

Геология нефти и газа

УДК 550.834.05(571.56)

ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ ОТЛОЖЕНИЙ КЕМБРИЙСКОГО КОМПЛЕКСА В ПРЕДЕЛАХ МИРНИНСКОГО ВЫСТУПА (НЕПСКО-БОТУОБИНСКАЯ АНТЕКЛИЗА)

О.О. Абросимова, С.И. Кулагин

ОАО «Сибнефтегеофизика», г. Новосибирск

E-mail: abrosimova@sibngf.ru

Мирнинский выступ отличается наиболее активным магматизмом в пределах Непско-Ботуобинской антеклизы. Здесь известны трубки взрыва девонского возраста, а также многочисленные дайки и силлы габбро-долеритов. Большинство даек по данным бурения и гравимагнитным данным имеет северо-северо-восточное простирание, формируя Вилюйско-Мархинский дайковый пояс. В основе оценки влияния траппового магматизма на нефтегазоносность лежит прежде всего определение траппонасыщенности осадочного чехла и положение интрузивных тел относительно нефтегазоносных комплексов. Наличие в разрезе нижнего кембрия пластов каменной соли значительной мощности создает предпосылки проявления соляного тектогенеза, способного в значительной степени исказить мощности отдельных стратиграфических подразделений. В карбонатных отложениях кембрийского возраста возможно формирование рифоподобных построек, которые могут служить ловушками углеводородов. Сейсмический материал повышенной кратности в комплексе с данными бурения позволил уточнить геологическое строение изучаемой площади.

Ключевые слова:

Сейсморазведка, разрывные нарушения, траппы, силлы, рифовые постройки, соляной тектогенез.

Key words:

Seismic survey, fractures, traps, sills, reef structures, salt tectogenesis.

В пределах восточной части Мирнинского выступа выполнены сейсморазведочные работы 2D повышенной кратности с использованием группы импульсных источников возбуждения упругих волн. Получен сейсмический материал высокого качества, который позволил уточнить геологическое строение изучаемой площади.

В осадочных породах Непско-Ботуобинской антеклизы (НБА) развиты преимущественно пластовые интрузивные тела (силлы). Ограниченным площадным распространением характеризуются секущие тела (дайки) [1, 2]. Для силлов характерны плавные изменения мощностей и ступенчатый «переход» из одного стратиграфического уровня на другой по зонам разрывных нарушений, вплоть до «выхода» траппов на дневную поверхность. На рассматриваемой территории на сейсмическом разрезе выделяются интрузии долеритов, занимающие в различных участках площади неодинаковые стратиграфические уровни: от юрегинской до чарской свит (рис. 1).

Влиянию траппового магматизма на вмещающие отложения посвящены многочисленные публикации. В рамках настоящей работы приводится

ряд представлений об этом процессе. Внедрение основной магмы происходит с глубин порядка 60 км, ее температура к поверхности Земли снижается с 1430 до 110...120 °С [3]. Значительную роль при охлаждении магмы, кроме отдачи тепла вмещающим породам, играет уходящий из магмы во фронтальной части потока водяной пар. В осадочных породах кембрия водяной пар частично растворяет пласты каменной соли. Занимая освободившееся пространство, образовавшиеся перед фронтом потока магмы горячие рассолы устремляются по трещинам в разные стороны и, охлаждаясь, оседают в них. Магма, ассимилируя вмещающие породы, становится более вязкой. И ее дальнейшее продвижение происходит за счет импульсной энергии поступающих новых порций. Если мощность горных пород над кровлей потока магмы невелика, то она будет их приподнимать и деформировать, сминая в мелкие складки [4]. Очевидно, что вблизи внедрившейся трапповой интрузии фильтрационно-емкостные свойства вмещающих карбонатных коллекторов за счет уплотнения и замещения пор и трещин вторичными минералами будут существенно изменены. Исследования, проведенные

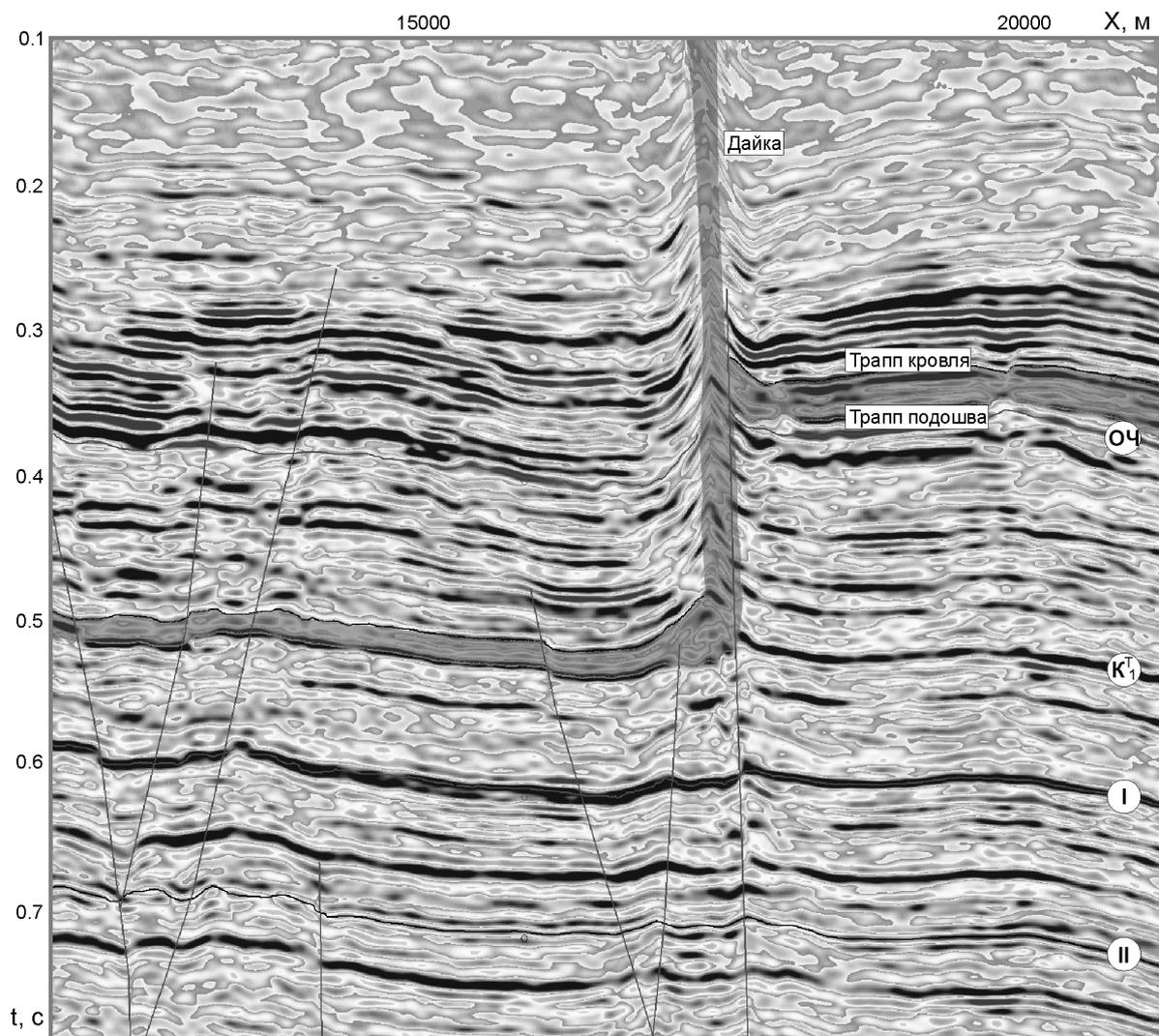


Рис. 1. Отображение дайки долеритов в волновом поле

В.И. Вожовым [5], показали, что под интрузией траппов доломиты имеют пористость 2...2,5 %, а те же доломиты, не нарушенные интрузией, – 15 %. Также имеются данные о том, что интрузивные траппы уплотняют вмещающие породы до 1/5 своей толщины [1].

Наиболее детально были проанализированы материалы, полученные при бурении Тунгусской опорной скважины и по 18 разведочным скважинам Сухотунгусской площади [6, 7]. Микроскопический анализ показал, что вся дотрапповая трещиноватость была залечена. Дотрапповые минеральные трещины, секущие карбонатные породы, подверглись контактовому метаморфизму и, теряя свою конфигурацию, слились с метаморфизованной породой, после контактового метаморфизма более молодые тектонические напряжения приводили к образованию новых систем трещин.

Анализ показателей открытой пористости и межзерновой газовой проницаемости контактных пород показал, что значительного ухудшения кол-

лекторских свойств карбонатных отложений в контактовых ореолах интрузивных траппов не происходит [6, 7]. Как правило, плохие коллекторские свойства неизмененных пород изученных разрезов сохраняются и в контактово-метаморфических разностях. Однако, на отдельных участках контактового ореола, где наиболее интенсивно проявляются процессы скарнирования и ороговикования пород с хорошей степенью кристаллизации новообразований, могут возникать маломощные горизонты (2...5 м) с повышенными значениями пористости и проницаемости. Кроме того, породы контактовых ореолов более трещиноваты по сравнению с неизмененными. Возникшие в них после завершения контактового метаморфизма трещины могут служить дополнительными путями фильтрации жидких и газообразных флюидов, и по ним могут развиваться вторичные поры выщелачивания. Следует отметить, что при проходке скважин рассматриваемого участка отложений, перекрывающего тела траппов, отмечалось поглощение бурового раствора, изменяющегося от 1...5 м³/сут до полной потери

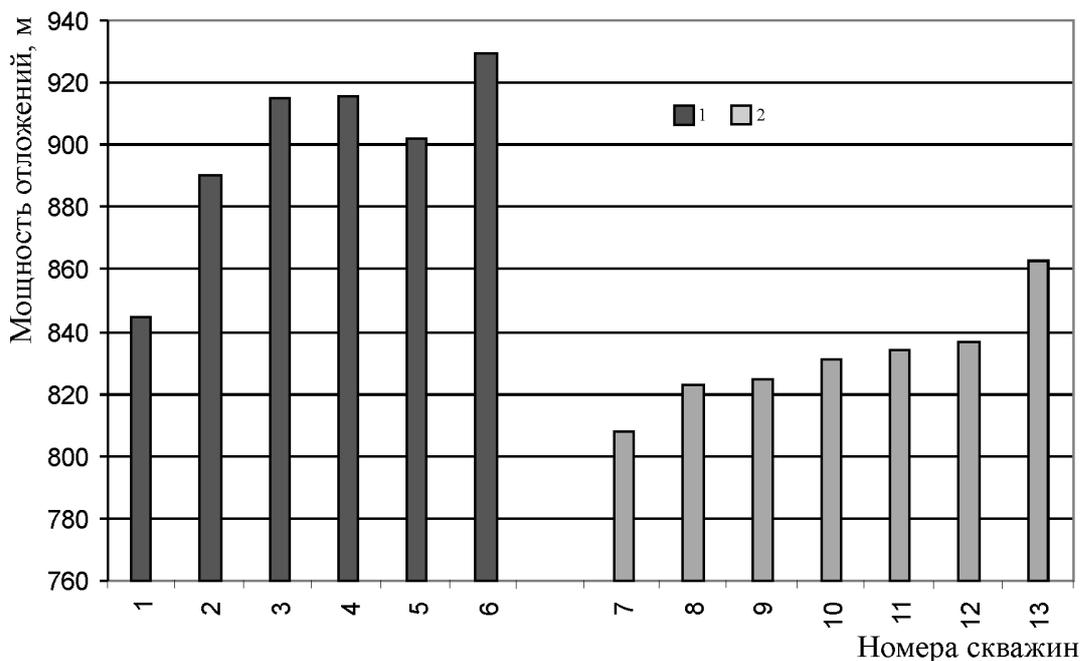


Рис. 2. Гистограмма изменения суммарной мощности юрегинской, нелбинской, эльганской, толбачанской и олекминской свит. Скважины, вскрывшие отложения: 1) нарушенные траппами, 2) не содержащие траппы

циркуляции. Специальное исследование на поглощение промывочной жидкости в процессе бурения при проходке интервала, нарушенного трапповым телом, было выполнено в одной из скважин на рассматриваемой территории. Интенсивность поглощения составила 1081,8 м³/сут.

Одним из наиболее сложных вопросов геологии траппов является оценка их влияния на структурный план вмещающих пород. Большинство исследователей считают, что интрузивные тела при их внедрении в осадочные породы приподнимают перекрывающую их толщу и осложняют ее структуру, за счет чего могут образовываться надтрапповые положительные структуры. Имеется и другое мнение, согласно которому подстилающие траппы породы «проседают» на величину, соизмеримую с мощностью траппов. Структурные планы перекрывающей осадочной толщи при этом не изменяются [8, 1]. Анализ мощностей отложений юрегинской, нелбинской, эльганской, толбачанской и олекминской свит показал, что мощности возрастают с толщиной интрузии (рис. 2).

На рис. 2 представлено в виде гистограммы сопоставление по скважинам суммарной мощности вышеуказанных свит, как вмещающих в себя трапповые тела, так и мощности ненарушенных разрезов. На сейсмическом разрезе (рис. 3) отображен «переход» силла долеритов из отложений толбачанской свиты в чарскую по зоне тектонических нарушений.

В связи с тем, что в разрезе нижнего кембрия присутствует каменная соль, мощность пластов которой достигает десятков метров, объективно су-

ществуют предпосылки проявления соляного тектогенеза, способного в значительной степени исказить мощности отдельных стратиграфических подразделений. Анализ суммарных мощностей свит, в разрезах которых находится значительное количество солей, показывает, что она по большинству скважин близка.

Анализ строения чарской свиты показывает, что общая мощность отложений свиты зависит от мощности входящих в нее солей. Мощность отложений, нарушенных траппами, изменяется в зависимости от мощностей интрузий (рис. 3).

Изменение мощности солей в чарской свите в работе [8] связывается с гипергенными процессами вымывания солей из разреза. Аналогичное явление описано при изучении Верхневилучанской площади [8].

Во время формирования отложений осинского горизонта (билирская свита) вся территория НБА была областью, подвергшейся обширной морской трансгрессии, которая обусловила накопление доломитово-известковистых осадков. Сульфатизация и засолонение имели вторичный характер. Многочисленные микрофитолиты и остатки водорослей свидетельствуют о широком развитии органической жизни. На ряде участков НБА формируются некомпенсированные прогибы, окаймленные водорослевыми постройками рифогенной природы (подобные образования были встречены на Среднеботуобинской и Пелюдинской площадях [9, 1]).

В волновом поле в интервале залегания отложений юрегинской и билирской свит выделена аномалия сейсмической записи, которая представлена

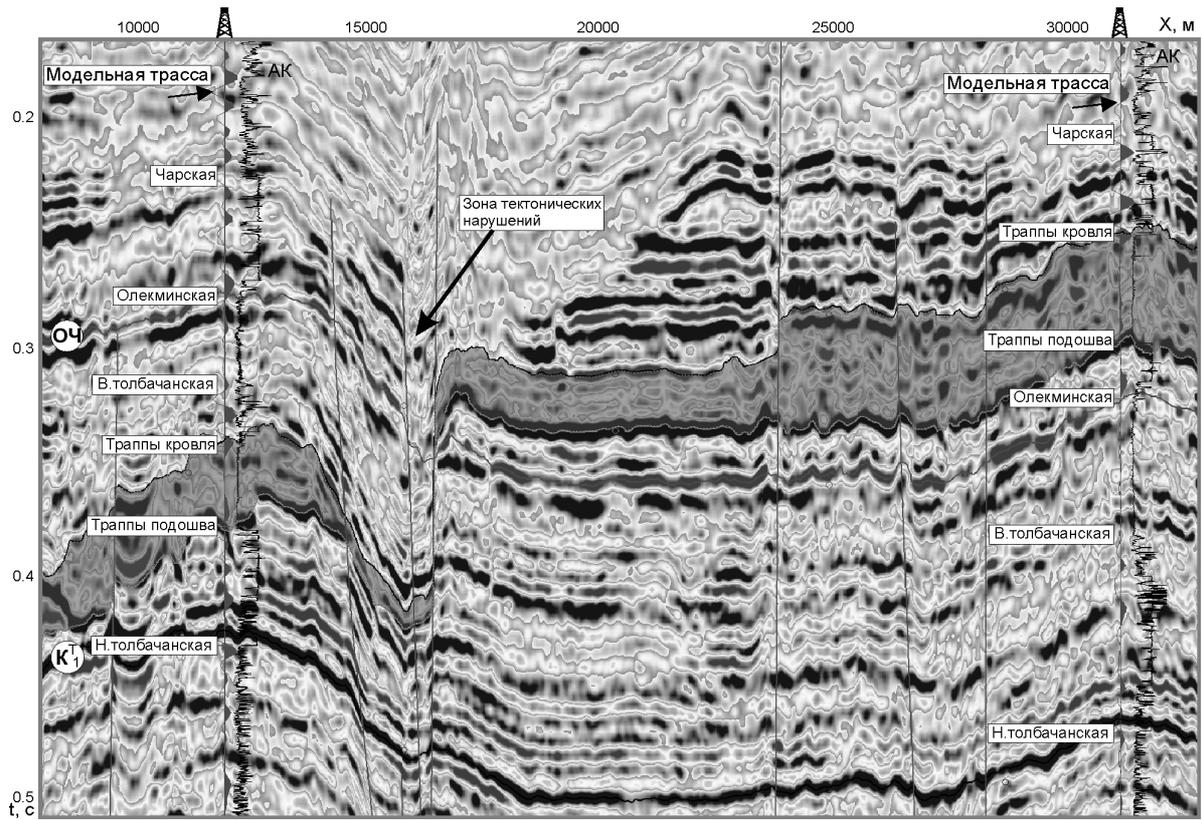


Рис. 3. Отображение силла долеритов в волновом поле

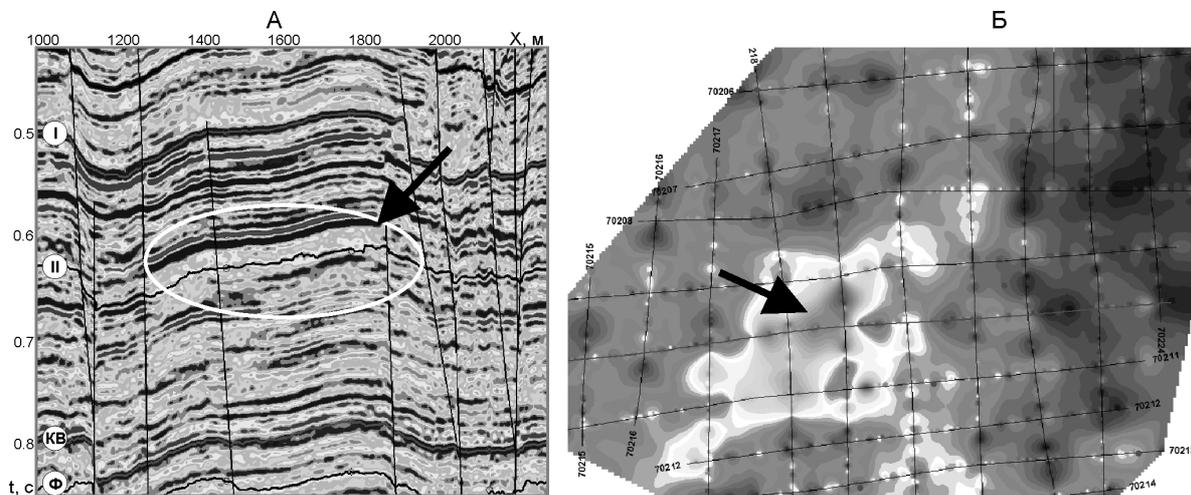


Рис. 4. Сейсмическая аномалия типа «риф», приуроченная к отложениям верхнебилирской подсвиты: А) фрагмент временно-го разреза, Б) карта средних амплитуд

увеличением амплитуд в кровле и ослаблением амплитуд внутри выделенного тела (рис. 4, А). По карте средних амплитуд, рассчитанных для интервала верхней части выделенного тела, оно оконтурено по повышенным значениям амплитуд (рис. 4, Б).

Предположительно эта аномалия может быть обусловлена наличием уплотненного пласта, залегающего в кровле и разуплотнением образований внутри выде-

ленного тела. Возможно, с этой аномалией может быть связана область развития улучшенных коллекторов.

Выводы

1. К особенностям строения отложений кембрийского возраста на территории Мирнинского выступа Непско-Ботубинской антеклизы отно-

- ются: наличие трапповых тел и рифогенных построек, а также изменения мощности пластов солей. Подобные объекты отображаются на сейсмических разрезах, получаемых при проведении современных работ повышенной кратности.
2. Существенное влияние на структурный план осадочного чехла трапповых тел отражалось на размещении и сохранении месторождений

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анциферов А.С., Бакин В.Н., Воробьев В.Н. и др. Непско-Ботубинская антеклизы – новая перспективная область добычи нефти и газа на Востоке СССР. – Новосибирск: Наука, 1966. – 246 с.
2. Мельников Н.В., Якшин М.С., Шишкин Б.Б. и др. Стратиграфия нефтегазоносных бассейнов Сибири. Рифей и венд Сибирской платформы и ее складчатого обрамления. – Новосибирск: Академическое изд-во «Гео», 2005. – 428 с.
3. Шейман Ю.М. Тектоника и магматизм. – М.: Наука, 1976. – 370 с.
4. Растегин А.А. О флювиогляциальной природе продуктивных отложений хужирского циклита и возможном влиянии траппов на строение залежей Верхнечонского газонефтяного месторождения / Литмологические закономерности размещения резервуаров и залежей углеводородов. – Новосибирск: Наука, 1990. – С. 211–216.
5. Вожов В.И. Гидрогеологические условия месторождений нефти и газа Сибирской платформы. – М.: Недра, 1987. – 204 с.

- углеводородов. В связи с чем изучение распределения интрузивных тел является одной из важных задач, непосредственно связанных с нефтепоисковыми работами в данном регионе.
3. Современная сейсморазведка позволяет выделять в карбонатных отложениях аномалии типа «риф». Последующее изучение подобных тел может привести к открытию залежей в карбонатном комплексе.

6. Роднова Е.Н. Коллекторские свойства карбонатных пород в контактовых ореолах интрузивных траппов Тунгусской синеклизы // Литологическое изучение коллекторов нефти и газа: Труды ВНИГРИ. – Л., 1973. – Вып. 326. – С. 133–142.
7. Шемин Г.Г. Геология и перспективы нефтегазоносности венда и нижнего кембрия центральных районов Сибирской платформы (Непско-Ботубинская, Байкитская антеклизы и Канганская седловина). – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2007. – 467 с.
8. Ефимов А.О. Соотношение венд-нижнекембрийских комплексов Среднеботубинского месторождения // Новые данные по геологии и нефтегазоносности Лено-Тунгусской провинции: Труды СНИИГГиМС. – Новосибирск, 1982. – С. 47–52.
9. Асташкин В.А., Варламов А.И., Губина Н.К. и др. Геология и перспективы нефтегазоносности рифовых систем кембрия Сибирской платформы. – М.: Недра, 1984. – 181 с.

Поступила 05.06.2009 г.

УДК 552.578

МОДЕЛЬ ФОРМИРОВАНИЯ НЕФТЕГАЗОВОГО РЕЗЕРВАРА НА ОСНОВЕ КОНЦЕПЦИИ ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ЦИКЛА

А.Л. Бейзель

Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН, г. Новосибирск
E-mail: beiselal@ipgg.nsc.ru

Формирование нефтегазового резервуара представляется как образование осадочного цикла, состоящего из песчаной проницаемой части и глинистого экрана. В основе модели лежит известная концепция географического цикла, действие которой распространено на морскую фациальную область. В континентальных фациях географический цикл представлен проциклитом, который трансформируется в морской рециклит за счет действия береговой барьерной зоны. При этом песчаный пласт совершает диагональный переход из нижнего базального положения в верхнее регрессивное. В результате песчаные континентальные пласты ставятся в соответствие глинистым морским, а глинистые континентальные – песчаным морским.

Ключевые слова:

Юра, Западная Сибирь, нефтегазовые резервуары, стратиграфия, цикличность.

Key words:

Jurassic, Western Siberia, hydrocarbon reservoirs, stratigraphy, cycles.

Терригенные осадочные циклы, составленные в общем случае проницаемой песчаной и экраняющей глинистой пачками, являются не только важнейшим элементом строения разрезов, но также вместилищем жидких и газообразных углеводо-

родов. Поэтому модели генезиса осадочных циклов являются одновременно моделями формирования резервуаров. В отношении способов образования осадочных циклов среди специалистов преобладают представления о широкой полигенетичности