

работы аппаратуры получаем из соотношения

$$K = n_{0 \text{ к.у.}} / n_{\text{к.у.}}$$

Поправка на эффективность работы аппаратуры вносится по формуле $n_{\text{приведенное}} = K n_{\text{измеренное}}$.

Отметим, что на практике дешифровка измеренных скоростей счета медленных нейтронов обычно выполняется по градуировочной таблице влагомера, составленной с шагом 1 об. %.

Результаты полевых испытаний нейтронного влагомера, выполненные нами в 35-м рейсе НИС «Михаил Ломоносов» в Черном море, где было произведено более 2000 измерений влажности по 25 геологическим станциям, показали его высокую стабильность и надежность в работе, что позволяет нам рекомендовать прибор для экспрессных измерений влажности донных отложений, поднимаемых на дневную поверхность геологическими трубками.

На рис. 5 приведены результаты параллельных измерений естественной плотности (γ) и массовой влажности (W_B) донных отложений Бенгальского залива (ил глинистый с прослоями алевроито-глинистого), выполненных в 19-м рейсе НИС «Академик Вернадский» колонковым влагоплотномером и классическими методами инженерного грунтоведения (исполнитель канд. геол.-минерал. наук В. А. Емельянов).

Внедрение радиоизотопных методов при исследованиях водно-физических свойств донных отложений требует дальнейшей разработки методики радиометрических измерений их параметров плотности и влажности, методики учета грунтовых факторов, влияющих на точность радиометрических измерений этих параметров, метрологического обеспечения колонковых влаго- и плотномеров.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бабинец А. Е., Звольский С. Т., Молчановский С. Н., Вовк П. К. Ядерно-геофизические измерения параметров плотности морских донных отложений.— Геол. журн., 1974, т. 34, вып. 6, с. 41—50.
2. Емельянов В. А. Полевая радиометрия влажности и плотности грунтов.— М.: Атомиздат, 1970.— 334 с.
3. Золотов А. В. Эффективный радиус исследования при радиометрии скважин.— В кн.: Разведка и разработка полезных ископаемых. М., 1958, с. 144—151.
4. Кожевников Д. А. Нейтронные характеристики горных пород и их использование в нефтегазопромисловой геологии.— М.: Недра, 1974.— 184 с.
5. Осипов В. И. Определение плотности и влажности грунтов по рассеянию гамма-лучей и нейтронов.— М.: Изд-во МГУ, 1968.— 158 с.

Институт геологических наук АН УССР,
«Укринпродхоз»

Статья поступила
7.XII 1978 г.
Дополнена
10.XII 1979 г.

УДК [(556.332.72:681.3)+556.314.611.027] (477.9)

ИДЕНТИФИКАЦИЯ ИСТОЧНИКОВ ЗАСОЛЕНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД В СЕВЕРНОМ КРЫМУ

В. В. Гудзенко, В. К. Янчев, А. И. Кошулько

Подземные воды Северного Крыма интенсивно эксплуатируются для хозяйственно-питьевого водоснабжения. На протяжении ряда лет, по данным объединения «Крымморгео», отбор пресных вод превышает их эксплуатационные ресурсы в 1,5—1,8 раза. Это приводит к снижению

пьезометрических уровней понт-меотис-сарматского водоносного комплекса и к внедрению в него соленых вод. Для предупреждения дальнейшего развития неблагоприятного процесса требуется проведение комплекса водоохраных мероприятий и в первую очередь осуществления искусственного восполнения подземных вод (ИВПВ). Для обоснования ИВПВ был выбран наиболее сложный по гидрогеологической обстановке район — Красноперекопский, расположенный в зоне Северо-Сивашского прогиба.

Одним из основных условий обоснования ИВПВ и решения проблемы в целом является идентификация источника засоления водоносного комплекса, т. е. источника поступления соленых вод. Сложность проблемы состоит в том, что предполагаемых источников засоления водоносного комплекса в неогеновых (понт-меотис-сарматских) отложениях указанного района несколько (табл. 1). Различие в природе источников засоления в конечном счете предопределяет место и инженерные методы защиты указанного водоносного комплекса. Приведенные в табл. 1 гидрохимические характеристики предполагаемых источников засоления обусловлены гидрогеологическими условиями, описание которых приведено ниже.

Таблица 1

Содержание и соотношение представительных ионов в предполагаемых источниках засоления водоносного комплекса понт-меотис-сарматских отложений

№ п/п.	Место; условия отбора пробы	Дата отбора пробы	Представительные ионы и их отношения	
			Cl ⁻ , мг/л	Ca ²⁺ /Cl ⁻
1	Черное море, Каркинитский залив; в 300 м от берега на глубине 0,5 м	29.VII—76 г.	10 400,0	0,0241
2	Западная часть залива Сиваш; в 100 м от берега на глубине 0,5 м	30.VII—76 г.	188 690,0	0,0027
3	Водоносный горизонт, залегающий выше исследуемого, в средне-верхнеплиоценовых и четвертичных отложениях	6.X—64 г.	6413,0	0,0871
4	Водоносный горизонт понт-меотис-сарматских отложений в приосевой части Северо-Сивашского прогиба; о-в Безмянный; при откачке из скважины	30.VII—76 г.	12 087,3	0,0249
5	Водоносный горизонт, залегающий ниже исследуемого в среднемиоценовых отложениях; северная окраина оз. Красное; при самоизливе скважины	30.VII—76 г.	1328,2	0,0075

160-метровая обводненная толща известняков комплекса отделена от залегающего ниже водоносного горизонта (см. табл. 1, п. 5) водупором из среднесарматских глин, выдержанных по мощности и простираению. Пьезометрические уровни залегающего ниже водоносного горизонта устанавливаются в среднем на 9 м выше понт-меотис-сарматского, но откачки указывают на отсутствие гидравлической связи между ними. Верхний водупор, залегающий в районе г. Красноперекопск на глубинах 60—70 м, представлен среднеплиоценовыми глинами, в северной части местами размытыми, в связи с чем обводненные отложения среднего и верхнего плиоцена с повышенной минерализацией вод (см. табл. 1, п. 3) залегают непосредственно на понтических. Пьезометрические уровни плиоцевого горизонта в основном на 1,2—1,7 м выше понт-меотис-сарматского, при откачках из последнего не

понижаются [3], что указывает на практическое отсутствие гидравлической связи.

Питание водоносного комплекса происходит южнее исследуемой территории, а область разгрузки фактически сместилась в ранее существовавшую в этом районе зону транзита, занятую ныне солеными водами.

Поступление соленых вод происходит с северо-запада — от Черного моря и Сиваша (см. табл. 1, п. 1, 2). Кроме того, соленые воды находятся в самих понт-меотис-сарматских отложениях (см. табл. 1, п. 4) в приосевой части прогиба. По химическому составу они близки к современным морским, хотя их происхождение проблематично [3]. Если доказательств гидравлической связи комплекса с Сивашом нет, а на ее отсутствие указывает солевой слой в Сиваше и 90-метровая разделяющая толща большей частью водоупорных отложений, то в Черное море, по гидрогеологическим условиям, происходила разгрузка пресных вод комплекса.

Химический состав вод комплекса в результате засоления изменился по минерализации от 250 до 10 000 мг/л. Соответственно изменилось и содержание ионов хлора от 420—740 мг/л до значений, приведенных в табл. 2. Соотношения хлора с кальцием использованы при гидрохимическом обосновании выявления источника засоления. Выбор этой пары расчетных компонентов обусловлен имеющимся материалом, хотя более информативны хлор с бромом или натрием.

Таблица 2

Содержание и отношение ионов $\left(\frac{\text{Cl}^-}{\text{Ca}^{2+} + \text{Cl}^-}\right)$ из водоносного комплекса понт-меотис-сарматских отложений по данным проб, отобранных в 1971—1976 гг. на профиле длиной 4 км вкост фронту интрузии соленых вод

Интервал глубин отбора проб, м	Скв. 47				Скв. 49
	14.VII—72 г.	4.VIII—75 г.	3.IX—75 г.	23.IX—76 г.	21.IV—72 г.
65—75	1162	1149	638	252	240
	0,076	0,085	0,100	0,150	0,289
76—85	1441	1504	1198	660	1624
	0,064	0,083	0,093	0,103	0,045
86—120	2893	2589	1907	1281	1632
	0,049	0,049	0,044	0,112	0,046
121—170	4255	2755	2333	2697	2233
	0,033	0,046	0,040	0,088	0,040
Интервал глубин отбора проб, м	Скв. 50		Скв. 22		Скв. 18
	30.VII—71 г.	14.VII—72 г.	10.VI—75 г.	3.VII—75 г.	3.VII—75 г.
65—75	2146	962	—	2489	2821
	0,088	0,074	—	0,083	0,055
76—85	2032	1496	—	2393	3709
	0,093	0,060	—	0,089	0,055
86—120	1697	2208	—	3950	3784
	0,086	0,075	—	0,039	0,056
121—170	3339	2698	3083	—	—
	0,042	0,046	0,038	—	—

Примечание. Использованы данные химических анализов объединения «Крымморгео»

Методика идентификации источников засоления по некоторой аналогии с [1] основана на том, что при смешении вод различной минерализации образуется ряд значений концентраций ионов (см. табл. 2), по которым в декартовых координатах можно построить зависимость вида $C_{Cl} = f(C_{Ca}/C_{Cl})$. Концентрации ионов смешиваемых вод будут членами этого ряда. Вид этой зависимости для сложных условий подземной гидросферы заранее не известен. Задача состоит в том, чтобы при известном некотором наборе членов ряда (не менее семи—девяти для предлагаемой методики), полученных при смешении вод различных минерализаций, восстановить вид функциональной зависимости и, наконец, по этой зависимости идентифицировать источник засоления, приведенный в табл. 1. Наиболее вероятный источник соленых вод, интродуцировавших в водоносный комплекс, даст наименьшую ошибку при экзамене его на полученной зависимости.

Для установления зависимости, по которой происходит смешение вод различных концентраций в данных гидрогеологических условиях, использован комбинаторный алгоритм и программа, основанные на принципах самоорганизации моделей на ЭВМ [2]. Программа написана на языке АЛГОЛ-60 [5]; расчет выполнен на ЭВМ БЭСМ-6.

Работа с программой заключается в разбивке исходных данных на три части (последовательности): обучающую, проверочную и экзаменационную. Для первых двух использованы данные табл. 2 при различном их разделении; для экзаменационной — данные табл. 1. По критерию регулярности

$$K_p = \left(\sum_1^{N_{об}} \left(\frac{C_T - C_M}{C_T} \right)^2 \right)^{0,5}, \quad (1)$$

(где K_p — критерий регулярности; C_T — табличные значения концентраций; C_M — значения концентраций, полученные по модели; $N_{об}$ — количество точек в обучающей последовательности), выполняющему роль «внешнего дополнения» [2], осуществлялся полный перебор моделей, а по его минимуму установлена модель (зависимость), оптимальная по сложности, отвечающая структуре исследуемого объекта — зависимости, по которой происходит смешение вод с указанными ионными концентрациями:

$$C_{Cl} = 7,7 - 191,5 C_{Ca/Cl} + 2333,2 C_{Ca/Cl}^2 - 12749,5 C_{Ca/Cl}^3 + 23041,0 C_{Ca/Cl}^4. \quad (2)$$

Минимум критерия (1) на экзаменационной последовательности указывает наиболее вероятный источник засоления — Черное море (табл. 3, п. 1). Значения критериев для двух следующих за Черным морем источников засоления (см. табл. 3, п. 2, 3), а также общий гидрогеологический анализ обстановки и результаты исследований других авторов [3] указывают на участие в процессе засоления водоносного комплекса и этих источников. Однако роль Черного моря является определяющей.

Независимое решение поставленной задачи может быть получено на основе изучения характера распределения изотопов урана и радия в водах засоляемого водоносного комплекса и возможных источников засоления.

По предварительным данным, значения отношений $^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$ для вод понт-меотис-сарматских отложений в пределах Краснопереконского участка не превышают 1 (в единицах активности), а для одной из скважин эта величина составляет всего $0,75 \pm 0,03$. Концентрация урана в подземных водах порядка $3 \cdot 10^{-7}$ г/л. В то же время для черноморской воды эти показатели равны соответственно $1,17 \pm 0,01$ и $3 \cdot 10^{-6}$ г/л

Таблица 3

Результаты идентификации источников засоления водоносного комплекса
понт-меотис-сарматских отложений

№ п/п.	Предполагаемый источник засоления	Минимум критерия регулярности на экзаменационной последовательности для модели (зависимости), синтезированной по результатам	
		35 анализов из пяти скважин	16 анализов из одной скважины
1	Черное море	0,6805	0,6659
2	Соленые воды из понт-меотис-сарматских отложений в приосевой части Северо-Сивашского прогиба	0,7251	0,7125
3	Соленые воды из средне-верхнеплиоценовых и четвертичных отложений	0,7400	0,7852
4	Залив Сиваш	0,9794	0,9776
5	Воды среднемиоценовых отложений	1,8420	2,0610

[4]. Подобные различия концентраций и изотопных отношений урана позволят провести идентификацию вод Черного моря как источника засоления, используя методику подсчета пропорций смешения, изложенную в [6]. Аналогично могут быть исследованы воды понт-меотис-сарматских отложений в приосевой части Северо-Сивашского прогиба и Сиваша.

Макрокомпонентный состав взаимодействующих пресных и соленых вод района способствует сохранности радия в растворе, что позволяет использовать его изотопы в качестве индикаторов потока соленых вод.

Изотопы ^{226}Ra , ^{228}Ra , ^{224}Ra , принадлежащие к рядам распада урана и тория, отличаются периодами полураспада — соответственно 1622 года, 6,7 года и 3.645 суток и, следовательно, временем достижения динамического равновесия в системе подземные воды — вмещающие породы. В застойных, в частности седиментационных водах, изотопы радия содержатся в количествах, определяемых содержаниями материнских изотопов тория ^{230}Th , ^{232}Th , ^{228}Th . Для относительно молодых инфильтрационных вод изотопные отношения радия определяются, наряду с гидрохимическими особенностями среды, временем контакта воды с водовмещающими породами, т. е. изотопным или кажущимся возрастом.

В процессе полевых исследований были опробованы возможные источники засоления и подземные воды в пределах участка ИВПВ (табл. 4).

Воды Черного моря характеризуются примерно равновесным соотношением всех трех изотопов радия. Концентрация ^{226}Ra и ^{228}Ra в черноморских водах превышают аналогичные показатели Сиваша соответственно в 24 и 2,8 раза. Концентрации ^{224}Ra во всех источниках совпадают в пределах погрешностей изменений, что объясняется низкой эффективностью счета ^{220}Rn в протекающей струе воздуха.

В водах Сиваша отмечается примерно пятикратный избыток ^{224}Ra по сравнению с ^{228}Ra . Это свидетельствует о современном процессе формирования изотопного состава водорастворенного радия. Изотопы ториевого ряда ^{228}Ra и ^{224}Ra могут поступать в Сиваш с терригенным материалом, а также концентрироваться в процессе испарения азовских вод. Содержания ^{226}Ra здесь наиболее низкие из всех изученных в пределах Северного Крыма, что, очевидно, связано с захватом радия в процессе садки солей K, Na, Ca, Mg. Кажущийся возраст сивашских вод, определенный по отношению $^{228}\text{Ra}/^{224}\text{Ra}$, составляет $2,2 \pm 1,7$ года.

Т а б л и ц а 4

Содержание изотопов радия ($n \cdot 10^{-2} \text{ с}^{-1} \text{ л}^{-1}$) в предполагаемых источниках засоления в водах участка ИВПВ

№ п/п.	Место; условия отбора пробы	^{224}Ra	^{226}Ra	^{228}Ra
1	Черное море, Каркинитский залив; в 300 м от берега на глубине 0,5 м	$3,26 \pm 2,66$	$5,00 \pm 0,22$	$3,77 \pm 0,33$
2	Западная часть залива Сиваш; в 100 м от берега на глубине 0,5 м	$6,73 \pm 3,44$	$0,22 \pm 0,11$	$1,37 \pm 0,33$
3	Водоносный комплекс понт-меотис-сарматских отложений в пределах участка ИВПВ с. Танковое; эксплуатационная скважина	$3,81 \pm 1,26$	$0,51 \pm 0,07$	$0,63 \pm 0,15$
4	Водоносный комплекс понт-меотис-сарматских отложений в приосевой части веро-Сивашского прогиба; о-в Безымянный; при откачке из скважины	$6,96 \pm 3,70$	$6,26 \pm 0,02$	$0,48 \pm 0,15$
5	Водоносный комплекс, залегающий ниже исследуемого в среднемиоценовых отложениях; северная окраина оз. Красное; при самоизливе скважины	$6,88 \pm 1,67$	$3,96 \pm 0,18$	$4,66 \pm 0,22$

Изотопный состав радия подземных вод понт-меотис-сарматских отложений в приосевой части Северо-Сивашского прогиба и Сиваша (см. табл. 4, п. 2, 4) весьма близок. Исключение составляет ^{228}Ra , содержание которого в этих водах примерно втрое ниже. Соотношение изотопов $^{228}\text{Ra}/^{224}\text{Ra}$ говорит о возможности инфильтрационного происхождения некоторой доли этих вод.

По изотопному составу радия воды среднемиоценовых отложений (см. табл. 4, п. 5) весьма близки к черноморским. Вместе с тем их общая минерализация не превышает 2,0—2,5 г/л, а содержание ионов хлора менее 1,5 г/л (см. табл. 1, п. 5). Сочетание этих показателей позволяет исключить воды среднемиоценовых отложений из числа возможных источников засоления водоносного комплекса, несмотря на отмеченную выше разницу пьезометрических уровней, позволяющую предположить восходящую разгрузку рассматриваемых вод по зонам нарушений.

Засоляемый водоносный комплекс понт-меотис-сарматских отложений (см. табл. 4 п. 3) охарактеризован эксплуатационной скважиной с. Танковое в 3 км к северу от г. Красноперекоск. За время эксплуатации скважины минерализация воды в ней возросла с 0,5 до 2,5 г/л. В 1975 и 1976 гг. проводились работы по искусственному восполнению подземных вод понт-меотис-сарматских отложений на Красноперекоском участке, во время которых описываемая скважина входила в наблюдательную сеть. В июне 1976 г. до начала второго цикла нагнетания вод Северо-Крымского канала содержания ^{224}Ra и ^{226}Ra в воде этой скважины составляли соответственно $10,6 \pm 3,62 \cdot 10^{-2}$ и $0,74 \pm 0,07 \cdot 10^{-2} \text{ с}^{-1} \text{ л}^{-1}$. В августе 1976 г. после закачки около 1 млн. м³ воды Северо-Крымского канала, концентрация ^{226}Ra в воде скважины упала до $0,33 \pm 0,04 \cdot 10^{-2} \text{ с}^{-1} \text{ л}^{-1}$. Отмеченное в августе 1977 г. возрастание концентраций радия до $0,51 \pm 0,07 \cdot 10^{-2} \text{ с}^{-1} \text{ л}^{-1}$, сопровождаемое повышением общей минерализации, свидетельствует о возобновлении подтока соленых вод в скважине.

Таким образом, использование в качестве индикатора интрузии соленых вод изотопа ^{226}Ra (и отчасти ^{228}Ra) позволяет утверждать, что основным источником, обеспечивающим наблюдаемый рост концентраций радия в водах понт-меотических отложений, является Черное море.

ЛИТЕРАТУРА

1. Деспиллер А. Д., Янчев В. К., Власовский А. Н. и др. Обнаружение источника загрязнения подземных вод методом равносторонней гиперболы в связи с проблемой охраны пресных подземных водных ресурсов Украины.— В кн.: Проблемы гидрогеологии и инженерного грунтоведения. Киев, 1972, вып. 2, с. 52—62.
2. Ивахненко А. Г., Зайченко Ю. П., Димитров В. Д. Принятие решений на основе самоорганизации.— М.: Советское радио, 1976.— 280 с.
3. Лушик А. В., Горбенко Г. Ф. Гидрогеохимические условия и процессы замещения пресных вод солеными в известняках неогена на севере Равнинного Крыма.— Геол. журн., 1973, т. 33, вып. 3, с. 114—118.
4. Николаев Д. С., Лазарев К. Ф. К изотопному составу урана в водах и осадках Черного и Азовского морей.— ДАН СССР, 1965, т. 165, № 1, с. 187—189.
5. Степашко В. С. Комбинаторный алгоритм МГУА для структурной идентификации объектов управления с применением различных критериев селекции.— Киев: ГФАП, 1978, № 4951.— 14 с.
6. Kaufman M. J., Rydell H. S., Osmond J. K. U^{234}/U^{238} disequilibrium as an aid to hydrologic study of the Floridian aquifer.— J. Hydrology, 1969, vol. 9, N 4, p. 374—386.

Институт геологических наук
АН УССР,
Украинский филиал ЦНИИКИВР

Статья поступила
3.V 1978 г.



УДК 551.248.2:551.76(477.61/62)

НОВЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О КРАСНОЦВЕТНЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ ПОЗДНЕГО ПАЛЕОЗОЯ И МЕЗОЗОЯ СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ОКРАИНЫ ДОНБАССА

В. П. Бобров

Красноцветные пермотриасовые отложения северо-западной окраины Донбасса известны еще с XIX ст. [2, 3, 11 и др.]. За этот длительный период их изучения успешно решены вопросы дробного стратиграфического расчленения и корреляции разрезов, установлен и подтвержден палеонтологически их возраст, выделены маркирующие горизонты, детально изучены литология, фации, палеогеография и т. д.

Несмотря на это, до сих пор существует ряд спорных вопросов в области тектоники, стратиграфии и палеогеографии красноцветных отложений, обусловленных рядом причин. Прежде всего эти отложения крайне бедны органическими остатками, имеют сильно изменчивый фациальный состав, сложны в расшифровке обстановок в области сноса и осадконакопления и т. д. Отсюда и сложность в определении возраста дровновской свиты, датируемого исследователями как ранняя пермь [14, 19], поздняя пермь [7, 10, 13, 16], ранний триас [12, 17]; дискуссионность в отношении выделения в составе серебрянской свиты среднего триаса [10]; трудность в корреляции отложений различных регионов (Донбасса, Днепровско-Донецкой впадины, Припятской впадины), выполняемой в самых разнообразных вариантах, которые невозможно даже привести в этой короткой статье. Существует также и разное понимание в отношении количества, места и мощности проявления тектонических фаз [15], а также различная трактовка палеогеографии красноцветных отложений [5, 10, 18 и др.].

В последние годы наметилась тенденция к пересмотру прежних стратиграфических представлений на базе «старого» палеонтологического материала. Однако такой пересмотр без новых находок органических остатков вызывает недоверие. Вот почему новый материал глубокого бурения на калийные соли, полученный автором в течение

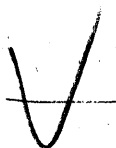
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

Научный журнал,
основан в 1934 г.
выходит 6 раз в год

ТОМ 40

4 • 1980

КИЕВ, «НАУКОВА ДУМКА»



УДК 553.981.982.836.361(477)

ПЕРСПЕКТИВЫ ПОИСКОВ НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ ЗАЛЕЖЕЙ В ГЛУБОКО ЗАЛЕГАЮЩИХ ГОРИЗОНТАХ НЕФТЕГАЗОНОСНЫХ ОБЛАСТЕЙ УКРАИНЫ

Р. М. Новосилецкий, А. Ю. Полутранко, Е. П. Савка, Д. В. Шарун

При поисках и разведке нефтегазоносных структур на больших глубинах (более 4,5 км) разведчики часто встречаются со значительными трудностями. Последнее связано с усложнением тектоники и уменьшением количества залежей углеводородных флюидов с глубиной, ухудшением экранирующих свойств флюидоупоров, сокращением площади нефтегазоносного бассейна с большой мощностью отложений, а также с неудовлетворительной во многих случаях сейсмической информацией.

Изучение закономерностей распространения нефтяных, газоконденсатных и газовых залежей и их связи с гидродинамическими и термобарическими условиями на больших глубинах позволяет более обоснованно выбирать целые зоны и отдельные структуры с перспективными глубокими горизонтами для постановки поисково-разведочного бурения и тем самым повысить экономическую эффективность проводимых работ.

Формирование и сохранение залежей углеводородных флюидов в глубоко залегающих горизонтах зависят от многих факторов. Основными из них являются термобарические условия, распространение в разрезе нефтегазоносного бассейна толщ пород с высоким (1,5—2,0 % и более) содержанием захороненного органического вещества, флюидоупоров и пород-коллекторов [1, 4, 6].

Непрерывность в геологическом времени нефтегазообразования и нефтегазонакопления, повышение интенсивности этих процессов с увеличением мощности отложений в результате осадконакопления и повышением температуры в наиболее погруженных толщах пород указывает на перспективность глубоко залегающих горизонтов на нефть и газ.

Образование углеводородов в заметных количествах, приводящих к формированию залежей нефти и газа, происходит в толщах пород с