

## КАРБОНАТНЫЕ СЕКВЕНЦИИ СРЕДНЕГО ОРДОВИКА – СИЛУРА ПЕЧОРО-БАРЕНЦЕВОМОРСКОГО МЕГАБАССЕЙНА

Применение секвенс-стратиграфического анализа позволило выделить основные стадии ордовик-силурийского осадконакопления в общем развитии Печоро-Баренцевоморского осадочного мегабассейна. На этой основе установлены некоторые закономерности распределения горизонтов-коллекторов и отложений-покрышек в разрезе нижнего и среднего палеозоя.

Application of the sequence-stratigraphy method has allowed to trace the principal stages in development of the Middle Ordovician – Silurian sedimentation within the Pechora-Barents sedimentary megabasin. There were established, on this base, some regularities in distribution of reservoirs and seals in the geologic section of the Low-Middle Paleozoic.

Европейский Север России имеет особое значение в оценке нефтегазового потенциала страны. В этом регионе находятся, в разных стадиях изучения и освоения, месторождения нефти и газа Тимано-Печорской провинции, ее акваториального продолжения в Печорском море и недавно открытые залежи на обширном шельфе Баренцева моря. В пределах общей их площади в среднем ордовике – раннем девоне существовал единый Печоро-Баренцевоморский осадочный бассейн.

Карбонатные отложения среднего ордовика – силура в Тимано-Печорской провинции входят в состав среднеордовикско-нижнедевонского нефтегазоносного комплекса (НГК), в котором открыто более 30 месторождений нефти [2]. Этот нижний палеозойский НГК отличается сложным строением ловушек и преобладанием резервуаров, связанных с одиночными внутриплатформенными рифами-биостромами [10]. Перспективы комплекса на шельфе Баренцева моря пока остаются невыясненными, но и там предполагается развитие нефтяных и газовых скоплений.

Для расчленения и корреляции карбонатных отложений среднего ордовика – силура Тимано-Печорской провинции и шель-

фа Баренцева моря применялись методические приемы секвенс-стратиграфии с выделением соответствующих подразделений – секвенций, что обеспечивает основу для корреляции разнофациальных толщ в различных бассейнах.

В среднеордовикско-силурийском комплексе было выделено семь осадочных секвенций 3-го порядка, по П.Вейлу (1977), продолжительностью от 3 до 10 млн лет, сначала на территории Тимано-Печорской провинции и Западного Урала, а затем на Арктических островах. Все выделенные секвенции имеют однотипное строение. Они состоят из трех системных трактов: низкого стояния уровня моря, трансгрессивного и высокого стояния. В основании секвенций расположен тракт низкого стояния, который выделяется только на окраине платформы в обнажениях и представлен доломитовыми брекчиями, образованными в результате эрозии склона. Мощность тракта низкого стояния изменяется от 20 до 70 м, реже до 350 м. Секвенции внутренней части платформы характеризуются присутствием трансгрессивного и высокостоящего трактов, ограниченных поверхностями максимального затопления и трансгрессивными.

Трансгрессивный тракт характеризуется ретроградацией в строении циклитов, сменой комплексов конодонтов и брахиопод. Тракт высокого стояния определен в верхних частях секвенций и завершает осадочный цикл карбонатной секвенции. Он имеет наибольшую мощность (от 80 до 350 м) в каждой секвенции и показывает проградацию в строении парасеквенций. Тракт высокого стояния содержит массивные, мощностью до 600 м, рифовые комплексы на окраине платформы. Значительной мощности трансгрессивный тракт (до 700 м) и тракт высокого стояния (до 1200 м) достигают на севере Новой Земли в глубоководном флишоидном прогибе [3]. Конденсированный разрез выделяется в Лемвинской фациальной зоне Урала. Мощность его не превышает первые десятки метров. В средне- и верхнеордовикских отложениях Тимано-Печорской провинции, Западного Урала, архипелага Новая Земля, островов Долгий и Вайгач выделяются две осадочные секвенции, в силурийских отложениях – пять осадочных секвенций.

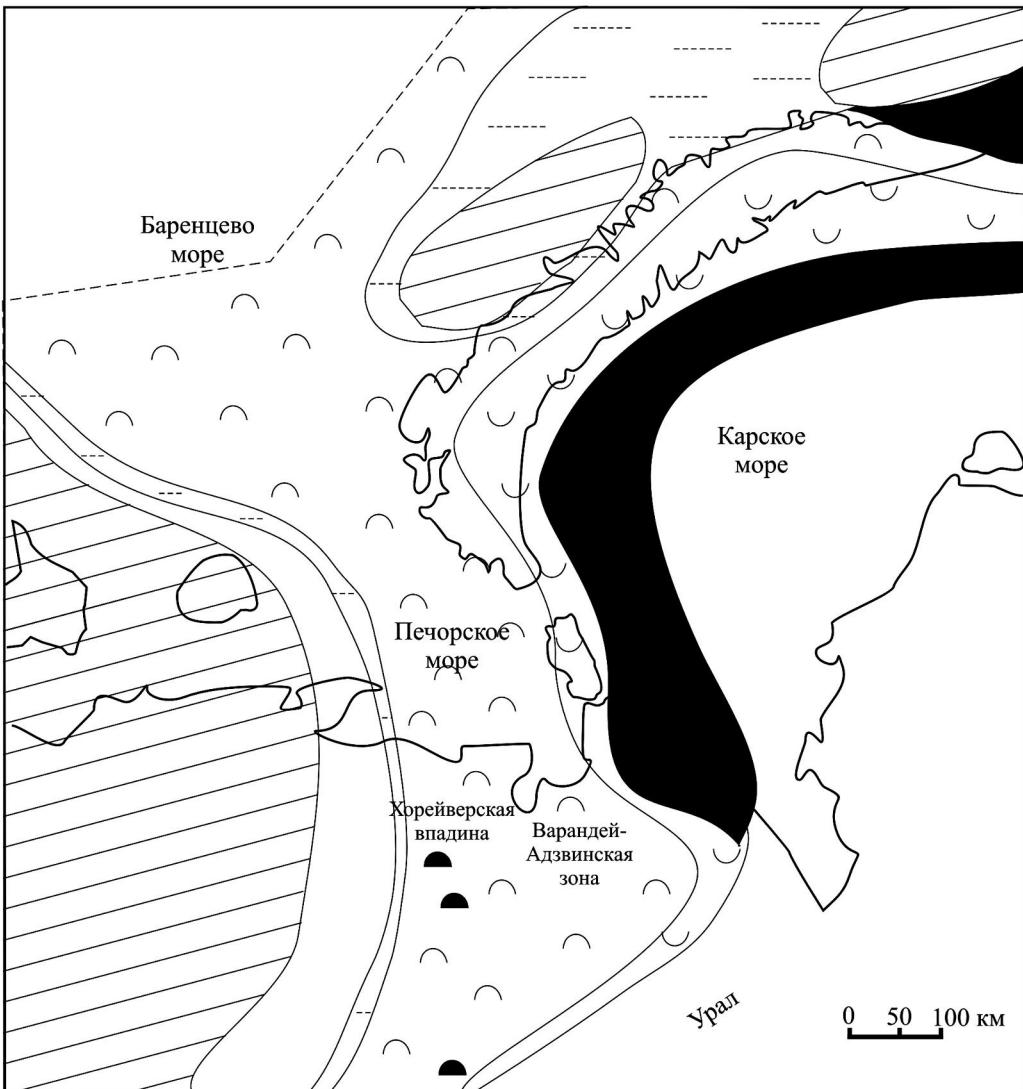
В Печоро-Баренцевоморском мегабассейне в течение среднего ордовика – силура формирование карбонатных секвенций комплекса происходило в условиях мелководно-морской карбонатной платформы во внутренней части этого бассейна. Платформа полого погружалась на восток в область глубоководной седиментации Уральского палеоокеана и имела обширную площадь шельфа с широкими фациальными поясами, соответствующими типовому набору фаций карбонатных платформ [11].

С 1980-х годов автором проводятся детальные литолого-фациальные исследования среднеордовикско-силурийских отложений в Тимано-Печорской провинции [10], на основании которых был установлен фациальный ряд, характеризующий латеральную смену обстановок осадконакопления от суши к батиальному бассейну. Он включает супралитораль, литораль, верхнюю сублитораль, одиночные рифы (биостромы и мел-

кие биогермы), нижнюю сублитораль, барьерные рифовые комплексы, континентальный склон и батиальный бассейн.

На основе анализа фациальных карт секвенций, построенных автором по трансгрессивному, реже высокостоящему трактам, определены главные эвстатические события в регионе – этапы основных трансгрессий и регрессий. Карты составлены по данным собственных исследований автора по Тимано-Печорской провинции с привлечением опубликованных материалов по Западному Уралу, Тиману и Арктическим островам [1, 3, 4, 6, 8]. В акватории Баренцева моря фациальные зоны выделялись по аналогии с Новой Землей, с учетом сейсмофациальных исследований.

Этапы развития Тимано-Печорской провинции тесно связаны с эволюцией смежной Уральской геосинклинали. В позднем кембрии – раннем ордовике произошел раскол (спрединг) позднекембрийского Европейско-Сибирского континента и сформировалась глобальная Урало-Монгольская рифовая система [5]. Раскрытие Уральского палеоокеана привело к формированию пассивной окраины Восточно-Европейского континента и образованию Тимано-Печорской платформы (Тимонин, 1997). В раннем ордовике осадконакопление происходило в континентальных условиях на обширной аллювиальной равнине [7], где накапливались преимущественно терригенные отложения. Начиная со среднеордовикской эпохи (рис.1) в пределах Тимано-Печорской платформы обособляется мелководное шельфовое море с карбонатным осадконакоплением, отделенное от океана краевым поднятием, на котором росли барьерные рифовые комплексы. К востоку от него в пределах Лемвинской структурно-формационной зоны оформился континентальный склон и его подножие (батиальный бассейн) [9]. В течение каледонского седиментационного цикла эволюция палеобстановок происходила только во внутренней части Тимано-Печорской платформы. Зоны



	Батиаль		Нижняя сублитораль		Верхняя сублитораль		Литораль		Супралитораль		Низменная равнина
	Биостромы и биогермы										Возвышенная равнина

Рис.1. Фациальная карта секвенции 1 (средний ордовик, карадок)

барьерных рифов, континентального склона и батиального бассейна не меняли своего местоположения в ордовике – силуре.

Наиболее обширные и продолжительные трансгрессии отмечались в конце ашгиллского – начале лландоверийского веков, в начале венлокского, в начале пржидольского веков. В эти периоды обстановки сублиторали с известняково-доломитовым типом осадконакопления распространялись на

территории Тимано-Печорской провинции и южной и центральной фациальных зон Новой Земли (рис.2). Менее ярко выраженные и кратковременные трансгрессии отмечались в начале карадокского, в середине лландоверийского веков.

Наиболее ярко выраженные регressive этапы приурочены к середине ашгиллского, концу лудловского веков. Эти этапы характеризуются формированием рифовых

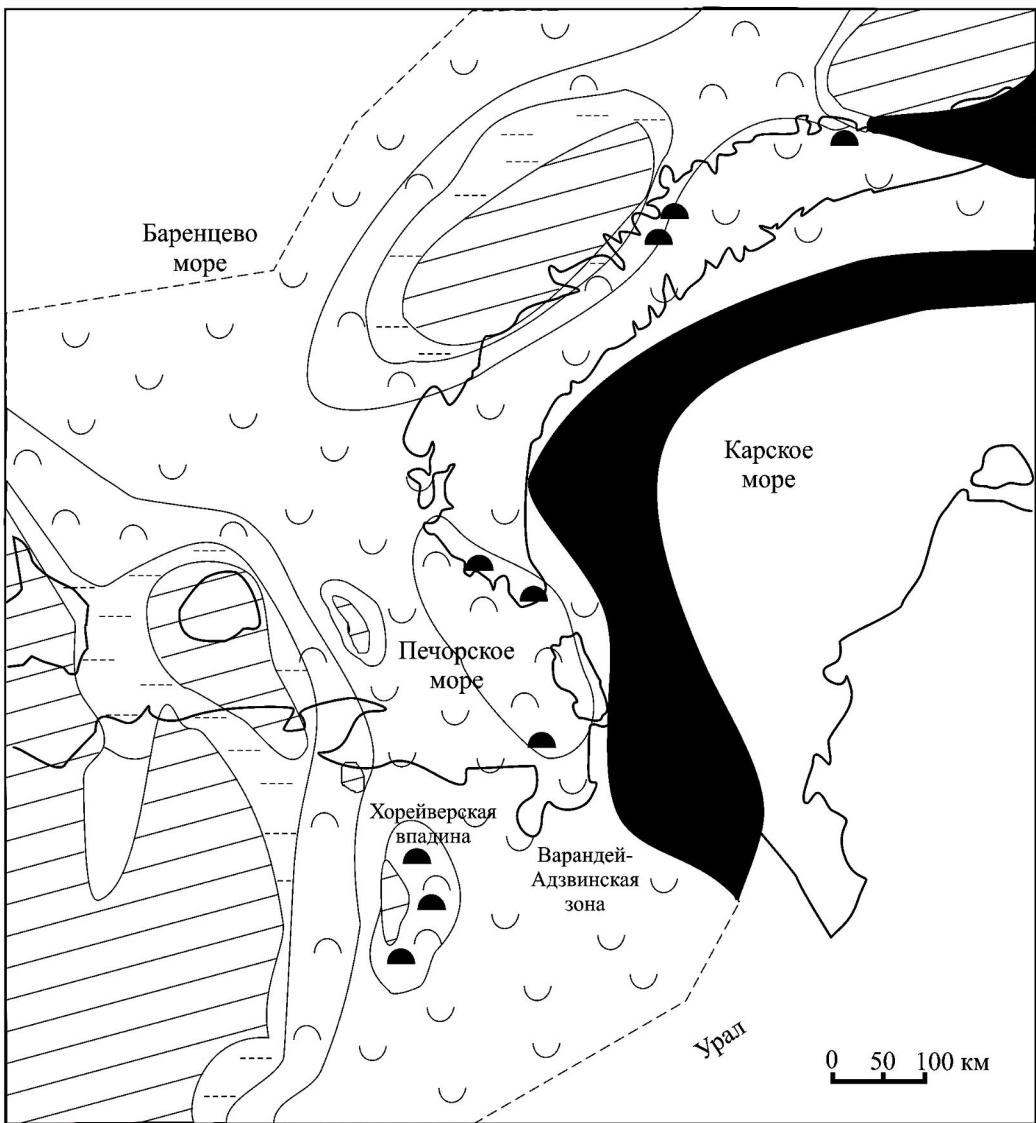


Рис.2. Фациальная карта секвенции 5 (ранний силур, ранний венлок)

комплексов на Урале, Вайгаче, юге и севере Новой Земли. Во внутренней части карбонатной платформы в условиях литорали формируются известковые и доломитовые илы с угнетенной биотой, иногда с терригенной примесью.

Установлено, что породы-коллекторы приурочены к одиночным внутриплатформенным рифам (биостромам), которые формируются в заключительный период трансгрессии и в период раннего высокого уровня моря. Породы-покрышки на платформе образуются в период позднего высокого и низкого уровня моря.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Андреева И.А. Стратиграфическое положение и состав нижне-среднепалеозойских конгломератов Северного острова Новой Земли // Геология и структуры Новой Земли. Л., 1979. С.92-105.
2. Белонин М.Д. Нефтегазовый потенциал северных и дальневосточных морей России и проблемы его освоения / М.Д.Белонин, Ю.Н.Григоренко, В.С.Соболев // Разведка и охрана недр. 1999. № 2. С.24-27.
3. Бондарев В.И. Особенности строения и развития новоземельских и сопряженных с ними прогибов в палеозое // Стратиграфия и палеонтология палеозоя Советской Арктики: ПГО «Севморгеология». Л., 1989. С.6-13.
4. Верба М.Л. Перспективный в нефтегазоносном отношении нижнепалеозойский комплекс осадочного чехла Баренц шельф. плиты / М.Л.Верба, Н.М.Иванова // Разведка и охрана недр. 2000. № 12. С.30-34.

5. Зоненшайн Л.П. Тектоника литосферных плит территории СССР. / Л.П.Зоненшайн, М.И.Кузьмин, Л.М.Наташов. М.: Недра, 1990. Т.1. 328 с.
6. Кораго Е.А. Формации, тектоника и история геологического развития киммерид Новой Земли / Е.А.Кораго, Г.Н.Ковалева, Г.В.Труфанов // Геотектоника. М.: Наука, 1989. № 6. С.40-61.
7. Ордовик Приполярного Урала / Б.Я.Дембовский, З.П.Дембовская, М.Л.Клюжина, В.А.Наседкина // Геология, литология, стратиграфия / УрО АН СССР. Свердловск, 1990. 208 с.
8. Патрунов Д.К. Седиментационные типы пород, обстановки осадконакопления и цикличность литорального комплекса карбонатных и карбонатно-глинистых отложений силура и нижнего девона // Силурийские и нижнедевонские отложения острова Долгого / УНЦ АН СССР. Свердловск, 1980. С.27-67.
9. Пучков В.Н. Батиальные комплексы пассивных окраин геосинклинальных областей. М.: Наука, 1979. 258 с.
10. Танинская Н.В. Модели карбонатного осадконакопления в среднем ордовике – нижнем девоне Тимано-Печорского седиментационного бассейна // Нефтяная литология. Неструктурные ловушки и нетрадиционные типы коллекторов. СПб: Недра, 2004. С.108-120.
11. Sarg J.F. Carbonate sequence stratigraphy // Sea level changes – An Integrated Approach / Wilgus, C.K. e. a., eds. // Spec. Publ. Soc. Econ. Paleontol. Mineral. -Tulsa. 1988. V.42. P.155-181.