

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ЗАЛЕГАНИЯ ПЛАСТОВ ПО ОТМЕТКАМ В ДВУХЗАБОЙНОЙ СКВАЖИНЕ

Л. А. ПУХЛЯКОВ

(Представлена профессором А. В. Аксариным)

Определение элементов залегания пластов, которые располагаются на значительных глубинах, при поисках нефти и газа играет исключительно важную роль. Разные авторы для этой цели предлагали различные методики. В частности, широкой известностью пользуются отбор и обработка ориентированного керна и пластовая наклонометрия [1, 5]. Разработаны методики определения элементов залегания пластов по трем отметкам в трехзабойных скважинах [2, 3], а также по двум отметкам и двум неориентированным кернам из двухзабойных скважин [4]. Различные из этих методик обладают различными недостатками. В частности, недостатком методики трехзабойных скважин является слишком большой объем дополнительного бурения, благодаря которому расходы на строительство одной скважины могут возрасти на 30—40%.

Казалось бы, этим недостатком не должна обладать методика двух отметок в комбинации с двумя неориентированными кернами, так как очень часто стволы скважин сильно искривляются и для их исправления отклонившиеся части заливаются цементом. В итоге некоторая толща проходится бурением повторно. Однако отбор керна из двух стволов также требует дополнительных затрат времени и средств, а это ухудшает отчетные показатели предприятий (снижает коммерческие скорости бурения и повышает стоимость метра проходки). Уточнение же структуры за счет использования этих данных, то есть практически реализация бракованных частей стволов, не улучшает этих показателей (вообще не влияет на них). Так или иначе, но предприятия не соглашались отбирать керн из повторно проходимых толщ. В связи с этим предлагается новая методика определения элементов залегания пластов, которая при наличии ответвлений от основного ствола не требует проведения в скважинах никаких дополнительных работ, — методика отметок, полученных по двухзабойной скважине.

Допустим, что некоторая двухзабойная скважина, горизонтальная проекция разветвленной части которой изображена на рис. 1, каждым из своих ответвлений пересекала ряд пластов, кровли которых были встречены ими на глубинах, приведенных в табл. 1 (гр. 1, 2 и 4). Нанеся эти точки на горизонтальную проекцию разветвленной части скважины и соединив их прямыми (рис. 1), получаем несколько косых сечений нескольких наклонных плоскостей (поверхностей пластов). Однако если эти пласты согласно залегают друг на друге, то данные сечения будут равноценны нескольким сечениям одной и той же наклонной плоскости.

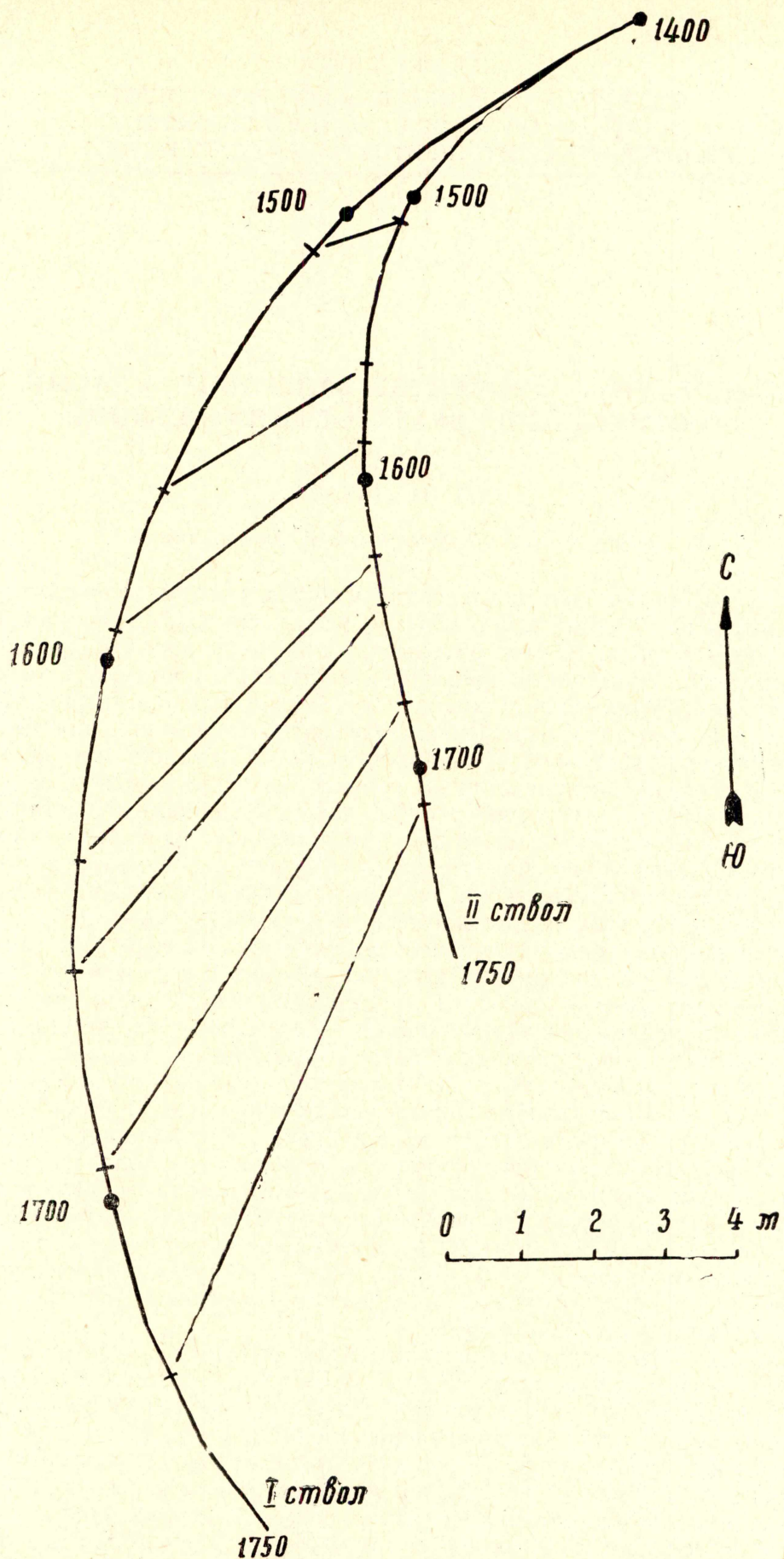


Рис. 1. Горизонтальная проекция разветвленной части двухзбойной скважины. Цифрами обозначены номинальные глубины (глубины при замере по стволу) в точках, отмеченных кружками. Короткие поперечные линии показывают места точек встреч ответвлений скважины с кровлями проходимых пластов. Прямые линии между ними — прямые косых сечений

Таким образом, для решения поставленной задачи можно использовать тот же принцип, который лежит в основе методики определения элементов залегания пласта по замерам на двух стенках шурфа, то есть принцип косых сечений наклонной плоскости. Решение такой задачи лучше всего вести графо-аналитически. А именно:

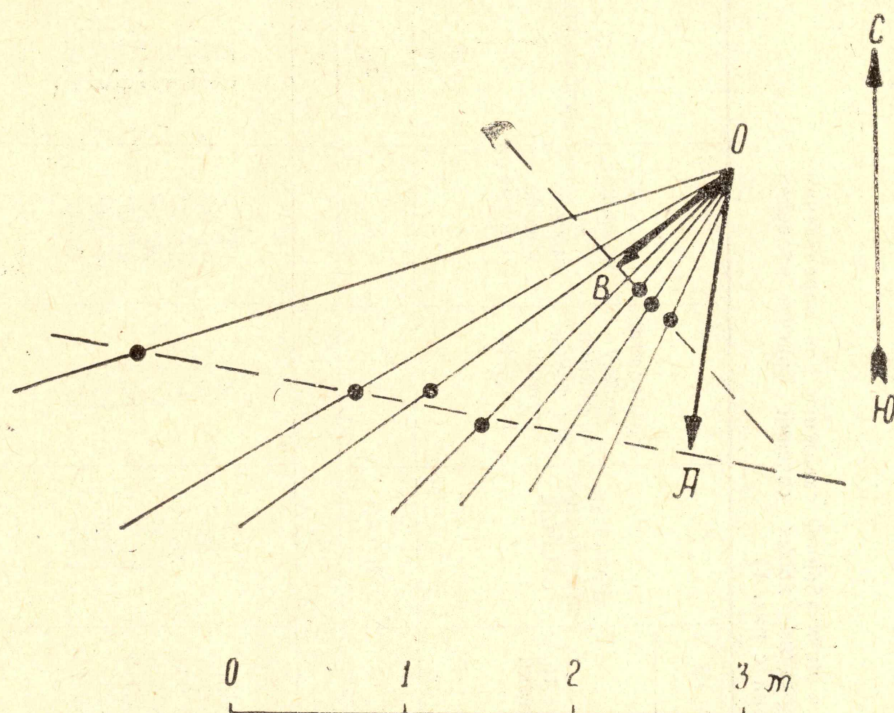


Рис. 2. Направления прямых косых сечений с отложенными на них заложениями (расстояние от центра проекции О до кружков, залитых тушью) согласно табл. 1. Пунктирные прямые — осредняющие прямые, проведенные через эти кружки. Стрелки ОА и ОВ перпендикулярны к ним. Направления и длины этих перпендикуляров выражают направления (азимуты) и заложения углов падения серий слоев, пересеченных разветвленной частью скважины

1. Графически (в данном случае по рис. 1) определяются расстояния между горизонтальными проекциями точек встречи обоих ответвлений с каждым из пластов в метрах S (гр. 7 табл. 1) и аналитически разности абсолютных отметок их также в метрах (гр. 6 табл. 1), которые подставляются в формулу для определения угла наклона пласта в косом сечении α_k

$$\operatorname{tg} \alpha_k = \frac{z_1 - z_2}{S} \quad (1)$$

Результаты расчета заносятся в табл. 1 (гр. 8).

2. Пользуясь формулой

$$a = \frac{1}{\operatorname{tg} \alpha_k}, \quad (2)$$

определяются заложения, соответствующие углам наклона пластов в косых сечениях, которые также заносятся в табл. 1 (гр. 9).

3. Определяются азимуты наклона прямых косого сечения — направления, выражаемые на рис. 1 прямыми от точек с более высокими абсолютными отметками к точкам с более низкими абсолютными отметками. В данном случае они оказались равными $253^\circ 30'$, $240^\circ 00'$ и т. д. (гр. 10 табл. 1).

Таблица 1

Результаты обработки данных, полученных в двухзабойной скважине при определении элементов залегания пластов методом нескольких косых сечений (расчет проведен в соответствии с рис. 1)

Наименование поверхностей	Данные по первому стволу		Данные по второму стволу		Разности абсолютных отметок	Расстояния между проекция- ми точек встреч в плане	Углы наклона на прямых косого сечения	Заложения	Азимуты наклона прямых косого сечения
	глубины залегания при заме- рах по стволу	абсолютные отметки	глубины залегания при заме- рах по стволу	абсолютные отметки					
	l_1	z_1	l_2	z_2	$z_1 - z_2$	s	α_k	a_k	A_k
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Кровля известняка бу- рого	1512,5	—1491,8	1511,5	—1491,1	0,7	2,6	15°05'	3,72	253°30'
Кровля песчаника	1568,5	—1547,0	1565,0	—1544,4	2,6	6,7	21°15'	2,58	240°00'
Кровля алевроита	1595,0	—1573,2	1590,0	—1539,3	3,9	8,6	24°25'	2,21	234°30'
Кровля глины бурой	1634,5	—1612,2	1627,5	—1606,6	5,6	11,8	25°30'	2,11	226°00'
Кровля аргиллита	1656,0	—1633,5	1640,0	—1619,0	14,5	13,2	47°45'	0,91	220°30'
Кровля доломита	1692,5	—1669,6	1674,0	—1653,0	16,6	15,4	46°50'	0,93	213°30'
Кровля глины черной	1736,5	—1713,1	1716,5	—1695,4	17,7	17,4	46°00'	0,967	205°30'

4. Направления эти откладываются из общего центра O на отдельном чертеже и на них наносятся соответствующие заложения. Полученные точки обводятся кружками (рис. 2).

5. Если исследуемые пласты согласно залегают друг на друге, то обведенные кружками точки дадут прямую. Перпендикуляр к этой прямой, проведенный из общего центра O , даст направление (азимут) падения пласта, а наименьшее расстояние ее от центра (длина перпендикуляра) — заложение a_n , отвечающее углу падения серии пластов α_n , который определяется по формуле

$$\operatorname{tg} \alpha_n = \frac{1}{a_n}$$

В данном случае мы получили две прямых, одной из которых отвечает угол падения $30^\circ 30'$ и азимут падения 190° , а второй — угол падения 48° и азимут падения 231° .

ЛИТЕРАТУРА

1. М. И. Казанцев. Кернометрия. Изд-во «Казахстан», Алма-Ата, 1966.
2. Л. А. Пухляков. Многозабойные скважины как средство выявления глубинных структур. Известия ТПИ, т. 127, вып. 2, 1965.
3. Л. А. Пухляков. Таблицы для обработки искривленных и многозабойных скважин при замерах элементов кривизны через 10 и 25 метров. Издательство ТГУ, 1966.
4. Л. А. Пухляков. Определение элементов залегания пластов по одной прямой косо́го сечения и двум неориентированным кернам. Известия ТПИ, т. 216, 1971.
5. Н. Ф. Фролов, Е. Ф. Фролов. Геологические наблюдения и построения при бурении искривленных скважин. Гостоптехиздат, 1957.