

УДК 551.24

А.М. Никишин, Л.Ф. Копаевич

ТЕКНОСТРАТИГРАФИЯ КАК ОСНОВА ПАЛЕОТЕКТОНИЧЕСКИХ РЕКОНСТРУКЦИЙ¹

Тектоностратиграфия — это выделение мегасеквенций (мегапоследовательностей) и интерпретация их в терминах тектонических обстановок формирования. Тектоностратиграфия тесно связана с секвентной стратиграфией и региональной тектоникой. Тектоностратиграфические единицы хорошо выделяются на сейсмических профилях. Изучение смены мегасеквенций является надежным инструментом при региональных исследованиях. На конкретных примерах рассмотрен процесс выделения тектоностратиграфических единиц в различных типах осадочных бассейнов, а также их связь с хроностратиграфическими единицами.

Ключевые слова: тектоностратиграфия, секвентная стратиграфия, тектоностратиграфические единицы, осадочные бассейны.

Tectonostratigraphy deals with the distinguishing of megasequences and their interpretation in terms of tectonic settings. It is closely connected with sequence stratigraphy and regional tectonics. Tectonostratigraphic units may be easily distinguished on seismic profiles. Studying of evolution of megasequences is the reliable tool at regional-scale research works. Several particular examples illustrate the process of the identification of tectonostratigraphic units in various types of sedimentary basins, as well as links between chronostratigraphic and tectonostratigraphic units.

Key words: tectonostratigraphy, sequence stratigraphy, tectonostratigraphic units, sedimentary basins.

Введение. Тектоностратиграфия — активно развивающееся и сравнительно новое направление в геологии осадочных бассейнов. Этот раздел геологии занимается изучением взаимоотношений между крупными литостратиграфическими единицами, например фациально разнородными толщами (sequences), с уделением особого внимания влиянию тектонических процессов на формирование стратиграфической последовательности. В то же время тектоностратиграфия является неотъемлемой частью классической геологии, ее основы начали разрабатываться очень давно, в разных странах и многими исследователями. Так, еще в XVIII в. было установлено важное значение угловых несогласий [Hutton, 1795]. Работы А. Грессли ввели в геологию понятия «фация» и «фациальная последовательность» [Gressly, 1838], а Ч. Лайель сформулировал и ввел в геологию «принцип униформизма», который позволил осуществлять палеогеографические реконструкции на основании знаний о современных геологических обстановках [Лайель, 1866; Lyell, 1875]. В конце XIX — начале XX в. разработана концепция чередования трансгрессивно-регрессивных циклов, сформулированы представления об их эвстатической природе и влиянии на формирование и пространственное распространение осадочных толщ [Suess, 1888].

Большой вклад в концепцию того научного направления, которое ныне называется тектоностратиграфией, внесли работы российских геологов, главным образом Н.С. Шатского и его последователей, которые разработали основы формационного анализа, ставшего, по сути, тектоностратиграфическим подходом к анализу строения крупных осадочных и осадочно-вулканогенных комплексов. При этом термин «формация» понимался как естественный комплекс сообществ или ассоциаций горных пород, составляющие члены которой, т.е. слои, пачки породы, свиты, отложения, парагенетически связаны друг с другом как в вертикальном, так и в латеральном направлении. Под парагенезом Н.С. Шатский понимал общность тектонических обстановок [Шатский, 1965, т. 3, с. 175—184, 219—232, т. 4].

Г.П. Леонов считал одним из основных принципов региональной геологии выделение комплекса слоев, отвечающих естественным этапам развития региона или бассейна осадконакопления. Большое значение Г.П. Леонов придавал морфологической выраженности естественных геологических единиц, отвечающих определенным этапам развития региона, в частности четкости их границ и отличиям состава и структуры. Особое внимание Г.П. Леонов уделял стратиграфическим перерывам. Фациальный метод

¹ Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (гранты № 08-05-00283 и 08-05-00588) и ФЦП «Научные школы» (грант НШ-841-2008.5).

в понимании классических геологов Г.П. Леонов широко использовал для решения геолого-стратиграфических задач. В пространственном и вертикальном взаимоотношении фаций он видел также выражение структуры формаций как целостных историко-геологических единиц [Леонов, 1973]. Значительное место он уделял проблемам цикличности, которые теперь используются в секвентной и тектоностратиграфии [Леонов, 1962, 1977].

В последнее время появляется все больше научных публикаций, посвященных тектоностратиграфическому анализу. Они касаются различных тектонических структур — от типично платформенных участков земной коры до сложно построенных складчатых поясов с породами офиолитовой ассоциации [Соловьев и др., 1998]. Тектоностратиграфическое направление активно разрабатывается в нефтяных компаниях, в том числе в «Бритиш Петролеум», которая является одним из лидеров этого направления.

Тектоностратиграфия — это выделение мегасеквенций (мегапоследовательностей) и их интерпретация в терминах тектонических обстановок формирования [Watkinson et al., 1977]. Тектоностратиграфия тесно связана с секвентной стратиграфией. Секвентная стратиграфия (стратиграфия секвенций, секвенс-стратиграфия) занимается изучением взаимоотношения пород в пределах хроностратиграфического каркаса, где толща пород имеет циклическое строение и сложена генетически связанными элементами. Секвенция (секвенс) представляет собой последовательность осадочных тел, накопившихся за единый трансгрессивно-регрессивный цикл — от одной фазы перехода регрессии к трансгрессии к следующей аналогичной фазе [Sloss, 1963, 1972]. Таким образом, секвенции четко коррелируют с разным стоянием уровня моря [Сейсмическая..., 1982; Seismic stratigraphy, 1977; Seismic stratigraphy II, 1985]. В классической «эксонской» модели секвентной стратиграфии П. Вайла и его последователей используется весьма разнообразная терминологическая база, которая включает такие понятия, как системы трактов, границы секвенсов (секвентные границы), парасеквенции, пакеты парасеквенций (про-, ретро- и агградационный), трансгрессивная поверхность, поверхность максимального затопления и многие другие.

Мировой опыт показал высокую эффективность применения секвентной стратиграфии для районов континентальных окраин, где четко различается седиментация при высоких и низких положениях уровня моря. Кроме того, секвентная стратиграфия позволяет прогнозировать распределение коллекторов, покрышек и очагов генерации углеводородов на региональном уровне, а также устанавливать внутреннюю структуру резервуаров на локальном уровне. Высокие прогностические возможности при поиске месторождений нефти и газа обусловили повышенный интерес и широкое внедрение этой концепции в практику геолого-разведочных работ.

Секвенция (секвенсы) разделяются на несколько порядков, отвечающих различным по продолжительности временным интервалам. Наиболее длительные соответствуют формированию мегасеквенций. Мегасеквенции представляют собой тектоностратиграфические комплексы, сформировавшиеся в течение основной фазы существования бассейна. Границы мегасеквенций снизу ограничены угловым несогласием, сверху — либо угловым несогласием, либо комбинацией поверхностей налегания и прилегания. Длительность формирования мегасеквенций составляет 3—50 млн лет и соответствует таким тектоническим процессам, как континентальный рифтинг, образование краевых прогибов и зон инверсии. Формирование мегасеквенций, отвечающих раскрытию и закрытию океанических бассейнов, распаду или объединению континентов, занимает более 50 млн лет. Каждая мегасеквенция имеет характерный для нее рисунок внутренней волновой (сейсмической) записи и сопоставима с сейсмокомплексами. Мощность мегасеквенций, или тектоностратиграфических единиц, может составлять от 100 м до нескольких километров. Пример выделения мегасеквенций показан на рис. 1.

Если секвентная стратиграфия эффективно используется для анализа континентальных окраин, то тектоностратиграфический подход можно использовать для бассейнов со сложной тектонической историей: рифтовых и пострифтовых прогибов, краевых и межгорных прогибов, бассейнов, сменивших на протяжении своего развития несколько тектонических обстановок (например, Прикаспийский, Тунгусский и Тимано-Печерский бассейны, Скифская платформа, Охотское море, Арктика).

Выделение тектоностратиграфических единиц. В основе тектоностратиграфических построений лежит единая для осадочного бассейна схема стратиграфии, разработанная на базе синтеза данных полевой геологии, исследования скважин и сейсмопрофилей. Самым важным является увязка всех групп данных

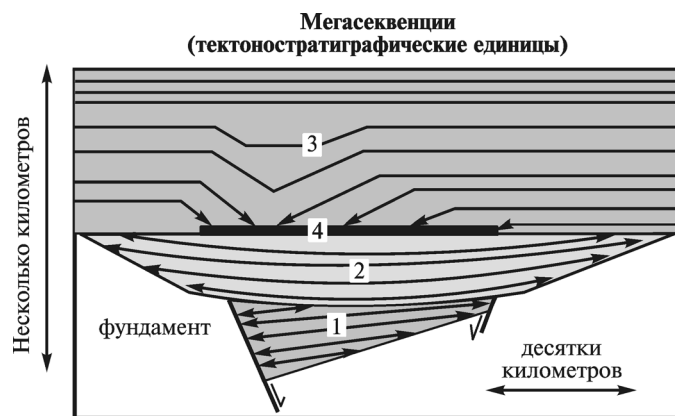


Рис. 1. Графическое изображение принципа выделения тектоностратиграфических единиц на основе интерпретации сейсмического профиля. Построено с учетом идеологии, принятой в нефтяной компании «Бритиш Петролеум»: 1 — рифтовый комплекс, 2 — пострифтовый комплекс, 3 — комплекс краевого прогиба, 4 — поверхность конденсированного разреза

в единую систему с выделением региональных хроностратиграфических единиц. Хроностратиграфическая единица представляет собой толщу пород, которая выделена в качестве вещественного репера для всех отложений, образовавшихся в течение определенного интервала времени. Тектоностратиграфическая единица представляет собой сочетание литостратиграфических единиц (слоев, пачек, свит), возникшее при определенном тектоническом режиме, а смена таких единиц связана с изменением этого режима. Таким образом, тектоностратиграфическая единица может включать одну или несколько хроностратиграфических единиц, объединенных единым этапом тектонической истории региона. Масштаб этапа зависит от сложности историко-геологической истории бассейна, а также уровня его изученности. Примерами тектоностратиграфических единиц могут быть рифтовые и пострифтовые, сининверсионные, синскладчатые (синкинематические) серии осадков, а также осадочные толщи, заполняющие краевые прогибы.

Тектоностратиграфические единицы могут быть подразделены на несколько рангов. Например, рифтовую серию осадков можно разделить на разные комплексы, отличающиеся скоростью погружения и смещения по разломам; в соответствии с этим синскладчатые и сининверсионные комплексы осадков можно разделить на несколько фаз роста деформаций и т.д.

На сейсмических профилях можно четко выделять следующие типы тектоностратиграфических единиц: дорифтовые осадки (формировались до начала образования сбросов), синрифтовые осадки (формировались синхронно с образованием сбросов), пострифтовые осадки (формировались после завершения сбросообразования над рифтом в ходе плавного погружения), осадки краевого прогиба (формировались во флексурном «изгибном» бассейне синхронно с ростом орогена), сининверсионные осадки (формировались синхронно со складчатыми деформациями).

Каждую тектоностратиграфическую единицу на сейсмических профилях в свою очередь можно подразделить и дать этим частям конкретные характеристики. Например, для синрифтовых осадочных толщ можно выделить во времени синриффт-1 (формирование полуграбена), синриффт-2 (формирование структуры «проворачивания», rollover), синриффт-3 (расширение полуграбена). Для синрифтовых осадочных образований можно выделить разные типы фаций (карбонатные постройки, карбонатную платформу, клиноформы с песчаниками).

Для краевых прогибов также можно выделить краевой прогиб-1, краевой прогиб-2, краевой прогиб-3, каждый из которых обладает своими характеристиками, например миграцией бассейна от орогена, изменением положения основного источника обломочного материала.

Сейсмопрофили, пересекающие обширные регионы, отдельные осадочные бассейны или тектонические структуры, дают прекрасный материал для выделения тектоностратиграфических единиц.

Наряду с границами тектонических несогласий их характерной чертой являются конденсированные разрезы (обычно выражены как яркие рефлекторы на сеймопрофилях), поэтому их выделение является стандартной процедурой при интерпретации сейсмических профилей.

На рис. 2—5 показаны примеры выделения тектоностратиграфических единиц.

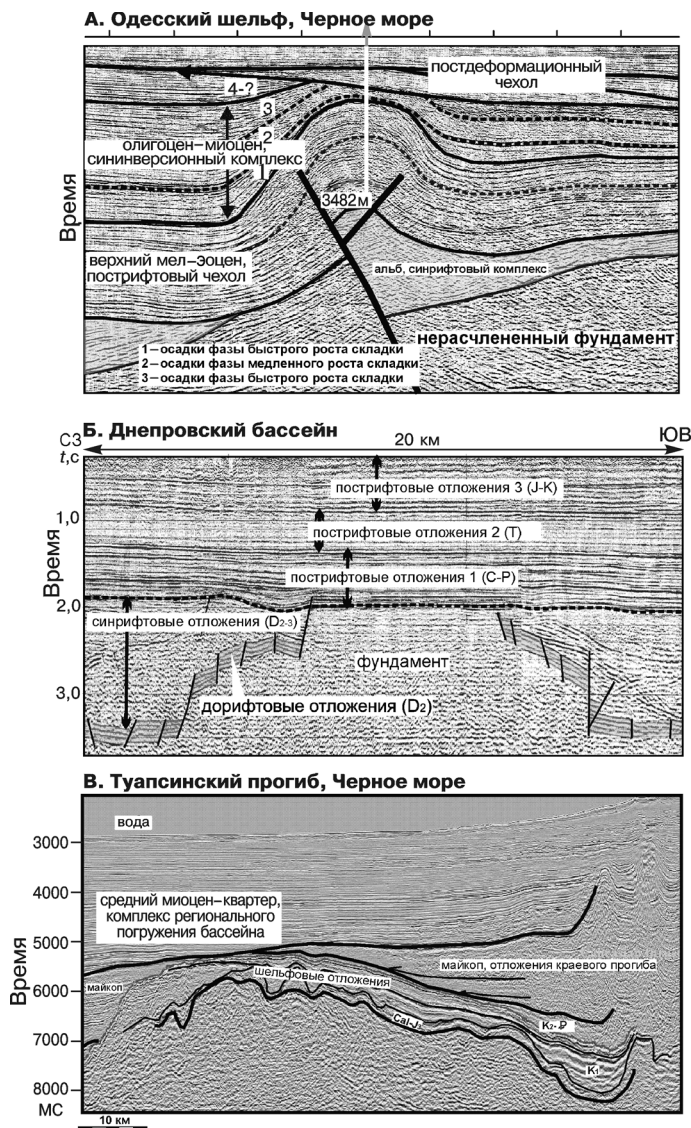


Рис. 2. Примеры выделения тектоностратиграфических единиц: А — фрагмент сейсмического профиля для Одесского шельфа в Черном море (профиль по [Хрящевская и др., 2007]; выделены синрифтовый, пострифтовый, сининверсионный комплексы и последеформационный чехол; в сининверсионном комплексе выделены фазы с разной скоростью роста складки; Б — фрагмент сейсмического профиля для Днепровского бассейна (профиль по [Стовба, 2008]); выделены фундамент, дорифтовые, синрифтовые и пострифтовые отложения; пострифтовые отложения разделены на три единицы; J—K — юра-мел, T — триас, C—P — карбон-пермь, D₂₋₃ — средний-верхний девон, D₂ — средний девон; В — фрагмент сейсмического профиля Туапсинского прогиба в Черном море [Афанасенков и др., 2007]; выделен комплекс отложений краевого флексурного прогиба (олигоцен-нижний миоцен) и комплекс регионального погружения бассейна (средний миоцен-квартер); Cal-J₃ — келловей-верхняя юра, K₁ — нижний мел, K₂-P₂ — верхний мел-эоцен

Развитие на рифтовой и пострифтовой стадиях осадочного бассейна Одесского шельфа, испытавшего инверсию, иллюстрирует рис. 2, А. На сеймопрофиле удается выделить несколько стадий развития бассейна, каждой из которых соответствуют определенные тектонические комплексы — рифтовый, пострифтовый, сининверсионный и постдеформационный. Сининверсионный комплекс формировался на фоне общего погружения с относительным воздыманием зоны антиклинали. В нем дополнительно выделяются 3—4 единицы, отражающие разную скорость относительного роста складки. Постдеформационный чехол несогласно перекрывает нижележащие отложения. Тектоническая интерпретация (выделение мегасеквенций) в данном случае возможна даже без привлечения данных бурения. Не менее четко выделяются дорифтовые, синрифтовые и пострифтовые мегасеквенции в палеозойских и мезозойских отложениях Днепровского бассейна (рис. 2, Б). В дорифтовом комплексе, отвечающем формированию осадочного чехла, четко выделяется система грабен, сформировавшихся до начала основной стадии рифтогенеза.

Отложения майкопской серии (олигоцен—нижний миоцен) Туапсинского прогиба прекрасно иллюстрируют тектоническую обстановку краевого прогиба в условиях изгиба литосферы. Формирование флексурного изгиба сменилось режимом общего погружения и заполнения бассейна осадками, что позволяет выделить на профиле две мегасеквенции (рис. 2, В).

Фрагмент краевого прогиба бассейна По, расположенного к востоку от Апеннинского орогена, позволяет выделить мегасеквенцию, совпадающую с формированием надвигового пояса (рис. 3, А). На этом рисунке видно, что отложения плиоцена накапливались синхронно с надвигообразованием, так как мощность разреза и его полнота уменьшаются к высшим точкам антиклиналей (т.е. плиоценовые отложения образуют сининверсионную тектоностратиграфическую единицу). Постнадвиговая мегасеквенция образует самостоятельную тектоностратиграфическую единицу.

На рис. 3, Б показан фрагмент профиля для бассейна Анадырского прогиба. Здесь четко виден плавный переход поверхности углового несогласия к согласной границе. Угловое несогласие указывает на смену двух тектоностратиграфических единиц, связанных с вертикальными движениями положительного знака и четко фиксирующихся в левой части профиля. Этот пример показывает, что на коротком участке сейсмического профиля не всегда можно разделить тектоностратиграфические единицы, поэтому нужно использовать региональные протяженные профили, которые полнее отражают геологическое строение региона.

На рис. 3, В показан пример выделения двух тектоностратиграфических единиц с резко различным строением пакетов парасеквенций. Верхняя единица

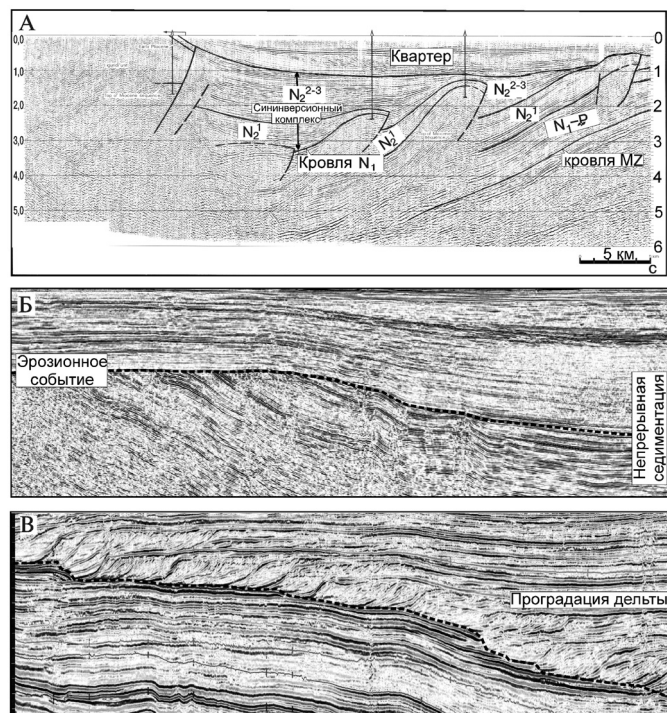


Рис. 3. Примеры выделения тектоностратиграфических единиц разных типов: А — фрагмент сейсмического профиля для краевого прогиба По (Италия) (профиль по [Atlas..., 1977], четко выделяется плиоценовый комплекс, формировавшийся синхронно с надвигообразованием (сининверсионный комплекс); Б — фрагмент сейсмического профиля для бассейна Берингова моря (представлен НК «Газпромнефть»), пунктирная граница разделяет два тектоностратиграфических комплекса, однако угловое несогласие между ними плавно переходит в согласную границу; В — фрагмент сейсмического профиля для бассейна Охотского моря (представлен НК «Роснефть»), проградация дельтового комплекса Палеоаура могла быть обусловлена крупным тектоническим событием на суше типа горообразования

имеет явно выраженное проградационное строение, нижняя представляет собой набор аградационных парасеквенций. Они разделены весьма четкой границей, которая расположена в основании дельтового комплекса (неогеновые отложения дельты Палеоаура). В этом случае дельтовые проградационные комплексы отражают региональные тектонические события типа горообразования в сопряженных районах и резкое увеличение привноса обломочного материала.

Осадочные комплексы, заполняющие краевые прогибы, имеют очень сложное строение, их можно подразделять на несколько единиц. Формирование каждой из них сопровождалось сменой тектонического режима. На рис. 4 показана интерпретация сейсмического профиля для района Терско-Каспийского краевого прогиба. Четко выделяются две мегапоследовательности (сейсмокомплексы): шельфовый (юра—эоцен) и краевого прогиба (олигоцен—квартер). В основании комплекса краевого прогиба в подошве клиноформ намечается интервал конденсированных отложений. Это фиксируется поверхностями налегания разновозрастных отложений на разделяющую поверхность. В сейсмокомплексе

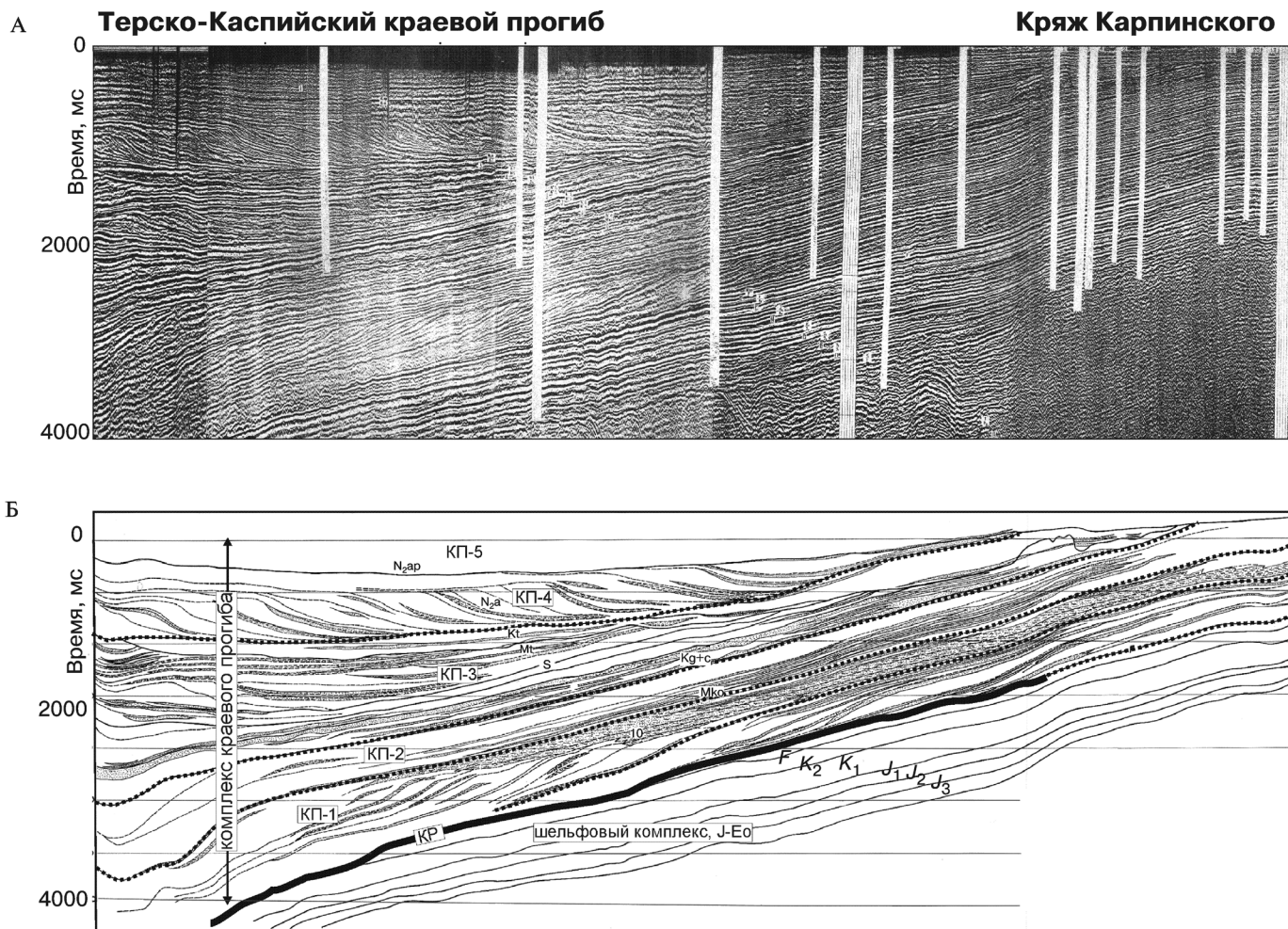


Рис. 4. Сейсмический профиль через Терско-Каспийский краевой прогиб (А) и его интерпретация (Б) [Шарафутдинов и др., 1999; Шарафутдинов, 2003]. На профиле выделяются шельфовый комплекс и комплекс краевого флексурного прогиба. В краевом прогибе выделено пять тектоностратиграфических единиц (КП-1, КП-2, КП-3, КП-4, КП-5) с разными тектоническими обстановками седиментации

краевого прогиба выделяются пять подкомплексов с различной историей осадконакопления: первый подкомплекс (нижняя часть майкопа) — осадки заполняют клиноформами глубокий бассейн; второй подкомплекс (верхняя часть майкопа) — бассейн в основном компенсируется осадками; третий подкомплекс (средний—верхний миоцен) — заполнение бассейна с преобладанием транспортировки обломочного материала с растущих гор Большого Кавказа; четвертый подкомплекс (плиоцен, акчагыл) — крупномасштабная транспортировка осадочного материала с Большого Кавказа, проградация обломочных отложений на север в сторону платформы; пятый подкомплекс (квартер) — площадное заполнение остаточного бассейна молассой.

Региональный профиль, пересекающий зону краевого прогиба на Аляске севернее хребта Брукса (рис. 5), можно считать учебным для выделения тектоностратиграфических единиц [Miller et al., 2000]. На профиле выделяются следующие тектоностратиграфические комплексы: 1) рифтовые и пострифтовые отложения нерасчлененные; 2) пострифтовые

отложения, формировавшиеся с некоторой инверсией палеорифта (пострифтовые сининверсионные отложения); 3) пострифтовый комплекс нерасчлененный, в котором можно выделить более детальные тектоностратиграфические единицы; отложения краевого флексурного прогиба. В этом комплексе четко выделяются: а) треугольная в разрезе призма осадков краевого прогиба, заполнявшая глубоководный трог, отложения скорее всего представлены флишем (синороженным комплексом заполнения глубокого бассейна); б) подкомплекс клиноформной проградации обломочных отложений от орогена в сторону платформы с заполнением глубокого бассейна осадками; в) подкомплекс квазиравномерного перекрытия краевого прогиба континентальной или мелководно-морской молассой. В основании вероятного флишевого подкомплекса фиксируется полоса ярких отражений, которая может соответствовать поверхности конденсированного осадконакопления.

Тектоностратиграфические единицы можно выделять на основе анализа сейсмопрофилей, как это показано на рис. 6 (район Кубанского краевого про-

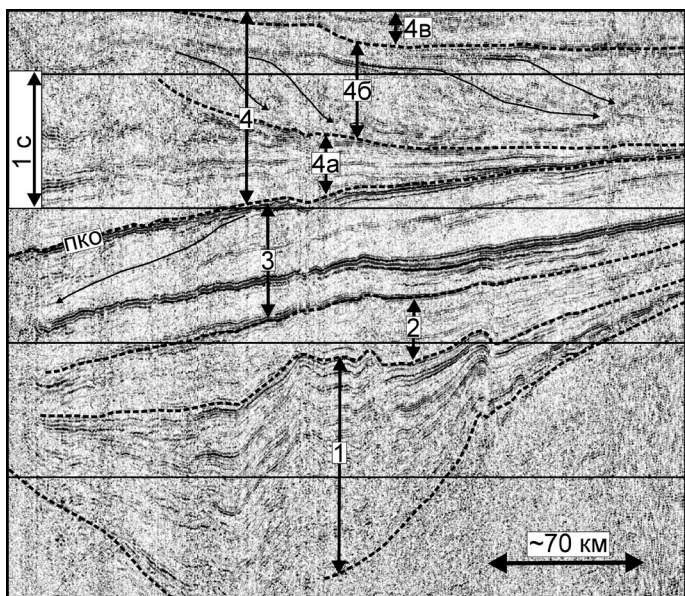


Рис. 5. Фрагмент регионального сейсмического профиля для краевого прогиба к северу от хребта Брукса на Аляске [Miller et al., 2000] и выделение на нем основных тектоностратиграфических комплексов: 1 — синрифтовый и пострифтовый комплексы нерасчлененные; 2 — пострифтовый сининверсионный комплекс; 3 — пострифтовый комплекс нерасчлененный; 4 — комплекс краевого прогиба (4а — комплекс флексурного прогиба с флишевой седиментацией, 4б — комплекс проградационного клиноформного заполнения краевого прогиба, 4в — комплекс регионального чехла краевого прогиба). ПКО — поверхность конденсированного осадконакопления

гиба в Предкавказье). Выделенные единицы служат основой для выделения мегасеквенций и разделяющих их поверхностей (рис. 7). На рис. 8 показана тектоностратиграфическая схема с констатацией тех тектонических событий, которые разделяют мегасеквенции.

Построение тектоностратиграфических схем. Для построения тектоностратиграфических схем необходимо использовать сводную систему данных по строению исследуемого осадочного бассейна. Наиболее информативные схемы могут включать до 15 разделов, каждый содержит определенные сведения об истории развития структуры. Как уже упоминалось выше, в основе любого тектоностратиграфического анализа должна лежать региональная стратиграфическая шкала, которую в свою очередь необходимо сопоставлять с хроностратиграфическими подразделениями международной шкалы, показанными в масштабе геологического времени. Отдельная графа демонстрирует сводный геологический разрез, состоящий из непрерывных или прерывистых во времени интервалов (секвенций), разделенных согласными границами или перерывами. Интервалы, не заполненные осадками, должны сопровождаться пояснением: ненакопление, эрозия, конденсация и т.д. В отдельную графу должны быть вынесены данные об относительных колебаниях уровня моря, как то: кривая берегового перекрытия (onlap curve), кривая относительного изменения уровня моря (relative sea-level

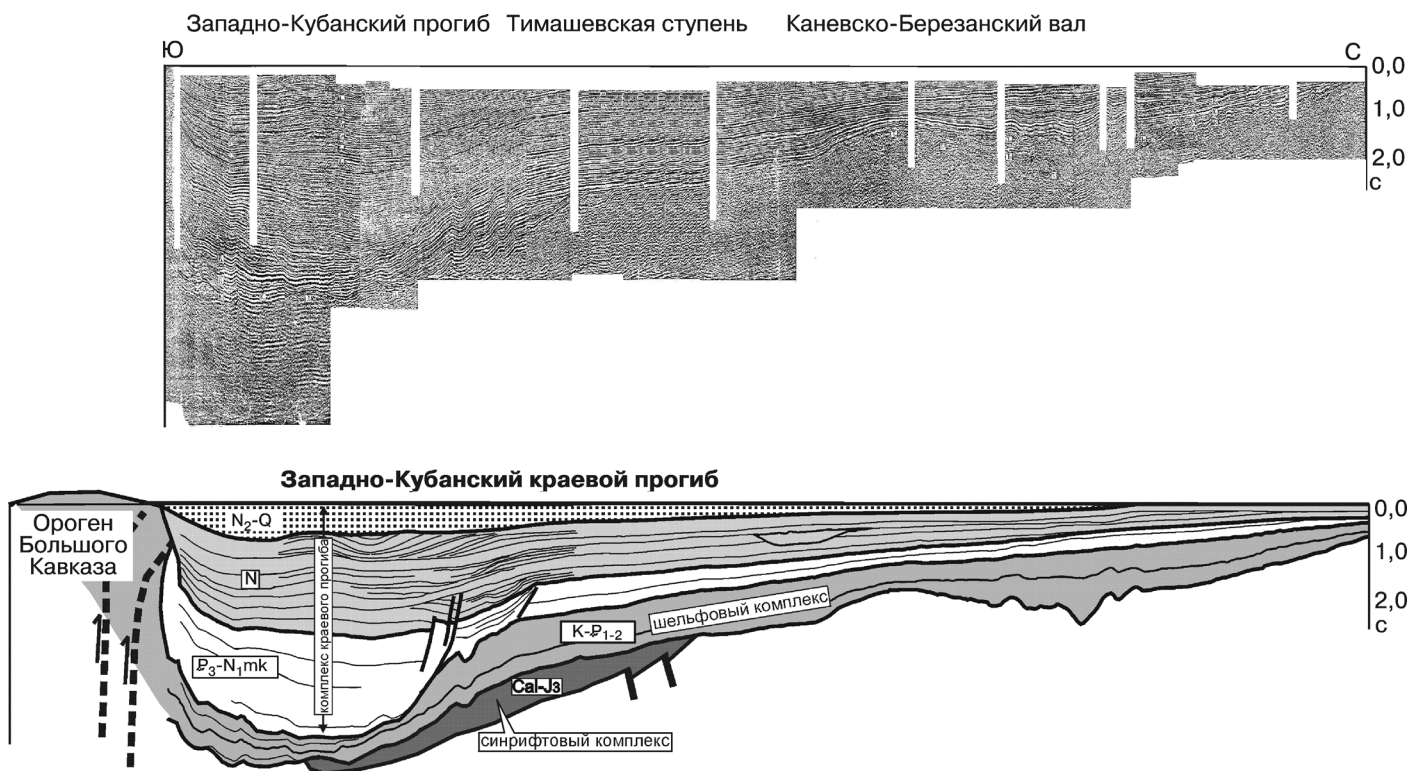


Рис. 6. Сейсмический профиль через Кубанский краевой прогиб [Афанасенков и др., 2007] и его тектоностратиграфическая интерпретация

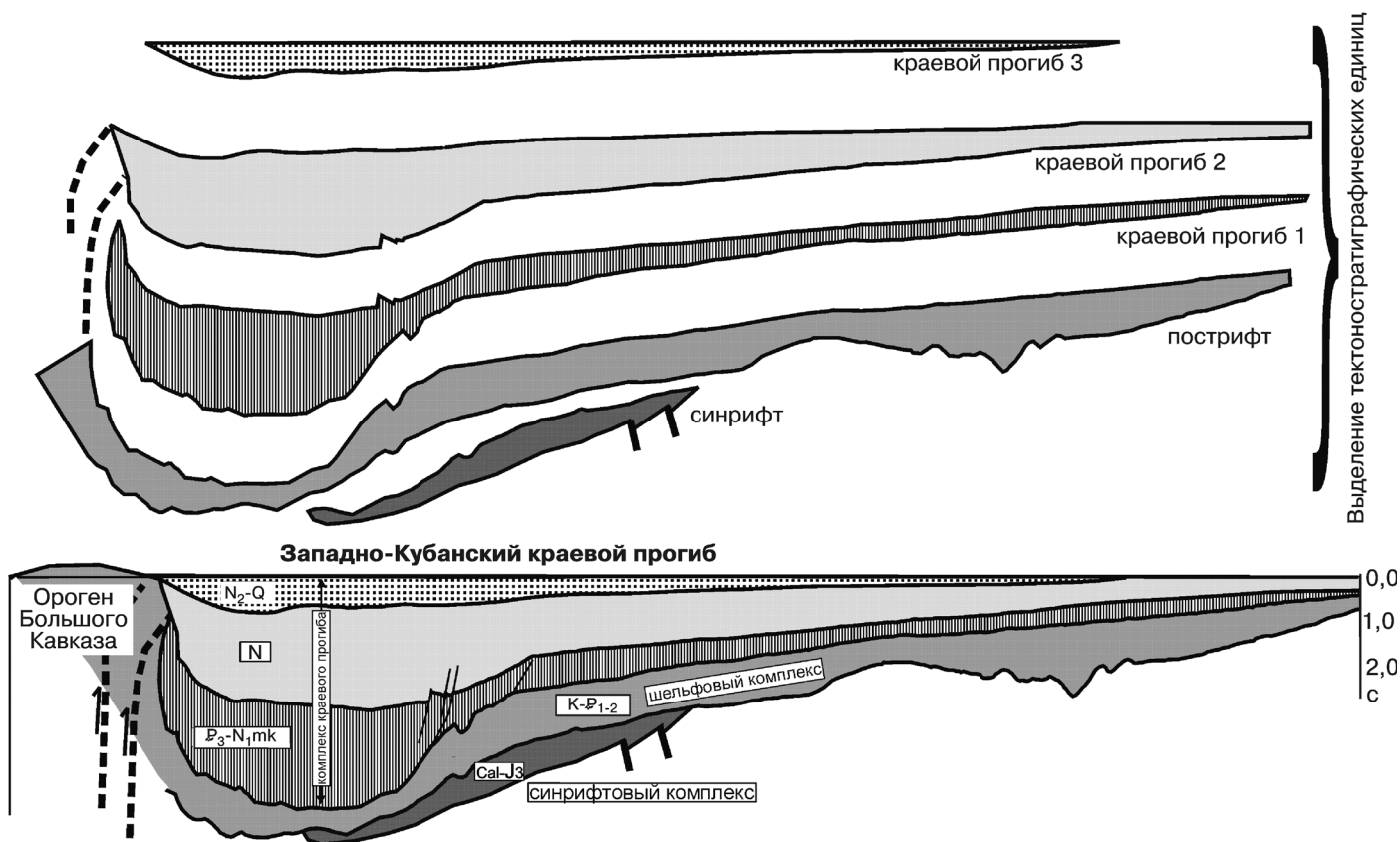


Рис. 7. Пример демонстрации выделенных тектоностратиграфических единиц для построения тектоностратиграфической схемы (составлен на основе рис. 6)

change), а также выделены системы трактов низкого, высокого стояния и отвечающие трансгрессивным эпизодам. Для лучшего понимания особенностей развития конкретного осадочного бассейна вводится графа, в которой показаны глобальные кривые (onlap, sea level curve). В отдельных графах должны быть отмечены нефтематеринские породы и резервуары. Наконец, выделяется столбец, в котором отмечаются основные тектонические события в исследуемом бассейне, в следующей графе — основные океанографические, биотические и тектонические события этого временного интервала.

На базе этих данных выделяются мегасеквенции, отражающие смену тектонического режима одного или нескольких порядков, по существу, восстанавливается вся хронология истории бассейна [Watkinson et al., 1977]. Построение тектоностратиграфических схем возможно на основе данных

полевой геологии в случае хорошей обнаженности района и наличия детальных геологических карт.

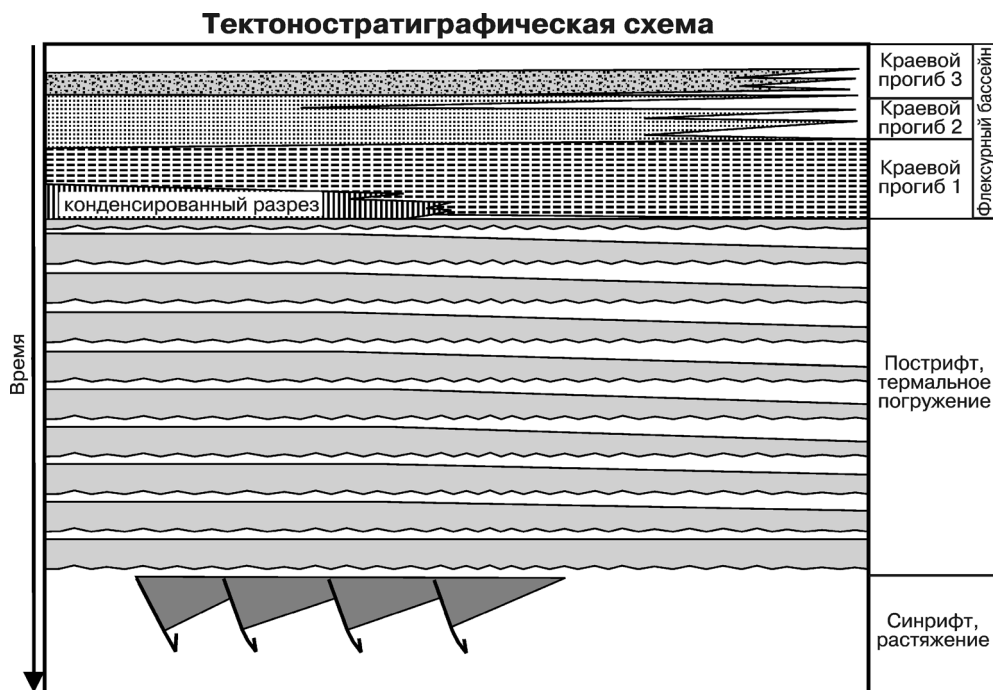


Рис. 8. Идеализированный вариант построения тектоностратиграфической схемы на основе интерпретации сейсмического профиля (рис. 6, 7) для случая, когда возраст выделенных единиц строго не обоснован

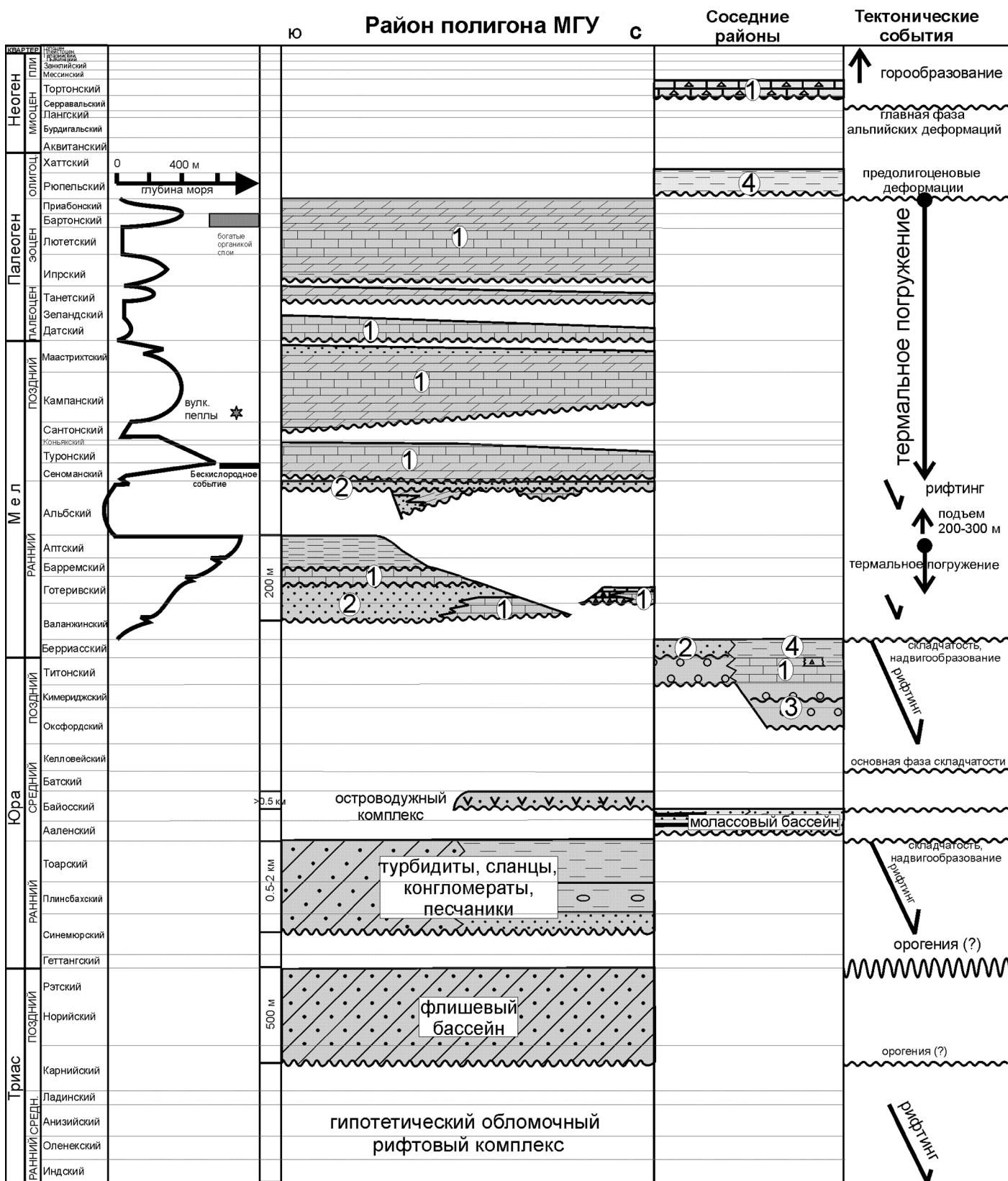


Рис. 9. Схема тектоностратиграфии Бахчисарайского района Крыма [Никишин и др., 2006]: 1 — карбонаты разных типов, 2 — песчаники, 3 — конгломераты, 4 — глины

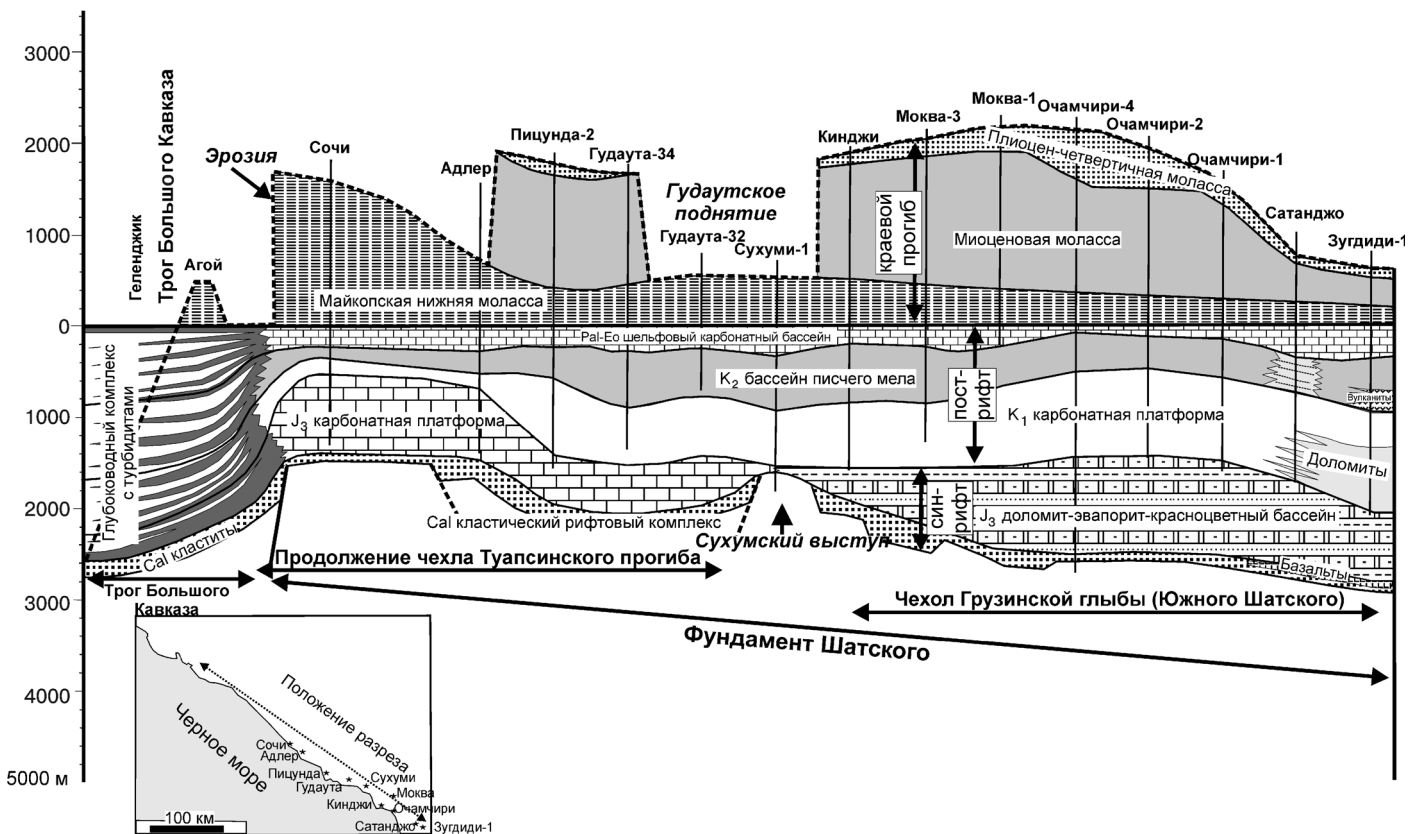


Рис. 10. Тектоностратиграфический профиль по линии Геленджик—Зугдиди, построенный по данным интерпретации скважин. Обозначения возраста пород: Cal — келловей, J₃ — верхняя юра, К₁ — нижний мел, К₂ — верхний мел

Такая схема для Бахчисарайского разреза Горного Крыма приведена на рис. 9. Для хорошо разбуренных закрытых районов также возможно строить тектоностратиграфические схемы (рис. 10).

Заключение. Тектоностратиграфия является новым направлением в современной геологии. По существу, это интерпретация геологического разреза в терминах тектонических обстановок формирования стратиграфических последовательностей в масштабах осадочного бассейна и всей литосферы. В статье мы показали примеры выделения тектоностратиграфических единиц и продемонстрировали, как можно

графически характеризовать геологическую и тектоническую историю осадочного бассейна.

Работа выполнена авторами под влиянием трудов наших учителей в области стратиграфии и тектоники осадочных бассейнов — Г.П. Леонова, Д.П. Найдина и П. Циглера. Общение с Н.А. Малышевым, К.О. Соборновым и А.Н. Обуховым, которые представляют практическую нефтяную геологию, позволило глубже понять предмет исследования. Обобщение работ по тектоностратиграфии проведено под впечатлением от работ специалистов НК «Бритиш Петролеум» (Д. Робертса, А. Белопольского и др.).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Афанасенков А.П., Никишин А.М., Обухов А.Н. Геологическое строение и углеводородный потенциал Восточно-Черноморского региона. М.: Научный мир, 2007.
 Лайель Ч. Основные начала геологии и новейшие изменения Земли и ее обитателей. Т. 1. М., 1866.
 Леонов Г.П. Основы стратиграфии. Т. 1, 2. М., 1973—1974.
 Леонов Г.П. Проблема цикличности в истории Земли // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 4. Геология. 1962. № 4. С. 3—12.
 Леонов Г.П. Проблема цикличности в региональной стратиграфии // Основные теоретические вопросы цикличности седиментогенеза. М.: Наука, 1977. С. 155—167.
 Никишин А.М., Алексеев А.С., Барабощкин Е.Ю. и др. Геологическая история Бахчисарайского района Крыма: Учеб. пособие по Крымской практике. М., 2006.
 Сейсмическая стратиграфия. Т. 1, 2. М.: Мир, 1982.

Соловьев А.В., Палечек Т.Н., Палечек Р.М. Тектоностратиграфия северной части Олюторской зоны (Корякское нагорье, район бухты Анастасии) // Стратиграфия. Геол. корреляция. 1998. Т. 6, № 4. С. 92—105.
 Стомба С.Н. Геодинамическая эволюция Днепровско-Донецкой впадины и Донбасса: Автореф. докт. дис. Киев, 2008.
 Хрящевская О.И., Стомба С.Н., Стифенсон Р.А. Одномерное моделирование истории тектонического погружения Черного (северо-западный шельф) и Азовского морей в мелу—неогене // Геофиз. журн. 2007. Т. 29, № 5. С. 28—49.
 Шарфутдинов В.Ф. Геологическое строение и закономерности развития майкопских отложений Северо-Восточного Кавказа в связи с нефтегазоносностью: Автореф. докт. дис. М., 2003.

Шарафутдинов В.Ф., Шарафутдинов Ф.Г., Магомедов А.Х. Геология и перспективы нефтегазоносности олигоцен-нижнемиоценовых отложений Дагестана. Махачкала, 1999.

Шатский Н.С. Геологические формации и осадочные полезные ископаемые // Избр. труды. Т. 3. М., 1965.

Шатский Н.С. История и методология геологической науки // Шатский Н.С. Избр. труды. Т. 4. М., 1965.

Atlas of seismic stratigraphy // AAPG studies in geology. 1987. N 27.

Gressly A. Observations géologiques sur le Jura Soleurois // Soc. Helvétique Sci. Natur. (Neuchatel). Nouv. mém. 1838. N 2.

Hutton J. Theory of Earth. Vol. 1, 2. L., 1795.

Lyell Ch. Principles of geology or the modern changes of the Earth and its habitants. Vol. 1, 2. L., 1875.

Miller J.J., Agena W.F., Lee M.W. et al. Regional seismic lines reprocessed using post-stack processing techniques:

Геологический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова,

кафедра региональной геологии и истории Земли:

А.М. Никишин, заведующий кафедрой, профессор,

e-mail: nikishin@geol.msu.ru;

Л.Ф. Копаевич, доцент;

e-mail: lropaevich@geol.msu.ru

National Petroleum Reserve Alaska // U.S. Geol. Surv. Open-File. Rep. 2000. (N 00—286, 1 — CD-ROM disk).

Seismic stratigraphy — application to hydrocarbon exploration // Amer. Assoc. Petrol. Geol. Mem. 1977. N 26.

Seismic stratigraphy II. An integrated approach to hydrocarbon exploration // Ibid. 1985.

Sloss L.L. Sequences in the cratonic interior of North America // Bull. Geol. Soc. Amer. 1963. Vol. 74, N 2. P. 93—114.

Sloss L.L. Synchrony of Phanerozoic sedimentary — tectonic events of the North American craton and the Russian Platform // 42th Intern. Geol. Congr. Sec. 6. Montreal. 1972. P. 24—32.

Suess E. Das Antlitz der Erde. Bd II. Prag; Wien; Leipzig, 1888.

Watkinson M.P., Hart M.B., Joschi A. Cretaceous tectonostratigraphy and the development of the Cauvery Basin southeast India // Petrol. Geoscience. 1977. Vol. 13. P. 181—191.

Поступила в редакцию
06.06.2008