

## К СТРАТИГРАФИИ МЕЛА ЮЖНОГО СИХОТЭ-АЛИНЯ

Б. А. Иванов

**Содержание.** Отложения меловой системы играют главную роль в строении Южного Сихотэ-Алиня. Они представлены в основном морскими терригенными толщами мощностью более 6000 м. К западу от Сихотэалинской геосинклинали меловые отложения представлены преимущественно континентальными породами.

По крупнейшей структуре Сихотэ-Алиня — Центральному разлому — граничат резко различные фации морских меловых отложений. Положение фации по обе стороны разлома позволяет предполагать значительный левосторонний сдвиг.

Стратиграфии меловой системы Сихотэ-Алиня посвящено много трудов. Основные сведения опубликованы в работах Н. А. Беляевского, В. И. Бодылевского, В. Н. Верещагина, А. Н. Криштофовича, Е. А. Перепечиной, Б. М. Штемпеля, В. Н. Яковлева.

Несмотря на значительные успехи в изучении геологии Сихотэ-Алиня, многие стратиграфические вопросы, в частности касающиеся меловых отложений, еще далеки от окончательного решения. Сравнение разрезов меловых образований из различных районов Южного Сихотэ-Алиня показывает, что на западе — от границы Приморского края до бассейнов рек Сучана, Даубихе, Панихезы — распространены преимущественно континентальные отложения. Восточнее — собственно в Сихотэ-Алине — преобладают морские осадки. В этих резко различных фациальных зонах в свою очередь выделяются участки второго порядка, которые также отличались условиями осадконакопления. Поэтому при описании стратиграфии меловых отложений мы вынуждены сначала рассматривать местные разрезы, а затем уже сопоставлять их. В соответствии с цикличностью мелового осадконакопления описание удобнее вести по следующим разделам: валанжин, послеваланжинские нижнемеловые отложения (включая слои, переходные к верхнему мелу), сеноман — нижнесенонские отложения, верхнесенонские и датские отложения.

### Валанжин

Самые нижние слои мела известны в бассейне р. Таухе (юго-восточный склон Сихотэ-Алиня). Они представлены здесь толщей, сложенной алевролитами, песчаниками, гравелитами и конгломератами. Преобладают алевролиты и тонкозернистые песчаники. Стратиграфическая последовательность пород не выяснена, не установлена и мощность толщи, которая оценивается весьма приблизительно в 1000 м.

Отложения охарактеризованы фауной — *Lytoceras*, *Berriasella*, *Neocomites* (*N. aff. occitonicus* Retow., *N. ussuriensis* Vor., *N. sp.*), *Ammonites*, *Nautilus*, *Acila*, *Astarte*, *Leda*, *Ptychomia* и флорой — *Ornuchiopsis elongata* (Geyl.) Yok., *Cladophlebis aff. denticulata* (Brongn.) Font., *Nilssoniana mediana* (Leck.) Fox-Str. Взаимоотношение нижневаланжинских слоев с верхнеюрскими не выяснено.

Распространение нижневаланжинских слоев полностью не установлено — характерная «таухинская» фауна (*Neocomites*) обнаружена пока еще только в двух районах: в бассейне нижнего течения р. Тетюхе и в бассейне рек Пхусуна и Ванчина. В Тетюхинском районе нижний валанжин также сложен алевролитами, аргиллитами и песчаниками с прослоями и линзами конгломерата и гравелита. Составление стратиграфической колонки этих отложений затруднено из-за сложной тектоники, литологической однородности пород и отсутствия маркирующих горизонтов. Видимая мощность всей толщи — 1000—1200 м, она делится на три пачки.

Нижняя<sup>1</sup> мощностью 200—250 м состоит из ритмично переслаивающихся гравелитов, песчаников, алевролитов и аргиллитов. Выше лежит пачка мощностью 350—400 м, сложенная преимущественно алевролитами с прослоями мелкозернистых песчаников и линзами мелкогалечных конгломератов, гравелитов и грубозернистых песчаников. В алевролитах часто видны отпечатки мелких кусочков листьев и стеблей и редко целых листьев, среди которых определены, принадлежащие *Nilssonia sp.*, *Cladophlebis sp.*, *Podozamites sp.* В алевролитах же найдены остатки *Neocomites sp.*, пелеципод, гастропод и брахиопод [16]. В самом верху лежат флишoidные отложения, видимая мощность которых оценивается в 400—450 м. Это ритмично переслаивающиеся массивные песчаники и рассланцованные алевролиты с прослоями мелкогалечных конгломератов, гравелитов и иногда довольно мощными слоями песчаника. Отпечатки *Neocomites* найдены и в этой пачке.

Между описанными местонахождениями нижневаланжинской фауны, в бассейне р. Пхусуна (участок Тавезга) распространена толща, литологически очень близкая к нижневаланжинской. Здесь, по данным В. М. Велитченко и А. А. Поповой, на палеозойских и юрских породах несогласно лежит свита, сложенная внизу конгломератами (300 м), а выше алевролитами (600 м) с линзами гравелита. В алевролитах и особенно в гравелитах (совершенно аналогичных нижневаланжинским, обнажающимся в районе с. Сокольчи по р. Таухе) содержатся многочисленные, хотя и не вполне удовлетворительной сохранности отпечатки и остатки раковин, составляющих весьма своеобразный комплекс, в котором В. Н. Верещагиным и В. П. Коноваловым предварительно определены: *Simbirskites* (?), *Spiticeras* (?), *Polyptychites* (?), *Belemnites sp.*, *Xogypa ex gr. flabellata* Goldf., *Perna sp.*, *Ostrea sp.*, *Rhynchonella sp.*, *Panopaea sp.*, *Pterotrigonia sp.*, *Pecten sp.*, *Astarte sp.*, *Terebratula sp.*, *Nucula sp.*, *Motonidium sp.*, *Lima sp.* отпечатки и остатки морских лилий, ежей и др. Часть форм, по В. Н. Верещагину, указывает на валанжин (аммониты), а часть на более высокие слои, до апт — сеномана (экзогиры). Однако надо учесть, что такие же экзогиры были встречены в нижневаланжинских отложениях Тетюхинского района. Выше лежат серые песчаники (150—200 м) с линзами конгломерата,

<sup>1</sup> П. В. Маркевич и другие геологи относят к валанжину лежащую ниже описанных слоев мощную толщу грубообломочных (с валунами известняка размером в поперечнике несколько метров) брекчий, в которых пока найдены лишь плохо сохранившиеся ростры белемнитов. Нам кажется более правильным, по аналогии с другими районами Сихотэ-Алиня, считать эти брекчии юрскими.

а еще выше алевролиты с прослоями песчаника (300 м). В этой пачке наряду с отпечатками *Hexacorallia* sp., *Astarte* sp., *Nucula* sp. найдена *Aucella* ex gr. *keyserlingi* Lahus. Эта находка, сделанная в верхней части разреза, служит подтверждением правильности предположения о возможно нижневаланжинском возрасте тавезгинских алевролитов, и обнаруженные в них последнее время *Neocomites* окончательно решили этот вопрос. Слои с ауцеллами, лежащие выше алевролитов, по-видимому, могут быть отнесены уже к среднему валанжину, как и толща района Щербаковского месторождения, охарактеризованная большим комплексом ауцелл (см. далее).

Возможно, что распространение нижневаланжинских слоев ограничивалось юго-восточной частью Приморья, но может быть синхронные слои имеются и в других районах, где они либо представлены иными фациями, либо еще не обнаружены (рис. 1).

Очевидно, уже к среднему валанжину (но, может быть, частично еще к верхам нижнего) относятся толщи, охарактеризованные единичными плохо сохранившимися отпечатками аммонитов — *Polyplichites*, *Phylloceras*, *Olcostephanus*, *Eohaploceras*; многочисленными, часто хорошей сохранности ауцеллами — *Aucella terebratuloides* Lahus., *A. keyserlingi* Lahus., *A. inflata* Lahus., *A. visingiensis* Lahus., *A. uncioides* Pavl., *A. wollosowitschi* Sok., *A. syzranensis* Pavl., *A. crassa* Pavl., *A. sublaevis* Keys., *A. sokolovi* Bod., *A. bulloides* Lahus., *A. solida* Lahus., *A. crassicollis* Keys., *A. okensis* Pavl., *A. cf. tolli* Sok., *A. cf. ficheriana* Orb., *A. cf. volgensis* Lahus. и др.; отпечатками других раковин — *Exogyra ryosekiensis* Kob. et Suz., *Ostrea yochimoensis* Kob. et Suz., *Perna* aff. *ricordeana* Orb., *Corbicula* aff. *tetoriensis* Kob. et Suz., *C. opiformis* Bod., *Astarte sakawana* Kob. et Suz., *Quadratortrigonia* ex gr. *transitoria* Stein., *Avicula cornuelliiana* Orb., *Nucula*, *Lima* и др. и редкими отпечатками растений — *Onychiopsis elongata* (Geyl.) Yok., *Cladophlebis*, *Gleichenia*, *Nilssonia*, *Dictiozamites*, *Podozamites*, *Sagenopteris*, *Pterophyllum* и др.

Валанжинские слои с этой фауной широко распространены в Сихотэ-Алине и служат «маркирующим» стратиграфическим горизонтом. Состав и мощность их установлены еще далеко не везде. Границы с ниже- и вышележащими отложениями на большей части геологических карт проведены условно. Во многих случаях установлено несогласное

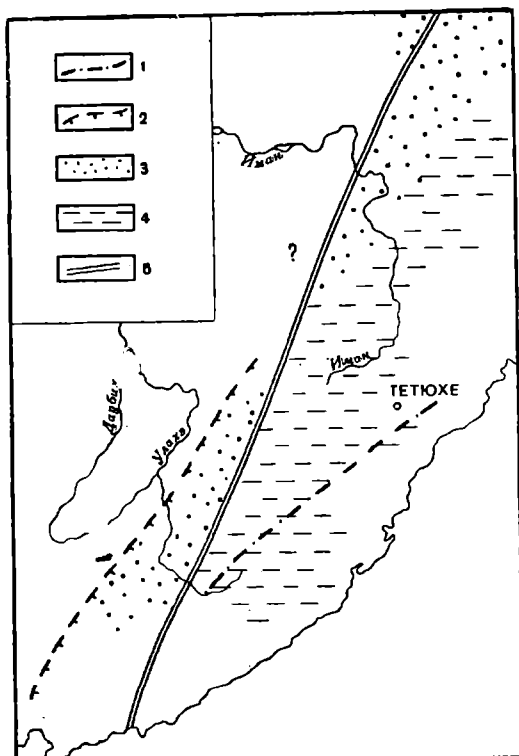


Рис. 1. Валанжинские морские бассейны: 1 — приблизительная граница распространения нижневаланжинских отложений; 2 — предполагаемая граница средневаланжинского бассейна; 3 — ключевая фация средневаланжинских осадков; 4 — сихотэалинская фация средневаланжинских осадков; 5 — Центральный Сихотэалинский разлом

налегание на различные палеозойские и мезозойские породы, но взаимоотношение с верхнеюрскими отложениями не выяснено.

Средневаланжинские отложения в Южном Сихотэ-Алине в основном представлены серыми песчаниками со слоями алевролитов (переслаивание иногда флишевого или флишеподобного типа) и темно-серыми алевролитами, кое-где с частыми, кое-где с редкими слоями песчаника различной мощности (переслаивание также иногда ритмичное). В этой толще встречаются грубозернистые песчаники, гравелиты и конгломераты, стратиграфическое положение которых не везде ясно; они известны и сверху и внизу разреза. Иногда очень характерно наличие своеобразных размером от нескольких сантиметров до единиц и десятков метров текстур, обусловленных косой, неправильной, причудливой слоистостью, сползанием и деформацией осадков во времени их накопления и т. п. В некоторых случаях весьма отчетливы и многочисленны фукоиды и гиероглифы. Мощность средневаланжинских отложений различна для разных участков и меняется от 1000 на западных окраинах бассейна до 2000 м и, может быть, более в прогибах.

Эти отложения прослежены от бассейнов рек Сучана и Пхусуна на север через весь Сихотэ-Алинь за его пределы. Западная граница в Южном Сихотэ-Алине намечается от вершины р. Сучана через бассейны Сыдагоу (южнее Чугуевки), Фудзина (западнее устья р. Селенги) и Нотто (р. Синяя) к среднему течению рек Имана и Бикина. На востоке валанжинские слои с ауцеллами известны в прибрежных районах. Таким образом, можно считать, что только небольшая западная и, может быть, самая крайняя южная части Сихотэ-Алиня не были покрыты осадками средневаланжинского моря. Все же это предположение не может считаться доказанным, поскольку валанжинские отложения могли быть здесь размыты, а по намеченной нами границе бассейна нет уверенных данных о наличии береговых отложений. Правда, уменьшение мощности и некоторые фациальные изменения, прослеживаемые от внутренней части бассейна к его западной окраине, могут служить косвенными признаками, подтверждающими сделанное предположение.

В бассейнах Сучана, Ян-Муть-Хоузы, Фудзина и Нотто, западнее Центрального Сихотэалинского разлома [11], валанжинские отложения представлены так называемой ключевской свитой, сложенной в основном песчаниками с прослоями алевролитов, реже конгломератов и гравелитов общей мощностью более 1000 м. Именно из этой свиты собраны ауцеллы наиболее хорошей сохранности. В отдельных местах в ее разрезе появляются слои, близкие по типу к континентальным. Так, тонкие углистые прослои и прослои с большим количеством растительных остатков и отпечатков были уже давно известны в Сучанском районе, а недавно отмечены Г. К. Еременко и И. П. Макухиной [9] в районе верховьев р. Синей (Ноттинской).

На юге, в бассейне Пхусуна (Шербаковка), развита толща видимой мощности 600—800 м, состоящая в основном из песчаников то более светлых, то темно-серых, плитчатых, массивных, с прослоями конгломератов и алевролитов. Иногда наблюдается ритмичное переслаивание песчаников и алевролитов, приближающееся по типу к флишеидному. Толща по всему разрезу содержит многочисленные отпечатки ауцелл удовлетворительной сохранности, составляющих обычный для среднего валанжина комплекс. Эта толща лежит на черных алевролитах, которые по аналогии с соседним к западу Тавезгинским участком (см. выше) можно считать уже нижневаланжинскими.

В бассейне Фудзина, восточнее Центрального разлома, ауцеллы найдены лишь в отдельных пунктах, поэтому здесь к валанжину до-

вольно условно относится толща мощностью более 1000 м, сложенная алевролитами (в которых и были найдены ауцеллы), переслаивающимися с песчаниками.

Восточнее, в верхней части бассейна р. Тетюхе (вершина р. Кривой), валанжинские ауцеллы найдены в толще, мощность и состав которой точно не установлены. Предположительно мощность ее здесь около 2000 м. Внизу имеется пачка массивных песчаников с линзами конгломерата, выше лежит пачка глинистых сланцев и алевролитов с прослоями разнозернистых песчаников, а большую часть разреза составляют массивные мелко- и среднезернистые песчаники, местами переслаивающиеся (по-видимому, ритмично) с алевролитами.

В бассейне Нотто толща, охарактеризованная средневаланжинскими ауцеллами и содержащая впервые найденные здесь совместно с ауцеллами *Quadratotrignia ex gr. transitoria* Stein. и *Eohaploceras* sp. (найлены В. И. Надежкиным, определены Ю. Г. Миролюбовым и В. Н. Верещагиным [7]), сложена тремя пачками. Нижняя — алевролитовая мощностью приблизительно 500 м почти не содержит прослоев песчаника; алевролиты находятся и на контакте с верхнепермскими породами, на которых здесь несогласно залегает валанжин. Алевролиты постепенно сменяются переслаивающимися песчаниками (часто косо-слоистыми) и алевролитами; мощность пачки примерно 600 м. Выше лежит пачка мощностью около 800 м также песчаниково-алевролитового состава, но в ней заметно иногда ритмичное (флишоидное) переслаивание.

В районе самого верхнего течения р. Имана отложения, относимые по литологическому составу и отпечаткам раковин (обычно плохой сохранности) к валанжину, близки к толщам бассейнов Фудзина и Нотто. Западнее и севернее валанжинские отложения с ауцеллами удовлетворительной сохранности очень сходны с ключевской свитой. Для этого района следует отметить появление внизу разреза конгломератов с разнообразной, в том числе гранитной галькой и преобладание сверху алевролитов и алевролитов, переслаивающихся с песчаниками. Не исключено, однако, что часть этих толщ, возможно, относится уже не к валанжину, а к более поздним образованиям (см. ниже).

При сопоставлении разрезов создается впечатление, что на западе (рис. 1 и 3) действительно была окраина средневаланжинского морского бассейна. В условиях мелкого моря и прибрежья происходило накопление осадков ключевской свиты. Восточнее — дальше от берега — отлагались более мощные осадки, в одних случаях почти целиком состоящие из илов (алевролитовые пачки), в других — из песков, а иногда из ритмично переслаивающихся осадков различной зернистости. Изменение их состава зависело от многих причин, главнейшими из которых являлись рельеф дна бассейна, тектонические движения в его пределах и в областях сноса, морские течения (в том числе, по-видимому, и типа мутьевых потоков), выносившие грубообломочный материал далеко в море.

### **Послеваланжинские нижнемеловые отложения (включая слои, переходные к верхнему мелу)**

Возраст нижнемеловых слоев, местами несогласно лежащих на валанжине и на более древних породах, не везде установлен достаточно точно. Самые нижние из них — отложения, накапливавшиеся в унаследованных бассейнах, а также континентальные осадки предгорных и межгорных впадин. Эти последние широко распространены на юго-

западе и западе Приморья — в бассейнах рек Суйфуна, Сучана, Даубихе, Уссурийского и Амурского заливов, в районах нижнего течения р. Бикина, р. Панихезы и лишь незначительно в самом Сихотэ-Алине.

Вопрос о наличии среди континентальных отложений слоев, синхронных морским валанжинским, не может считаться окончательно решенным. Для Сучанского района, где установлено несогласное залегание угленосных пород (сучанской свиты) на морском валанжине, это исключено, но возможно для западных районов (западный берег Амурского залива, Суйфунский бассейн).

Нижнемеловые континентальные, во многих районах угленосные отложения содержат комплекс своеобразной — никанской [14] флоры — *Onychiopsis elongata* (Geyl.) Yok., *O. latiloba* (Font.) Berry, *O. pluripartita* Pryn., *Weichselia reticulata* St. et Webb, *Conyopteris acutifolia* Pryn., *C. gracilis* Pryn., *C. tryppinata* Goepf., *C. sutchanensis* Pryn., *C. hymenophylloides* (Brongn.) Sew., *Gleichenia cycadina* Schenk, *Cladophlebis plicata* Nath., *Cl. nebbensis* Nath., *Cl. suifunensis* Kryshch. et Pryn., *Cl. austro-ussuriensis* Pryn., *Equisetites yokoyamaii* Sew., *E. burejensis* Heer, *Nilssonia orientalis* Heer, *N. mediana* (Leck.) Fox-Str., *N. compta* Phil., *Podozamites lanceolatus* (Lindl. et Hutt.) Heer, *Angustifolius gramineus* Heer и др.

Встречаются среди континентальных отложений и слои с отпечатками пресноводных пеллеципод и гастропод, а в самых верхах разреза также с морской и солоноватоводной фауной, характерной для залегающей выше френцевской свиты (см. ниже), в которой давно известна своеобразная фауна тригониид.

Очевидно, что стратиграфическое положение континентальных слоев указывает на время их образования в отрезке от валанжина до альба. Комплекс флоры подтверждает такое предположение, а другие палеонтологические исследования — палинологические, микропалеонтологические — не противоречат ему<sup>1</sup>.

Нижнемеловые континентальные отложения в различных районах представлены в общем однообразными толщами, кое-где разделенными местными размывами и состоящими в основном из разнозернистых полимиктовых и аркозовых песчаников, иногда с примесью туфогенного материала. Среди песчаников находятся то редкие и тонкие, то многочисленные и более мощные, но всегда подчиненные слои алевролитов, реже аргиллитов и до 30 пластов каменного угля мощностью 1—3 м (в отдельных случаях более мощных). Местами в основании находится базальный конгломерат; нередко слои мелкогалечного конгломерата наблюдаются внутри нижней части разреза. Мощность континентальных отложений в разных районах колеблется от 300—400 до 1000 м. Накопление их происходило во впадинах, временами изолированных, а временами — в период наибольших погружений, образовавших крупные прогибы.

В Сучанском бассейне выше этих отложений, но иногда чередуясь с угленосными горизонтами, залегают слои песчаников и алевролитов, реже гравелитов френцевской свиты, содержащие фауну [1, 12]: *Pterotrigonia pocilliformis* Yok., *Pt. lygguensis* Jak., *Pt. subhokkaidoana* sp. nov., *Quadratortrigonia (Transitrigonia)* sp., *Apiotrigonia* (?) sp., *Pernachanca* Vor., *P. trigonoides* Vor., *P. ovata* Vor., *P. costata* Vor., *P. cf.*

<sup>1</sup> Необъяснимы и связаны или с ошибками в отборе проб, исследованиях и интерпретацией и с засоренностью пород чужими формами палинологические комплексы, указанные в работе В. Н. Яковлева [22].

*sanchuensis* Yabe, *Callistina*, *Ostrea*, *Lima*, *Panopaea* и др. К нижней части этих же слоев относится находка *Aucellina*<sup>1</sup>.

Еще выше лежат серые и зеленовато-серые песчаники и темно-серые алевролиты, иногда образующие мощные пачки, содержащие фауну пресноводных пелеципод, гастропод, ракообразных (в том числе *Estheria*) и др.

К западу от линии, проходящей примерно через залив Восток — верховье р. Сицы, выше угленосной свиты лежит очень похожая на описанную толща, но не содержащая слоев с морской фауной. Правда, В. Н. Верещагин указывает [6] на находки устриц и модиол в этой толще в районе бухты Подъяпольского. Очень интересные данные в этом отношении получены в последнее время для района окрестностей г. Уссурийска; в керне из скважины, расположенной в 10 км к западу от города, поднятом с глубины 498 и 591 м, обнаружены неопределимые отпечатки аммонитов. Отпечатки находятся в песчаниках, чередующихся с прослоями алевролитов, в отдельных случаях образующих более мощные пачки. Нижняя находка приходится в 35 м выше тонкого слоя гравелита и в 80 м выше последнего пласта угля. Типичные шоколадные алевролиты коркинской свиты появляются в разрезе значительно выше верхнего отпечатка.

Флора, известная из френцевской свиты, в общем близка к никанской. Встречаются те же папоротники (например, обычный *Onychiopsis elongata* (Geyl.) Yok.) и другие растения, но именно для комплекса флоры из этой свиты характерно появление первых покрытосемянных растений — *Aralia lucifera* Krysht., *Cissites prodromus* Krysht., что подтверждается новыми (1958) сборами отпечатков аралии, и каких-то крупных, еще не определенных, листьев [15]. Б. М. Штемпель находит возможным выделить примерно для этой части стратиграфического разреза своеобразный комплекс флоры, названный им бохайским [20].

Мощность френцевской свиты меняется в разных районах от 300—400 до 600—800 м. Возраст ее не может быть определен с достаточной точностью, но совокупность палеонтологических данных указывает на возможность отнесения ее к альб — сеноману. К этой же свите, очевидно, относятся песчаники и алевролиты, составляющие толщу мощностью 300—400 м, лежащую в основании коркинской свиты в бассейне р. Даубихе.

В пределах собственно Сихотэ-Алиня на валанжинских (а местами на более древних) отложениях лежат слои, плохо охарактеризованные палеонтологически и еще совершенно недостаточно изученные в отношении состава и стратификации.

Позднее постваланжинской складчатости накопление морских осадков прекратилось, очевидно, на многих участках в результате прюшедших поднятий. На это указывает установленное в ряде мест несогласное налегание баррем- или апт-альбских слоев на валанжинские и более древние породы. Однако вполне вероятно, что в некоторых продолжавших развиваться прогибах перерыва в осадконакоплении или не было, или он был кратковременным. Постваланжинская складчатость могла проявиться в них как конседиментационная. Подтверждением этого предположения является наличие мощных толщ (правда, палеонтологически почти не охарактеризованных), лежащих на валанжине с неясно выраженным несогласием и перекрытых фаунистически охарактеризованными апт-сеноманскими слоями. Примером такой тол-

<sup>1</sup> Отпечаток обнаружен в неокатанном курсе песчаника, включенном в гравелит, в котором находятся также обломки раковин *Ostrea* и *Callistina*.

щи могут служить отложения бассейна р. Фудзина видимой мощностью 1500 м, состоящие преимущественно из песчаников, местами ритмично переслаивающихся с алевролитами. Возможно, к этой толще относятся находки отпечатков раковин, среди которых Н. С. Воронец определила *Astarte subsenecta* Vog., *Anomia* sp. и др. Сходная толща в бассейне р. Нотто граничит с валанжинской свитой по тектоническому контакту. Это типично флишоидная серия мощностью более 2000 м, в которой кроме отпечатков характерного для нижнего мела Дальнего Востока *Dictyozamites* aff. *cordatus* Pryn. пока не сделано других палеонтологических находок.

Кроме этих флишоидных толщ, возможно принадлежащих еще валанжину, низкими из послеваланжинских образований, очевидно, являются континентальные слои, отложившиеся в межгорных впадинах. Они имеют ограниченное распространение, хотя их первоначальная площадь накопления не может быть уверенно восстановлена. Эти отложения известны в районе р. Сибайгоу (восточный склон Сихотэ-Алиня), где они несогласно лежат на пермских породах и представлены чередующимися конгломератами, песчаниками и алевролитами мощностью около 1000 м. Здесь найдены отпечатки нижнемеловых растений своеобразного комплекса [20]: *Lycopodites* sp., *Selaginella* sp., *Cladophlebis dunkeri* Shimp., *Cl. cf. browniana* (Dunk.) Sew., *Gleichenia rotula* Heer, *Ruffordia goeppertii* Dunk., *Aneimiaeaphyllum* sp., *Dicksonia acutipinnata* Pryn., *Matonidium goeppertii* Schimp., *Onychiopsis elongata* (Geyl.) Yok., *On. lipovetzkiensis* Pryn., *Cladophlebidium* cf. *sutschanensis* Pryn., *Pseudocykas steenstrupi* (Heer) Sew., *Nilssonia schauburgensis* Dunk., *N. sp.*, *Zamiophyllum buchianum* Ettingh. Другими авторами указываются отсюда же отпечатки *Neocalamites* sp., *Equisetites* sp., *Taeniopteris stenophylla* Krysh., *Phoenicopsis latior* Heer, *Ph. angustifolia* Heer. К этому списку можно добавить из собранной нами коллекции *Cladophlebis konstantinovskiensis* Pryn., *Cl. scoresbyensis* Hariss., *Nilssonia ozoana* Yok., *N. aff. schmidtii* Heer (определение С. А. Баюла).

На севере Приморского края, в верхней части бассейна р. Бикина (район рек Ады и Бачелазы), на поверхность выходят нижнемеловые континентальные слои мощностью около 500 м, представленные песчаниками с горизонтами конгломератов, алевролитов и прослоями углестого сланца. Здесь собраны многочисленные остатки и отпечатки растений. В обнажениях на правобережье р. Ады (ключ Есина) обнаружены *Gleichenia* cf. *cycadina* (Schenk) Pryn., *Sphenopteris* ex gr. *goeppertii* Dunk., *Cladophlebis aebertsii* (Dunk.) Brongn., *Onychiopsis elongata* (Geyl.) Yok., *Thinnfeldia bikinensis* sp. nov., *Ctenis* sp., *Taxocladus* sp., *Desmiophyllum* sp. (определения В. А. Красиловой [13]). Может быть, это молодые — альб-сеноманские или даже сеноман-туронские континентальные отложения распространены южнее, в бассейне р. Татибе, где в толще конгломератов, грубозернистых песчаников, алевролитов и углестого сланцев мощностью около 200 м, лежащих на палеозойских отложениях, найдены отпечатки листьев, определенных [13] как *Asplenium dicksonianum* Heer, *Cladophlebis frigida* (Heer) Sew., *Cl. sp.*, *Asplenium* sp., *Elatocladus smittiana* (Heer) Sew., *Cunninghamites* aff. *Zamites* sp. Heer.

Вопрос о синхронности континентальных отложений, содержащих такую флору, распространенных внутри Сихотэалинской геосинклинической области, не может быть решен однозначно до корреляции этих отложений с другими слоями с отпечатками раковин руководящих форм. Так, можно думать, что эти отложения образовались в первые этапы развития новых трогов, до проникновения сюда морской послеваланжинской флоры.



трансгрессии. Однако поскольку новое прогибание геосинклинали было дифференцированным, можно предполагать, как мы уже указывали, что наиболее глубокие трог продолжали развиваться почти непрерывно или во всяком случае в первую очередь оказались занятыми мор-

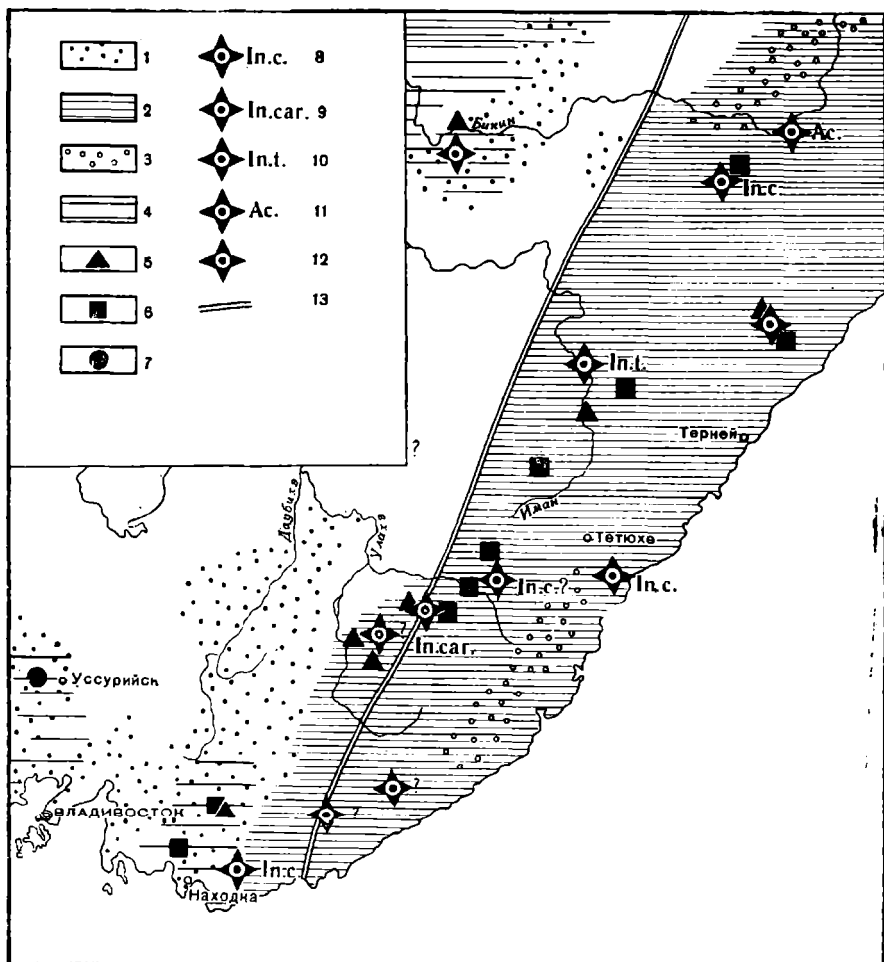


Рис. 2. Послеваланжинские морские и континентальные бассейны: 1 — область преимущественно континентального осадконакопления; 2 — область преимущественно морского осадконакопления; 3 — районы временного накопления континентальных осадков; 4 — районы ингрессии моря в области континентальных бассейнов; главные местонахождения фауны: 5 — *Aucellina*, 6 — *Pterotrionia*, 7 — других апт-альбских или альб-сеноманских (?) форм, 8 — *Inoceramus concentricus* Park. var. *nipponicus*, 9 — *Inoceramus cardissoides*, 10 — *Inoceramus* cf. *tuginensis*, 11 — *Actaeonella*, 12 — других верхнемеловых форм; 13 — Центральный Сихотэалинский разлом

скими бассейнами; в менее же глубоких впадинах или по окраинам глубоких трогов накапливались континентальные осадки. Лишь при дальнейшем погружении, в эпоху наибольшего расширения послеваланжинского бассейна, вся геосинклиналиная область была покрыта морем, а местами оно проникло и в пределы континентальных бассейнов (рис. 2).

В бассейне рек Фудзина (западнее Центрального разлома) и Сандагу (система р. Улахе), по данным А. А. Асипова, Ю. П. Бидюка, И. П. Макухиной, А. М. Нехорошева, К. П. Титова, несогласно на валанжине или на более древних породах, местами с базальным конгломератом, лежит мощная серия (более 1000 м) однообразных песчаниково-алевролитовых пород со слоями и линзами конгломерата и гравелита. Породы отличаются плохой сортировкой кластического материала, наличием слепков стволов и растительного сора. Некоторые разновидности песчаников туфогенные. Эта толща содержит довольно многочисленные отпечатки раковин пелеципод, гастропод, аммонитов и других организмов. Наибольшее значение для определения времени накопления этой серии имеют ауцеллины (*Aucellina ucturiensis* Ver., *A. cf. pavlovi* Sok., *A. caucasica* Buch, *A. aptiensis* Pomp., *A. cf. gryphoeoides* Sow., *A. sp.*) и аммониты, изучение которых еще не закончено. Наиболее часто встречающейся и уверенно в последнее время определенной формой, по заключению В. Н. Верещагина и В. П. Коновалова, является аммонит, принадлежащий роду *Hulenites* Matsumoto из семейства *Kossmoticeratidae*. Эти данные позволяют считать отложения аптальскими. Вместе с тем находки *Spitidiscus*? указывают на возможное присутствие и более древних слоев — до баррема, а неуверенность в определении некоторых аммонитов, сходных с верхнемеловыми формами, на то, что верхняя часть слоев серии может быть отнесена уже к сеноману.

Следовательно, ее можно считать образовавшейся одновременно с сучанской и френцевской свитами (см. выше и рис. 3). В этой связи надо подчеркнуть указываемое В. Н. Верещагиным большое сходство ряда форм (*Callistina*, *Modiola* и др.) из описываемого района с сучанскими формами, известными из верхних слоев сучанской и из френцевской свиты, но важно отметить отсутствие тригониид, столь характерных для френцевской свиты. По-видимому, в самом верху рассматриваемого разреза, залегая на базальном конгломерате, находится пачка «немых» алевролитов мощностью в несколько сотен метров, содержащая частые слои песчаника и тонкие прослои конгломерата, гравелита и седиментационной брекчии. Породы отличаются от лежащих ниже хорошей отсортированности обломочного материала.

Отложения одновозрастные с рассмотренными широко распространены в Сихотэ-Алине. На северо-западе, в нижней части бассейна р. Бикина они представлены, по данным Б. Я. Черныша, Е. П. Гурова и других геологов, двумя согласно лежащими толщами. Нижняя песчаниковая мощностью 800—900 м внизу разреза содержит пачку (20—30 м) тонкопереслаивающихся песчаников, алевролитов и аргиллитов и тонкие углистые прослои (может быть к этой же части разреза надо отнести угленосные отложения Силань-Шаня). В ней собраны отпечатки *Cladophlebis denticulata* (Brongn.), *Cl. oerstedtii* (Heer) Sew., *Nilssonia ussuriensis* Pryn., *Elatocladus manchurica* Yok. (Yabe), *E. brevifolia* Pryn., *Taxocladus* sp., *Pagiophyllum orientalis* Krysht. et Pryn., *P. curvifolium* Dunk., *Coniopteris nympharum* (Heer) Vochr., *Sagenopteris* sp. и др. В средней части толщи в тонких слоях мелкозернистого песчаника найдены отпечатки *Nuculidae*, *Ledidae*, *Pectenidae*. Выше находки пелеципод многочисленнее, а в кровле обнаружен *Hulenites* (?) sp. (коллекция Е. П. Гурова, определение В. П. Коновалова). Верхняя толща мощностью 600—700 м сложена алевролитами, песчаниками, порфиритами и их туфами. Она охарактеризована отпечатками разнообразных раковин, среди которых наибольшее значение придается ауцеллинам (*Aucellina aptiensis* Pomp., *A. caucasica* Buch, *A. ucturiensis* Ver.,

*A. anadyrensis* Ver., *A. kryshtafovichi* Ver.), найденным в средней и верхней частях разреза, и иноцератам (*Inoceramus concentricus* Park.), найденным еще выше.

В бассейне р. Имана, восточнее Центрального Сихотэалинского разлома, по-видимому, несогласно на валанжинке и на более древних

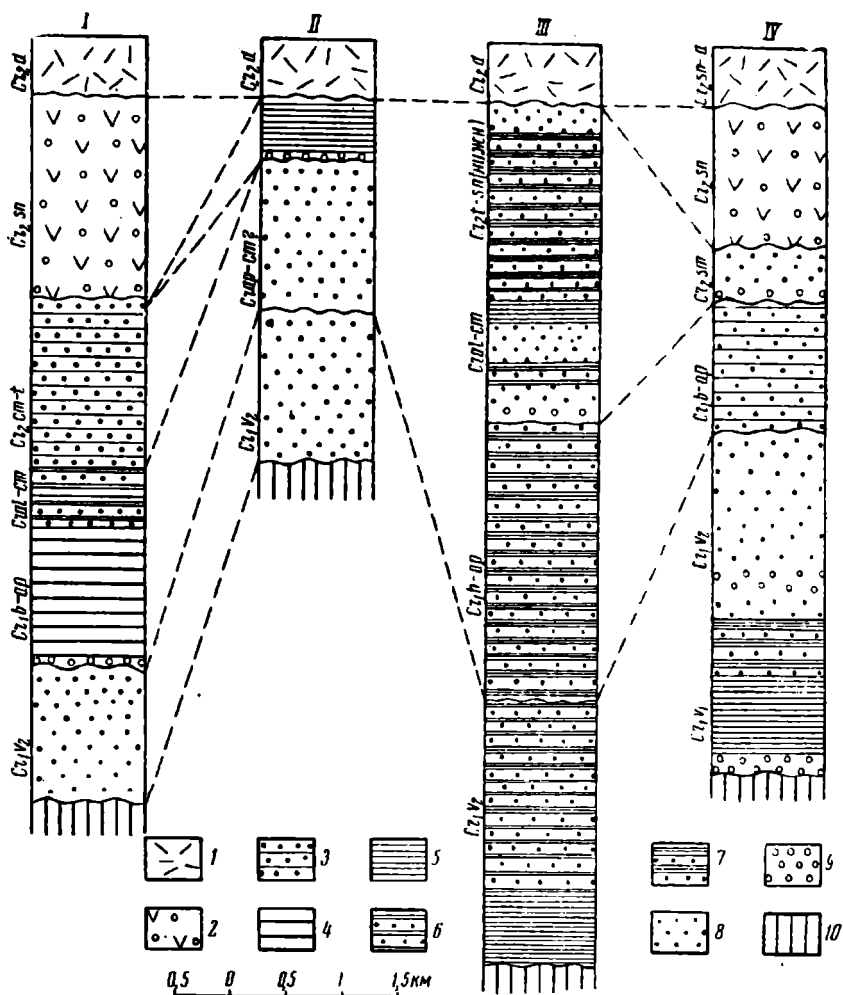


Рис. 3. Схема сопоставления стратиграфических разрезов мела Южного Сихотэ-Алия: I — Сучанский район, II — бассейн р. Сандагоу, III — район Центрального Сихотэ-Алия, IV — район юго-восточного Сихотэ-Алия; 1 — преимущественно вулканогенные образования; 2 — грубообломочные и туфогенные породы; 3 — континентальные отложения, преимущественно песчаниково-алевролитового состава; 4 — угленосные отложения; 5 — толщи, сложенные главным образом алевролитами; 6 — морские, преимущественно песчаниково-алевролитовые отложения; 7 — флишодные и близкие к ним отложения; 8 — морские, преимущественно песчаниковые отложения; 9 — толщи, содержащие значительное количество конгломератовых слоев; 10 — домеловые породы

породах, лежат конгломераты, гравелиты, песчаники и алевролиты суммарной мощностью (очень приблизительно) 1000 м. В различных пунктах, но главным образом в обнажениях по бортам долины

р. Имана найдены отпечатки *Aucellina* aff. *aptiensis* Pomp., *A.* ex gr. *caucasica* Buch и еще не определенные остатки аммонитов и пелелипод. Выше согласно лежит преимущественно песчаниковая толща, также содержащая отпечатки ауцеллин, ядра и обломки призматического слоя иноцерамов и отпечатки *Scalpellum* (?).

По данным Л. И. Красного, В. И. Высоцкого, А. И. Бурдэ и других геологов [4, 5], на восточном склоне Сихотэ-Алиня, в бассейне рек Кемы и Белембе послеваланжинские нижнемеловые отложения широко распространены. Нижнюю часть разреза в этом районе представляет свита мощностью более 2000 м, охарактеризованная фауной ауцеллин (*Aucellina* cf. *caucasica* Buch, *A. anadyrensis* Ver., *A. aptiensis* Pomp.) и аммонитов (*Sonneratia* ex gr. *jachromensis* Nik., *Puzosia* cf. *planulata* Sow.). Эта свита сложена конгломератами и гравелитами (находящимися главным образом внизу), песчаниками, алевролитами, глинистыми известняками и, кроме того, порфиритами и их туфами. По-видимому, к более верхней части разреза относится свита мощностью около 1000 м сходного состава, сложенная песчаниками и алевролитами со слоями гравелитов и линзами глинистого известняка; в ней также большую роль играют вулканогенные породы — порфириты, туфы, туффиты. Палеонтологически она охарактеризована находками отпечатков раковин новых видов тригониид и иноцерамов, отнесенных В. П. Коноваловым к альбским или сеноманским формам.

Севернее, в верхней части бассейна р. Бикина, по данным В. И. Надежкина [17], отложения рассматриваемого возраста достигают большой мощности. Нижняя часть разреза мощностью около 3000 м сложена ритмично переслаивающимися алевролитами и песчаниками, в которых найдены отпечатки *Onychiopsis* sp., *Weichselia reticulata* Stokes et Webb., *Schizolopsis* sp., *Anomozamites* sp., *Dictiozamites* sp. Выше (возможно несогласно) лежит толща 1500 м мощности темно-серых алевролитов с прослоями конгломератов, песчаников и линзами известняка. Палеонтологически она охарактеризована отпечатками иноцерамов, ежей и аммонитов (*Silesites* и *Sonneratia*). Вверх по разрезу алевролиты постепенно сменяются толщей песчаников мощностью не менее 2000 м.

Сходные с описанными отложения широко распространены в Сихотэ-Алине, составляя мощную серию терригенных отложений, местами, как мы видели, со значительным участием вулканогенных образований.

В бассейне р. Фудзина на описанной в начале данного раздела флишовой толще без значительного углового несогласия лежит свита, достаточно хорошо охарактеризованная палеонтологически, хотя до сих пор стратиграфическая последовательность составляющих ее слоев выяснена слабо. Эта свита, названная лужинской, мощностью около 1000 м, состоит преимущественно из песчаников с подчиненными слоями алевролита и конгломерата. Последние приурочены главным образом к базальному горизонту. Свита содержит разнообразные отпечатки, среди которых определены [12, 22]: *Pterotrigonia pocilliformis* Yok., *Pt. lugquensis* Jak., *Pt. sizaensis* Vor., *Pt. subhokkaidoana* sp. nov., *Quadratrigonia* (*Transitrigonia*) *fudsinensis* sp. nov., *Q.* sp. (определения Ю. Г. Миролюбова), *Inoceramus concentricus* Park. (находка и определение В. Н. Яковлева, последующими сборами не повторенная); кроме того, найдены *Astarte*, *Anomia*, *Nucula*, *Leda*, *Tellina*, *Unio*, *Panopaea* и др. Комплекс фауны, особенно тригоний, указывает на ее близость к фауне из френцевской свиты Сучанского района.

Северо-восточнее и севернее фудзинских находок сходные триго-

нии обнаружены в бассейне р. Даданцы, а также в бассейне р. Имана, в верховьях р. Сяо-Нанцы (из этого района Ю. Г. Миролубовым определена *Pterotrigonia kotoi* Yeh.), в бассейне р. Бикина (р. Хандагоу) и др.

В общем зона распространения тригониевых слоев оказывается расположенной к юго-востоку от зоны распространения отложений, охарактеризованных ауцеллинами и своеобразными аммонитами (*Hulenites*), хотя в отдельных районах известны и те и другие толщи.

Крайне важный вопрос стратиграфического взаимоотношения этих толщ пока не решен. На более ранний возраст ауцеллиновых слоев косвенно указывает сучанская находка отпечатка раковины ауцеллины в куске песчаника, заключенного в гравелите френцевской свиты (см. выше).

### Сеноман — нижнесенонские отложения

Бассейны осадконакопления этого времени, так же как и нижнемеловые, отчетливо делятся на континентальные, занимавшие западную часть области, и морские, связанные с продолжавшимся развитием Сихотэалинской геосинклинали. Границы бассейнов не везде были строго постоянными и в разрезах толщ местами видно чередование морских и континентальных слоев.

В пределах континентальных бассейнов на френцевской свите альб-сеноманского возраста, иногда с перерывом и размывом, лежит весьма своеобразная пестроцветная туфогенная коркинская свита мощностью более 1000 м. Она сложена в основном серыми, бурыми, зелено-серыми, иногда узорчатыми осадочными и туфогенными песчаниками, конгломератами (галька чаще состоит из материала местных пород), серыми, зелеными, сиреневыми и шоколадными, часто туфогенными алевролитами, туффитами и туфами. Особенно характерны для нее «шоколадные» алевролиты, по обнажениям и высыпкам которых она хорошо картируется. В типичных для коркинской свиты породах палеонтологические остатки или отпечатки отсутствуют, но в некоторых прослоях алевролитов и песчаников были обнаружены остатки пресноводных моллюсков, эстерий и отпечатки растений. Для нижней части свиты указываются отпечатки растений никанского комплекса (по Б. М. Штемпелю — бохайская флора), но правильнее эти слои относить еще к френцевской свите. К коркинской свите несомненно относятся отпечатки *Ginkgo laramiensis* Ward. (бассейн р. Тудагоу, определение С. И. Неволной), встреченные совместно с *Cladophlebis*, *Elatocladus* и др.

До сих пор остается неясным стратиграфическое положение континентальных слоев, выходящих на поверхность в правом борту долины р. Даубихе<sup>1</sup>. Эта толща мощностью 200—300 м сложена зеленовато-коричневато-серыми и серыми песчаниками с прослоями алевролита, глинистого и углистого сланца, иногда с тонкими прослоями зольного угля. В ней обнаружены довольно разнообразные отпечатки растений, из которых Б. М. Штемпелем [21] определены следующие, давшие ему основание оценить возраст вмещающих слоев как турон-сенонский: *Cladophlebis jelisejevii* Kryshch., *Cl. frigida* Heer, *Asplenium dicksonianum* Heer, *Isvetites onkilonicus* Kryshch., *Sphenopteris onkilonica* Heer, *Nilssonina serotina* Heer, *Ginkgo multinervis* Heer, *Cephalotaxopsis anadyren-*

<sup>1</sup> Эти слои объединены иногда с толщами иного возраста в так называемую достоевскую свиту.

*sis* Krysht., *Ceph. heterophylla* Holick, *Sequoia fastigiata* (Sternb.) Heer, *Thuites cretaceae* Heer, *Cyparissidium gracile* Heer, *Populus hyperborea* Heer, *Betula* sp., *Platanus newberryana* Heer, *Pl. coloradensis* Knowlt., *Magnolia* sp., *Trochodendroides arctica* Heer, *Quereuxia angulata* (Newb.) Krysht. Следовательно, надо думать, что данная толща располагается стратиграфически выше коркинской.

Верхнемеловые морские отложения, еще недавно почти неизвестные в Сихотэ-Алине, в последние годы обнаружены во многих местах. Пока, к сожалению, для большинства этих районов состав, стратификация, мощность верхнемеловых толщ и их взаимоотношение с нижнемеловыми остаются невыясненными.

Как уже отмечалось [8], большое значение для стратиграфии верхнего мела Сихотэ-Алиня имеет фауна актеонелл, которая была известна лишь из одной точки Северного Сихотэ-Алиня (бассейн р. Хунгари). Теперь эти гастроподы найдены В. Т. Плахотником в бассейне р. Самарги (*Actaeonella* cf. *ornata* Pchel.), а В. И. Надежкиным [17] далеко к югу от первой находки — в бассейне р. Бикина, в районе устья р. Улунги (сходные с описанными из бассейна Хунгари). Отпечатки обнаружены в песчаных толщах, часто грубообломочных, иногда туфогенных. Стратиграфически ниже актеонелловых песчаников находится толща переслаивающихся алевролитов и песчаников мощностью более 1000 м, иногда с горизонтами конгломератов. Из предварительно просмотренных палеонтологических остатков определены лишь ежи, как имеющие верхнемеловой облик [17]. Вверх по разрезу актеонелловые песчаники сменяются углистыми алевролитами, в подошве которых лежит конгломерат с галькой из апт-альбских известняков. Сходные толщи, также иногда туфогенные и с характерными узорчатыми песчаниками, аналогичными песчаникам из коркинской свиты, известны из бассейна р. Имана и других районов, но здесь они еще недостаточно охарактеризованы палеонтологически. Совместно с актеонеллами и из этих же толщ обнаружены еще не описанные аммониты, тригонии и другие отпечатки, из которых следует отметить *Inoceramus* cf. *tychla-jawajamensis* Ver., *Brachyodontes* sp., *Ostrea* sp., *Pseudomelania* sp., *Pleuromya* sp., *Pecten* (*Entholium*) sp., *Cucullaea* sp., *Puzosia* sp. и др. (определения В. Н. Верещагина). Немногочисленные отпечатки растений определены как верхнемеловые.

К востоку от пунктов находок актеонелл на Бикине в бассейне р. Биамо распространена близкая по составу толща, сложенная внизу песчаниками и туфопесчаниками с прослоями конгломерата и гравелита, а выше — переслаивающимися песчаниками, туфопесчаниками, алевролитами и аргиллитами. В основании разреза найдены *Exogyra* cf. *colymba* Lam., *E.* cf. *conica* Sow., *Ostrea* sp., *Nucula* sp., *Dentalium* sp. и др. Выше (?) находятся *Inoceramus teshaninensis* Nag. et Mat., *Trigonia subovalis* Jimbo, *Puzosia* ex gr. *spathi* Shimizu и др. (сборы А. С. Тишиной, определения И. И. Тучкова). Южнее района находки бикинских актеонелл известно несколько местонахождений предположительно верхнемеловой фауны. Следует отметить обнаружение отпечатка иноцерама, напоминающего *Inoceramus concentricus* Park. var. *nipponicus* Nag. et Mat. в районе р. Валинку (бассейн р. Имана). Особого внимания, по-видимому, заслуживают многочисленные находки иноцерамов, сделанные Ю. Н. Размахниным еще южнее, также в бассейне р. Имана. Здесь определен *Inoceramus* cf. *tuganinensis* Ver., сходный, по мнению сделавшего это определение В. Н. Верещагина, с верхнемеловыми иноцерамами Северного Сихотэ-Алиня. Толща, содержащая отпечатки, имеет мощность 1200—1400 м. Она состоит из рит-

мично переслаивающихся (флишоидных) песчаников с подчиненными тонкозернистыми песчаниками, алевролитами и глинистыми сланцами. Для нее очень характерны текстуры подводно-оползневых деформаций. Эта толща составляет, по-видимому, верхнюю часть серии единого цикла (может быть, с местными перерывами) осадконакопления, в нижней половине которой здесь обнаружены ауцеллины (см. выше). Южнее указанных местонахождений верхнемеловой фауны большое значение имеет пока не повторенная и стратиграфически не привязанная находка Г. И. Наговской в Лифудзинском районе *Kossmaticeras* cf. *theobaldianus* Stol. (определение В. И. Бодылевского). Не привязаны стратиграфически и несмотря на ряд попыток также не повторены находки [2]: Ю. Я. Громовым *Inoceramus cardissoides* Goldf. (определение В. И. Бодылевского) из бассейна р. Селенчи (левый приток р. Фудзина) и В. Н. Яковлевым *In. concentricus* Park. (определение В. Н. Яковлева) из района Н. Лужков (р. Фудзин). Восточнее сеномантуронские отложения, лежащие резко несогласно на валанжинских, выделены в бассейне р. Тетюхе, в районе Мономахово. Они сложены грубообломочными, фациально изменчивыми отложениями видимой мощности около 300 м. В низу разреза преобладают конгломераты, выше — переслаивающиеся между собой песчаники, алевролиты и глинистые сланцы. Возраст этих отложений определен по находкам *Inoceramus concentricus* Park. var. *nipponicus* Nag. et Mat. (?) и отпечаткам растений.

До сих пор не было убедительных данных о более южном распространении верхнемеловых морских отложений, если не относить к верхнему мелу френцевскую свиту или хотя бы ее верхние части. Но еще Н. С. Воронец указывала на возможность верхнемелового возраста некоторых плохо сохранившихся отпечатков *Propeamussium*, *Tindaria* и др. (бассейны Судзухе и Таухе), а найденные Ф. А. Пискуновым аммониты плохой сохранности в бассейне р. Судзухе хотя и не были определены, но рассматривались как возможно верхнемеловые. Поэтому особенно интересны сделанные недавно А. П. Крупой, Ю. Д. Захаровым и Ф. Р. Лихтом [10] находки на водоразделе Сучана и Судзухе (в 40 км к востоку от г. Находки) многочисленных, правда плохой сохранности отпечатков и остатков разнообразных раковин. В. Н. Верещагиным и В. П. Коноваловым в этой коллекции обнаружены [10] остатки призматического слоя раковин и ядра иноцерамов, среди которых есть похожие на *Inoceramus concentricus* Park. var. *nipponicus* Nag. et Mat. Толща, в которой собраны иноцерамы, сложена разнозернистыми песчаниками, содержащими гальку и обломки, туфогенными песчаниками и прослоями алевролита. Видимая мощность толщи около 100 м. В ее основании находится базальный слой конгломератобрекчии, а лежит она на глубоко размытом габбровом массиве.

В последнее время в нескольких местах бассейнов рек Имана и Судзухе найдены известняки (залегающие слоями и линзами среди терригенных отложений), в которых обнаружены верхнемеловые фораминиферы, главным образом семейств Anomolinidae или Rotaliidae.

Отложения переходного типа от морских к континентальным сеноман-нижнесенонского возраста местами встречаются и внутри площади преобладающего распространения морских осадков, а также по северо-западной окраине бассейна. Такого типа толща обнажается, например, восточнее пос. Чугуевки, по бортам долины р. Тудагоу (правый приток р. Сандагоу бассейна Улахе). Здесь в толще, сложенной внизу (70—100 м) конгломератами и песчаниками, а выше пачкой алевролитов мощностью 200 м, И. П. Макухиной собраны отпечатки пелеципод

плохой сохранности и растений — *Sequoia fastigiata* (Sternb.) Heer, *Tumion* sp., *Sphenopteris oncilonica* Kryshch., *Viburnum* sp., *Cladophlebis* cf. *oerstedtii* (Heer) Sew., *Platanus newberryana* Heer. Состав толщи и комплекс растений сближает ее с континентальными слоями бассейна р. Даубихе, выходящими на поверхность в правом борту долины этой реки. Нам представляется, что эта толща лежит выше морской с ауцеллинами и аммонитами бассейна р. Сандагоу и скорее всего синхронна «немым» алевролитам, лежащим на базальных конгломератах в самом верху сандагоуского разреза.

### Верхнесенонские и датские отложения

На морские и континентальные сеноман-нижнесенонские отложения несогласно и с размывом ложатся грубообломочные, в значительной степени туфогенные породы, распространенные главным образом на юго-западе (Сучанский район) и частично на юго-востоке Приморья. В Сучанском районе, где они местами хорошо обнажены, эти отложения представлены мощной (до 1500 м) толщей переслаивающихся конгломератов, иногда валунных, туфогенных с туфовым и туфолавым цементом; бурых, серых и зеленых, часто туфогенных песчаников; серых, черных, шоколадных, сиреневых, зеленых алевролитов и туфо-алевролитов; туфов; туффитов; лавовых потоков и внутриформационных покровов порфирита. Толща почти такого же состава и мощности описана в бассейне р. Аввакумовки под названием петрозуевской свиты. Накопление этих пород происходило, очевидно, во впадинах, располагавшихся по окраинам горных сооружений, образовавшихся в результате сенонской (одной из наиболее интенсивных) фаз складчатости, после которой в Южном Сихотэ-Алине окончательно установился континентальный режим. В пределах поднятий синхронными этим отложениям являются эффузивы главным образом среднего состава и их туфы. Может быть, этого же возраста или одновременной с коркинской свитой окажется мощная (более 1000 м) вулканогенная толща, широко распространенная в междуречье нижнего течения рек Бикина и Имана и сложенная альбитофирами, порфиритами, их туфами, туфобрекчиями и туфолавами.

Выше лежит очень характерная, так называемая ольгинская серия, сложенная преимущественно вулканогенными породами кислого состава. Нижняя часть серии (выделявшаяся иногда под названием кисинской свиты и под другими названиями) представлена преимущественно кристаллокластическими туфами, туфолавами кварцевых порфиров, редко кварцевыми порфирами, дацитами. Средняя часть (имевшая название арзамазовской и др.) сложена вулканогенно-осадочными породами: туфогенными песчаниками, алевролитами, туффитами, пепловыми и кристаллокластическими туфами кварцевых порфиров. Верхняя часть серии (иногда выделявшаяся как монастырская свита) состоит из кварцевых порфиров, игнимбритов, туфов и туфолав. Общая мощность серии обычно порядка 1000 м, а в некоторых районах, возможно, до 2000 м и даже более.

В песчаниках и алевролитах средней части разреза собраны отпечатки растений, определенных Б. М. Штемцелем [20] как *Confervites subtilis* Heer, *Equisetites* sp., *Cladophlebis septentrionalis* Holl., *Aneimia* cf. *elongata* (Newb.) Holl., *Lygodium* cf. *kaulfussii* Heer, *Dennstaedtia tschuktschorum* Kryshch., *Dryopteris* cf. *cladophleboides* Leck., *Phanerophlebitis pealei* Knowlt. (aut. *Saccoloma gardneri* (Leck.) Knowlt.), *Sclerophyllina cretosa* Heer, *Pterophyllum* sp., *Phoenicopsis angustifolia*



Heer, *Tumion gracillimum* Holl., *Pseudotzuga* sp., *Picea* (*Conites*) sp., *Pinus* sp., *P. cf. lapatini* Heer, *Sequoia fastigiata* Heer, *Gunninghamites ussuriensis* sp. nov., *Phragmites* sp., *Poacites* sp., *Phyllites* (*Populus*) sp., *Populus* sp., *Salix* sp., *Myrica* ex gr. *asplenifolia* Riech., *Corylus jeliseevii* Krysht., *C. aff. macquarii* Forb., *Trochodendroides richardsonii* (Heer) Krysht., *Tr. arctica* Heer, *Nordenskioldia borealis* Heer, *Cissites* (*Physocarpus*) *kryshstofovichianus* Bayk., *Nyssa cf. vertumi* Ung., *Phyllites* (*Hampea conditionalis* Holl.), *Viburnum tiutiihoense* Krysht. Этот комплекс позволяет считать возраст вмещающих пород сенон-датским.

Для западных склонов Южного Сихотэ-Алиня, где верхняя часть ольгинской серии лежит непосредственно на более древних породах, она получила название дорофеевской свиты. Эта свита широко распространена, занимая значительные площади в Центральном Сихотэ-Алине, на западных и, по-видимому, несколько меньше на восточных его склонах, хотя и здесь систематические сборы отпечатков растений с более точной их стратиграфической привязкой позволят выделить эту свиту. Она характеризуется разнообразием литологического состава и резкой фациальной изменчивостью. В ее составе известны осадочные и туфогенные конгломераты, песчаники, алевролиты, туффиты, кварцевые порфиры, фельзиты, порфириты, туфы и туфобрекчии. В нижней части свиты преобладают туфогенно-осадочные породы, в верхней — туфы кварцевых порфиров. Мощность свиты до 1000 м. Находки отпечатков листьев указывают на своеобразный комплекс флоры. Отсутствие папоротников мезозойского типа, большое количество хвойных и покрытосемянных приближает ее к третичной флоре. Но присутствие таких типичных верхнемеловых хвойных, как *Taxodium dibium* (Sternb.) Heer, *T. tinajorum* Heer, *Cephalotaxopsis heterophylla* Holl. и др., позволяет считать возраст включающих слоев датским. Этот комплекс, по мнению О. М. Борсук, близок к цагаянскому.

### Выводы и предложения

Меловые отложения Южного Сихотэ-Алиня образовались в морских и континентальных бассейнах. Первые были приурочены к Сихотэалинской геосинклинали, лишь временами распространяясь за ее пределы, вторые располагались западнее.

Нижневаланжинский бассейн, связанный с южными морями, занимал юго-восточную часть геосинклинали. Бореальная средневаланжинская трансгрессия привела к значительному расширению этого бассейна, не потерявшего, однако, связи и с южными морями. Послеваланжинская фаза складчатости способствовала значительному сокращению морского бассейна — накопление морских осадков продолжалось, по-видимому, лишь в наиболее глубоких трогах, где складчатость проявилась как конседиментационная. С тектоническими движениями этого времени связано образование континентальных бассейнов по западной окраине складчатой зоны и отчасти внутри нее.

Последующий период характеризовался денудацией послеваланжинских поднятий и расширением морского бассейна, максимум его приходится, очевидно, на альб-сеноманское (?) время, когда морские ингрессии проникли далеко в область накопления континентальных осадков.

Новое оживление тектонических и вулканических процессов привело к некоторой локализации морских бассейнов в туроне — нижнем сеноне и появлению среди терригенных осадков туфогенных образований. Вместе с тем эти же процессы способствовали развитию континен-

тальных бассейнов, ускорению темпов осадконакопления в них и изменению состава осадков, к которым в большей степени, чем к морским, добавлялся вулканический материал.

Дальнейшие, более энергичные тектонические движения привели к резким деформациям, поднятиям и полной регрессии моря, а все нарастающая вулканическая активность — к образованию мощного комплекса вулканогенных пород, покрывших огромные площади и заполнивших образовавшиеся местами депрессии.

В распространении различных фаций меловых морских отложений наблюдается закономерность, заключающаяся в следующем (см. рис. 1 и 2). Валанжинские слои, распространенные вдоль северо-западной окраины бассейна, представлены прибрежными мелководными песчаниковыми отложениями, слагающими относительно маломощную ключевскую свиту. Более мощные алевролитовые, алевролитово-песчаниковые и флишoidные толщи распространены восточнее. Предположительно готерив-барремские, преимущественно флишoidные отложения приурочены к полосе северо-восточного простираения, прослеживаясь от бассейна Фудзина к верховьям Имана; северо-западнее и восточнее эти отложения неизвестны. Площадь их распространения намечает примерное направление оси глубокого трога, характеризующегося максимальными мощностями послеваланжинских морских осадков, включая нижний сенон. В виде определенных, смыкающихся между собой зон оконтуриваются площади распространения близких по возрасту (апт—сенонан) ауцеллиновых слоев на северо-западе и тригониевых на юго-востоке. Наиболее верхние горизонты морских отложений — сенонские — как будто бы имеют главное развитие на северо-востоке области, где известна фауна актеонелл, но прослеживаются и далеко на юг.

По отношению к намеченной закономерности распространения фаций меловых морских бассейнов Центральной Сихотэалинский разлом занимает отчетливо секущее положение. Так, на юге ключевская фация валанжина резко ограничена этим разломом, непосредственно примыкая здесь без какого-либо перехода к типичной сихотэалинской фации. Не менее резко срезана ауцеллиновая зона в бассейнах Сандагоу и Фудзина. К западу от разлома здесь широко распространены песчаники с ауцеллинами, тогда как восточнее его меловые отложения, занимающие обширные площади, представлены иными фациями: несмотря на детальные геологические работы, ауцеллины здесь не найдены. Такие же ограничения тригониевых зон разломом можно предполагать на юге — с востока и более отчетливое в бассейне р. Фудзина — с запада. Создается впечатление значительного смещения границ фаций разломом и кажется наиболее вероятным смещение восточного блока к северу, т. е. левосторонний сдвиг.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Александри-Садова Т. А. *Trigonia* и *Corbicula* северосучанской свиты Сучанского района. «Тр. Лабор. угля АН СССР», 1960, вып. X.
2. Беляевский Н. А. и др. Геология Приморского края. Госгеолтехиздат, М., 1955.
3. Бодылевский В. И. О нижнемеловой фауне Сучанского угленосного района. ДАН СССР, 1943, т. 91, № 6.
4. Бурдэ А. И., Высоцкий В. И. Новые данные об апт-сенонанских отложениях бассейна р. Кемы и прилегающих частей бассейнов рек Нанцы и Колумбе. «Информ. сб. Приморск. геол. упр.», № 4. Владивосток, 1963.
5. Верещагин В. Н. Основные вопросы стратиграфии мела Дальнего Востока. «Сов. геология», 1957, сб. 55.

6. Верещагин В. Н. Контуры Приморского нижнемелового каменноугольного бассейна. «Бюл. Всес. геол. ин-та», 1959, № 1.
  7. Верещагин В. Н. Проблема готерива и баррема на Дальнем Востоке. «Сов. геология», 1962, № 8.
  8. Верещагин В. Н. и Пчелинцев В. Ф. Находка актеонелловой фауны на Сихотэ-Алине. «Тр. Геол. музея им. А. П. Карпинского АН СССР», 1960, вып. 11.
  9. Еременко Г. К., Макухина И. П. Новые данные о щелочном магматизме Сихотэ-Алиня. «Информ. сб. Приморск. геол. упр.», № 3. Владивосток, 1962.
  10. Захаров Ю. Д. Сеноман-туронские (?) отложения левобережья низовьев р. Сучан. «Информ. сб. Приморск. геол. упр.», № 4. Владивосток, 1963.
  11. Иванов Б. А. Структурно-фациальное и тектоническое районирование Южного Сихотэ-Алиня. «Сов. геология», 1960, № 10.
  12. Коновалов В. П. К вопросу о состоянии изученности нижнемеловых тригонид Южного Приморья. «Информ. сб. Приморск. геол. упр.», № 3. Владивосток, 1962.
  13. Красилов В. А. Новые данные о меловой флоре Среднего Сихотэ-Алиня. «Палеонтол. журн.», 1961, № 3.
  14. Криштофович А. Н. Геологический обзор стран Дальнего Востока. М.—Л., 1932.
  15. Лихт Ф. Р. Новая находка флоры двудольных из нижнемеловых отложений Сучана. «Информ. сб. Приморск. геол. упр.», № 2. Владивосток, 1961.
  16. Миролюбов Ю. Г. О выделении отложений нижневаланжинского возраста в Приморском крае. «Информ. сб. Всес. геол. ин-та», 1960, № 25.
  17. Надежкин В. И. Новые данные по стратиграфии бассейна верхнего течения р. Бикина. «Информ. сб. Приморск. геол. упр.», № 4. Владивосток, 1963.
  18. Перепечина Е. А., Шарудо И. И., Семериков А. А. Стратиграфия угленосных и надугленосных отложений Сучанского каменноугольного бассейна. «Тр. Лабор. геол. угля АН СССР», вып. 8, 1958.
  19. Соловьев В. О. и Шарудо И. И. О стратиграфическом положении достоевской свиты. ДАН СССР, 1962, т. 144, № 1.
  20. Штемпель Б. М. Этапы развития меловой флоры Южного Приморья. ДАН СССР, 1959, т. 127, № 3.
  21. Штемпель Б. М. Открытие амурской флоры в Южном Приморье. ДАН СССР, 1962, т. 144, № 1.
  22. Яковлев В. Н. Меловая система Сихотэ-Алиня. «Тр. Дальневосточн. фил. АН СССР», сер. геол., 1958, вып. 3.
-