

УДК 56.56.551.781.5(571.65.66)

## ПРОЯВЛЕНИЕ ФАЗ ТЕКТОГЕНЕЗА В КАЙНОЗОЕ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО ОБРАМЛЕНИЯ ПАЦИФИКИ

© 2013 г. Ю. Б. Гладенков

Геологический институт РАН, Москва

e-mail: gladenkov@ginras.ru

Поступила в редакцию 17.11.2011 г.

В пределах значительной территории зоны перехода от Северо-Восточной Азии к Тихому океану – от Сахалина на юге до Чукотки на севере – в кайнозое выделены несколько фаз тектогенеза, маркирующиеся дислокациями и перестройками структур, несогласиями и перерывами в разрезах, циклическостью древних осадочных и вулканических формаций.

*Ключевые слова:* стратиграфия, палеоген, неоген, фазы тектогенеза, корреляция, несогласия, седиментационные циклы.

DOI: 10.7868/S0869592X13040042

### ВВЕДЕНИЕ

В последние десятилетия многие геологи рассматривали переходную зону от Северо-Восточной Азии к Тихому океану в кайнозое с позиций плитной тектоники, часто с построением современной структуры этой зоны на террейновой основе (имеются в виду, прежде всего, экзотические террейны). Эта концепция внесла много интересного в интерпретацию собранного геологического материала, но в то же время не смогла осветить до конца некоторые важные вопросы. В частности, не совсем ясным остался вопрос о так называемых фазах тектогенеза, которые, как оказывается, проявлялись субсинхронно в разных районах этого региона.

Около 20 лет назад, после многолетнего изучения палеогеновых и неогеновых толщ Камчатки, которое сопровождалось публикацией ряда монографий и статей, прежде всего, по стратиграфическим проблемам, А.Е. Шанцер и автор настоящей работы решили подвести итоги в отношении расшифровки некоторых геологических событий палеогена и неогена Камчатского региона и написали на эту тему несколько работ (Гладенков, Шанцер, 1989, 1993). Анализ изученного материала позволил говорить, прежде всего, об общем циклическом развитии региона в палеогеновое и неогеновое время, что нашло отражение, в частности, в вулcano-седиментационной циклическости и этапности развития органического мира. Накопленные к тому времени данные свидетельствовали как о некотором сходстве, так и определенных различиях тектонических и палео-

географических обстановок в кайнозое на Камчатке в сравнении с современными активными конвергентными континентальными окраинами. Эти данные указывали на сложное геологическое развитие азиатской окраины континента, которая лишь в позднем кайнозое приобрела современные черты (Шанцер, 1979). Обобщение материалов по Западно-Камчатскому и Восточно-Камчатскому регионам, каждый из которых имел свою геологическую историю, привел к выявлению некоторых общих тенденций развития всей Камчатки в последние 65 млн. лет.

При изучении кайнозойских разрезов было обращено внимание, в частности, на заметные перерывы и размывы в третичных толщах, а также на угловые несогласия в них. В середине 1990-х годов М.Н. Шапиро, А.Е. Шанцер и автор настоящей заметки решили обобщить эти данные и написали на эту тему специальную статью (Шапиро и др., 1996). В ней, в частности, на основе анализа выявленных несогласий были намечены несколько фаз тектогенеза, которые проявились в кайнозойской истории Камчатки достаточно заметно. Хотя за последние 15 лет появились дополнительные материалы по стратиграфии и тектонике Камчатского региона, общие заключения этой статьи остаются практически неизменными.

Вместе с тем появившиеся за эти годы новые материалы по кайнозое не только Камчатки, но и Сахалина и восточной части Корякского нагорья (Хатырский и Анадырский районы) позволяют осуществить сравнительный анализ выявленных в этих разрезах фаз тектонической активизации. Другими словами, эти данные создают основу для

реальной корреляции тектонических фаз на достаточно обширной гетерогенно построенной окраине Северо-Восточной Азии, в зоне ее перехода к Тихому океану. Этому способствуют также созданные в последние годы календари геологических событий, происходивших в палеогене и неогене на Западной и Восточной Камчатке (с Корякским нагорьем), а также на Сахалине (Гладенков и др., 2002). Эти календари фиксируют последовательность разных событий, их продолжительность, а также дают возможность отметить определенные узловы моменты геологической истории, которые отражают синхронность отдельных явлений и, возможно, их взаимосвязь. На этой основе осуществляется выявление крупных седиментационных циклов, вулканических и тектонических событий, фаз изменения палеогеографических обстановок.

### УГЛОВЫЕ НЕСОГЛАСИЯ И ФАЗЫ СКЛАДЧАТОСТИ В КАЙНОЗОЕ КАМЧАТКИ

Установлено, что деформации, приведшие к наиболее заметным несогласиям в кайнозое Камчатки, приурочены к четырем основным относительно узким временным интервалам: (1) переходу от мела к палеогену, (2) концу раннего эоцена — началу среднего эоцена, (3) границе миоцена и плиоцена и (4) плейстоцену. Их собственно можно называть “фазами тектогенеза”, или “фазами складчатости”. Они представляют собой относительно кратковременные эпизоды общего сжатия, обуславливающие интенсивную деформацию чехла и, как считается, общее утолщение коры, ведущее к изостатическому подъему деформированной площади. Анализ геодинамических причин этих процессов и, следовательно, природы угловых несогласий здесь не рассматривается — это отдельная тема, которая затронута во множестве публикаций (Шапиро, 2005; Шанцер, 1987, 2007; Чехович и др., 2008; Соколов, 1992; Коваленко и др., 2010; Шапиро, Соловьев, 2011). Но выявление самого факта наличия нескольких последовательных во времени уровней угловых несогласий в кайнозое Камчатки само по себе весьма ценно, так как позволяет, наряду с другими данными, подойти к расшифровке определенной этапности геологического развития этого региона.

Наблюдаемые в обнажениях угловые несогласия всегда указывают на важные тектонические события, произошедшие между накоплением подстилающего и перекрывающего осадочных комплексов. Предполагается одновременность и ареальное распространение сильных тектонических деформаций в пределах крупных зон, характеризующихся относительно однородным строением разрезов и в отечественной литературе обычно называемых структурно-формационными

зонами. Вместе с тем предполагается ареальный характер постдеформационного поднятия и размыва. В результате таких событий в пределах одной структурно-формационной зоны стратиграфическая граница двух толщ, как правило, не должна на одном участке быть согласной, а на другом — представлять поверхность углового несогласия. Естественно, при этом ограничивается круг коррелируемых тектонических событий. Возраст деформаций, приведших к наблюдаемым в обнажениях угловым несогласиям, устанавливается путем исключения тех интервалов времени, которым в данной структурно-формационной зоне соответствуют согласно напластованные разрезы. Этот подход дополняется и подкрепляется прямым датированием несогласий в тех редких обнажениях, где возраст нижнего и верхнего комплексов достаточно близок.

Тектонические деформации могут проявляться по-разному. На границе мела и палеогена в некоторых районах отмечается определенная смена осадочных формаций, появление молассоидных толщ, типичных для палеогена, и некоторое ослабление в целом деформаций по сравнению с верхним мелом, что вместе указывает на важные тектонические явления, приведшие к определенному изменению общего структурного плана и обстановки осадконакопления на Камчатке. Ранее резкие угловые несогласия в этом интервале на западе региона не наблюдались, а на Восточной Камчатке отмечалось субсогласное, хотя и в ряде случаев с размывом, залегание палеогена на мелу (п-ов Камчатский Мыс, Ильпинский п-ов, хребет Майне-Какыйне). Правда, в районе Маметчинской бухты Северо-Западной Камчатки давно отмечалось несогласие между меловыми и третичными толщами. Но меловые породы имеют здесь раннемеловой возраст, а третичные отложения, считавшиеся ранее верхнеэоценовыми — олигоценовыми, по фаунистическим данным (Gladenkov, 2012), как оказалось, принадлежат к средней — верхней части палеоцена и нижнему эоцену, что изменяет прежнюю трактовку этого несогласия.

В целом можно отметить, что деформации первого этапа, видимо, с преобладанием блоковых движений охватили западную половину Камчатки, а деформации каждого следующего этапа распространялись все дальше на восток, проявляясь тем не менее и там, где ранее происходили деформации более ранних этапов. Создается впечатление, что наиболее интенсивное проявление этих деформаций и, соответственно, наиболее резкие угловые несогласия каждого этапа наблюдаются в тех зонах, где не зафиксированы деформации предыдущего этапа. Кроме того, как правило, такие деформации не охватывают равномерно всю складчатую область, а концентрируются вдоль от-

носителем узких зон, за пределами которых заметно ослабевают.

Несогласие следующего, среднеэоценового, уровня распространено на Камчатке шире (от западного побережья до восточных хребтов). На Западной Камчатке верхний (относительно несогласия) комплекс пород (средний эоцен—миоцен) “запечатывает” деформированный нижний комплекс (палеоцен—низы эоцена) с его складчатыми и разрывными структурами, в том числе надвиговыми. Весьма резкие структурные отличия среднеэоценовых—миоценовых отложений от подстилающих палеоценовых толщ наблюдаются и на Восточной Камчатке, в частности в Валагинском хребте и в зоне Ветловского надвига, где мел и нижний палеоцен смяты в складки, осложненные тектоническими чешуями. В пределах Ильпинского п-ва и п-ва Камчатский Мыс, где развиты относительно глубоководные отложения, это событие маркируется появлением пачек конгломератов и гравелитов (подошва килакирнунской и каменогорской свит). То, что после ранне-среднеэоценовой фазы тектогенеза и поднятия суши в пределах Камчатки проявилась трансгрессия среднего—позднего эоцена (снатольская и кавачинская свиты с их аналогами), сейчас признается многими. Она практически повсеместно захватила все районы Камчатки, включая Пенжинский прогиб и Паропольский дол, а также отдельные участки Центральной зоны региона (Гладенков и др., 1991).

В течение длительного времени с середины эоцена до конца миоцена в кайнозойских разрезах Камчатки не формировались резкие региональные угловые несогласия. Но медленное, хотя и прерывистое распространение трансгрессии на сушу, приводило в ряде случаев к размывам и перерывам в основании некоторых седиментационных циклов олигоцена и миоцена. Например, утхолокская свита олигоцена и ильинская свита среднего миоцена подстилаются в некоторых местах нижним палеогеном, верхним мелом или более древними образованиями. Так, утхолокская свита в бухте Квачина залегает на эоценовых толщах при выпадении из разреза амининско-гакхинского горизонта (Гладенков и др., 1991).

С другой стороны, на Западной Камчатке проявились деформации начала среднего миоцена, которые привели сначала к некоторой регрессии, а затем к наступлению моря на сушу (ильинско-какертское время). В непрерывных разрезах это отразилось в смене литологии древних толщ (появление конгломератов, а затем песчаных диатомитов и пр.) при согласном их контакте. Однако в ряде случаев наблюдалось трансгрессивное налегание ильинской свиты на палеогеновые и даже меловые образования. На Восточной Камчатке эти деформации отразились, видимо, сла-

бее, хотя на отдельных участках, например в районе бухты Корфа, их следы тоже отмечаются.

В конце миоцена на Камчатке вновь произошла региональная тектоническая деформация, приведшая к угловым несогласиям или размывам, наблюдаемым фактически во всех структурно-формационных зонах полуострова. Предплиоценовое несогласие четко выражено на Западной Камчатке, где плиоцен (энемтенская свита) дискордантно залегает на миоцене (эрмановская свита). Это же несогласие отмечается в Тюшевском прогибе Восточной Камчатки, где среднеэоценовые—миоценовые осадочные комплексы смяты весьма интенсивно. На остальной территории Камчатки структура этих комплексов существенно проще и несогласие между плиоценом и подстилающим кайнозоем выглядит не столь резким, но часто маркируется размывами или появлением угленосных образований. Кстати, именно в конце миоцена—начале плиоцена впервые в кайнозое открылся пра-Берингов пролив и был заложен Восточно-Камчатский вулканический пояс. Это, естественно, отразилось на палеогеографических обстановках в регионе.

На Западной Камчатке повсеместно присутствует нижняя часть плиоцена (морская энемтенская свита) и отсутствуют его верхние горизонты. Это, видимо, может свидетельствовать о том, что здесь проявились восходящие движения, приведшие к отступанию моря в позднем плиоцене. В то же время на Восточной Камчатке плиоценовый разрез морских толщ обычно отличается полнотой (о. Карагинский), хотя в нем и отмечаются отдельные размывы, а в ряде районов, в частности в Усть-Камчатском, в позднем плиоцене имела место морская трансгрессия. Это лишний раз свидетельствует о возможности несколько различного проявления деформаций в разных тектонических зонах.

Последняя фаза тектонических деформаций произошла в квартере. Данные по морскому плиоцену и эоплейстоцену Восточной Камчатки (о. Карагинский, п-ов Камчатский Мыс) с очевидностью показывают, что плиоцен-эоплейстоценовые слои заметно деформированы и смяты в складки. Стратиграфически выше над ними субгоризонтально залегают плейстоценовые отложения высоких морских террас (на о. Карагинский это слои с характерной для плейстоцена *Portlandia arctica*). Развитие тектонических структур Камчатки и прилегающих территорий недавно было освещено В.Г. Трифоновым (1999).

Из рассмотренного материала можно сделать вывод, что формирование региональных угловых несогласий в кайнозойских разрезах Камчатки и становление трех или четырех наиболее крупных в регионе складчато-надвиговых зон (или зон

смятия) было обусловлено сходными деформационными процессами.

### ПРОЯВЛЕНИЯ ФАЗ СКЛАДЧАТОСТИ В САХАЛИНСКОМ И СОСЕДНИХ РЕГИОНАХ

В последнее время появились новые данные по стратиграфии кайнозоя и геологическому развитию не только Камчатки, но и других районов Северо-Восточной Азии, в частности Сахалина и Корякского нагорья (Анадырский район). Это позволяет рассмотреть проблему общей этапности тектогенеза в кайнозой в пределах значительной территории зоны перехода от континента к океану — от Сахалина на юге до Чукотки на севере — с учетом материалов по выявленным в каждом районе несогласиям, крупным седиментационным циклам, следам вулканических и тектонических событий, изменениям палеогеографических обстановок и сменам сообществ палеобиоты.

С этой целью были построены календари геологических событий для палеогена и неогена Западной и Восточной Камчатки (с Корякским нагорьем), а также Сахалина (Гладенков, Шанцер, 1989, 1993; Гладенков и др., 2002). Они фиксируют не только последовательность разных событий, но и их продолжительность, а также дают возможность наметить определенные узловые моменты геологической истории, которые отражают синхронность явлений и позволяют судить об их возможной причинной взаимосвязи.

Так, в недавнем обобщении по кайнозою Сахалина (Гладенков и др., 2002) специально обращено внимание на следы разновременных тектонических деформаций (или “фаз тектогенеза”), часть из которых была выявлена уже давно. Они проявились в позднем мелу, эоцене и начале среднего миоцена (“алеутская” фаза), в конце миоцена (“сахалинская” фаза), местами — в середине плиоцена. Эти деформации выражены по-разному. С ними связаны несогласия, перерывы, а также размывы, которые отразили седиментационную цикличность (четыре-пять крупных циклов) в различных структурно-фациальных зонах Сахалина (Северный Сахалин, Западный Сахалин и Южный Сахалин).

В последние годы появились новые геологические сведения по Анадырскому району (Агапитов, 2004; Бурлин и др., 2008; Антипов и др., 2009; Маргулис и др., 2011). В 2000 г. автор настоящей работы принимал участие в интерпретации стратиграфических данных по кайнозою Нижне-Анадырской впадины, или Западно-Анадырского прогиба (Агапитов, Агапитов, 1998), а также Анадырского залива, или Восточно-Анадырского прогиба, т.е. Чукотского шельфа северной части Берингова моря (Агапитов, 2004), и Наваринской впадины (Worall, 1991). Тогда же им была составлена корреляционная стратиграфическая схема

этого района, которая приведена на рис. 1. На этом рисунке нашли отражение четыре крупных седиментационных комплекса, которые разделены несогласиями или перерывами в разрезе. Последние отмечены на следующих уровнях: предположительно, подошва палеоцена — танюерская свита; средний эоцен — основание майницкой свиты, где, по данным Л.С. Маргулиса и др. (2011), фиксируется каолинитовая кора выветривания; средний миоцен — подошва автаткульской свиты; плиоцен — основание александровского горизонта. В разрезах Наваринской впадины южнее Анадырского района, где развиты относительно глубоководные отложения, несогласия и перерывы выражены менее четко, но среднеэоценовое событие, видимо, и здесь проявилось заметно (рис. 1).

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Сопоставление выявленных в кайнозою Камчатки, Сахалина и Анадырского района следов тектонических дислокаций показывает, что они приурочены к определенным временным уровням, которые разделяют разрезы на четыре (пять с кварталом) крупных седиментационных цикла (рис. 2). Первый (нижний) цикл ограничен внизу мел-палеоэоценовым тектоническим эпизодом, а сверху — крупным перерывом и обычно хорошо выраженным угловым несогласием начала среднего эоцена. Второй цикл обычно маркируется сверху следами среднемиоценовых движений. Третий цикл заканчивается доплиоценовым перерывом или несогласием. У четвертого цикла верхняя граница приходится на квартал, а выше нее можно наметить пятый незавершенный цикл. Возможно, второй и третий цикл можно объединить в один, так как в начале среднего миоцена существенных складчатых деформаций, скорее всего, не было, но, видимо, проявились вертикальные движения, вызвавшие в ряде мест регрессии и трансгрессии.

Фазы тектогенеза проявились в районах, различающихся по геологическому строению, с разной интенсивностью и в разной форме. Видимо, их продолжительность также варьировала в зависимости от района. Самой продолжительной была, вероятно, среднеэоценовая фаза — до нескольких миллионов лет, а другие были короче — менее одного миллиона лет. Но то, что они имели место на значительной территории зоны перехода от континента к океану в кайнозой, представляется достоверным. Особенно ярко, как говорилось выше, были проявлены тектонические события начала среднего эоцена, приведшие к существенным дислокациям и перестройкам структурных планов ряда районов (Гладенков и др., 1991, 1998, 2005). Именно они часто маркируются угловыми несогласиями, перерывами и размывами в разрезах. При этом важно, что упомянутые выше тек-

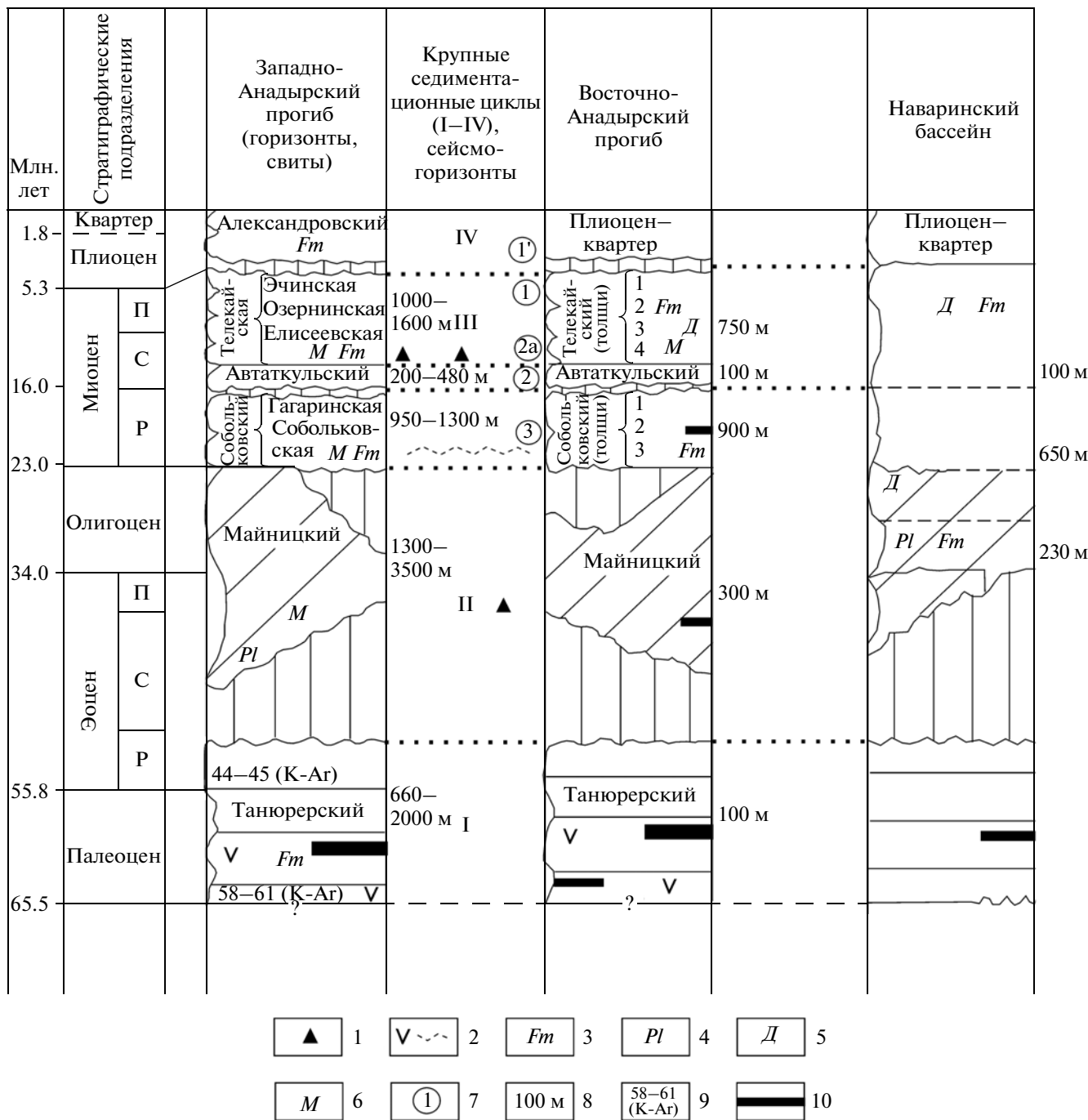


Рис. 1. Корреляция кайнозойских толщ Анадырского района, северо-западная часть Берингова моря.

1 – трансгрессия; 2 – вулканический материал; 3 – бентосные фораминиферы; 4 – планктонные фораминиферы; 5 – диатомовые водоросли; 6 – моллюски; 7 – сейсмогоризонты; 8 – мощность, м; 9 – K-Ar возраст, млн. лет; 10 – угли.

тонические фазы вызвали часто существенные изменения палеогеографических обстановок. Это приводило к перераспределению участков суши и моря, формированию окраинных бассейнов (например, Охотского моря в среднем эоцене) и морских проливов (пра-Берингова пролива в конце миоцена), изменению характера седиментации (появление в олигоцене кремнистых формаций

на Западной Камчатке и флишевых толщ на Восточной Камчатке) и др. Перечисленные изменения вместе с другими факторами, в том числе климатическими флуктуациями, эвстатическими колебаниями уровня Мирового океана, преобразованиями типов водных масс, оказывали большое влияние (прямое или косвенное) на распределение и эволюцию морских палеобиотических

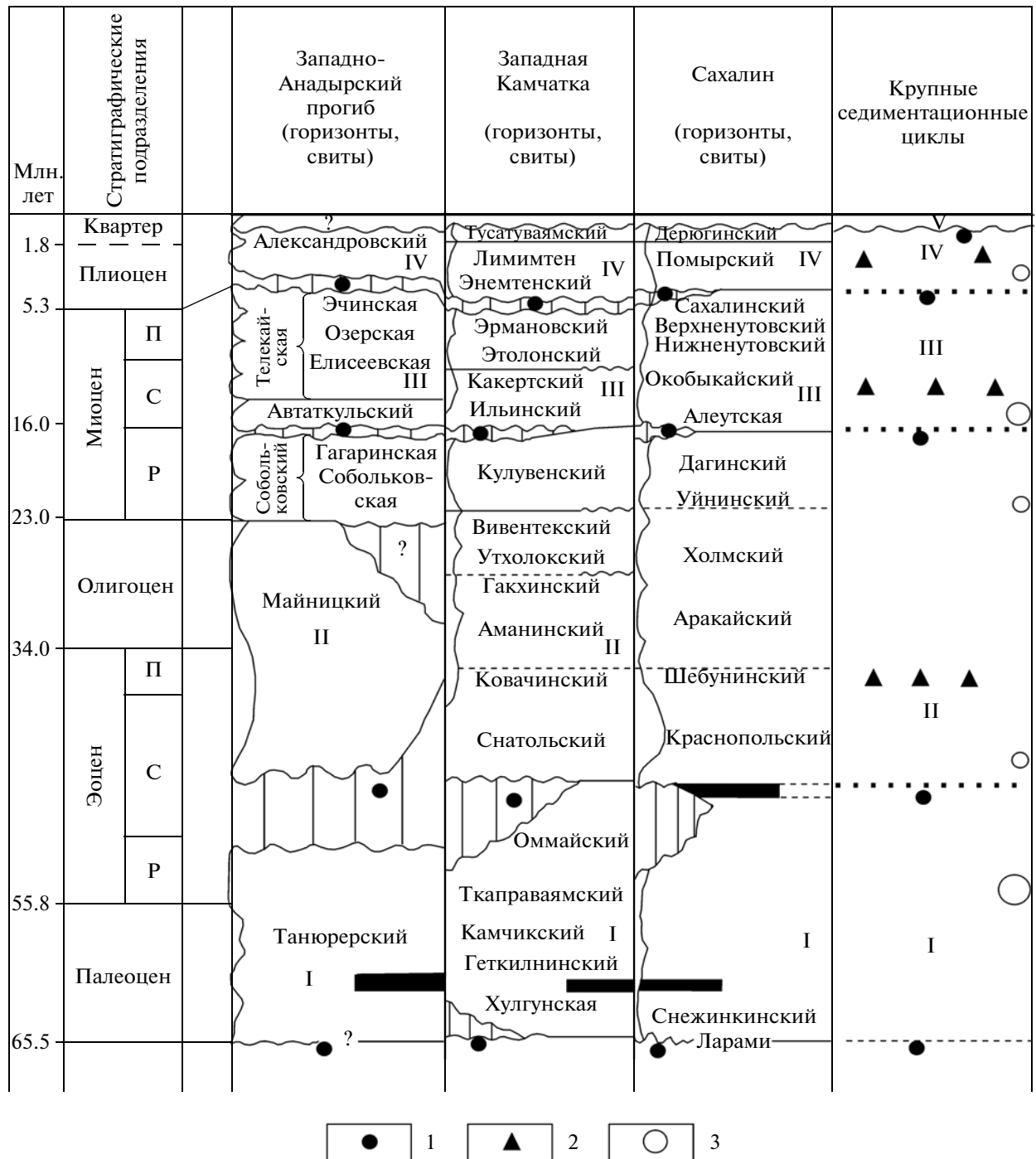


Рис. 2. Корреляция кайнозойских толщ Сахалина, Камчатки и Корякского нагорья.  
1 – фазы тектогенеза; 2 – трансгрессия; 3 – климатический оптимум.

сообществ. Не случайно, сейчас появляется все больше материалов по этапности развития палеобиоты как шельфовых, так и других типов экосистем Северной Пацифики, проявлявшейся на фоне абиотических событий прошлого (Гладенков, 2004). С другой стороны, в ряде случаев фазы

тектогенеза не совпадают с проявлениями вулканизма во времени (Шанцер, 2007). В целом приведенные выше факты свидетельствуют об определенной общности геологического развития разных районов региона, несмотря на различия их геологического строения.

В настоящей работе не рассматриваются причины, ответственные за фазы тектогенеза, поскольку существующие гипотезы на этот счет не достаточно проработаны. Их авторы пока вынуждены сопровождать свои утверждения словами “если наши допущения справедливы, а использованные данные верны ...”. Но, как часто оказывается, многие допущения бывают спорными, а факты односторонне истолкованными. Однако можно надеяться, что совместное использование традиционных и новых методов — биостратиграфии, сейсмостратиграфии, магнитостратиграфии, событийной стратиграфии и других — все-таки позволит в недалеком будущем расшифровать причины проявления фаз тектогенеза и избавиться от скороспелых модельных заключений. Но это можно будет сделать только на мультидисциплинарной основе и с очень тщательным анализом выявленных фактов. Только опираясь на понимание геологической среды, как очень сложной системы, несводимой к совокупности простых моделей, можно подойти к решению этой проблемы с реальных позиций.

Работа выполнена при поддержке проекта РФФИ № 13-05-00115 и Программы № 28 фундаментальных исследований Президиума РАН.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Агапитов Д.Д.* Геологическое строение и нефтегазоносность Анадырского бассейна. Автореф. дисс. ... канд. геол.-мин. наук. М., 2004. 22 с.
- Агапитов Д.И., Агапитов Д.Д.* Нефтегазоносные бассейны Чукотки (Анадырский и Хатырский бассейны) // Нефтегазоносные бассейны Западно-Тихоокеанского региона и сопредельных платформ. Докл. Международной конференции. СПб.: ВНИГРИ, 1998. С. 213–219.
- Антипов М.П., Бондаренко Г.Е., Бордовская Т.О., Шипилов Э.В.* Тектоническая эволюция Анадырской впадины в связи с перспективами ее нефтегазоносности (Северо-Восток Евразии) // Геотектоника. 2009. № 5. С. 74–96.
- Бурлин Ю.К., Карнюшина Е.Е., Свистунов Е.П., Донцов В.В.* Состав и условия образования кайнозойских нефтегазоносных отложений Анадырского бассейна // Вестник Московского университета. Сер. 4. Геология. 2008. № 1. С. 50–58.
- Гладенков Ю.Б.* Биосферная стратиграфия (проблемы стратиграфии начала XXI века). М.: ГЕОС, 2004. 120 с.
- Гладенков Ю.Б., Шанцер А.Е.* Стратиграфия и палеогеографическая основа корреляции геологических событий неогена Камчатского региона // Осадочная оболочка Земли в пространстве и времени. Стратиграфия и палеонтология. Отв. ред. Соколов Б.С. М.: Наука, 1989. С. 127–135.
- Гладенков Ю.Б., Шанцер А.Е.* Геологические события палеогена Камчатки // Стратиграфия. Геол. корреляция. 1993. Т. 1. № 1. С. 97–108.
- Гладенков Ю.Б., Синельникова В.Н., Шанцер А.Е. и др.* Эоцен Западной Камчатки. М.: Наука, 1991. 181 с.
- Гладенков Ю.Б., Шанцер А.Е., Челебаева А.И. и др.* Нижний палеоген Западной Камчатки. М.: ГЕОС, 1997. 336 с.
- Гладенков Ю.Б., Шанцер А.Е., Челебаева А.И., Синельникова В.Н.* Геологические события раннего палеогена Западно-Камчатского региона // Стратиграфия. Геол. корреляция. 1998. Т. 6. № 5. С. 71–84.
- Гладенков Ю.Б., Баженова О.К., Гречин В.И. и др.* Кайнозой Сахалина и его нефтегазоносность. М.: ГЕОС, 2002. 225 с.
- Гладенков Ю.Б., Синельникова В.Н., Челебаева А.И., Шанцер А.Е.* Биосфера—экосистема—биота в прошлом Земли. Экосистемы кайнозоя Северной Пацифики: эоцен—олигоцен Западной Камчатки и сопредельных районов. М.: ГЕОС, 2005. 480 с.
- Коваленко Д.В., Ставрова О.О., Цуканов Н.В.* Изотопные и геохимические характеристики позднемиловых и кайнозойских отложений флиша Камчатки и юга Корякии // Тихоокеанская геология. 2010. Т. 29. № 1. С. 3–14.
- Маргулис Л.С., Агапитов Д.Д., Маргулис Е.А. и др.* Первые данные о кайнозойском разрезе Чукотского шельфа Берингова моря // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2011. Т. 19. № 2. С. 103–114.
- Соколов С.Д.* Аккреционная тектоника Корякско-Чукотского сегмента Тихоокеанского пояса. М.: Наука, 1992.
- Трифонов В.Г.* Неотектоника Евразии. М.: Научный мир, 1999. 252 с.
- Чехович В.Д., Паланджян С.А., Сухов А.Н. и др.* Геодинамическая обстановка формирования бассейнов терригенного осадконакопления Центрально-Корякского террейна (позднемиловая—палеогеновая активная окраина северо-востока Азии) // Геотектоника. 2008. № 1. С. 1–19.
- Шанцер А.Е.* Цикличность геологического развития Камчатки в позднем кайнозое // Генезис осадков и фундаментальные проблемы литологии. М.: Наука, 1979. С. 217–221.
- Шанцер А.Е.* Кайнозойское развитие Камчатки — формирование и деструкция нестабильных орогенических поднятий // Очерки тектонического развития Камчатки. М.: Наука, 1987. С. 109–162.
- Шанцер А.Е.* Подходы к стратиграфии вулканогенных толщ палеогена Северо-Западной Камчатки // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2007. Т. 15. № 5. С. 83–94.
- Шапиро М.Н.* О кинематике кампан-маастрихтских островных дуг Северо-Восточной Азии в свете результатов бурения на Императорском хребте // Геотектоника. 2005. № 5. С. 83–90.
- Шапиро М.Н., Соловьев А.В.* Кайнозойские вулканические пояса Северной Камчатки и их роль в региональных моделях субдукции // Геотектоника. 2011. № 3. С. 48–63.
- Шапиро М.Н., Гладенков Ю.Б., Шанцер А.Е.* Региональные угловые несогласия в кайнозое Камчатки // Стратиграфия. Геол. корреляция. 1996. Т. 4. № 6. С. 47–60.
- Gladenkov Yu.B.* North Pacific molluscan assemblages and paleogeography in the early Paleogene // Austrian J. Earth Sci. 2012. V. 105/1. P. 68–71.
- Worall D.M.* Tectonic history of Bering Sea and the evolution of Tertiary strike-slip basins of the Bering Shelf // Geol. Soc. Am. Spec. Pap. 1991. № 257. 120 p.

*Рецензенты В.Д. Чехович, М.Н. Шапиро*