представлена отложениями санчуговского и казанцевского времени. В.Н. Сакс, М.А. Лаврова и С.Л. Троицкий пришли к выводу, что, несмотря на ряд различий, обусловленных локальными причинами, основные черты фаунистических комплексов бореальной (межледниковой) трансгрессии для севера Европы и севера Западной Сибири весьма сходны. Это в особенности относится к сопоставлениям фаунистических комплексов бассейнов рек Печоры и Енисея, выполненных С.Л. Троицким. Что касается самих фаунистических комплексов, характерных для этих отложений, то их видовой состав оказывается много богаче современного состава фауны арктических морей и содержит многочисленные бореальные виды, обитающие ныне лишь вблизи Мурманского побережья, Норвегии и в Северном море. К таковым для отложений усть-енисейской серии относятся: *Cyprina islandica* L., *Dentalium (Antalis) entails* L., *Pholas (Zirphaea) crispata* L., *Crenella decussata* Mont.

Наряду с ними в казанцевских отложениях встречен и бореально-лузитанский вид - *Cardium edule* L. По данным С.Л. Троицкого и М.А. Лавровой, в эпоху климатического оптимума, отвечающего казанцевскому времени, граница бореальной зоогеографической области проходила в северных морях на 1500-2000 км восточнее ее современного положения, причина чего могла заключаться лишь в глубоком вторжении атлантических вод в моря Полярного бассейна. Интересно, однако, что максимуму санчуговской трансгрессии отвечает появление субарктических видов - *Mytilus edulis* L., *Pecten islandicus* Mull., *Balanus hameri* (Asl), *Macoma baltica* L., а бореальные виды, такие, как *Cyprina islandica* L., *Pholas (Zirphaea) crispata* L., бореально-лузитанский *Cardium edule* L., появляются лишь в южных мелководьях казанцевского моря. Здесь необходимо отметить, что исследователями подчеркивается постепенное потепление вод трансгрессирующего бассейна, прослеживающееся снизу вверх по разрезу. Наличие холодолюбивых комплексов нижних частей санчуговских слоев в последние годы объяснялось влиянием суровых условий самаровского оледенения, конец которого синхронизируется с началом санчуговской трансгрессии. Однако эти же исследователи указывают, что в глубоких впадинах дна, в осадках, отвечающих максимуму трансгрессии, наблюдаются раковины холодноводных *Portlandia arctica* Gray, *Portlandia lenticula* Moll., *Arca glacialis* Gray.

Таким образом, мы оказываемся перед фактом значительного влияния внутренней гидрологической обстановки бассейна на облик фаунистических комплексов. С этим явлением мы сталкиваемся неоднократно. Примером может служить отмеченный С.Л. Троицким холодноводный облик морской фауны верхней части горизонта Б (низы санчуговской толщи) в районе Усть-Порта. Отсутствие бореальных видов в отложениях максимума санчуговской трансгрессии с этих позиций, по-видимому, можно объяснить не только суровостью климатической обстановки, но и глубиной бассейна. Мелководные осадки санчуговского моря, особенно его южных частей, вряд ли можно считать вполне изученными, поскольку и самые границы этого моря еще нельзя считать установленными.

Бесспорность плейстоценового возраста фауны морских моллюсков вряд ли можно признать, если вспомнить, что большинство описанных видов известно с плиоцена, миоцена и даже из более древних слоев морских отложений Европы, Азии и Северной Америки. В составе фауны имеется и ряд вымерших видов: *Cyrtodaria jensiseae* Sachs, *Astarte borealis* (Chemn.) var. *jensiseae* Sachs, *Astarte montanica* (Dillw.) var. *gydanica*.

Трудности, связанные с познанием биостратиграфического и климато-стратиграфического значения фаунистических комплексов, отмечались В.Н. Саксом (1953 г.), который указывал, что в основу разграничения плиоцена и четвертичного периода кладется момент резких изменений климатических условий. Для Крайнего Севера это, по-видимому, неприменимо, так как уже в конце плиоцена в Полярном бассейне обитала

арктическая фауна, доходившая даже до берегов Англии, и, следовательно, климат в северной части Евразии был достаточно суровым.

Наконец, стоит вспомнить о материалах С.А. Ковалевского, которым более десяти лет назад был поднят вопрос об одновозрастности бореальной фауны моллюсков севера Европейской части СССР с морской фауной каспийского акчагыла. Этим исследователем была доказана идентичность *Cardium edule* L. бореальной трансгрессии с *Cardium dombra* и *C. pseudoedule* из ископаемых акчагыльских форм. Значение этих данных, по-видимому, либо не было оценено по достоинству, либо пришлось слишком вразрез с господствующими стратиграфическими и палеогеографическими схемами. Так или иначе, они оказались забытыми и в настоящее время к ним необходимо вернуться.

Фораминиферы еще в самом недавнем времени считались непригодными для палеобиогеографического анализа вследствие недостаточной изученности современной микрофауны арктических морей и особенностей их распространения (Троицкий, 1961 г.). Однако на сегодняшний день мы уже располагаем достаточно обширными материалами, которые, несмотря на их разноречивость, дают основания для некоторых выводов. Как уже говорилось, морские осадки усть-енисейской серии не ограничиваются санчуговской и казанцевской толщами. В последние годы выяснено, что под мессовско-санчуговской толщей залегает пачка морских отложений мощностью более 100 м. Эти отложения получили сначала условное наименование «туруханских» по названию группы скважин, в которых они были обнаружены. Затем, после изучения комплекса содержащихся в них фораминифер, произведенного В.Я. Слободным, они получили название «слоев с *Glandulina laevigata* Orb. и *Alabama* sp.». Указанные осадки содержат в очень большом количестве вид *Glandulina laevigata* Orbigny, разнообразные милиолина, в большом количестве *Elphidium* sp. 1, *Elphidium clavatum* Cushman, *Alabama* sp., довольно многочисленные булиминиды, представленные четырьмя видами рода *Virgulina*. Среди эльфидиид примечательно отсутствие рода *Elphidiella*, который часто встречается в вышележащих санчуговских отложениях. Из кассидулинид характерны *Cassidulina islandica* Norvang var. *norvangi* Thalman и редко встречающаяся *Cassidulina islandica* Norvang. В вышележащих осадках мессовско-санчуговской толщи выявлено четыре горизонта, содержащих фораминиферы, причем самый богатый в количественном и видовом отношении - второй горизонт, приуроченный к средней, глинистой, части санчуговской толщи, видимо соответствующей максимуму трансгрессии.

Санчуговский комплекс фораминифер является преемственным по отношению к комплексу из слоев с *Glandulina laevigata*, но отличается от него. По данным В.Я. Слободина, в санчуговском комплексе отсутствуют *Alabama* sp., в большом количестве встречаются *Elphidium clavatum* (Cushman), как правило, присутствует вымерший род *Elphidium* sp. 1, *Nonionellina labradorica* (Dawson) и появляется представитель рода *Elphidiella* - *Elphidiella gorbunovi* (Stschedrina).

В современных отложениях Карского моря, исследованных В.Я. Слободным, отсутствуют многие виды, описанные в санчуговском комплексе. К ним относятся: *Miliolina trichedra* (Loeblich et Tappan), *Buccella inusitata* Andersen, *Elphidium* sp. 1, *Elphidium* sp. 3, *Elphidiella groenlandica* Cushman, *Virgulina fusiformis* (Williamson), *Virgulina* aff. *concava* Høglund и др. Из перечисленных видов *Elphidium clavatum* (Cushman) - арктическо-бореальная форма, тяготеющая к водам с положительными температурами. *Elphidium* sp. 1 - вымершая форма, близкая к *E. (?) ustulatum* Todd из неогена Аляски. *Elphidium* sp. 3 в Карском море ныне не встречается. В более высоких горизонтах санчуговских отложений отмечено обеднение комплексов фораминифер. Например, исчезает *Elphidium* sp. 1 и арктическая *Nonionellina labradorica* (Dawson). Но в то же время обнаружено присутствие *Elphidium excavatum* (Terquem) - вида, не указанного в работах по арктическим фораминиферам и не встреченного в современных отложениях Карского моря. Этот вид известен в прибрежных водах Великобритании, у атлантического побережья Франции, в водах Бельгийского побережья и в Белом море.

Наиболее близким к современным мелководным комплексам Карского моря является комплекс из верхней части санчуговских суглинков на Большехетской площади. Его можно было бы рассматривать как комплекс, соответствующий началу регрессии санчуговского моря, если бы в последнее время не выяснилось, что на «классической» толще санчуговских осадков согласно залегает еще 100 м супесей и песков, содержащих пятый горизонт с фораминиферами. Последние еще недостаточно изучены.

На основании приведенных данных мы можем сделать следующие предварительные палеобиостратиграфические выводы.

Комплексы фораминифер, описанные в разрезе усть-енисейской серии, существенно отличаются от современных комплексов Карского моря как в видовом отношении, так и в экологическом. Наиболее древний и теплолюбивый облик имеет комплекс из слоев с обилием *Glandulina laevigata* Orb. Нам могут возразить, что *Glandulina laevigata* является эвритермным видом, поскольку встречается и в северной части Атлантического океана вблизи Гренландии, и в западной части Баренцева моря, и у берегов Аляски, и широко распространен в Красном море, в Южной Атлантике, у берегов Кубы, в Тихом океане и в Охотском море. Однако следует обратить внимание на то, что все перечисленные районы имеют связи с открытыми океанами и, за исключением Охотского моря, связаны с ними мощными ветвями теплых течений. В Карском же море в настоящее время *Glandulina laevigata* Orb. и *Alabamina* sp. не обнаружены.

Следовательно, в период накоплений слоев с *Glandulina laevigata* (эта форма встречается и в санчуговском комплексе фораминифер) связи с океанами были весьма широкими и теплые течения глубоко проникали в Западно-Сибирское море. Наличие еще ряда вымерших форм и сходство с неогеновыми комплексами Аляски и Европы наводят на мысль о значительной древности рассмотренных отложений. Замеченная преемственность санчуговского комплекса фораминифер по отношению к слоям с *Glandulina laevigata* свидетельствует об очень постепенной смене условий, без резких климатических изменений. По-видимому, значительное ухудшение условий, сопровождавшееся обмелением, наступило в период формирования верхней части санчуговской толщи в ее «классическом» понимании. Условия формирования вышележащей 100-метровой толщи супесей и песков пока остаются неясными.

Во всяком случае, комплексы санчуговской толщи весьма существенно отличаются от комплексов Карского моря, имеют значительно более теплолюбивый облик и находятся гораздо ближе по составу к самому древнему из перечисленных комплексов, описанному в слоях с *Glandulina laevigata* Orb. Таким образом, у нас опять-таки появляются основания для предположения плиоценового возраста значительной части отложений усть-енисейской серии.

Необходимо отметить, что в Печорском бассейне обнаружены полные аналоги перечисленных фораминиферовых комплексов, начиная со слоев с *Glandulina laevigata* Orb. и кончая полным «набором» санчуговских комплексов. Эти горизонты фораминифер распределены по разрезу в точно такой же последовательности и позволяют говорить о близком сходстве условий и, очевидно, об одновозрастности морских отложений бассейнов рек Печоры и Енисея. Несколько особняком стоит бассейн р. Оби. В.Я. Слободиним и В.А. Басовым было установлено значительное сходство комплекса фораминифер из слоев с *Glandulina laevigata* Orb. усть-енисейской серии с таковым из казымской свиты Обского бассейна. Таким образом, нижние части разрезов морских отложений этих двух районов могут оказаться синхронными. В настоящее время В.И. Гудина (1962 г.) отмечает ряд специфических черт фораминиферовых комплексов Оби, в частности развитие планктонного комплекса, не встреченного в отложениях усть-енисейской серии, сдвиг границ между выделяемыми по разрезу свитами ямальской серии и общий холодолюбивый облик фауны по всему разрезу. Нам думается, что при дальнейших исследованиях часть этих различий отойдет в область субъективных, или «кажущихся», а часть найдет объяснения в специфике палеогеографических условий.

Заканчивая анализ данных по комплексам фораминифер, нельзя не отметить, что для Печорского бассейна ряд геологов решительно настаивает на дочетвертичном возрасте значительной части разреза, включая горизонты с аналогами санчуговских фораминифер. Мы считаем, что это преждевременно, поскольку исследования в данном направлении только начинаются. Однако общая тенденция к понижению возраста морских слоев, безусловно, правильна.

В связи с данными С.А. Ковалевского об одновозрастности каспийского акчагыла с бореальными осадками севера Европы следует отметить, что В. Л. Яхимович (по устному сообщению) в карламанском горизонте нижнего акчагыла на Южном Урале обнаружила раковины фораминифер *Criboelphidium heterocameratum* Volosh. бореального вида, неизвестного в Понто-Каспийской области. В.Л. Яхимович на этом основании делает вывод о проникновении сюда бореальных вод с севера, через подтопленную палеоречную сеть. В свете этих данных плейстоценовый возраст морских трансгрессий севера Европейской части СССР, а с ними и осадков усть-енисейской серии становится еще более сомнительным.

Спорово-пыльцевые спектры из отложений усть-енисейской серии, изучением которых занимались М.В. Баркова и Ф.М. Левина, характеризуются смешанным составом. Наряду с формами, считающимися заведомо четвертичными, в них присутствуют пыльца и споры мезозойской и палеоген-неогеновой растительности. Количество последних, достигающее в отдельных образцах из нижней части толщи более 90%, довольно закономерно уменьшается вверх по разрезу. Резкое уменьшение их наблюдается в казанцевской свите, что является одним из критериев расчленения санчуговских и казанцевских отложений.

Четвертичная (?) часть спектров характеризуется однообразием состава и чередованием в разрезе прослоев с преобладанием пыльцы древесных пород или спор. Наблюдающееся в отдельных частях разреза обеднение пыльцой древесных пород часто совпадает с огрубением состава вмещающих пород и может быть объяснено выносом пыльцы в условиях повышения динамической активности водной среды без привлечения фактора оледенения. Характерной особенностью спорово-пыльцевых комплексов является обнаруженное на диаграммах совпадение хода кривых процентного содержания пыльцы древесной четвертичной (?) растительности и третичных форм (Загорская, Левина, 1962г.). По-видимому, по крайней мере часть третичной пыльцы, считающейся переотложенной, фактически синхронна осадкам и свидетельствует об их плиоцен-плейстоценовом возрасте. При этом весьма возможно, что часть древесной пыльцы, считающейся плейстоценовой, может оказаться плиоценовой. Этот вопрос требует дальнейшего изучения.

В составе пыльцы деревьев четвертичного (?) возраста, как правило, главное место принадлежит пыльце *Betula* секции *Albae* Rgl., процентное содержание которой колеблется от 40 до 90%. В среднем около 20% занимает пыльца *Pinus silvestris* L. и *Pinus sibirica* (Rupr), сравнительно редко встречается пыльца *Picea*, *Abies* и *Alnus*. В спорах преобладающее значение имеют споры *Polypodiaceae* и *Sphagnum* (60-70%), около 20% составляют споры *Lycopodium clavatum*. В третичной части спектра находится пыльца таких растений, как *Tilia*, *Quercus*, *Ulmus*, *Fagus*, *Castanea*, *Tsuga*, *Myrica*, *Carya*, *Pterocarya*, *Rhus*, *Nyssa*, *Plex* и др.

Хотя вопрос о синхронности указанных частей спорово-пыльцевых спектров в осадках усть-енисейской серии пока остается открытым, возможность их существенного «одревнения», по-видимому, вполне реальна. Напомним, что растительные остатки из заведомо санчуговских отложений на р. Курейке были отнесены П.И. Дорофеевым к плиоцену. Плиоценовая флора Сибири изучена еще совершенно недостаточно. Все более или менее твердые сведения относятся либо к югу Западной Сибири, либо к восточным и северо-восточным районам Сибири. Между тем, по-видимому, плиоцен характеризовался хорошо выраженной широтной и высотной зональностью и большими различиями между

тихоокеанским побережьем и внутренними частями Азии, в том числе и территорией Западной Сибири. С этих позиций, необходимо начать пересмотр наших палеоботанических представлений, к чему уже сделан первый шаг при изучении спорово-пыльцевых комплексов усть-енисейской серии.

Необходимо отметить, что в разрезе санчуговских отложений, описанных для Нового Порта и на Большехетской площади Енисейского бассейна были отмечены остатки *Azolla interglacialica* Nicit. - водного папоротника, характерного для неогеновых отложений Юго-Западной Сибири, миндель-рисских отложений Европы и для бассейна Иртыша (в верхней части разреза тобольской свиты). В отложениях тобольской свиты, кстати, описаны раковины *Corbicula fluminalis* Müll., которые, по сообщению В.С. Волковой, представлены хорошо развитыми формами, идентичными таковым из современной дельты Нила. Отнесение отложений с подобной фауной к плейстоцену вызывает по меньшей мере удивление.

Материалы по диатомовой флоре морских отложений пока не могут служить основанием для сколько-нибудь серьезного анализа.

Заканчивая раздел биостратиграфического обоснования возраста отложений усть-енисейской серии, мы считаем необходимым подчеркнуть, что вся сумма имеющихся данных, пусть предварительных и требующих дальнейших исследований, отнюдь не противоречит плиоцен-плейстоценовому, а возможно, и преимущественно плиоценовому возрасту морских осадков доказанцевской части разреза.

Ю.Н. Кулаковым (1964 г.) была предпринята попытка определения абсолютного возраста подошвы усть-енисейской серии на основании приемов обработки фактического материала методами математической статистики и теории вероятности. Исходными данными для анализа являлись, в самых общих чертах, нижеследующие положения:

Отложения усть-енисейской серии фиксируют рельеф погребенной денудационной поверхности, выработанной в предшествующий этап развития Усть-Енисейской впадины.

Данные о тектоническом покое в палеогене на севере Сибири и конкретный материал по палеогеновым отложениям, представленным существенно кремнистыми породами, свидетельствуют о весьма выровненном рельефе суши того времени.

Начало формирования основных неровностей указанной погребенной денудационной поверхности можно, без особых погрешностей, отнести на послераннеолигоценовое время, когда территория вступила в фазу денудационного режима развития.

В определенный момент геологической истории, в связи с трансгрессией морского бассейна, закончился этап денудационного и начался продолжающийся до настоящего времени этап фиксированного развития денудационной поверхности.

Существенным обстоятельством при этом является, по мнению всех исследователей этих мест, большая скорость трансгрессии, о чем свидетельствует хорошая сохранность древних эрозионных форм рельефа.

Современные гипсометрические соотношения этой поверхности полностью, хотя и в завуалированном виде, отражают амплитуду движений за фиксированное время развития.

Для каждой конкретной точки рассматриваемой поверхности мы располагаем вычисленными от «0» м абсолютной высоты амплитудой движений за весь период рельефообразования (S) и абсолютной высотой рельефа (R).

Это позволяет вычислить мощность денудированного слоя пород (величину денудации - Д), определяющуюся по формуле  $S - R = Д$ . Можно предположить, что продолжительность этапа денудационного развития ( $T_1$ ) пропорциональна величине Д, а фиксированного ( $T_2$ ) - величине R. При этом мы руководствуемся тем, что значения этих величин определяются соответствующими скоростями геологических процессов, а следовательно, являются функцией времени.

Таким образом, для каждой конкретной точки можно составить два уравнения



$$K_1 D = T_1; K_2 R = T_2, (1)$$

где  $K_1$  и  $K_2$  - неизвестные коэффициенты пропорциональности.

Поскольку фиксация рельефа произошла более или менее одновременно на всей территории, для каждой точки

$$T_1 + T_2 = T. (2)$$

Последняя величина нам известна (31 млн. лет). Подставив в это уравнение выражение  $T_1$  и  $T_2$ , находим систему условных уравнений

$$K_1 D_i + K_2 R_i = T, \text{ где } i = 1, 2, \dots, n. (3)$$

Не нарушая общности исследований, можно, положить  $T = 1$  и привести это уравнение к виду

$$K_1 D_i + K_2 R_i = 1. (4)$$

Закономерности распределения значений  $D$  и  $R$ , как показывает их анализ, приближаются к нормальному закону распределения случайной (стохастической) величины, что позволяет применить при решении системы уравнений приемы математической статистики и теории вероятности.

Согласно принципу Лежандра, если непосредственно наблюдаемые величины являются функциями от подлежащих определению неизвестных, то система условных уравнений, в которые входят эти величины, удовлетворяется наилучшим способом, если сумма квадратов ошибок наименьшая. Подобное решение достигается способом наименьших квадратов, позволяющим привести систему  $n$  условных уравнений к нормальной системе двух уравнений:

$$\begin{aligned} [D_i D_i] K_1 + [D_i R_i] K_2 &= [D_i] \\ [D_i R_i] K_1 + [R_i R_i] K_2 &= [R_i], (5)^1 \end{aligned}$$

из которой определяются вероятные значения  $K_1$  и  $K_2$ . Это позволяет вычислить

$$T_1 = (K_1 / n) \cdot [D_i] T \text{ и}$$

$$T_2 = (K_2 / n) \cdot [R_i] T$$

Продолжительность этапа фиксированного развития, рассчитанная по значениям точек, приходящихся на внутреннюю часть впадины и образующих единую классовую группу корреляционной зависимости между величинами  $S$ ,  $R$  и  $D$ , оказалась равной  $12,18 \pm 3$  млн. лет. Одновременно укажем, что, по последним данным, продолжительность четвертичного периода исчисляется в 1 млн. лет, а плиоцена - 11 млн. лет (Рубинштейн, 1963 г.).

Полученные результаты предварительные, ибо методика анализа и качество исходного фактического материала далеки от совершенства. Тем не менее, в совокупности с приведенными выше данными они свидетельствуют о необходимости постановки серьезных исследований, направленных на пересмотр возраста отложений усть-енисейской серии, ибо от этого зависит правильность стратиграфических корреляций и палеогеографических реконструкций.

**Ссылка на статью:**



Загорская Н.Г., Кайялайнен В.И., Кулаков Ю.Н. **К вопросу о возрасте отложений усть-енисейской серии** // Основные проблемы изучения четвертичного периода. М.: Наука. 1965. С.