

Возможности прогнозирования залежей бишофита по материалам сейсморазведки

А.В. Иванкин, А.М. Голиченко, Г.Н. Андреев, ЗАОр "НП "Запприкаспийгеофизика", г. Волгоград.
Ф. Вальхофф, В.А. Ермаков, ЗАО «Бишофит-Авангард», г. Волгоград

Калийно-магниевые соли – ценное минеральное сырье, применяемое в промышленности, сельском хозяйстве, медицине и других отраслях народного хозяйства. Бишофит – шестиводный кристаллогидрат хлорида магния, может стать одним из богатейших сырьевых источников магния, брома, молибдена, лития и других редких химических элементов. Этим обусловлена актуальность вопроса о методах поиска и увеличения запасов бишофита.

В Волгоградской области на Городищенской, Наримановской, Сарпинско-Тингутинской, Светловской и др. площадях при бурении глубоких скважин выявлены залежи бишофита. Авторами статьи приведены исследования по детальному расчленению соленосной толщи в межскважинном пространстве на основе материалов сейсморазведки. С этой целью осуществлен анализ волновых сейсмических картин в сопоставлении с данными ГИС на Наримановской и Сарпинско-Тингутинской площадях.

В тектоническом отношении исследуемый участок относится к южной части Приволжской моноклинали и ограничен с востока бортовой зоной Прикаспийской впадины. Соленосная толща сложена хомогенными отложениями кунгурского яруса нижней перми.

В пределах Приволжской моноклинали соленосная толща имеет пластовое залегание и явно выраженную ритмичность осадконакопления. Пласты разнородных хомогенных отложений хорошо выделяются на диаграммах и уверенно коррелируются по площади ГИС [1]. В разрезе хомогенных отложений снизу вверх выделяются следующие ритмопачки [2-3]: I-Волгоградская, II-Балыклейская, III-Карпеневская, IV-Приволжская, V-Луговская, VI-Погожская, VII-Антиповская, VIII-Пигаревская, IX-Долинная, X-Ерусланская.

Погожская и Антиповская ритмопачки являются наиболее перспективными для поиска бишофита. Подошва Погожской ритмопачки отождествляется с двойным пластом ангидрита небольшой мощности, над которым залегает толща каменной соли. В кровельной части выделяется карналлито-бишофитовый пласт, перекрытый пропластком галита. Антиповская ритмопачка в основании имеет регионально явно выраженный пласт ангидрита, над которым залегает каменная соль. В кровельной части ритмопачки присутствует карналлито-бишофитовый пласт, который перекрывает чередующимися пропластками галита и карналлита.

На диаграммах ГИС, Рис. 1 карналлит уверенно опознается по высоким значениям ГК, АК, диаметра скважины и по низким значениям НГК, сопротивление. Пласты бишофита подстилаются и перекрываются слоями карналлита, обуславливая характерную запись на диаграммах ГИС в интервале залежи бишофита.

Уменьшение значений НГК до минимума, на диаграммах ГК бишофит имеет минимальные

значения, а карналлит высокие показатели, которые образуют характерную форму кривой в виде «зачаков» на фоне относительно пониженных значений НГК.

Сопротивление бишофитосодержащего интервала разреда является минимальным.

Изменение диаметра скважины и акустического каротажа максимальны, что обуславливает соответственно интенсивным размытым сигналом пород (бишофит и карналлит) и понижением скорости распространения продольных волн в калийно-магниевых солях.

Как правило, в подошве ритмопачек залегают ангидриты доломитовые породы, отличающиеся физическим свойствам от основной массы каменной соли, что обуславливает наличие в соленосной толще опорных сейсмических отражающих границ [4,5].

В целом, ритмопачки соленосной толщи на корреляционных схемах ГИС и сейсмических отражения на волновых картинах вдоль соответствующих линий хорошо идентифицируются, то есть, принципиально возможно с высокой степенью достоверности детально расчленить разрез хомогенных отложений и прогнозировать структурные особенности ритмопачек по данным сейсморазведки (рис. 2).

На профиле 10.95.01, отработанному по методике высокоразрешающей сейсморазведки (ВРС) [6,7] и проходящему через скважины 10, 14, 7, 200, 2, 15-Наримановские (Табл. 1), где были вскрыты пласты калийно-магниевых солей.

карналлито-бишофитовому пласту Антиповской ритмопачки на волновых картинах соответствуют отрицательные экстремумы сейсмического сигнала над отражением «Р1кг(VII)» в диапазоне времен 1,32-1,34с (рис. 2). В целом, пласт калийно-магниевых солей Антиповской ритмопачки имеет по площади сопоставимую толщину и в его пределах бишофит замещается карналлитом без заметного увеличения общей мощности залежи. Кроме того, скоростные и плотностные характеристики карналлита и бишофита различаются незначительно, поэтому ярко выраженных аномалий сейсмической записи не отмечается, за исключением небольшого увеличения амплитуды сигнала в пределах залегания бишофита (рис. 3).

Карналлито-бишофитовому пласту Погожской ритмопачки соответствует волновая картина под отражающим горизонтом «Р1кг(VII)» в диапазоне времен 1,36-1,42 с. Толщина пласта калийно-магниевых солей Погожской ритмопачки изменяется, увеличиваясь, в основном, за счет бишофита, от 10 до 70м, что уже сопоставимо с длиной сейсмической волны в соленосном разрезе (50-80м), поэтому залежь бишофита (ски. 7, 200, 2 Наримановские) отображается на сейсмическом разрезе в виде аномалии сейсмической записи с образованием в подошве пласта дополнительной оси синфазности в форме локального прогиба и с ярко выраженным увеличением амплитуды сигнала эффект «яркого пятна» (рис. 3).

Кроме того, граница «Р1кг(VI)», характеризующая строение Луговской ритмопачки, залегающей ниже по разрезу, образует синклиналиную форму, что указывает на формирование залежи бишофита в условиях палеопрогиба.

Аналогичные выводы были получены при анализе материалов на профиле 202.89.02, отработанном

Таблица 1 Мощности карналлито-бишофитовых пластов Наримановской площади

№ скважины	Мощность карналлито - бишофитового пласта Антиповской ритмопачки (м)		Мощность карналлито - бишофитового пласта Погожской ритмопачки (м)	
	общая	в т.ч. бишофита	общая	в т.ч. бишофита
10-Нар.	25	-	7	-
14-Нар.	25	-	24	-
7-Нар.	30	21	62	35,5
200-Нар.	32	20	70	64
2-Нар.	32	20	50	42
15-Нар.	36	22	18	6

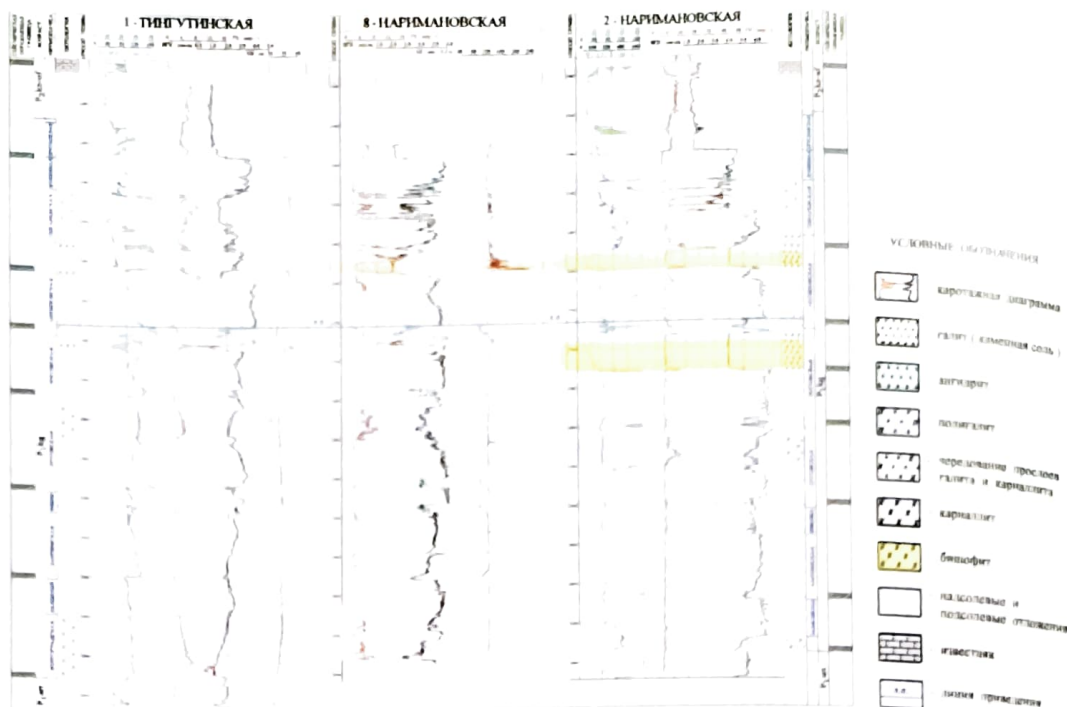


Рис. 1. Выделение разнородных солей по диаграммам ГИС

с использованием шпуровых зарядов и проходящем через скважины 30, 28, 27-Сарпинско-Тингутинские и 4, 14, 3 - Тингутинские (рис. 4). По данным геофизи-

ческих исследований в 28-Сарпинско-Тингутинской и 4-Тингутинской скважинах выделяются бишофитосодержащие пласты в Антиповской и Погожской ритмопачках:

№ скважины	Мощность карналито-бишофитового пласта Антиповской ритмопачки (м)		Мощность карналито-бишофитового пласта Погожской ритмопачки (м)	
	общая	в т.ч. бишофита	общая	в т.ч. бишофита
28-Сар-Тин.	36	20	42	24
4-Тин.	48	30	42	24

Вероятно, залежь бишофита Антиповской ритмопачки обусловлена сейсмической аномалией по амплитуде сигнала, которая выделяется в районе пикетов 131-151 на уровне времен 1,31-1,38с (рис. 4).

Бишофитосодержащий пласт Погожской ритмопачки отождествляется с сейсмической аномалией по

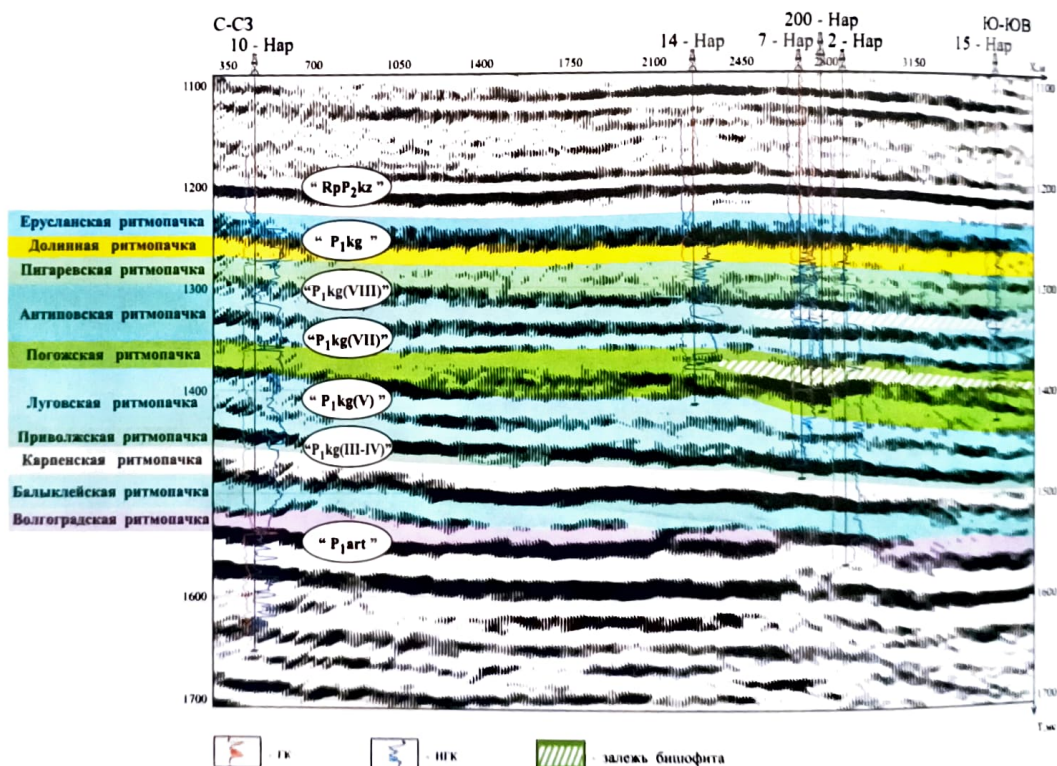


Рис. 2. Фрагмент временного мигрированного разреза по профилю 10.95.01 (ВРС), характеризующий соленосную толщу

ИМПУЛЬСНАЯ НЕВЗРЫВНАЯ СЕЙСМОРАЗВЕДКА ПРИБОРЫ И СИСТЕМЫ

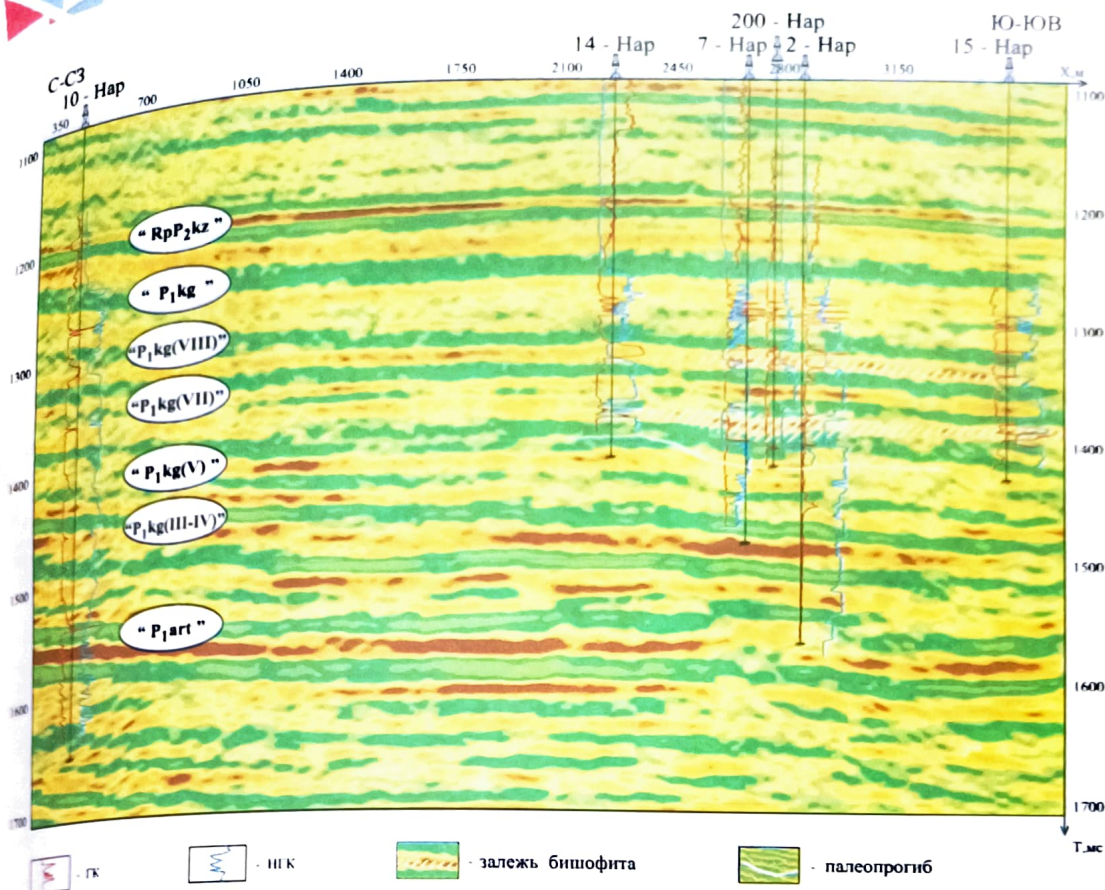


Рис. 3. Фрагмент цветокодированного временного мигрированного разреза по профилю 10.95.01 (ВРС), характеризующий соленосную толщу.

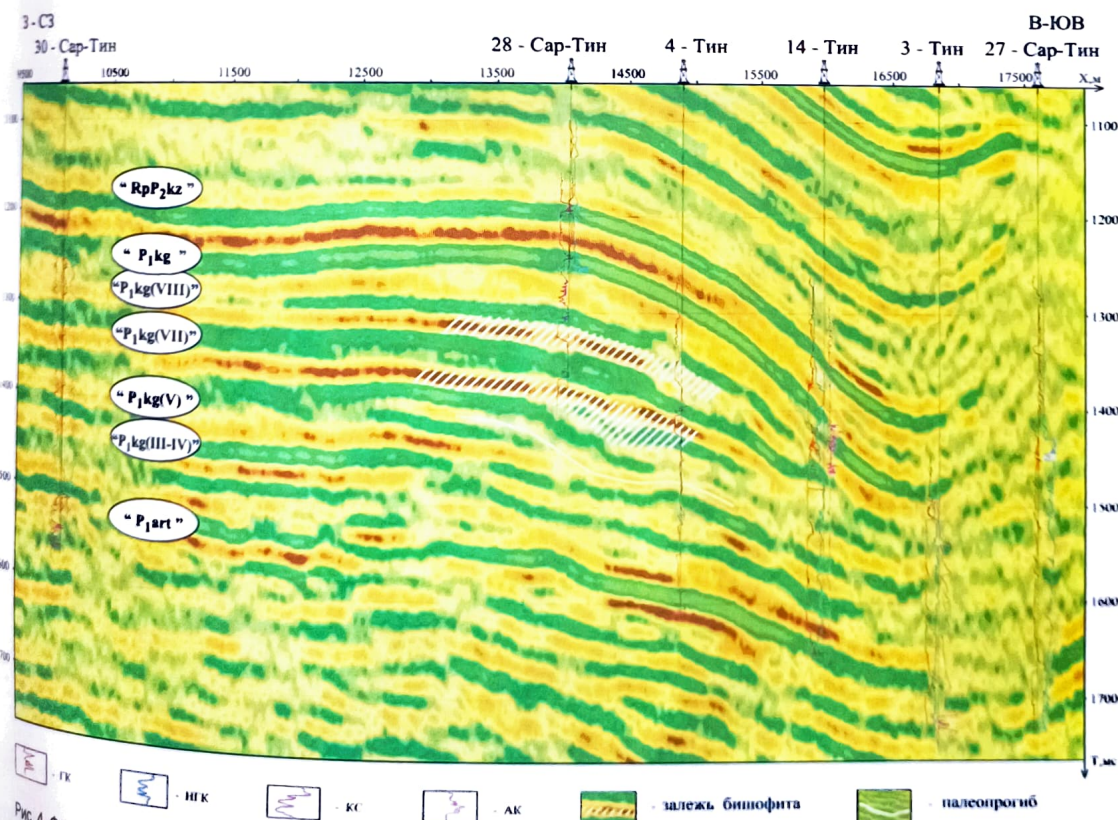


Рис. 4. Фрагмент цветокодированного временного мигрированного разреза по профилю 202.89.02 (способ штуровых зарядов), характеризующий соленосную толщу.



амплитуде сигнала, которая прослеживается от ПК 121 до ПК 151 на уровне времен 1,36-1,43 с (рис. 4). Кроме того, отмечается наличие дополнительной оси синфазности вблизи подошвы залежи бишофита и формирование синклиналичного прогиба (ПК 139-149) в интервале времен 1,42-1,47 с, соответствующих отложениям Луговской ритмопачки. Хорошо видно, что залежь бишофита Погужской ритмопачки формировалась в условиях палеопргиба, который, вероятно, существовал здесь в различной степени выраженности вплоть до времени садки калийных солей Пугаревской ритмопачки (отражающий горизонт «Р1кг (VIII)»).

По результатам проведенных исследований можно определить следующие критерии выделения бишофита по материалам сейсморазведки:

1. Калийно-магневые залежи Антиповской ритмопачки имеют незначительные различия по мощности, в пределах которой бишофит замещается карналлитом, поэтому на волновых картинах зона распространения бишофита выделяется только по аномалиям сейсмической записи с высокими значениями амплитуд сигнала (эффект "яркого пятна"), без каких-либо выраженных структурных особенностей. Достоверность прогнозирования залежей бишофита Антиповской ритмопачки при стандартных методах сейсморазведки невелика, потому что недостаточна разрешенность по латерали амплитуд сигнала отражающих горизонтов.

2. Для залежей бишофита Погужской ритмопачки наряду с наличием сейсмических аномалий по амплитуде сигнала, обусловленных отложениями хлормagneсовых солей в разрезе, характерно присутствие дополнительной оси синфазности в виде локального прогиба, образующейся за счет увеличения общей мощности карналлит-бишофитового пласта. Кроме того, нижележащие горизонты, особенно Луговской ритмопачки, в пределах залежи бишофита тоже образуют локальные синклиналичные формы (рис. 4). Это подтверждает мнение о формировании залежей бишофита в условиях палеопргиба [2-3].

В связи с вышесказанным выгодно отличаются материалы ВРС, полученные при возбуждении упругих колебаний минимизированными зарядами, где уверенно выделяются структурно-динамические особенности волнового поля, отображающие детальное геологическое строение разреза. При выявлении

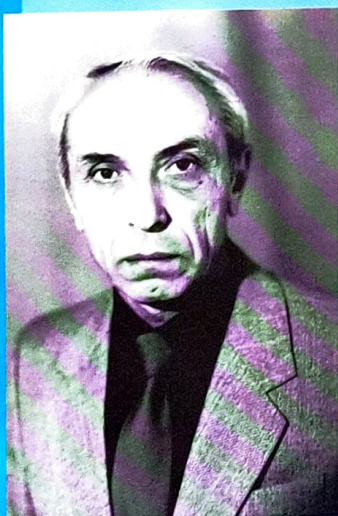
палеоморфологического фактора достоверность прогноза залежей бишофита сильно возрастает, поэтому поиск скоплений калийно-магневых солей в пределах Приволжской моноклинали, на наш взгляд, проводить обязательно с использованием технологий палеообработки [6,7] по материалам ВРС.

Отметим, что прогнозирование распространения калийно-магневых солей также имеет практическое значение в нефтеразведке, для определения оптимальной конструкции скважины и исключения аварийных ситуаций при проходке соленосной толщи [4,5]. Это связано с тем, что в интервалах залегания хлормagneсовых солей образуются большие каверны, в пределах которых из-за разницы напряжений может происходить деформация буряльного инструмента. Кроме того, поступление бишофита в буровой раствор может значительно изменить его физические свойства до осаждения отдельных составляющих на забой скважины, что зачастую приводит к прихвату буряльного инструмента.

Литература

1. Акулова Р.С. Рациональный комплекс ГИС и особенности дифференциации разреза хемьенной толщи. В сб.: Технология строительства скважин в сложных условиях Прикаспийского региона, Волгоград, Волгоград-НИПИнефть, 1990, с. 91-97.
2. Деревягин В.С., Сулицкий В.И., Ермаков В.А., Гребенников Н.П., Свидзинский С.А. Беофиты Нижнего Поволжья. Ростов-на-Дону, издательство Ростовского университета, 1989.
3. Ермаков В.А., Гребенников Н.П. Закономерности строения бишофитных залежей соленосной толщи Нижнего Поволжья и палеогеографические условия их накопления. – В кн.: Проблемы соленакопления. т. П. Новосибирск, Наука, 1977, с. 40-45.
4. Самойленко Ю.Н., Иванкин А.В., Титов В.И. Оценка возможности прогнозирования рапирований в кунгурских отложениях Прикаспийской впадины. В сб.: Геология, разведка и разработка месторождений углеводородов Прикаспийской впадины и обрамления, Волгоград, Волгоград-НИПИнефть, 1991, с. 105-112.
5. Иванкин А.В. Сейсмогеологические критерии прогнозирования рапосных горизонтов в пределах Прикаспийской впадины. НТХС. Сер. «Геология, геофизика и разработка нефтяных месторождений», Москва, ВНИИОЭНГ, 1992, вып. 9, стр. 13-17.
6. Патент № 2107310 на изобретение «Способ высокоразрешающей сейсморазведки методом общей глубины точки (МОГП) с использованием взрыва зарядов», авт. Кобылкин И.А. и др., 1997.
7. «Методика и технология высокоразрешающей сейсморазведки на основе использования оптимизированных источников» (Рекомендации). Авторы: Кобылкин И.А. и др. Фонды ЗАО «НП "Запикаспийгеофизика", Волгоград, 1993.

Феномен личности



30 ноября 2007 года исполнилось 80 лет известному специалисту геофизического приборостроения-Константину Михайловичу Порожнякову, проработавшему многие годы в Саратовском СКБ сейсмического приборостроения.

Творческая деятельность Константина Михайловича в СКБ СП началась с участия в разработке знаменитого комплекса вводно-выводных устройств «Поток», обеспечивших переход в стране на цифровую обработку геофизической информации.

Под руководством и при непосредственном участии Константина Михайловича были созданы такие изделия как: накопители НЦС-48 и НЦС-96, корреляторы КНС-24 и КНС – 96, предназначенные для сейсмостанций Прогресс – 3, Прогресс-96 и Пргресс – 96В. Эти изделия обеспечили широкое использование

в стране источников возбуждения при проведении сейсморазведочных работ. За выдающиеся успехи в разработке и внедрении в производство сейсмостанций ряда «Прогресс» Константин Михайлович стал лауреатом Премии Совета Министров СССР.

Еще одним, несомненно выдающимся качеством Константина Михайловича, является его талант учителя, воспитателя молодых кадров. В результате, в настоящее время его бывшие ученики стали ведущими разработчиками СКБ СП и успешно продолжают дело всей жизни своего ушедшего на пенсию наставника.

Друзья и коллеги из геофизических организаций искренне поздравляют Константина Михайловича с юбилеем, желают ему здоровья, благополучия, света и радости в его доме.

24 августа 2007 года исполнилось 70 лет известному саратовскому геофизику, писателю-краеведу и большому другу нашего журнала- Виктору Николаевичу Семенову.

Творческий путь Виктора Николаевича в геофизике яркое, плодотворное и неразрывно связан с проблемами поиска нефтяных и газовых месторождений в саратовском Поволжье: комплекс работ по определению типов неантиклинальных, перспективных на нефть и газ, поиски которых возможны с помощью сейсмических методов, послужил основой для защиты В.Н. Семеновым диссертационной работы на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук.

В.Н. Семенов состоялся не только как специалист и ученый-геофизик, но и как инициатор создания регионального научно-практического журнала «Недра Поволжья и Прикаспия», как профессиональный писатель, поэт, краевед и бард. Широко известны его книги «Саратов геологический», «Саратов геофизический», «Саратовская высшая геологическая школа».

Редакция, коллеги и друзья поздравляют В.Н. Семенова с юбилеем и желают успехов в работе, творчества и здоровья, здоровья, здоровья.

