

## НОВЫЕ ДАННЫЕ О СТРОЕНИИ ВЕРХНИХ ГОРИЗОНТОВ ОСАДОЧНОГО ЧЕХЛА СЕВЕРА КАРСКОГО ШЕЛЬФА

*1 - Всероссийский научно-исследовательский институт геологии и минеральных ресурсов мирового океана им. академика И.С. Грамберга, Санкт-Петербург*

*2 - Полярная Морская Геологоразведочная экспедиция, г. Ломоносов*

*3 - Санкт-Петербургский Государственный университет*

В результате проведения геологосъемочных работ получены новые сведения о строении верхних горизонтов осадочного чехла севера Карского шельфа. На сейсмоакустических профилях идентифицированы основные поверхности несогласий, в структуре верхнего сейсмокомплекса выделяются осадки позднего неоплейстоцена - голоцена. Радиоуглеродные датировки подтверждают широкое распространение в регионе каргинских отложений (МИС 3), а также голоценовых морских и озерно-болотных отложений.

Ключевые слова: Карское море, сейсмоакустические исследования, осадочный чехол, радиоуглеродное датирование

### ВВЕДЕНИЕ

Север Карского шельфа до недавнего времени оставался слабо изучен геолого-геофизическими методами из-за тяжелых ледовых условий этого района. В 1980-х годах здесь было проведено сейсмическое и сейсмоакустическое профилирование Морской арктической геологоразведочной экспедицией (МАГЭ). В 1993 г. в районе пролива Вилькицкого получен профиль PARASOUND, выполненный с борта ледокола Polarstern [9]. В 2001 году с борта гидрографического судна «Гидролог» были отработаны сейсмоакустические профили и донный пробобор [3; 11]. В 2007 г. в районе были выполнено эхолотное профилирование и донный пробобор с борта научно-экспедиционного судна «Академик Федоров» [1]. В это же время были проведены комплексные геофизические исследования вдоль регионального геотрансекта 4-AP, связавшего север и юг Карского шельфа [8]. В 2007-2009 гг. трестом «Севморнефтегеофизика» были выполнены площадные сейсмические работы МОВ ОГТ, сопровождавшиеся гравимагнитными наблюдениями [6].

Наконец, в 2008-2009 г.г. Полярной Морской Геологоразведочной экспедицией в рамках листов Т-45-48 выполнена геологическая съемка масштаба 1:1 000 000. Работы выполнялись с борта судна «Фритъоф Нансен», принадлежащего Полярному научно-исследовательскому институту морского рыб-

ного хозяйства и океанографии (ПИНРО). В отличие от предыдущих исследований, регулярными наблюдениями была покрыта значительная площадь шельфа. Проведено изучение разрезов четвертичных отложений на островах Карского моря и полуострове Таймыр. Было отработано около 7155 пог. км сейсмоакустических профилей с помощью спаркера (Рис. 1), а также выполнен донный пробобор с помощью дночерпателя и грунтовой трубки на 464 геологических станциях. Полученные сейсмоакустические данные были проинтерпретированы с выделением сейсмокомплексов осадочного чехла. Пробы донных осадков были исследованы литолого-минералогическим, микрофаунистическим, палинологическим и другими методами. Кроме того, получены радиоуглеродные датировки по раковинам морских моллюсков, отобранных из колонок донных осадков, а также из отложений поднятых морских террас островов Карского моря и Таймырского полуострова.

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Позднекайнозойские осадки на большей части севера Карского моря залегают на размытой кровле мезозойских отложений. По всей видимости, в состав мезозойского комплекса входят в основном меловые породы. Кровля мезозойского сейсмокомплекса сильно

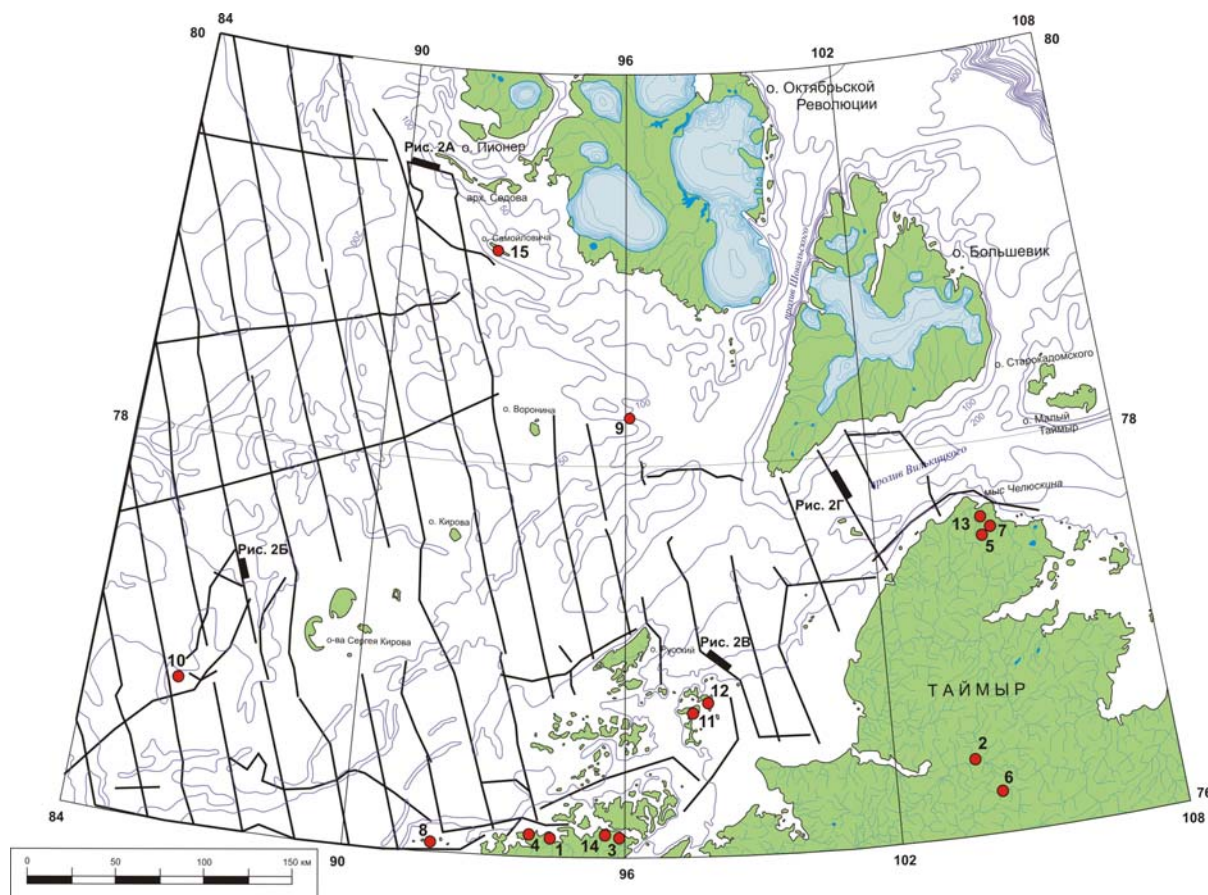


Рис. 1. Положение сейсмоакустических профилей (черные линии) и точек опробования для радиоуглеродного датирования (красные кружки). Номера точек соответствуют номерам в таблице. Утолщенными линиями показано положение фрагментов сейсмоакустических профилей, показанных на рис. 2.

размыта, и кайнозойские осадки залегают резко несогласно. Внутреннее строение верхнекайнозойского сейсмокомплекса по данным низкочастотного сейсмоакустического профилирования характеризуется резкой изменчивостью, определяемой палеогеографическим положением.

Предыдущими исследователями [11] весь позднекайнозойский сейсмокомплекс был отнесен к позднему плейстоцену - голоцену. Причем, по высокочастотным сейсмоакустическим данным он был подразделен на нижнюю (зырянскую?) морену, перекрывающую коренные породы, каргинские морские осадки, верхнюю (сартанскую) морену и голоценовые алевриты и илы [3; 11]. Такая схема расчленения справедлива для района пролива Вилькицкого, где мощности верхнего сейсмокомплекса составляет не более 20 м. Западнее, на севере Карского шельфа, мощность позднекайнозойских осадков увеличивается до 60-70 м. В этой области в желобе Воронина на глубинах более 150 м морское осадконакопление не прерывалось в течение всего позднего неоплейстоцена. Поэтому области распространения ледниковых отложе-

ний на севере Карского моря ограничены поднятиями и банками. На глубинах свыше 150 м в тех частях шельфа, которые не выходили из-под уровня моря во время позднелейстоценовых регрессий, ледниковые и перигляциальные отложения замещаются ледниково- и ледово-морскими осадками. Это соответствует современным оценкам распространения неоплейстоценовых ледниковых щитов на всем Баренцево-Карском шельфе [4].

Во впадинах желоба Воронина и сопряженных с ним понижениях рельефа осадки верхнего сейсмокомплекса характеризуется увеличенной мощностью и иногда имеют сейсмически прозрачный облик.

Сейсмоакустически прозрачные толщи, в основном истолковываемые как ледниковые отложения, часто в пределах нескольких километров профиля являются и рельефообразующими и выполняющими различные понижения. Это говорит о том, что сейсмоакустическая прозрачность есть лишь отражение физических свойств среды, это не обязательно характеристика только лишь ледниковых образований. Очевидно и морские осадки, на-

рушенные оползновыми процессами, также будут характеризоваться отсутствием слоистой сейсмоакустической записи и могут иметь акустически прозрачный облик. Другой возможной причиной сейсмоакустической прозрачности и неупорядоченности записи могут быть диагенетические изменения, происходящие в морских осадках [5].

Переходя к обобщению результатов радиоуглеродного датирования образцов, отобранных из донных осадков Карского моря, а также из разрезов морских и континентальных отложений на островной и материковой суше, следует отметить хорошую изученность сухопутной части региона различными методами датирования. Кроме радиоуглеродного, по Северной Земле и Таймыру выполнялось изучение органики и вмещающих ее отложений методами оптико-стимулированной люминесценции и электронно-парамагнитного резонанса [2; 10]. При этом на суше выявлены отложения всех отделов четвертичной системы, которые имеют геохронометрические метки. По-видимому, в составе позднекайнозойского сейсмокомплекса на шельфе, кроме поздне-оплейстоценовых, могут присутствовать и отложения нижнего и среднего звеньев неоплейстоцена. Кроме того, обычным для всего Баренцево-Карского шельфа является предположение о наличии плиоцен-эоплейстоценовых отложений, выполняющих врез в коренных породах [7]. Выделение этих более древних отложений по геофизическим данным встречает определенные трудности, связанные с возможным воздействием экзогенных процессов, нарушавших сплошное распространение и изменявших первичное залегание позднекайнозойских отложений. Таким образом, они могут быть достоверно выявлены только буровыми работами.

Вместе с тем, в колонках осадков, отобранных с борта НЭС «Академик Федоров» в проливе Шокальского и в желобе Воронина [1], в заведомо голоценовых морских илах встречены комплексы переотложенных спор и пыльцы поздне-эоценового возраста. Это говорит о том, что в исследованном районе в четвертичный период были эродированы палеогеновые породы.

Проведенное нами радиоуглеродное датирование органических остатков характеризует лишь позднеэоплейстоцен-голоценовые отложения (табл. 1). Полученные запредельные радиоуглеродные датировки могут относиться к морским отложениям казанцевского

горизонта. Датировки, охватившие возрастной интервал, соответствующий морской изотопной стадии 3 (МИС 3), в региональных схемах известный как каргинский, получены в основном по раковинам морских моллюсков из отложений поднятых морских террас в прибрежной части Таймырского полуострова (Рис. 1). Кроме того, даты 20-35 тыс. лет получены по морским осадкам, обнажающимся на островах Самойловича, Норд, Бианки. Датировка  $25190 \pm 710$  получена по раковинам моллюсков из керна грунтовой трубки, отобранной на акватории, неподалеку от о-ва Воронина.

Единственная сартанская датировка (МИС 2) получена по растительным остаткам из разреза, расположенного в глубине Таймырского полуострова, в долине реки Ленинградской. Голоценовыми датировками охарактеризованы морские террасы Таймыра, а также морские осадки, поднятые грунтовой трубкой к юго-западу от островов Сергея Кирова. Кроме того, по торфу из района залива Бирули получена датировка  $4140 \pm 140$ . Все радиоуглеродные датировки были откалиброваны, получены календарные значения возраста.

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, в результате проведенных геологосъемочных работ получены новые сведения о строении верхних горизонтов осадочного чехла севера Карского шельфа. На сейсмоакустических профилях идентифицированы основные поверхности несогласий, прослеживающиеся в допозднекайнозойских породах, а также верхнее региональное несогласие, соответствующее эродированной кровле коренных пород, перекрытых рыхлым четвертичным чехлом. В структуре верхнего сейсмокомплекса выделяются осадки поздне-неоплейстоцена – голоцена. Радиоуглеродные датировки подтверждают широкое распространение в регионе каргинских отложений (МИС 3), а также голоценовых морских и озерно-болотных отложений. В результате проведения работ на основе полученных данных подготовлен лист Государственной геологической карты РФ масштаба 1:1 000 000 Т-45-48 третьего поколения.

Авторы благодарят экипаж НИС «Фридьоф Нансен» за обеспечение работ, П.И. Криницкого и Ю.В. Горемыкина (ВНИИОкеангеология им. И.С. Грамберга) за производство сейсмоакустических исследований.



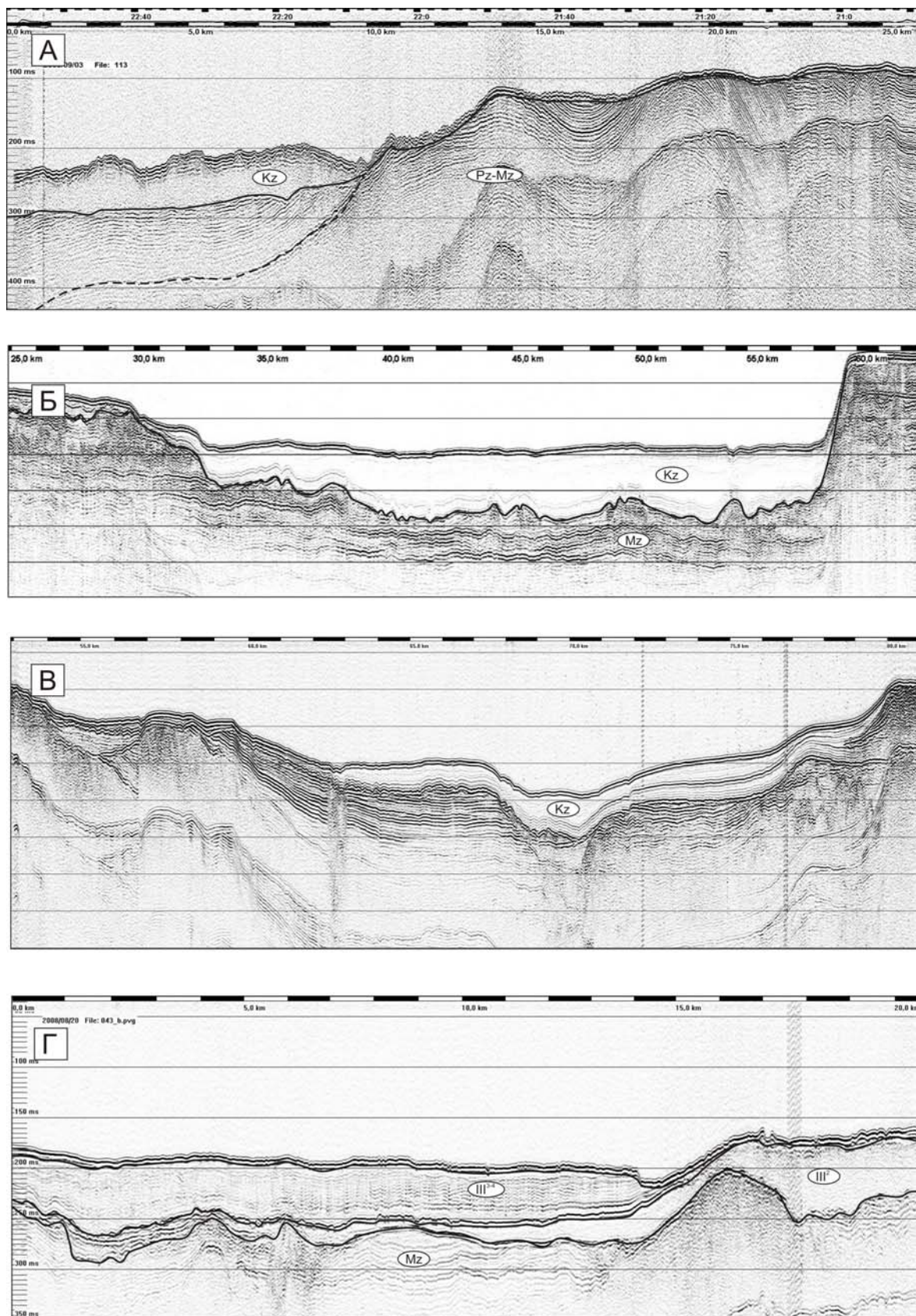


Рис. 2. Фрагменты сейсмоакустических профилей, иллюстрирующих строение позднекайнозойского сейсмокомплекса: А – в районе архипелага Седова, Б – в р-не островов Сергея Кирова, В – у Восточных островов архипелага Норденшельда, Г – в проливе Вилькицкого. Положение фрагментов показано на рис. 1.

Таблица 1. Результаты определения абсолютного возраста радиоуглеродным методом.

№ п/п	№ образца	№ лаб	Материал	Радиоуглеродный возраст	Календарный возраст
1	524-1	ЛУ-6435	торф	4140 ±140	4650 ±170
2	131-7	ЛУ-6434	раст. остатки	13320 ±600	16090 ±940
3	410-3	ЛУ-6436	раст. остатки	≥30280	≥35490
4	264	ЛУ-6439	раковины	28960 ±1080	33650 ±1380
5	204-1	ЛУ-6443	раковины	31250 ±840	36460 ±810
6	205-к	ЛУ-6444	раковины	9590 ±100	10940 ±170
7	Ф-106-к	ЛУ-6438	раковины	7800 ±120	8670 ±180
8	145-3	ЛУ-6446	раковины	29260 ±480	34370 ±610
9	247	ЛУ-6447	раковины	25190 ±710	29970 ±670
10	07-203	ЛУ-6448	раковины	1260 ±80	1190 ±90
11	512	ЛУ-6440	раковины	26100 ±300	30830 ±200
12	262-1	ЛУ-3441	раковины	20850 ±200	24820 ±300
13	514	ЛУ-6442	раковины	≥39300	≥43400
14	501-3	ЛУ-6437	раковины	35250 ±1550	40240 ±1500
15	159-4	ЛУ-6449	раковины	28080 ±400	32610 ±730
16	507	ЛУ-6450	раковины	27400 ±400	31960 ±570

Примечание: значения календарного возраста приведены на основании калибровочной программы "CalPal" 2006 г., [www.calpal.de](http://www.calpal.de)

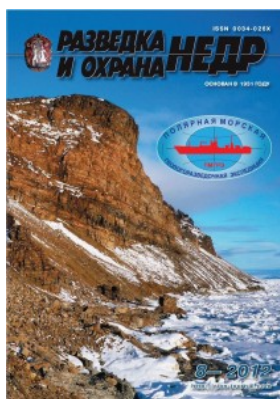
#### ЛИТЕРАТУРА

1. Ашик И.М., Соколов В.Т. Основные итоги и предварительные результаты экспедиции «Арктика-2007» // Проблемы Арктики и Антарктики. 2008. № 3(80). С. 72-85.
2. Большаков Д.Ю. Пассивное оледенение Арктики и Антарктики. СПб: ААНИИ, 2006. 296 с.
3. Гайнанов В.Г., Поляк Л.В., Гатауллин В.Н., Зверев А.С. [Сейсмоакустические исследования следов покровных оледенений в Карском море](#) // Вестник Московского университета. Сер. 4. Геология. 2005. № 1. С. 38-44.
4. Гусев Е.А., Костин Д.А., Рекант П.В. [Проблема генезиса четвертичных образований Баренцево-Карского шельфа \(по материалам Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1:1 000 000\)](#) // Отечественная геология. 2012. № 2. С. 84-89.
5. Крапивнер Р.Б. [Происхождение диамиктонов Баренцевоморского шельфа](#) // Литология и полезные ископаемые. 2009, № 2, с. 133-148.
6. Мартиросян В.Н., Васильева Е.А., Устрицкий В.И., Супруненко О.И., Винокуров И.Ю. Север Карского моря - высокоперспективная на нефть область Арктического шельфа России // Геология нефти и газа. 2011. № 6. С. 59-69.
7. Мусатов Е.Е. [Структура кайнозойского чехла и неотектоника Баренцево-Карского шельфа по сейсмоакустическим данным](#) // Российский журнал наук о Земле. Том 1. № 2. 1998. С. 157-183.
8. Супруненко О.И., Устрицкий В.И., Зуйкова О.Н., Павлов С.П., Рослов Ю.В., Винокуров И.Ю. Геолого-геофизическое районирование севера Баренцево-Карского шельфа по данным сейсморазведки // Геология нефти и газа. 2009. № 4. С. 17-25.
9. Damm E., Niessen F., Nørgaard N. et al. Geological investigations // The expedition ARCTIC'93 Leg ARK-IX/4 of RV "Polarstern" 1993. Berichte zur Polarforschung. 1994. Vol. 149. P. 111-154.

10. Möller P., Lubinski D.J., Ingolfsson O. et al. Erratum to: Severnaya Zemlya, Arctic Russia: a nucleation area for Kara Sea ice sheets during the Middle to Late Quaternary // Quaternary Science Reviews, Vol. 26. 2007. P. 1149-1191.

11. Polyak L., Niessen F., Gataullin V., Gainanov V. The eastern extent of the Barents-Kara ice sheet during the Last Glacial Maximum based on seismic-reflection data from the eastern Kara Sea // Polar Research. 2008. Vol. 27. P. 162-174.

*Ссылка на статью:*



*Гусев Е.А., Шарин В.В., Дымов В.А., Качурина Н.В., Арсланов Х.А. Новые данные о строении верхних горизонтов осадочного чехла северной части Карского шельфа // Разведка и охрана недр. 2012. № 8. С. 87-90.*