УДК 551.24:553.98(470.111)

Богданов М.М.
ФГУП «Всероссийский научно-исследовательский геологический нефтяной институт», Москва, Россия, bogdanov-pechora@yandex.ru
Корюкина Н.Г.
ООО «Газфлот», Москва, Россия, koryukina@gazflot.gazprom.ru
Лукова С.А.
ФГУП «Всероссийский научно-исследовательский геологический нефтяной институт», Москва, Россия, lukova-sa@yandex.ru

ФОРМИРОВАНИЕ ЗОН НЕФТЕГАЗОНАКОПЛЕНИЯ И ПРОГНОЗ КОНЦЕНТРАЦИЙ УГЛЕВОДОРОДНОГО СЫРЬЯ В ОСАДОЧНОМ ЧЕХЛЕ ПЕЧОРО-КОЛВИНСКОГО АВЛАКОГЕНА

Выяснены условия формирования зон нефтегазонакопления в нефтегазоносных комплексах Печоро-Колвинского авлакогена в течение трех циклов тектогенеза – каледонского, герцинского, альпийского. Показана роль наложенных раннекиммерийских складчато-надвиговых движений в формировании структур Печоро-Колвинского авлакогена. Проведен анализ динамики нефтегазообразования во времени. Детализировано распространение 41 установленной и выполнен прогноз размещения 10 предполагаемых зон нефтегазонакопления. Выделены нетрадиционные типы ловушек – сбросовые, приуроченные к сдвиговым деформациям, и эрозионных врезов. Выполнен прогноз концентраций углеводородного сырья в осадочном чехле Печоро-Колвинского авлакогена.

Ключевые слова: *циклы тектогенеза, складчато-надвиговые движения, сдвиговые деформации, типы ловушек, прогноз концентраций углеводородного сырья.*

Зоны нефтегазонакопления (ЗНГН) осадочного чехла Печоро-Колвинского авлакогена размещаются в пределах одноименного мегаблока байкальского фундамента, входящего в состав Печороморско-Большеземельского геоблока [Белякова и др., 2008]. Процесс формирования ЗНГН в нефтегазоносных комплексах (НГК) протекал в течение трех циклов тектогенеза: каледонского, герцинского, альпийского (табл. 1).

Особое место в каледонском цикле тектогенеза принадлежит Западно-Колвинскому и Восточно-Колвинскому разломам. Их активизация в предсреднедевонскую эпоху привела к подъему Возейского блока фундамента и расчленению единого Колвинского грабенообразного прогиба на дизъюнктивные отрицательные структуры – Усинскую и Харьягинскую. В конце каледонского цикла тектогенеза проявились правосторонние сдвиговые деформации субширотного простирания. В результате, геологическое пространство среднеордовикско-нижнедевонского НГК было расчленено на несколько сегментов и образовались приуроченные к ним сбросовые локальные формы.

Таблица 1

Тектоногенетическая приуроченность нефтегазоносных комплексов Печоро-Колвинского авлакогена

НГК	Циклы тектогенеза					
	Каледонский €-D_1	Герцинский D_2-Y_1				Альпийский Y_2-Q
		Стадии				
		Ранне-герцинская D_2-C_1t	Средне-герцинская C_1v_1-P_1ar_1	Позднегерцинская P_1ar_2- Y_1		
				Фазы		
				начальная P_1ar_2-P_2	завершающая (раннекиммерийская) T- Y_1	
O_2-D_1						
D_2-D_3f_1						
D_3dm-C_1t						
C_1v_1						
C_1v_2-P_1						
P_1						
P_2						
T						

Планетарные, региональные и локальные проявления сдвиговых деформаций в литосфере Земли отражены в многочисленных публикациях [Муди, Хилл, 1960; Хаин, 1979; Воронов, 1988; Грамберг, Супруненко, 1995]. Деформации сдвигового типа подтверждены результатами геологоразведочных работ в Тимано-Печорской и Волго-Уральской провинциях, в Западной и в Восточной Сибири, на Урале и в других регионах [Валеев, 1978; Юдин, 1978; Малышев, 1986; Проворов, Ильиных, 1988; Тевелев, 1998; Богданов, Корюкина, Лапкина, 2002; Носкова, 2010; Тимурзиев, 2010].

Каледонский цикл тектогенеза был созидающим и в формировании фильтрационно-емкостных свойств среднеордовикско-нижнедевонского НГК [Данилов, 1999]. Таким образом, в каледонский цикл тектогенеза создались структурные (зональные и локальные) предпосылки для формирования ЗНГН, однако нефтегенерация в раннедевонскую эпоху не могла быть результативной из-за размыва покрышек в среднеордовикско-нижнедевонском НГК.

В раннегерцинскую стадию тектогенеза происходило формирование среднедевонско-турнейского структурного этажа, включающего среднедевонско-нижнефранский и доманиково-турнейский НГК. В тиманско-саргаевское время активно формируется Печоро-Кожвинский грабеновый прогиб. Прогиб по простиранию разделяется на отдельные ванны, которые при инверсии определили положение валов, составляющих Печоро-Кожвинский мегавал. На территории современной Денисовской впадины, в том числе и на Лайско-Лодминском палеоподнятии, накопление среднедевонских осадков происходило в незначительных объемах. Быстрое прогибание бассейна в течении тиманско-саргаевского времени при незначительной скорости накопления осадков привело к возникновению относительно глубоководной впадины, которая занимала значительную территорию Печоро-Колвинского авлакогена.

На протяжении средне-позднефранского века седиментационные процессы в формировании структурных планов НГК приобрели решающее значение. На аккумулятивных террасах, сохраняя линейную зональность, последовательно развивались органогенные постройки доманикового, сирачойского и ухтинского возрастов. Раннегерцинская стадия тектогенеза в конце турнейского века завершилась режимом устойчивого прогибания, некомпенсированного осадконакоплением. Относительно опущенными оставались области в современном плане соответствующие Печоро-Кожвинскому мегавалу и Шапкина-Юрьяхинскому валу.

К концу турнейского века нефтегазоматеринские толщи (НГМТ) среднеордовикско-нижнедевонского НГК находились в главной зоне нефтеобразования (ГЗН) за исключением центральной и южной частей современной Денисовской впадины [Богданов, Корюкина, Лапкина, 2002]. В центральной части Колвинского прогиба подошва отложений среднеордовикско-нижнедевонского возраста вошла в главную зону газообразования (ГЗГ). НГМТ среднедевонско-нижнефранского НГК в северной и центральной частях Колвинского прогиба (Ярейюско-Харьягинская впадина) пересекли верхнюю границу ГЗН. В пределах Печоро-Кожвинского прогиба отложения миновали нижнюю границу ГЗН, а в его центральной части подошва комплекса пересекла границу ГЗГ.

К концу среднегерцинской стадии тектогенеза (ранневизейский век - раннеартинский век) в результате структурной инверсии вдоль крупных рифейских разломов непрерывного проявления (Припечорский, Шапкинский, Восточно-Колвинский, Западно-Колвинский) по бортам прогиба сформировались валообразные структуры, которым в современном структурном плане отвечают Печоро-Кожвинский, Колвинский мегавалы и Шапкина-Юрьяхинский вал. В течение раннеартинского века наметилась Денисовская впадина. Конец раннеартинского века ознаменовался вступлением в ГЗГ НГМТ среднего ордовика-нижнего девона в пределах всего Колвинского мегавала и северной части Денисовской впадины. В это время в ГЗН вошли НГМТ терригенного среднего - верхнего девона в Денисовской впадине и на юге Колвинского мегавала. В пределах Печоро-Кожвинского мегавала подошва терригенного среднего – верхнего девона пересекла границу ГЗГ. Отложения карбонатного НГК верхнего девона – турне вошли в ГЗН по всей площади Печоро-Кожвинского и северной части Колвинского мегавалов.

Начальная фаза позднегерцинской стадии тектогенеза (позднеартинский век – позднепермская эпоха) характеризуется устойчивым положением дислокаций Печоро-Кожвинского мегавала, дальнейшим развитием Денисовской впадины. В пределах Шапкина-Юрьяхинского вала наметилась Василковская структура, а на Лайском вале - продолжался умеренный рост Командиршорского поднятия. К концу позднепермской эпохи практически по всей территории авлакоген был охвачен процессами газообразования в среднеордовикско-нижнедевонских отложениях. НГМТ терригенного среднего – верхнего девона Печоро-Кожвинского мегавала вошли в ГЗГ. На остальной территории авлакогена эти НГМТ продолжали находиться в ГЗН. НГМТ карбонатного верхнего девона – турне генерировали жидкие УВ. Терригенные отложения нижнего визе в южной части Денисовской впадины пересекли верхнюю границу ГЗН.

В завершающую фазу позднегерцинской стадии тектогенеза (триасовый период – раннеюрская эпоха) произошло окончательное становление структурного плана осадочного чехла Печоро-Колвинского авлакогена, близкого к современному. В это время структурообразующие движения были дифференцированы и контрастны. В результате наложения раннекиммерийских складчато-надвиговых движений в завершающую фазу позднегерцинской стадии тектогенеза окончательно сформировались Шапкина-Юрьяхинский вал, Лаявожское, Юрьяхинское, Командиршорское, Мишваньское и Верхнелайское поднятия [Тимонин, 1998].

Результатом наложения раннекиммерийских складчато-надвиговых движений явилось возрождение сдвиговых деформаций, заложенных в раннепалеозойскую эру [Тимонин, 1998]. Интенсивность структурообразующих движений в завершающую фазу позднегерцинской стадии тектогенеза по сравнению с предтриасовыми деформациями была значительно ослаблена. В конце раннеюрской эпохи НГМТ среднеордовикско-нижнедевонского НГК по всей площади авлакогена продолжали генерировать газ. Отложения среднедевонско-нижнефранского НГК генерировали газ в пределах Печоро-Кожвинского мегавала. На остальной территории авлакогена эти отложения находились в ГЗН. НГМТ карбонатного верхнего девона – турне, терригенные нижнего визе и карбонатные нижнего карбона – нижней перми находились в ГЗН. В южной части Денисовской впадины верхнюю границу ГЗН пересекли терригенные отложения нижней и верхней перми.

Альпийский цикл тектогенеза (среднеюрская эпоха – четвертичный период) характеризуется изостатическим выравниванием рельефа Печоро-Колвинского авлакогена. В отличие от северо-восточных районов провинции в пределах Печоро-Колвинского авлакогена наложения позднекиммерийских складчато-надвиговых деформаций в альпийский цикл тектогенеза практически не фиксируется [Тимонин, 1998]. Альпийский цикл тектогенеза обусловил дегазацию нефтей из-за снижения гидростатического давления. Поверхности НГК приобрели в этот цикл тектогенеза более выраженный региональный наклон в северном направлении (5-6 м/км).

Проведенный анализ позволил выделить и детализировать распространение в НГК Печоро-Колвинского авлакогена ЗНГН. Принципы и подходы выделения ЗНГН изложены в работах [Методическое руководство…, 2000; Прищепа, 2008]. Основой выделения и детализации распространения ЗНГН являлась выполненная ранее реконструкция истории развития поверхности всех восьми НГК на отрезках времени, соответствующих циклам

тектогенеза, их стадиям и фазам [Корюкина, 2002]. Ограничением ЗНГН являлись границы тектонических элементов, дизъюнктивные нарушения, включая сдвиговые деформации, линии, разделяющие НГК с различной полнотой разреза, фациальным обликом отложений, фильтрационно-емкостными свойствами пород, дебитами скважин, фазовым состоянием УВ, а также различные комбинации этих параметров.

В среднеордовикско-нижнедевонском НГК выделяется пять ЗНГН (рис. 1, табл. 2). В Денисовской впадине локализуются установленная Командиршорская и предполагаемая Верхнелайская ЗНГН. В Командиршорской ЗНГН выявлено нефтегазоконденсатное месторождение – Западно-Командиршорское-2 с массивной залежью в тектонически и стратиграфически экранированной ловушке. На основании анализа динамики генерации УВ можно предполагать, что в этой ЗНГН будут преобладать газовые, газоконденсатные и нефтегазоконденсатные залежи. В Верхнелайской предполагаемой ЗНГН в верхних частях разреза нижнего девона выделены ловушки, связанные с эрозионными врезами, заполненные терригенными отложениями. Литологические ловушки в Печоро-Колвинском авлакогене, зафиксированные аномалиями волнового поля, определяются на региональных сейсмопрофилях МОГТ-2D РС-16, РС-42 на Западно-Возейской площади.

В пределах Колвинского мегавала выделяется Возейская ЗНГН с установленной нефтеносностью Возейского и Леккерского месторождений и предполагаемая - Ярейюская. Граница ЗНГН проходит по Колвинской системе разломов и сдвигу субширотного простирания (см. рис. 1). Залежи нефти связаны со структурными и тектонически экранированными ловушками. Фазовое состояние УВ прогнозируется преимущественно жидким (нефтяным). На Усинской площади в скв. 37 при опробовании нижнедевонских песчаников, заполняющих эрозионный врез, в интервале 3690,5-3717,0 м, получен приток нефти дебитом 1,2 $м^3$/сут.. Размер площади, где могут быть развиты ловушки, связанные с эрозионными врезами, в пределах западного борта Колвинского мегавала на участке его сочленения с Денисовской впадиной достигает 100х15-20 км. Новым нетрадиционным типом ловушек в нижнепалеозойском НГК является сбросовый, приуроченный к сдвиговым деформациям (Северо-Лаявожская, Северо-Мишваньская площади). На юге Печоро-Кожвинского мегавала расположена Печорогородская предполагаемая ЗНГН. Залежи УВ прогнозируются в структурных и тектонически экранированных ловушках.

В терригенных отложениях среднего – верхнего девона ЗНГН локализуются на значительной площади авлакогена (рис. 2, табл. 2).

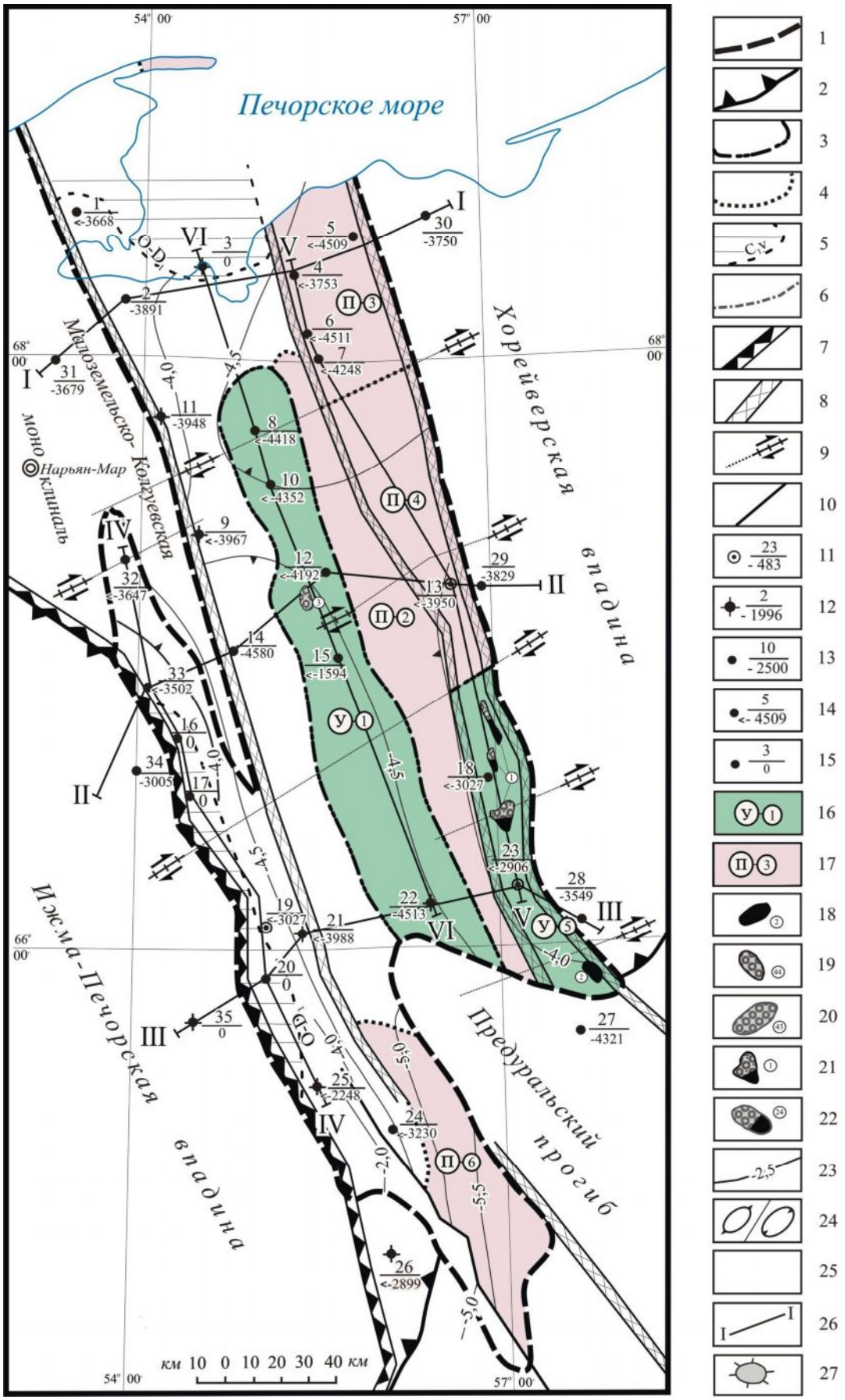

Рис. 1. Карта размещения ЗНГН в среднеордовикско-нижнедевонском НГК

Условные обозначения к рис. 1.:

1-6 – границы: 1 – Печоро-Колвинского авлакогена; 2 – других тектонических элементов; 3 – установленных ЗНГН; 4 – предполагаемых ЗНГН; 5 – отсутствия отложений (индекс – возраст отложений); 6 – распространения органогенных построек.
7-10 – разломы: 7 – мантийные; 8 – коровые; 9 - правосторонние сдвиги; 10 – без типизации.
11-15 – скважины (в знаменателе – абсолютная отметка кровли НГК, м; в числителе – номер скважины: 1- Коровинская-1, 2 – Кумжинская-8, 3 – Носовая-1, 4 – Хыльчуюская-7, 5 – Вангурейская-81, 6 – Ярейюская-8, 7 – Ярейюская-1, 8 – Лаявожская-1, 9 – Шапкинская-1, 10 – Лаявожская-4, 11 – Ванейвисская-1, 12 - Сев. Командиршорская-1, 13 – Харьягинская-1, 14 – Пашиорская-47, 15 - Сев.Ламбейшорская-921, 16 – Среднешапкинская-1, 17 – Верхнелебединская-68, 18 – Возейская-61, 19 – Мутноматериковая-1, 20 – Мутноматериковая-2, 21 – Нялтаюская-1, 22 – Верхнелодминская-1, 23 – Усинская-1, 24 - Южно-Лыжская-4, 25 – Терехевейская-1, 26 – Ронаельская-1, 27 – Нитчемьюская-2; 28 – Мастерельская-2, 29 - Восточно-Харьягинская-26, 30 – Намюрхитская-4, 31 – Удачная-1, 32 – Выдшорская-1, 33 – Среднешапкинская-10, 34 – Дзелядевская-1, 35 – Кипиевская-1): 11 – опорные; 12 – параметрические: 13 – поисково-разведочные; 14 – невскрывшие НГК; 15 – подтвердившие отсутствие отложений НГК.
16-17 – зоны нефтегазонакопления (в кружке – номер зоны: 1 - Командиршорская, 2 - Верхнелайская, 3 - Ярейюская, 4 – Харьягинская, 5 – Возейская, 6 - Печорогородская): 16 – установленные; 17 – предполагаемые.
18-22 – месторождения УВ по состоянию на 01.01.2010 г.
(в кружке – номер месторождения: 1 - Возейское НГК, 2 - Леккерское Н, 3 - Западно-Командиршорское 2 ГК, 4 - Харьягинское Н, 5 - Лаявожское НГК, 6 - Среднехарьягинское Н, 7 - Ванейвисское НГК, 8 – Северо-Харьягинское Н, 9 - Сарутаюское Н, 10 - Лекхарьягинское Н, 11 - Ошское Н, 12 – Хыльчуюское НГК, 13 - Южно-Хыльчуюское ГН, 14 - Ярейюское НГК, 15 - им. Юрия Россихина Н, 16 - Инзырейское Н, 17 - Южно-Шапкинское НГК, 18 - Верхнелайское Н, 19 - Северо-Командиршорское Н, 20 - Командиршорское Н, 21 - Западно-Командиршорское Н, 22 - Кыртаельское НГК, 23 - Печорокожвинское НГК, 24 - Западно-Печорогородское ГН, 25 - Югидское НГК, 26 - Каменское Н, 27 - Усинское Н, 28 - Южно-Лиственичное Н, 29 - Западно-Сынатысское Н, 30 - Южно-Кыртаельское Н, 31 - Верхнегрубешорское Н, 32 - Пашиорское Н, 33 - Южно-Юрьяхинское Н, 34 – Чедтыйское Н, 35 - Южно-Лыжское Н, 36 - Северо-Кожвинское Н, 37 - Южно-Терехевейское Н, 38 - Сигавейское Н, 39 - Василковское ГК, 40 - Коровинское ГК, 41 - Кумжинское ГК, 42 - Шапкинское Г, 43 - Печорогородское ГК, 44 - Верхнеамдермаельское ГК, 45 - Восточно-Сарутаюское Н, 46 - Западно-Печорокожвинское Н, 47 – Западно-Сарутаюское Н, 48 - Ольгинское Н, 49 – Осокинское Н, 50 - Северо-Югидское НГК, 51 - Южно-Ошское Н, 52 - Баяндыское Н, 53 – Осваньюрское Н, 54 – Тибейвисское Н, 55 – Южно-Зверинецкое Н, 56 - Ненецкое Н.):
18 – нефтяные; 19 – газоконденсатные; 20 – газовые; 21 – нефтегазоконденсатные; 22 – газонефтяные.
23 – изолинии кровли НГК, км (для C_1v_1 НГК – по подошве);
24 – положительные/отрицательные структурные элементы;
25 – земли в пределах Печоро-Колвинского авлакогена с невыясненными перспективами нефтегазоносности по состоянию на 01.01.2010 г.;
26 – направления палеопрофилей, по которым проводился анализ динамики нефтегазообразования; 27 – одиночные рифы.

Таблица 2

Характеристика ЗНГН в осадочном чехле Печоро-Колвинского авлакогена

Нефтегазоносные комплексы	Название ЗНГН (рис. 1-8)*	Тектонические элементы	Типы ловушек	Фильтрационно-емкостные свойства коллектора**	Тип коллектора	Характеристика по начальным дебитам скважин***
1	2	3	4	5	6	7
Карбонатный среднеордовикско-нижнедевонский	Командиршорская/ У-1	Денисовская впадина	структурные и тектонич. экранированные с литолог. ограничением	среднеемкий	кавернозно-поровый	низкодебитные (г), малодебитные (г)
	Верхнелайская / П-2	Денисовская впадина	структурные и тектонич. экранированные с литолог. ограничением, литологические	-	кавернозно-поровый, поровый	-
	Ярейюская / П-3	Колвинский мегавал	структурно-стратиграфические и тектонич. экранированные с литолог. ограничением	-	кавернозно-поровый	-
	Харьягинская / П-4	Колвинский мегавал	структурно-стратиграфические и тектонич. экранированные с литолог. ограничением	-	кавернозно-поровый	-
	Возейская/ У-5	Колвинский мегавал	структурно-стратиграфические и тектонич. экранированные с литолог. ограничением	среднеемкий	кавернозно-поровый	низкодебитные (н), среднедебитные (н)
	Печорогородская / П-6	Печоро-Кожвинский мегавал	структурные и тектонически ограниченные	-	кавернозно-поровый	-
Терригенный среднедевонско-нижнефранский	Пашшорская/ У-1	Денисовская впадина	структурные	низкоемкий, среднеемкий	поровый	высокодебитные (н)
	Командиршорская/ У-2	Денисовская впадина	структурно-стратиграфические и литолог. экранированные	низкоемкий, среднеемкий	поровый	низкодебитные (н), высокодебитные (н)
	Ярейюская/ У-3	Колвинский мегавал	структурно-стратиграфические и тектонич. экранированные	среднеемкий	поровый	высокодебитные (н)
Терригенный среднедевонско-нижнефранский	Харьягинская/ У-4	Колвинский мегавал	структурно-стратиграфические и структурно-литологические	низкоемкий, среднеемкий	поровый	высокодебитные (н), сверхвысокодебитные (н)
	Усино-Возейская/ У-5	Колвинский мегавал	структурно-стратиграфические	среднеемкий	поровый	высокодебитные (н), сверхвысокодебитные (н)
	Печорогородская/ У-6	Печоро-Кожвинский мегавал	структурные и литолог. ограниченные	низкоемкий	поровый	среднедебитные (н), малодебитные (г)
	Лыжско-Кыртаельская/ У-7	Печоро-Кожвинский мегавал	структурные, литолог. ограниченные и тектонич. экранированные	среднеемкий, высокоемкий	поровый	среднедебитные (н), высокодебитные (н), малодебитные (г)
	Мутноматериково-Лебединская / П-8	Печоро-Кожвинский мегавал	структурно-литологические и литологические	-	трещинно-поровый	-
Карбонатный доманиково-турнейский	Командиршорская/ У-1	Денисовская впадина	структурные и рифогенные	среднеемкий, высокоемкий	кавернозно-поровый	высокодебитные (н), сверхвысоко-дебитные (н)
	Амдермаельская/ У-2	Денисовская впадина	структурные и рифогенные	среднеемкий	кавернозно-поровый	среднедебитные (н), высокодебитные (н)
	Усино-Возейская/ У-3	Колвинский мегавал	структурные и рифогенные	среднеемкий	кавернозно-поровый	низкодебитные (н), среднедебитные (н), высокодебитные (н)
	Кыртаельская/ У-4	Печоро-Кожвинский мегавал	структурные и рифогенные	среднеемкий	кавернозно-поровый	высокодебитные (н)
	Мутноматериковая/ У-5	Печоро-Кожвинский мегавал	структурные и рифогенные	среднеемкий	кавернозно-поровый	высокодебитные (н)
	Ярейюская / П-6	Колвинский мегавал	структурные	-	кавернозно-поровый	-
Терригенный нижневизейский	Лыжско-Кыртаельская/ У-1	Печоро-Кожвинский мегавал	структурно-литологические, литологические	высокоемкий	поровый	высокодебитные (г)
	Печорогородская/ У-2	Печоро-Кожвинский мегавал	структурно-литологические, литологические	высокоемкий	поровый	высокодебитные (н)
	Командиршорская/ П-3	Денисовская впадина	структурно-литологические, литологические	-	поровый	-

Продолжение табл. 2

1	2	3	4	5	6	7
Карбонатный верхневизейско-нижнепермский	Василковская/ У-1	Денисовская впадина	структурные и рифогенные	среднеемкий	порово-трещинный	низкодебитные (г), сверхвысокодебитные (г)
	Шапкинская/ У-2	Денисовская впадина	структурные и рифогенные	среднеемкий	поровый	высокодебитные (н)
	Печорокожвинская/ У-3	Печоро-Кожвинский мегавал	структурные и рифогенные	среднеемкий	поровый	низкодебитные (н), высокодебитные (г)
	Югидская/ У-4	Печоро-Кожвинский мегавал	структурные	среднеемкий	поровый	низкодебитные (н)
	Тибейвисская/ У- 5	Денисовская впадина	структурные и рифогенные	среднеемкий	поровый	нет данных
	Лаявожская/ У-6	Денисовская впадина	структурные и рифогенные	среднеемкий, высокоемкий	порово-трещинный	среднедебитные (г), высокодебитные (г)
	Лодминская/ У-7	Денисовская впадина	структурные	среднеемкий	поровый	высокодебитные (н)
	Ярейюская/ У-8	Колвинский мегавал	структурные и рифогенные	высокоемкий	порово-трещинный	среднедебитные (г, н), сверхвысокодебитные (н)
	Харьягинская/ У-9	Колвинский мегавал	структурные	высокоемкий	кавернозно-поровый	низкодебитные (н), высокодебитные (н)
	Усино-Возейская/ У-10	Колвинский мегавал	структурные	высокоемкий	кавернозно-поровый	высокодебитные (н)
Терригенный нижнепермский	Кумжинская/ У-1	Денисовская впадина	структурно-литологические и тектонич. экранированные	среднеемкий	поровый	среднедебитные (г)
	Ячегейская / П-2	Денисовская впадина	структурно-литологические, литолог. экранированные	-	поровый	-
	Ярейюская/ У-3	Колвинский мегавал	структурно-литологические и тектонич. экранированные	среднеемкий	поровый	низкодебитные (н)
	Сарутаюская/ У-4	Колвинский мегавал	структурно-литологические и тектонич. экранированные	среднеемкий	поровый	среднедебитные (н)
	Возейская/ У-5	Колвинский мегавал	структурно-литологические, литолог. и тектонич. экранированные	среднеемкий	кавернозно-поровый	среднедебитные (н)
Терригенный верхнепермский	Василковская/ У-1	Денисовская впадина	структурно-литологические	среднеемкий	поровый	среднедебитные (г)
Терригенный верхнепермский	Шапкинская/ У-2	Денисовская впадина	структурно-литологические	среднеемкий	поровый	среднедебитные (г)
	Печорогородская/ У-3	Печоро-Кожвинский мегавал	структурно-литологические	среднеемкий	поровый	среднедебитные (г)
	Лаявожская / П-4	Денисовская впадина	структурно-литологические	-	поровый	-
	Ярейюская/ У-5	Колвинский мегавал	структурные, структурно-литологические	низкоемкий, среднеемкий	поровый	среднедебитные (г)
	Харьягинская/ У-6	Колвинский мегавал	структурные, структурно-литологические	среднеемкий	поровый	среднедебитные (н)
	Усино-Возейская/ У-7	Колвинский мегавал	структурные, структурно-литологические	высокоемкий	поровый	высокодебитные (н)
Терригенный триасовый	Василковская/ У-1	Денисовская впадина	структурно-литологические	среднеемкий, высокоемкий	поровый	низкодебитные (г), малодебитные (г)
	Шапкинская/ У-2	Денисовская впадина	структурно-литологические	среднеемкий	поровый	низкодебитные (г)
	Лаявожская/ У-3	Денисовская впадина	структурно-литологические, литологические	среднеемкий	поровый	среднедебитные (г)
	Ярейюская/ У-4	Колвинский мегавал	структурно-литологические	среднеемкий	поровый	малодебитные (г)
	Харьягинская/ У-5	Колвинский мегавал	структурно-литологические, литологические	среднеемкий	поровый	среднедебитные (н)
	Возейская / П-6	Колвинский мегавал	структурно-литологические, литологические	-	поровый	-

Обозначение ЗНГН на картах:
У – установленная,
П – предполагаемая.
****Фильтрационно-емкостные свойства коллектора:***
- низкоемкий (проницаемость, мД – 0,1-10; открытая пористость, % - 6-10);
- среднеемкий (10-100; 10-15);
- высокоемкий (>100; >15).
*****Характеристика по начальным дебитам скважин:***
Нефтяные залежи, (т/сут.):

- *низкодебитные – до 5;*
- *среднедебитные – от 5 до 25;*
- *высокодебитные – от 25 до 200;*
- *сверхвысокодебитные – более 200.*

Газовые и газоконденсатные залежи, (тыс. м^3/сут.):

- *низкодебитные – до 25;*
- *малодебитные – от 25 до 100;*
- *среднедебитные – от 100 до 500;*
- *высокодебитные – от 500 до 1000;*
- *сверхвысокодебитные – свыше 1000.*

В разрезе Печоро-Кожвинского мегавала газоконденсатные и нефтегазоконденсатные залежи сформировались в пределах Печорогородской ЗНГН. Наиболее крупным по начальным извлекаемым запасам нефти этой ЗНГН является Кыртаельское нефтегазоконденсатное месторождение, расположенное в центральной части Лыжско-Кыртаельского вала и приуроченное к одноименной складке сложного геологического строения. Из основной пачки песчаников старооскольского горизонта (скв. 5) в интервале 2568,0 – 2610,0 м получен приток газа дебитом 82,4 тыс. $м^3$/сут. и нефти - 22 т/сут. В Лыжско-Кыртаельской ЗНГН открыты Каменское, Северо-Кожвинское нефтяные и Южно-Кыртаельское, Югидское нефтегазоконденсатные месторождения. Типы ловушек – структурные, литологически ограниченные и тектонически экранированные.

В предполагаемой Мутноматериково-Лебединской ЗНГН ожидаются структурно-литологические и литологические ловушки. В Денисовской впадине и на Колвинском мегавале сосредоточены основные залежи нефти среднедевонско-нижнефранкого НГК. Это обусловлено реализацией потенциала НГМТ и большой вероятностью латеральной миграции жидких УВ из сопредельных территорий. Основой для проведения границ Пашшорской и Командиршорской ЗНГН послужило отсутствие отложений среднего девона. Дебит нефти на Командиршорском месторождении составил 66 т/сут., на Верхнелайском – 3,2 т/сут. К Колвинскому мегавалу приурочены Ярейюская, Харьягинская и Усино-Возейская ЗНГН, в широтном плане условно разделенные по перегибам, образованным над сбросо-сдвигами в отложениях среднего ордовика-нижнего девона. Для этих ЗНГН характерны преимущественно среднеемкие коллектора и высокие дебиты скважин.

В доманиково-турнейском НГК установлены Амдермаельская, Командиршорская, Усино-Возейская, Кыртаельская, Мутноматериковая ЗНГН (рис. 3, табл. 2). Амдермаельская ЗНГН с газоконденсатной залежью массивного типа локализована в пределах Денисовской впадины. Залежь приурочена к структуре облекания рифового массива. Особенностью данной ЗНГН является наличие одиночных рифов. Через центральную часть авлакогена с юго-запада на северо-восток проходит рифовый пояс, выделенный в отдельную Командиршорскую ЗНГН (Северо-Командиршорское, Верхнегрубешорское, Пашшорское, Южно-Юрьяхинское, Среднехарьягинское, Лекхарьягинское и Харьягинское месторождения). Дебиты нефтяных скважин изменяются от 24,1 до 191,3 т/сут.

В пределах Печоро-Кожвинского мегавала выявлены Кыртаельская и Мутноматериковая ЗНГН, где залежи нефти прогнозируются в антиклинальных структурах и в одиночных рифах.

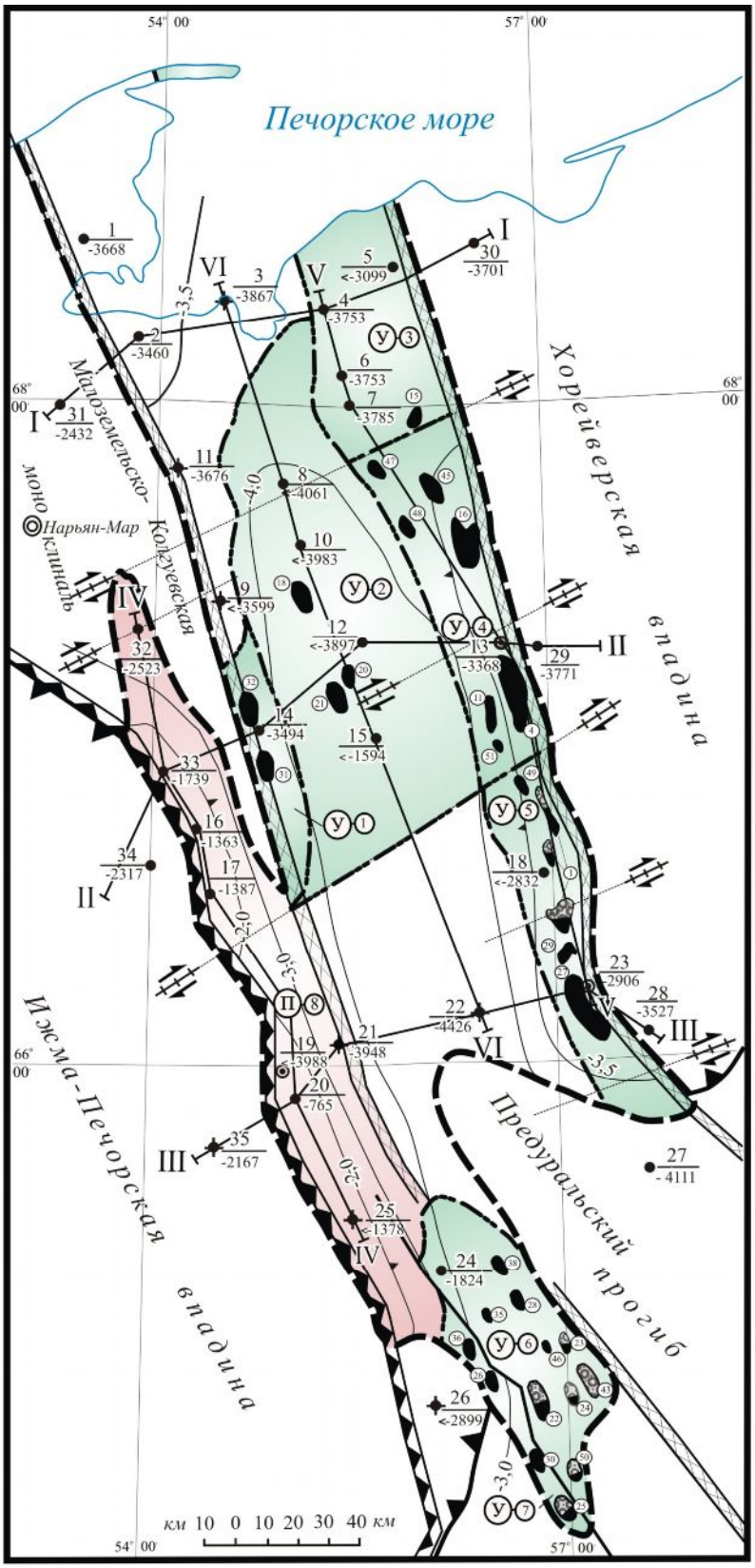

Рис. 2. Карта размещения ЗНГН в среднедевонско-нижнефранском НГК

Условные обозначения с 1 по 15 см. на рис. 1.

16-17 – зоны нефтегазонакопления (в кружке – номер зоны: 1 - Пашшорская, 2 - Командиршорская, 3 - Ярейюская, 4 - Харьягинская, 5 - Усино-Возейская, 6 - Печорогородская, 7 - Лыжско-Кыртаельская, 8 - Мутноматериково-Лебединская): 16 – установленные; 17 – предполагаемые.

В северной части Колвинского мегавала локализуется предполагаемая Ярейюская ЗНГН, в которой залежи нефти прогнозируются в структурных ловушках.

Для терригенного нижневизейского НГК характерны литологические и структурно-литологические ловушки с поровыми коллекторами, связанные с русловыми образованиями (рис. 4, табл. 2). В Печорогородской и Лыжско-Кыртаельской ЗНГН открыты высокодебитные залежи. Предполагаемая Командиршорская ЗНГН выделена в границах распространении терригенных визейских отложений. Открытие залежей в ЗНГН прогнозируется в структурах облекания рифового массива.

ЗНГН карбонатного верхневизейско-нижнепермского НГК с установленной нефтегазоносностью приурочены к поясам развития органогенных построек (рис. 5, табл. 2). Исключение составляют Югидская и Лодминская ЗНГН. Югидская ЗНГН локализуется в южной части Печоро-Кожвинского мегавала, где в отложениях окского возраста встречена непромышленная залежь нефти. В Печорокожвинской ЗНГН на одноименной площади открыта массивная газовая залежь в серпуховско-башкирских отложениях нижнего и среднего карбона. Притоки газа при испытании составили 124-157 тыс. $м^3$/сут.

В Денисовской впадине выделено пять ЗНГН – Василковская, Шапкинская, Лаявожская, Тибейвисская и Лодминская. Василковская ЗНГН содержит газоконденсатные и нефтегазоконденсатные залежи. Коллектора - среднеемкие, порово-трещинного типа. В Шапкинской ЗНГН локализуются газовые, нефтегазоконденсатные и нефтяные залежи, приуроченные к структурным и рифогенным ловушкам. В Лаявожской ЗНГН открыта одна одноименная нефтегазоконденсатная залежь, в Тибейвисской – нефтяная, приуроченные к ловушкам структурного типа. В Лодминской ЗНГН локализуется массивная нефтяная залежь сводового типа в отложениях башкирского и московского возраста, из которой получены притоки нефти дебитами от 92 до 166 $м^3$/сут (скв. 2). На Колвинском мегавале локализованы Ярейюская, Харьягинская и Усино-Возейская ЗНГН. Ярейюская ЗНГН характеризуется структурными и рифогенными ловушками. Харьягинская и Усино-Возейская ЗНГН содержат ловушки структурного типа.

В отложениях нижней перми, верхней перми, триаса за счет собственного незначительного генерационного потенциала залежи УВ сформироваться не могли [Белякова и др., 2008]. Для северных районов авлакогена источником УВ для этих отложений могли быть НГМТ различного генезиса, расположенные в пределах современного шельфа Печорского моря, и нижележащие НГК. Условия для латеральной миграции на сушу были созданы, когда наклон проводящих толщ на север составил 3-4 м/км. Вертикальная миграция

УВ в северных и южных районах авлакогена могла осуществляться по разрывным нарушениям.

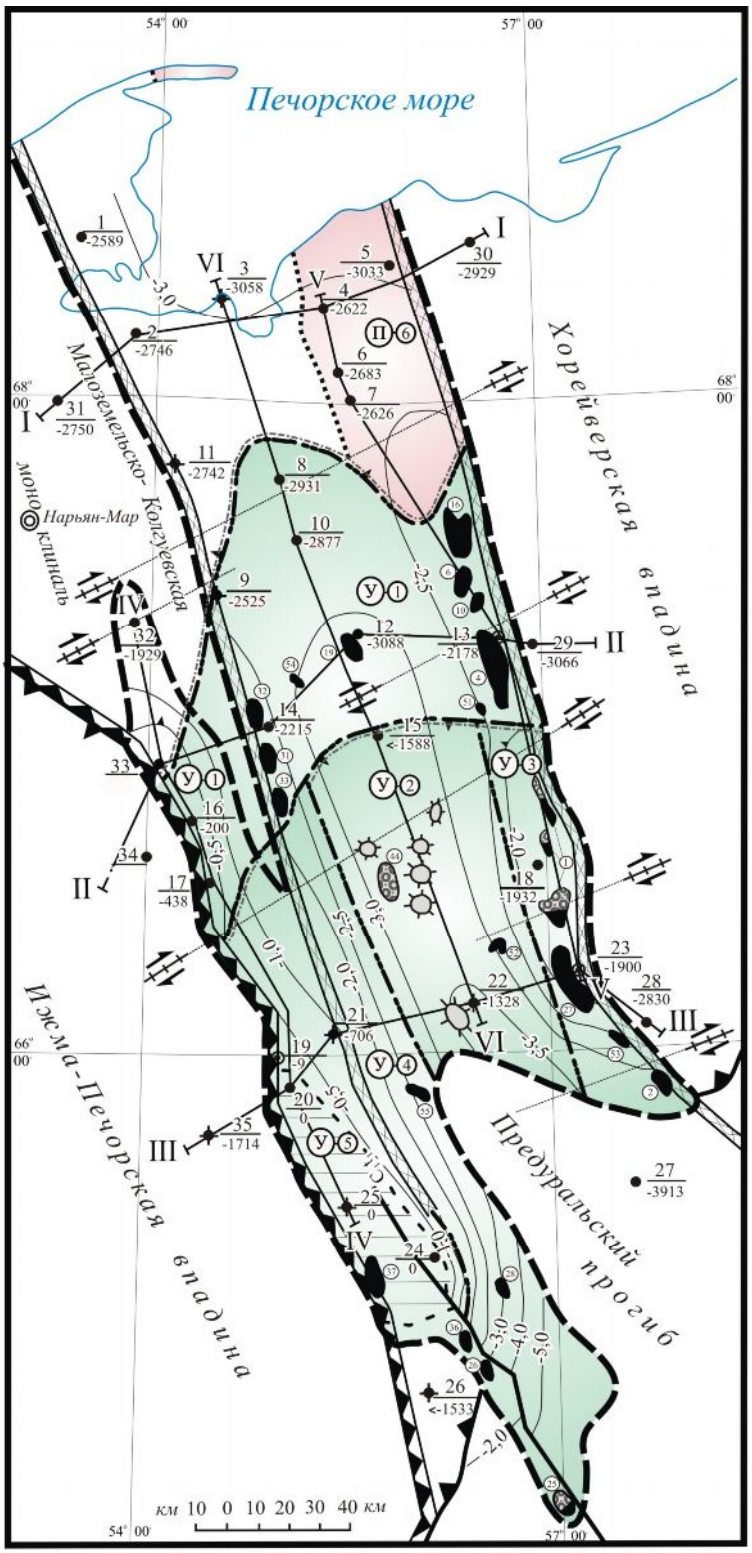

Рис. 3. Карта размещения ЗНГН в доманиково-турнейском НГК

Условные обозначения с 1 по 15 см. на рис. 1.

16-17 – зоны нефтегазонакопления (в кружке – номер зоны: 1 - Командиршорская, 2 - Амдермаельская, 3 - Усино-Возейская, 4 - Кыртаельская, 5 - Мутноматериковая, 6 - Ярейюская): 16 – установленные; 17 – предполагаемые.

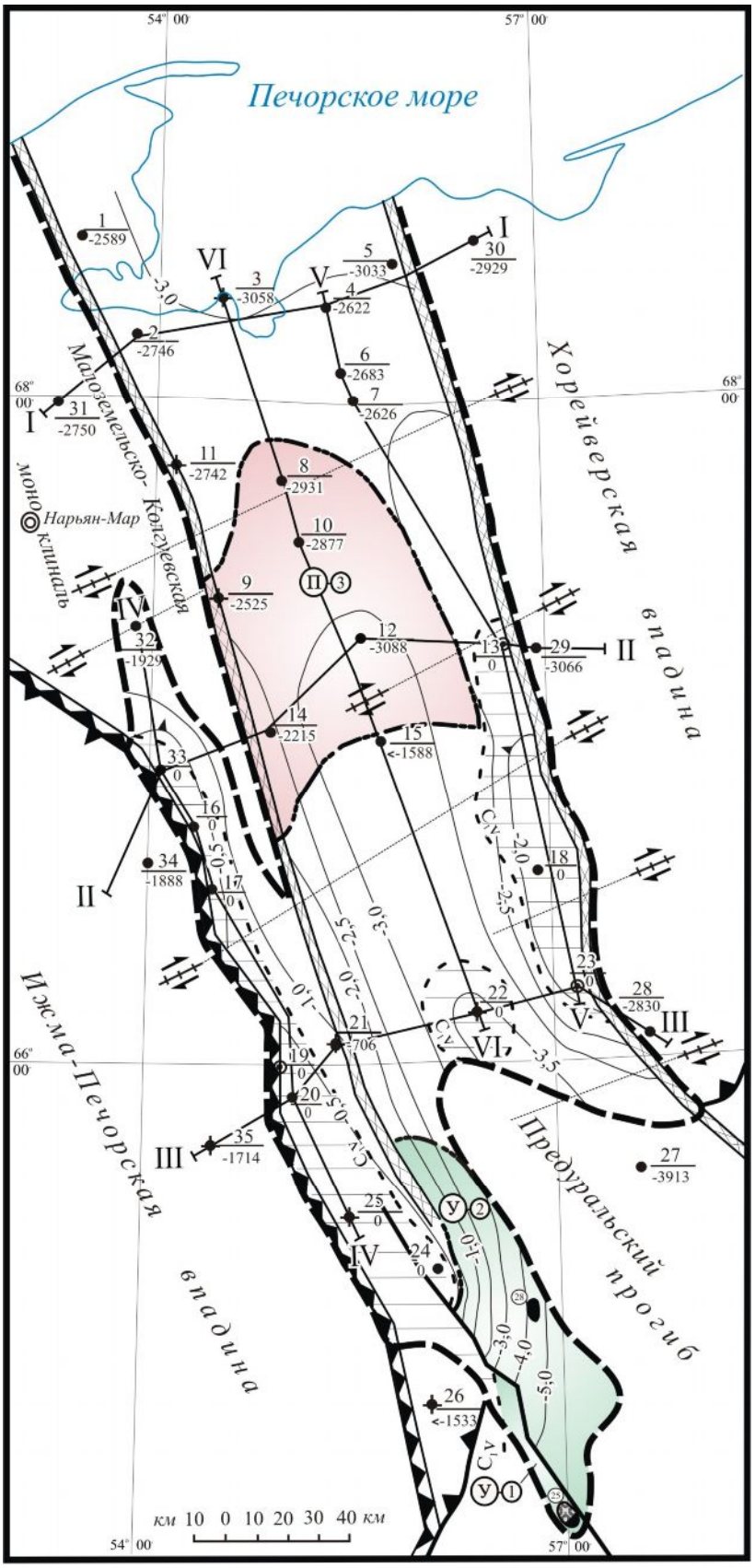

Рис. 4. Карта размещения ЗНГН в нижневизейском НГК

Условные обозначения с 1 по 15 см. на рис. 1.

16-17 – зоны нефтегазонакопления (в кружке – номер зоны: 1 - Лыжско-Кыртаельская, 2 - Печорогородская, 3 - Командиршорская): 16 – установленные; 17 – предполагаемые.

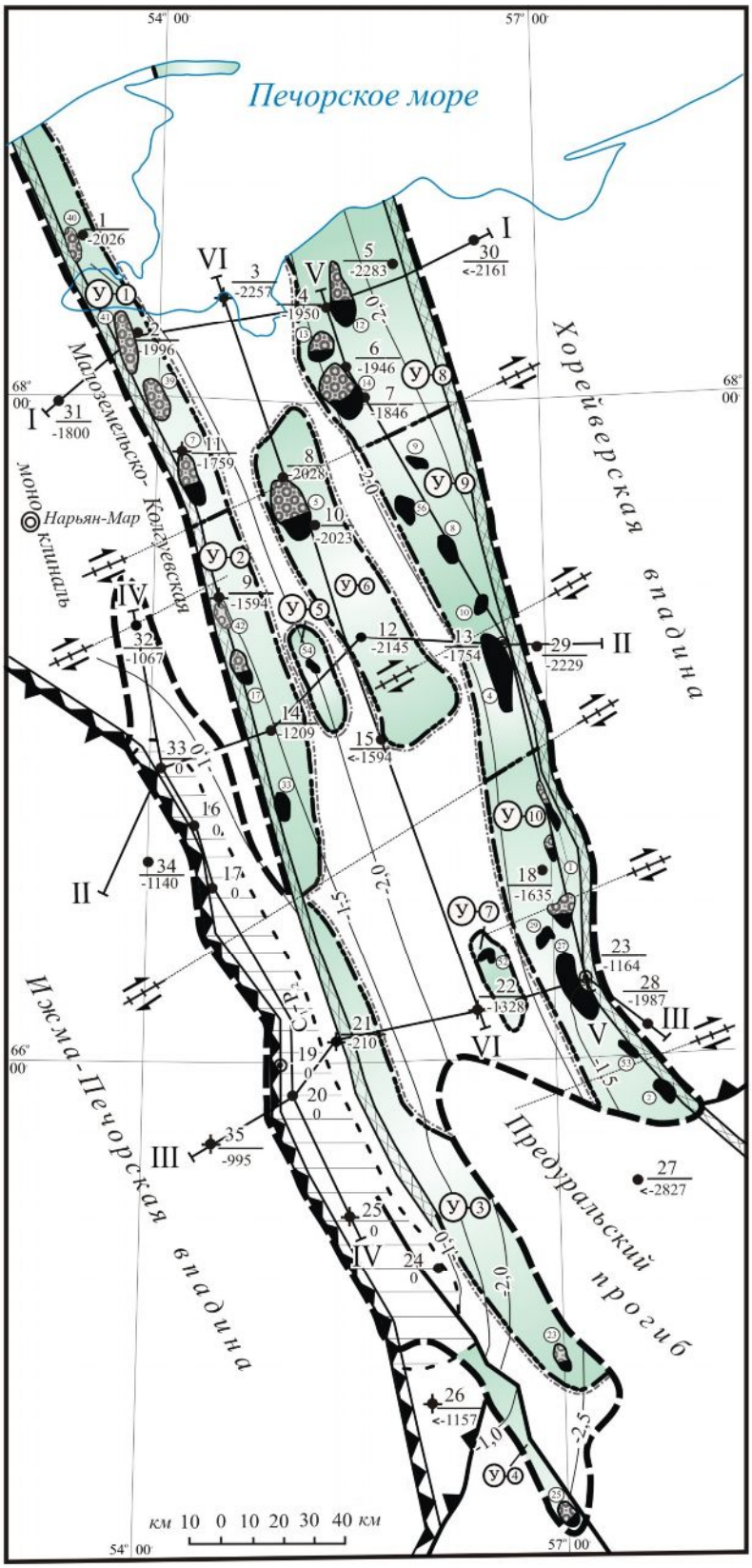

Рис. 5. Карта размещения ЗНГН в верхневизейско-нижнепермском НГК

Условные обозначения с 1 по 15 см. на рис. 1.

16-17 – зоны нефтегазонакопления (в кружке – номер зоны: 1 - Василковская, 2 - Шапкинская, 3 – Печорокожвинская, 4 - Югидская, 5 – Тибейвисская, 6 – Лаявожская, 7 – Лодминская, 8 - Ярейюская, 9 - Харьягинская, 10 - Усино-Возейская): 16 – установленные; 17 – предполагаемые.

В терригенных отложениях нижнепермского НГК Денисовской впадины установлены Кумжинская и предполагаемая Ячегейская, на Колвинском мегавале – Ярейюская, Сарутаюская и Возейская ЗНГН. Во всех ЗНГН распространены структурно-литологические, литологические и тектонически экранированные ловушки со среднеемкими коллекторами порового типа (рис. 6, табл. 2).

В терригенном верхнепермском НГК установленные Ярейюская, Харьягинская, Усино-Возейская ЗНГН локализуются в пределах Колвинского мегавала, Шапкинская, Василковская и предполагаемая Лаявожская – в Денисовской впадине (рис. 7). В юго-восточной части Печоро-Кожвинского мегавала расположена Печорогородская ЗНГН. Все ЗНГН характеризуются структурными и структурно-литологическими типами ловушек с преобладанием среднеемких коллекторов порового типа (табл. 2).

Для ЗНГН в терригенных отложениях триаса характерны структурно-литологические и литологические ловушки со средне- и высокоемкими коллекторами порового типа (табл. 2). В Денисовской впадине установлены Василковская, Шапкинская и Лаявожская ЗНГН. К Колвинскому мегавалу приурочены Ярейюская, Харьягинская и предполагаемая Возейская ЗНГН (рис. 8).

Выявленные закономерности размещения ЗНГН в НГК позволяют выполнить прогноз концентрации УВ сырья в осадочном чехле Печоро-Колвинского авлакогена (рис. 9). Высокой концентрацией УВ сырья характеризуются Харьяга-Усинский, Ярейюский, частично Кыртаельско-Печорогородский (Печорогородская ступень) и Лайско-Лодминский (Лаявожское, Верхнелайское и Командиршорское месторождения), южная часть Шапкина-Юрьяхинского НГР. В осадочном чехле этих НГР насчитывается от 6 до 14 ЗНГН. Установленные ЗНГН локализуются во всех восьми НГК, предполагаемые - в O_2-D_1, D_2-D_3f_1, D_3dm-C_1t, C_1v_1, P_1, T НГК.

Средняя концентрация УВ сырья установлена в северной части Шапкина-Юрьяхинского, южной - Кыртаельско-Печорогородского (Лыжско-Кыртаельский вал) и центральной - Лайско-Лодминского (Лайский вал, северные области Тибейвисской и Верхнелайской депрессий) НГР. В осадочном чехле этих НГР прогнозируется от 4 до 5 ЗНГН. Установленные ЗНГН размещаются в восьми НГК, предполагаемые – в O_2-D_1, C_1v_1, P_2 НГК.

Низкая концентрация УВ сырья предполагается в Мутноматериково-Лебединском и Лайско-Лодминском (Лодминская перемычка и Усть-Печорская депрессия) НГР. В

осадочном чехле этих НГР размещается от 1 до 3 ЗНГН. Установленные ЗНГН локализуются в отложениях O_2-D_1, D_3dm-C_1t, C_1v_2-P_1 НГК, а две предполагаемые – в D_2-D_3f_1 и P_1 НГК.

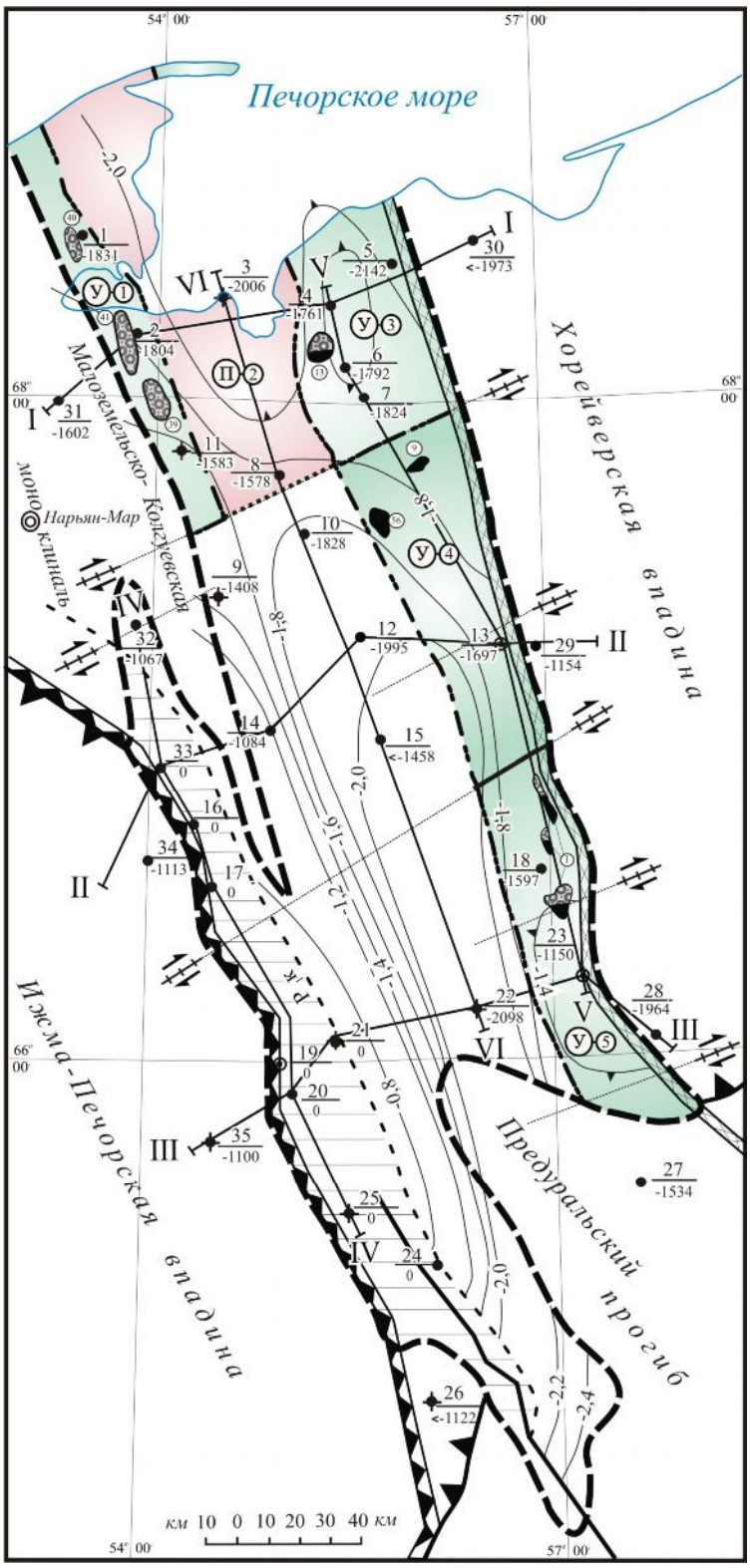

Рис. 6. Карта размещения ЗНГН в нижнепермском НГК

Условные обозначения с 1 по 15 см. на рис. 1.
16-17 – зоны нефтегазонакопления (в кружке – номер зоны: 1 – Кумжинская, 2 - Ячегейская, 3 - Ярейюская, 4 - Сарутаюская, 5 - Возейская): 16 – установленные; 17 – предполагаемые.

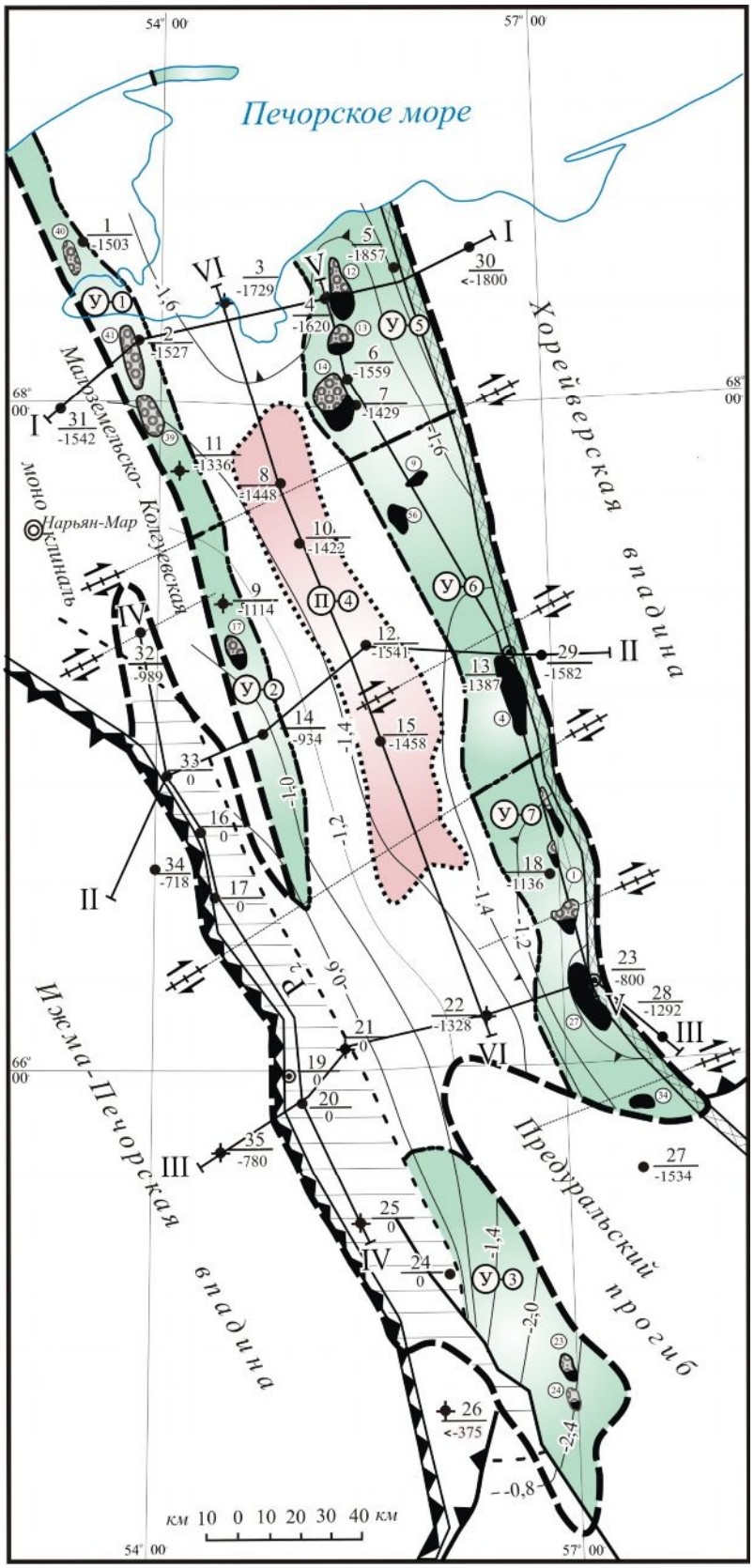

Рис. 7. Карта размещения ЗНГН в верхнепермском НГК

Условные обозначения с 1 по 15 см. на рис. 1.

16-17 – зоны нефтегазонакопления (в кружке – номер зоны: 1 - Василковская, 2 - Шапкинская, 3 – Печорогородская, 4 – Лаявожская, 5 - Ярейюская, 6 - Харьягинская, 7 - Усино-Возейская): 16 – установленные; 17 – предполагаемые.

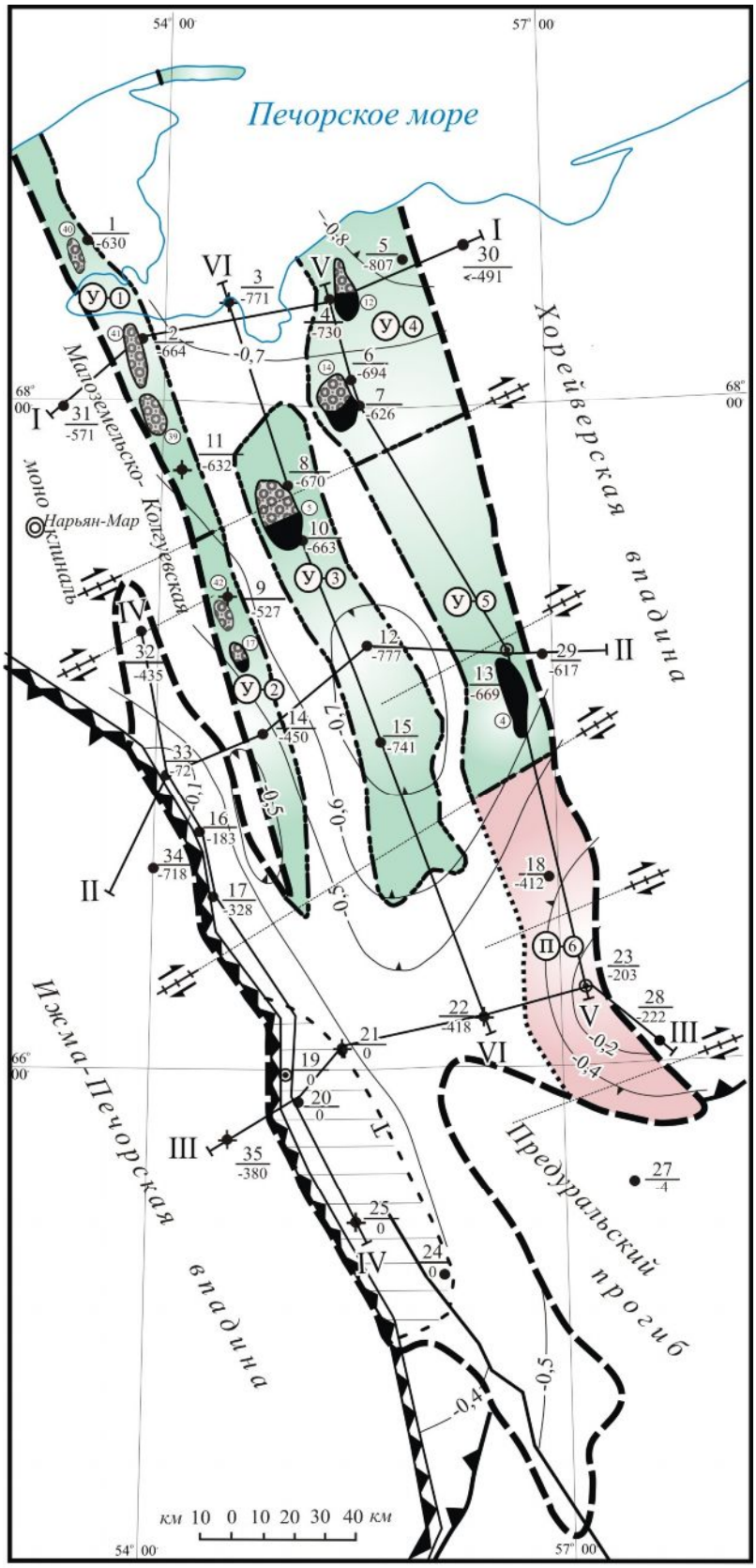

Рис. 8. Карта размещения ЗНГН в триасовом НГК

Условные обозначения с 1 по 15 см. на рис. 1.

16-17 – зоны нефтегазонакопления (в кружке – номер зоны: 1 - Василковская, 2 – Шапкинская, 3 - Лаявожская, 4 - Ярейюская, 5 - Харьягинская, 6 - Возейская): 16 – установленные; 17 – предполагаемые.

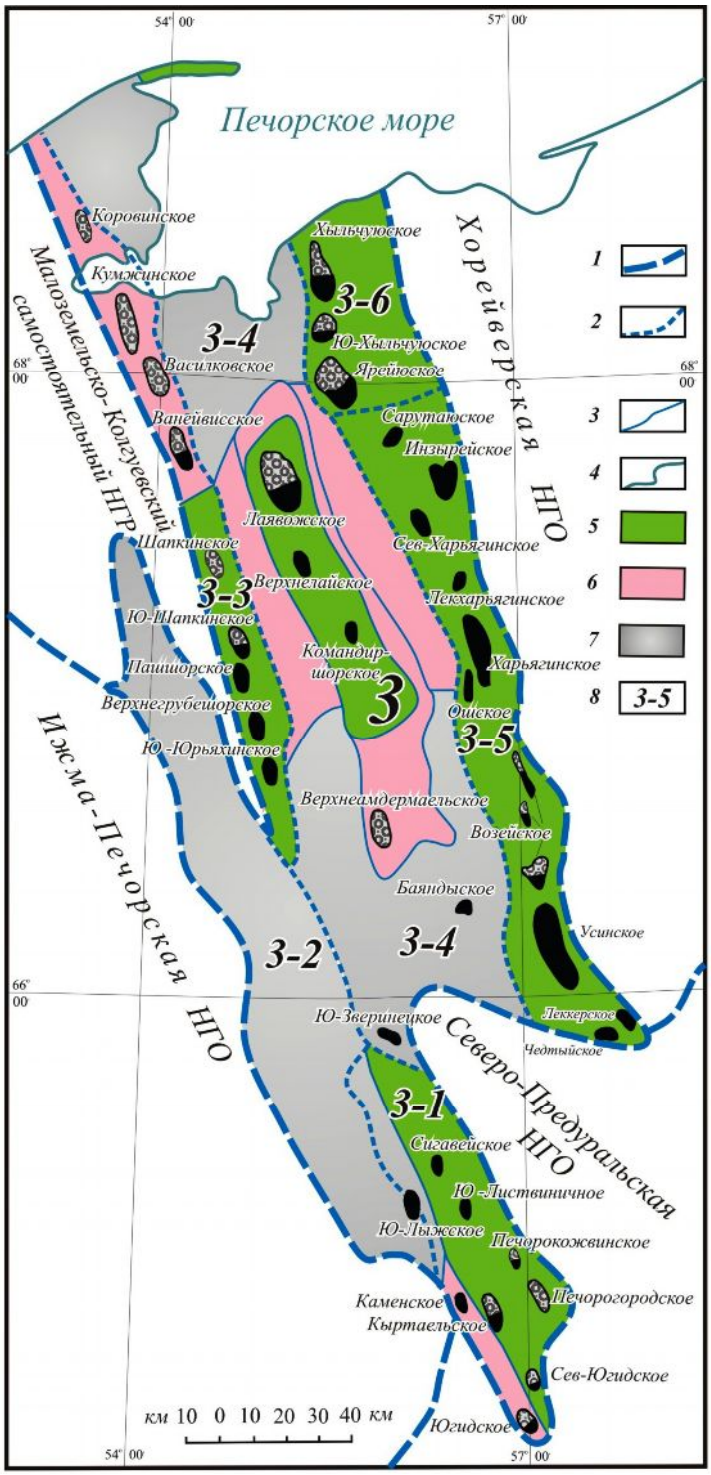

Рис. 9. Карта прогноза концентраций углеводородного сырья в осадочном чехле Печоро-Колвинской НГО

Условные обозначения см. на рис. 1.

1-4 - границы: 1 - нефтегазоносных областей; 2 – нефтегазоносных районов; 3 – различной концентрации УВ сырья в осадочном чехле; 4 – береговая линия; 5-7 - концентрация УВ сырья в осадочном чехле: 5 - высокая (от 6 до 14 ЗНГН содержится в восьми НГК в различных сочетаниях); 6 - средняя (от 4 до 5 ЗНГН содержится в восьми НГК в различных сочетаниях); 7 - низкая (от 1 до 3 ЗНГН содержится в O_2-D_1, D_2-D_3f_1, D_3dm-C_1t, C_1v_2-P_1, P_1 НГК в различных сочетаниях); 8 - нефтегазогеологическое районирование (цифры: 3 – Печоро-Колвинская НГО; 3-1 – Кыртаельско-Печорогородский НГР; 3-2 – Мутноматериково-Лебединский НГР; 3-3 – Шапкино-Юрьяхинский НГР; 3-4 – Лайско-Лодминский НГР; 3-5 – Харьяга-Усинский НГР; 3-6 – Ярейюский НГР).

Литература

Белякова Л.Т., Богацкий В.И., Богданов Б.П., Довжиков Е.Г., Ласкин В.М. Фундамент Тимано-Печорского нефтегазоносного бассейна. - Киров: ОАО «Кировская областная типография», 2008. - С. 288.

Богданов М.М., Корюкина Н.Г., Лапкина Н.С. Палеотектонические и термобарические предпосылки формирования УВ скоплений в карбонатном нижнепалеозойском комплексе Печоро-Колвинского авлакогена Тимано-Печорского бассейна. - М.: ВНИИОЭНГ. - Вып. 10, 2002. - С. 16-25.

Валеев Р.Н. Авлакогены Восточно-Европейской платформы. - М.: Недра, 1978. - С. 152.

Воронов П.С. Принципы сдвиговой тектоники. Тезисы докладов I Всесоюзного совещания по сдвиговой тектонике. - Л., 1988. - Вып. 1. - С. 8-22.

Грамберг И.С., Супруненко О.И. Сдвиги как возможные пути миграции нефти и газа. *Доклады Академии наук, 1995. – Том 340. - № 1. - С. 75-77.*

Данилов В.Н. Прогноз нефтегазоносности нижнепалеозойского комплекса Тимано-Печорской провинции с целью обоснования направлений поисково-разведочных работ. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук. М.: ВНИИГАЗ, 1999. – 26 с.

Корюкина Н.Г. Палеотектонические условия нефтегазообразования и формирования зон нефтегазонакопления в осадочном чехле Печоро-Колвинского авлакогена. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук. - М.: ВНИГНИ, 2002. - С. 25.

Малышев Н.А. Разломы Европейского Северо-Востока СССР в связи с нефтегазоносностью. - Л.: Наука, 1986. - С. 112.

Методическое руководство по количественной и экономической оценке ресурсов нефти, газа и конденсата. - М.: ВНИГНИ, 2000. - С. 189.

Муди Дж.Д., Хилл М.Дж. Сдвиговая тектоника. Вопросы современной зарубежной тектоники. - М.: Ил, 1960. - С. 265-333.

Носкова Е.С. Тектоническое строение Нижнеангарской зоны нефтегазонакопления //Зоны концентрации углеводородов в нефтегазоносных бассейнах суши и акваторий. Сборник материалов международной научно-практической конференции. - СПб.: ВНИГРИ, 2010. - С. 248-256.

Прищепа О.М. Подходы к выделению зон нефтегазонакопления, обеспечивающие эффективное проведение геологоразведочных работ //Эволюция взглядов на геологию и нефтегазоносность Тимано-Печорской провинции: Материалы юбилейной научно-практической конференции, посвященной 70-летию ГУП РК ТП НИЦ. - Ухта, 2008. - С. 15-20.

Проворов В.М., Ильиных Ю.А. Влияние сдвиговых деформаций земной коры на строение зон нефтегазонакопления. Тезисы докладов I Всесоюзного совещания по сдвиговой тектонике. - Л., 1988. - Вып. 3. - С. 71-73.

Тевелев Ал.В., Кац М.Я., Кошелева И.А., Тевелев Арк.В. Тектоника южной части Восточного Урала (новые данные и проблемы) //Геодинамика и региональная тектоника. Материалы XXXI Тектонического совещания. - Москва, 1998. - С. 220-223.

Тимонин Н.И. Печорская плита: история геологического развития в фанерозое. - Екатеринбург, 1998. - С. 238.

Тимурзиев А.И. Структурно-тектонические условия, контролирующие продуктивность скважин на месторождениях Западной Сибири, осложненных сдвигами //Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. - Вып. 8, 2010. - С. 40-50.

Хаин В.Е. Региональная геотектоника: внеальпийская Европа и Западная Азия. - М.: Недра, 1979.

Юдин В.В. Разрывные нарушения западного склона Северного Урала в связи с перспективами нефтегазоносности //Тектоника и нефтегазоносность Тимано-Печорской провинции и ее структурных ограничений. Труды института геологии Коми ФАН СССР. - Сыктывкар, 1978. - Вып. 26. - С. 30-40.

Рецензент: Соловьев Борис Александрович, доктор геолого-минералогических наук.

Bogdanov M.M.
All-Russia Research Geological Petroleum Institute, Moscow, Russia, bogdanov-pechora@yandex.ru
Koryukina N.G.
Limited liability Company «Gazflot», Moscow, Russia, koryukina@gazflot.gazprom.ru
Lukova S.A.
All-Russia Research Geological Petroleum Institute, Moscow, Russia, lukova-sa@yandex.ru

FORMATION OF OIL AND GAS ACCUMULATION ZONES AND FORECAST OF HYDROCARBON CONCENTRATIONS IN SEDIMENTARY COVER OF THE PECHORO-KOLVINSKY AULACOGEN

The conditions of formation of oil and gas accumulation zones have been identified in oil and gas complexes of the Pechoro-Kolvinsky aulacogen during Caledonian, Hercynian and Alpine cycles of tectogenesis. The role of early-Cimmerian superposed fold-thrust movements in the formation of the Pechoro-Kolvinsky aulacogen structures is described. The analysis of timing in the dynamics of oil and gas formation has been carried out. Location of forty one revealed oil and gas accumulation zones has been specified and the forecast on distribution of prospective ten oil and gas accumulation zones is carried out. Non-traditional types of traps such as faulting, relaying to shear deformation and erosion down-cutting are distinguished. The forecast of hydrocarbon concentration in the sedimentary cover of the Pechoro-Kolvinsky aulacogen has been made.

***Key words**: cycles of tectogenesis, fold-thrust movements, shear deformations, types of traps, forecast of hydrocarbon concentrations.*

References

Belâkova L.T., Bogackij V.I., Bogdanov B.P., Dovžikov E.G., Laskin V.M. Fundament Timano-Pečorskogo neftegazonosnogo bassejna. - Kirov: OAO «Kirovskaâ oblastnaâ tipografiâ», 2008. - S. 288.

Bogdanov M.M., Korûkina N.G., Lapkina N.S. Paleotektoničeskie i termobaričeskie predposylki formirovaniâ UV skoplenij v karbonatnom nižnepaleozojskom komplekse Pečoro-Kolvinskogo avlakogena Timano-Pečorskogo bassejna. - M.: VNIIOÈNG. - Vyp. 10, 2002. - S. 16-25.

Valeev R.N. Avlakogeny Vostočno-Evropejskoj platformy. - M.: Nedra, 1978. - S. 152.

Voronov P.S. Principy sdvigovoj tektoniki. Tezisy dokladov I Vsesoûznogo soveŝaniâ po sdvigovoj tektonike. - L., 1988. - Vyp. 1. - S. 8-22.

Gramberg I.S., Suprunenko O.I. Sdvigi kak vozmožnye puti migracii nefti i gaza. Doklady Akademii nauk, 1995. – Tom 340. - # 1. - S. 75-77.

Danilov V.N. Prognoz neftegazonosnosti nižnepaleozojskogo kompleksa Timano-Pečorskoj provincii s cel'û obosnovaniâ napravlenij poiskovo-razvedočnyh rabot. Avtoreferat dissertacii na soiskanie učenoj stepeni kandidata geologo-mineralogičeskih nauk. M.: VNIIGAZ, 1999. – 26 s.

Korûkina N.G. Paleotektoničeskie usloviâ neftegazoobrazovaniâ i formirovaniâ zon neftegazonakopleniâ v osadočnom čehle Pečoro-Kolvinskogo avlakogena. Avtoreferat dissertacii na soiskanie učenoj stepeni kandidata geologo-mineralogičeskih nauk. - M.: VNIGNI, 2002. - S. 25.

Malyšev N.A. Razlomy Evropejskogo Severo-Vostoka SSSR v svâzi s neftegazonosnost'û. - L.: Nauka, 1986. - S. 112.

Metodičeskoe rukovodstvo po količestvennoj i èkonomičeskoj ocenke resursov nefti, gaza i kondensata. - M.: VNIGNI, 2000. - S. 189.

Mudi Dž.D., Hill M.Dž. Sdvigovaâ tektonika. Voprosy sovremennoj zarubežnoj tektoniki. - M.: Il, 1960. - S. 265-333.

Noskova E.S. Tektoničeskoe stroenie Nižneangarskoj zony neftegazonakopleniâ //Zony koncentracii uglevodorodov v neftegazonosnyh bassejnah suši i akvatorij. Sbornik materialov meždunarodnoj naučno-praktičeskoj konferencii. - SPb.: VNIGRI, 2010. - S. 248-256.

Prišepa O.M. Podhody k vydeleniû zon neftegazonakopleniâ, obespečivaûŝie èffektivnoe provedenie geologorazvedočnyh rabot //Èvolûciâ vzglâdov na geologiû i neftegazonosnost' Timano-Pečorskoj provincii: Materialy ûbilejnoj naučno-praktičeskoj konferencii, posvâŝennoj 70-letiû GUP RK TP NIC. - Uhta, 2008. - S. 15-20.

Provorov V.M., Il'inyh Û.A. Vliânie sdvigovyh deformacij zemnoj kory na stroenie zon neftegazonakopleniâ. Tezisy dokladov I Vsesoûznogo soveŝaniâ po sdvigovoj tektonike. - L., 1988. - Vyp. 3. - S. 71-73.

Tevelev Al.V., Kac M.Â., Košeleva I.A., Tevelev Ark.V. Tektonika ûžnoj časti Vostočnogo Urala (novye dannye i problemy) //Geodinamika i regional'naâ tektonika. Materialy XXXI Tektoničeskogo soveŝaniâ. - Moskva, 1998. - S. 220-223.

Timonin N.I. Pečorskaâ plita: istoriâ geologičeskogo razvitiâ v fanerozoe. - Ekaterinburg, 1998. - S. 238.

Timurziev A.I. Strukturno-tektoničeskie usloviâ, kontroliruûŝie produktivnost' skvažin na mestorožděniâh Zapadnoj Sibiri, osložnennyh sdvigami //Geologiâ, geofizika i razrabotka neftânyh i gazovyh mestorožděnij. - Vyp. 8, 2010. - S. 40-50.

Hain V.E. Regional'naâ geotektonika: vneal'pijskaâ Evropa i Zapadnaâ Aziâ. - M.: Nedra, 1979.

Ûdin V.V. Razryvnye narušeniâ zapadnogo sklona Severnogo Urala v svâzi s perspektivami neftegazonosnosti //Tektonika i neftegazonosnost' Timano-Pečorskoj provincii i ee strukturnyh ograničenij. Trudy instituta geologii Komi FAN SSSR. - Syktyvkar, 1978. - Vyp. 26. - S. 30-40.

©Богданов М.М., Корюкина Н.Г., Лукова С.А., 2010