

## ИСКРИВЛЕНИЕ СКВАЖИН АЛЕКСАНДРОВСКОЙ НЕФТЕРАЗВЕДОЧНОЙ ЭКСПЕДИЦИИ, НЕОБХОДИМОСТЬ УЧЕТА ЕГО ПРИ ПОСТРОЕНИИ СТРУКТУРНЫХ КАРТ

В. И. ВОЛКОВ, Л. А. ПУХЛЯКОВ

(Представлена научным семинаром кафедры техники разведки)

Объектом исследования Александровской нефтеразведочной экспедиции является северная часть Томской области, которая в настоящее время рассматривается как наиболее перспективная (промышленную нефть здесь дали несколько площадей). Это и явилось причиной того, что авторы стали исследовать материалы этой экспедиции. Здесь необходимо отметить, что данному вопросу, то есть анализу и учету данных об искривлении скважин, геологи уделяют достаточное внимание лишь в тех районах, где производится искусственное отклонение стволов скважин, да там, где искривления достигают значительных величин и не укладываются в пределы допустимых норм. Последние, как правило, характерны для районов, где геологический разрез сложен породами повышенной твердости (окремненные известняки, доломиты и т. п.) и где в силу этого для увеличения механической скорости бурения применяются повышенные давления на долото.

На севере Томской области разрез сложен относительно менее прочными породами, которые удовлетворительно разрушаются при небольших осевых нагрузках на долото. Как следствие из этого, отклонение скважин от вертикали здесь не превышает  $5^\circ$  (т. е. укладывается в допустимые нормы), и должного внимания этому вопросу не уделяется.

Целью данной работы является — решить вопрос, оправдывается ли такое отношение к искривлениям скважин или нет. В процессе работы определялись горизонтальное смещение забоев относительно устьев  $l$  и поправка глубины за кривизну  $\Sigma \Delta z'$ . Горизонтальные смещения забоев относительно устьев скважин определялись методом прямоугольных координат в соответствии с формулами

$$\Delta x = 25 \sin \Theta \cos A, \quad (1)$$

$$\Delta y = 25 \sin \Theta \sin A, \quad (2)$$

где

$\Delta x$  — приращение координаты, направленной с юга на север;

$\Delta y$  — приращение координаты, направленной с запада на восток;

$\Theta$  — зенитный угол скважины в точке замера;

$A$  — азимут наклона скважины в точке замера;

25 — коэффициент, выражающий длину интервала замера в метрах.

Расчет производился с помощью специальных таблиц [1], которые обеспечивают третий знак после запятой. Такая точность вполне удовлетворяет поставленной задаче.

Полученные таким образом значения  $\Delta x$  и  $\Delta y$  складывались, и окончательная величина смещения определялась по формуле

$$r = \sqrt{(\Sigma \Delta x)^2 + (\Sigma \Delta y)^2}. \quad (3)$$

Результаты расчета сведены в табл. 1.

Таблица 1

Горизонтальные смещения забоев скважин относительно их устьев по скважинам Александровской нефтеразведочной экспедиции

Номера скважин	Глубины скважин	Приращение координаты, направленной с юга на север	Приращение координаты, направленной с запада на восток	Величина горизонтального смещения забоя относительно устья
	$l$	$\Sigma \Delta x$	$\Sigma \Delta y$	$r$
2	2252	-19,221	+28,801	32,981
3	2251	-36,686	+39,669	54,032
4	2197	+6,133	+23,040	23,824
5	2285	+57,963	+83,262	101,451
17	2206	-16,181	-27,903	32,255
18	2439	-19,110	+7,387	20,655
19	2206	-11,083	+10,478	15,252
22	2214	+24,965	+13,455	28,360
23	2215	-26,442	-34,258	42,928

Как видно из этой таблицы, смещение забоев относительно устьев по отдельным скважинам, как правило, не превышают 50 м и только один раз (скв. 5) превысило 100 м. Это значит, что на картах масштаба 1:100000 величины эти могут лишь изредка превышать один миллиметр. Отсюда на положения отдельных изогипс на структурной карте и границ залежей такие отклонения существенного влияния оказывать не будут. Тем не менее нет оснований игнорировать их совершенно. Величины эти следует отражать в отчетах хотя бы для того, чтобы дать представление об их значениях.

Обычно для построения структурных карт по данным бурения прежде всего определяются вертикальные составляющие стволов скважин до данной точки. Расчеты ведутся по формуле

$$\Sigma \Delta z = \Delta z_1 + \Delta z_2 + \dots + \Delta z_n, \quad (4)$$

где

$$\Delta z_n = 25 \cos \theta_n. \quad (5)$$

Затем определяются абсолютные отметки отдельных точек. Расчеты ведутся по формуле

$$z = H - \Sigma \Delta z, \quad (6)$$

где

$H$  — абсолютные отметки устьев скважин.

Здесь, однако, необходимо отметить, что определение вертикальных составляющих стволов скважин или частей их по формулам (4) и (5) является делом весьма трудоемким. Поэтому многие авторы, например Н. Ф. Фролов и Е. Ф. Фролов [2], величину эту рекомендуют определять через недостаток ее до длины интервала расчета, который получил название поправки глубины за кривизну  $\Delta z'$ . Физический смысл этой вели-

чины показан на рис. 1, а определение приращений ее на отдельных интервалах ведется по формуле

$$\Delta z' = 25 \cdot (1 - \cos \theta). \quad (7)$$

Полученные на отдельных интервалах величины этой поправки суммируются, и суммарные значения их  $\Sigma \Delta z'$  подставляются в формулу для определения абсолютных отметок тех или иных точек:

$$z = H - (l - \Sigma \Delta z'), \quad (8)$$

где

$l$  — глубина залегания данной точки при замере по стволу.

Пользоваться поправкой глубины за кривизну особенно удобно при малых значениях зенитных углов скважин, когда количество значащих цифр в ней не превышает трех. Для сравнения сопоставим расчет этих величин для точки 137,5 м по скважине 3 (см. табл. 2).

Таблица 2

Расчет вертикальной составляющей и поправки глубины за кривизну для точки 137,5 м по скважине № 3 Соснинской площади

Номинальные глубины расчетных точек	Интервалы расчета	Длины интервалов расчета	Глубины замера	Зенитные углы в точках замера	Приращение вертикальной составляющей	Приращение поправки глубины за кривизну
$l_0$		$\Delta l$	$l$	$\theta$	$\Delta z$	$\Delta z'$
12,5	0—12,5	12,5	—	—	12,5	0,000
37,5	12,5—37,5	25	25	0°30'	24,999	0,001
62,5	37,5—62,5	25	50	0°30'	24,999	0,001
87,5	62,5—87,5	25	75	0°30'	24,999	0,001
112,5	87,5—112,5	25	100	1°00'	24,996	0,004
137,5	112,5—137,5	25	125	1°00'	24,996	0,004
					137,489	0,011

При определении приращений поправки глубины за кривизну по отдельным скважинам Александровской нефтеразведочной экспедиции использовались специальные таблицы [1]. Величины суммарных значений этих поправок по отдельным скважинам приведены в табл. 3. Как видно из этой таблицы, они имеют самые разнообразные значения: от 0,261 м (скв. 4) до 3,463 м (скв. 5), так что разница между ними в отдельных случаях превышает 3 м. Такие величины можно игнорировать, если наклоны отдельных крыльев структуры достигают нескольких градусов, а превышения отметок — десятков и сотен метров. Однако в условиях среднего Приобья наклоны крыльев структур измеряются единицами градусов, а иногда долями градуса. Отсюда игнорирование превышения в три метра здесь может привести к серьезным искажениям конфигурации структур и неправильному заложению новых разведочных скважин.

Аналогичные неточности могут возникнуть при определении глубины водо-нефтяного контакта. К примеру допустим, что водо-нефтяной контакт залегает абсолютно горизонтально, тогда при учете поправки глубины за кривизну мы проведем его именно так. Если же мы станем

игнорировать ее, то в одном месте мы проведем его выше, а в другом ниже, чем он залегает на самом деле, и таким образом совершенно исказим представление о строении залежи.

Таблица 3

Поправка глубины за кривизну по скважинам Александровской нефтеразведочной экспедиции

№ скважин	Глубины скважин, (м)	Величина поправки глубины за кривизну, для забоя (м)
2	2252	0,486
3	2251	0,562
4	2197	0,261
5	2285	3,463
17	2206	0,470
18	2439	0,307
19	2206	0,478
22	2214	0,307
23	2215	0,693

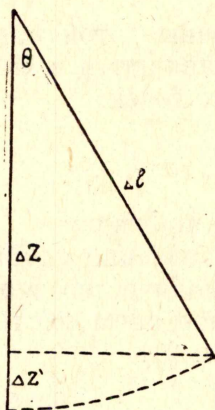


Рис. 1. Схема взаимоотношений между различными элементами кривизны скважин

### Вывод

Проведенный анализ показывает, что учитывать искривления скважин нужно во всех случаях, какими бы малыми эти искривления ни были.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Л. А. Пухляков. Таблицы для обработки искривленных и многозабойных скважин при замерах элементов кривизны через 10 и 25 метров. Изд-во Томского ун-та, 1966.
2. Н. Ф. Фролов, Е. Ф. Фролов. Геологические наблюдения и построения при бурении искривленных скважин. Гостоптехиздат, 1957.