

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ ЕСТЕСТВЕННО ИСКРИВЛЯЮЩИХСЯ СКВАЖИН С ЦЕЛЬЮ НАПРАВЛЕНИЯ ИХ В ЗАДАННЫЕ ПУНКТЫ РАЗВЕДОЧНОЙ СЕТИ

© 2004 г. Р. З. Акопян

Государственный инженерный университет Армении
375009, Ереван, ул. Теряна, 105, Республика Армения
E-mail: geologsect@seua.am
Поступила в редакцию 19.05.2004 г.

На основании результатов научно-исследовательских и экспериментальных работ выявлены закономерности искривления скважин в ряде месторождений Северного Кавказа в зависимости от геолого-структурных особенностей и анизотропно-прочностных характеристик горных пород

Основная задача разведки месторождений – определение количества, качества и условий залегания полезного ископаемого. Количество полезного ископаемого определяется в конечном счете размерами и формой залежи, а условия залегания характеризуются в основном элементами залегания самого тела или минерализованных (рудных) участков и зон, а также свойствами вмещающих пород и контактов залежи с ними. В связи с этим при решении такой задачи необходимо пересекать залежи скважинами в определенных местах как по падению (разведка на глубину), так и по простиранию (разведка по площади) с целью определения границ залежей, их формы и положения в пространстве (Сулакшин, 1987).

При размещении проектных скважин на разрезах рекомендуется пересекать залежи со стороны всякого бока под углом, близким к 90° (практически $50-60^\circ$). Расстояния между скважинами на глубине должны быть выдержаны в соответствии с разведочной сеткой. Скважины вследствие искривления не всегда пересекают залежи на одинаковом расстоянии друг от друга, несмотря на то, что устья их на поверхности размещены по строго заданной сетке. Иногда требуются сооружения дополнительных скважин. И чем сложнее геолого-структурные условия, тем труднее получение необходимого качества геологоразведочных работ и выше их стоимость.

Таким образом, чтобы привести забой скважины в заданную точку по наиболее рациональному профилю, необходимо либо бороться с нежелательным искривлением, либо усиливать его искусственно. Поэтому, изучая причины и закономерности искривления скважин, можно искусственно изменять его направление и интенсивность и, управляя траекторией скважины, проводить ее забой в заданную точку.

Изучение большого объема фактического материала и причин, вызывающих искривление скважин, позволило установить закономерности естественного искривления скважин на месторождениях Восточный Джимидон, Кти Теберда и Кизил Дере Северного Кавказа (Мелентьев и др., 1984).

Базисом для анализа закономерностей естественного искривления скважин приняты инкли-

нометрические замеры (инклинометры ИК-2, ОК-40У) зенитных и азимутальных углов через каждые 20 м глубины скважины.

Все скважины месторождения Восточный Джимидон были разбиты на две группы по первоначальному (заданному) зенитным и азимутальным углам. В первую группу вошли скважины, имеющие следующие параметры: заданный зенитный угол $\theta_0 \leq 8^\circ$, заданный азимутальный угол $\alpha_0 = 110 \div 175^\circ$; а во вторую группу вошли скважины со следующими параметрами: заданный зенитный угол $\theta_0 > 8^\circ$, азимутальный угол $\alpha_0 = 105 \div 150^\circ$.

Геологический разрез представляется следующим образом. Примерно до глубины 100 м представлен песчано-глинистыми отложениями, от 100 до 200-250 м – покровными альбитофирмами, от 200-250 до 500 м – кристаллическими сланцами. Примерно с глубины 500 м начинаются граниты.

Учитывая геологическое строение месторождения и диаметры бурения, обе группы разбиты на две подгруппы (или выборки). Первая группа: с 0 до 225 м – первая выборка и с 225 до 550 м – вторая выборка. Во второй группе первая выборка считается с 0 до 300 м, а вторая выборка – с 300 до 600 м.

Все ранее пробуренные скважины месторождения Кти Теберда разбиты на две группы по заданным зенитным и азимутальным углам (рис.2).

Первая группа: $\theta_0 = 18 \div 31^\circ$; $\alpha_0 = 45 \div 55^\circ$;

Вторая группа: $\theta_0 = 35 \div 60^\circ$; $\alpha_0 = 135 \div 145^\circ$;

По геологическому разрезу и диаметру бурения обе группы разбиты на две подгруппы (выборки): с 0 до 180 м и с 180 до 400 м – для первой группы и с 180 до 600 м – для второй группы. Диаметр бурения первых интервалов 76 мм, а последующих – 59 мм.

От 0 до 180 м разрез представлен в основном андалузит-гранат-мусковит-биотитовыми сланцами, а с глубины 180 до 600 м – в основном гранат-мусковит-биотитовыми слюдястыми гнейсами.

Обе группы со своими подгруппами подверглись строгому статистическому анализу. Определили статистические характеристики: среднее, среднеквадратическое отклонение; коэффициенты вариации, асимметрии, эксцесса, медианы, моды.

размаха.

Анализируя результаты искривления скважин, пересекающих структуры скважин со складками нескольких порядков, и при бурении пород с различными углами падения и направлением сланцеватости и слоистости, меняющимся на глубине скважины, можно утверждать, что интенсивность искривления скважин зависит от всех вышеперечисленных причин, и при этом скважины наиболее интенсивно искривляются при углах встречи с плоскостью слоистости или сланцеватости от 10° до 46° , так как слоистость и сланцеватость могут не совпадать, а находиться под разными углами падения (от 0° до 90°) по отношению друг к другу.

При совпадении слоистости и сланцеватости, когда скважина пересекает их плоскости под углами $\varphi=0^\circ$ или $\varphi=90^\circ$, скважина искривляется незначительно. При бурении скважины, когда угол между сланцеватостью и слоистостью составляет 45° , также искривление не наблюдается, так как в этом случае скважины бурятся между слоистостью и сланцеватостью.

Анализ первичной геологической документации и инклинометрических замеров по пробуренным скважинам на месторождениях Восточный Джимидон и Кти Теберда выявляет значительные искривления их стволов (как в вертикальной, так и в горизонтальной плоскостях), связанные с особенностями геологического строения месторождения. Так, например, бурение скважин на данных месторождениях характеризуется встречей под острым углом контактов между слоями пород и различной твердостью, а также твердых анизотропных, трещиноватых, слоистых, сланцеватых или гнейсовидных пород.

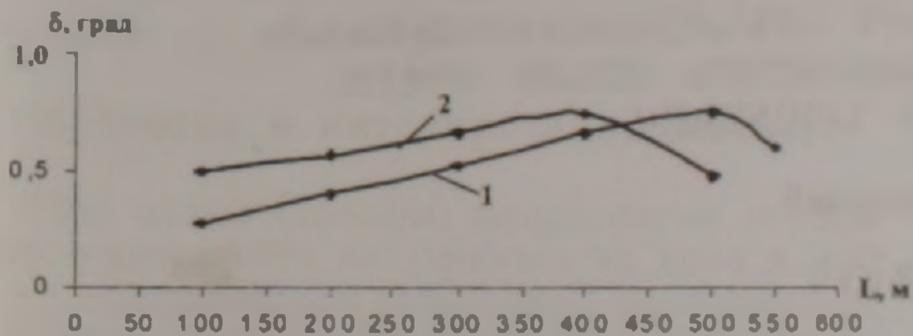


Рис. 1. Изменение полного угла искривления (δ) с глубиной (L) месторождения Восточный Джимидон: 1 - I группа ($\theta_0 \leq 8^\circ$, $\alpha_0 = 110+175^\circ$); 2 - II группа ($\theta_0 > 8^\circ$, $\alpha_0 = 105+150^\circ$).

Из рис. 1 видно, что для обеих групп месторождения Восточный Джимидон, в зависимости от глубины до 400 м, общий угол искривления изменяется от 0,27 до 0,75 град/10 м, как результат анизотропных свойств проходимых пород. Наибольшая интенсивность зенитного искривления наблюдается при бурении скважин на месторождении Кти Теберда (0,58 и 0,93 град/10 м), а наибольшие азимутальные искривления имеют место на месторождении Восточный Джимидон (6,33 и 4,2 град/25 м). Столь значительные искривления можно объяснить причинами геологического характера, изложенными выше.

Анизотропные и прочностные свойства гор-

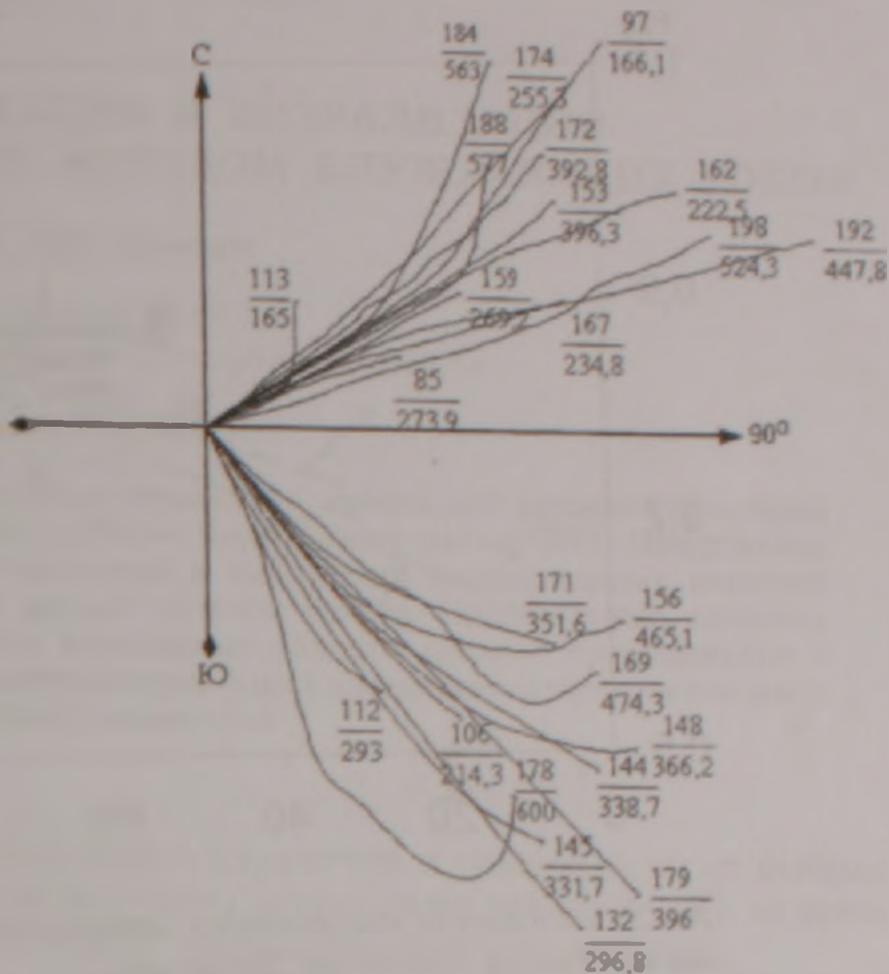


Рис. 2. Горизонтальные проекции осей скважин, пробуренных на месторождении Кти Теберда.

ных пород месторождения Восточный Джимидон определялись в лаборатории физики и разрушения горных пород ГИУА. На рис. 3. приведена корреляционная зависимость между прочностью пород и коэффициентом анизотропии для различных пород месторождения Восточный Джимидон.

Таким образом, в результате анализа фактического материала и данных, полученных научно-экспериментальными работами, выявлено следующее:

1. Исходя из особенностей геологического строения месторождений в целом, структуры могут быть охарактеризованы как зоны интенсивного расланцевания, трещиноватости, дробления и перемежаемости пород по твердости.

2. Горные породы месторождений Восточный Джимидон и Кти Теберда весьма разнообразны как по литологическим свойствам, так и по коэффициенту анизотропии и пределу прочности.

3. У кристаллических сланцев наблюдается сравнительно большой размах коэффициента анизотропии (от 0,64 до 0,99), а у гранитов - самый минимальный (от 0,85 до 0,88), в зависимости от прочности пород.

4. Разнообразие минералогического состава и структурно-текстурных особенностей пород одного литологического типа приводит к значительной разброске экспериментальных данных.

5. Установлено, что существует корреляционная связь между прочностью пород и коэффициентом анизотропии для различных пород (коэффициенты корреляции для: кристаллических сланцев 0,64, амфиболитов 0,56, плотных амфиболитов 0,47, гранитов 0,61) месторождений.

6. Интенсивность искривления увеличивается пропорционально росту коэффициента анизотропии.

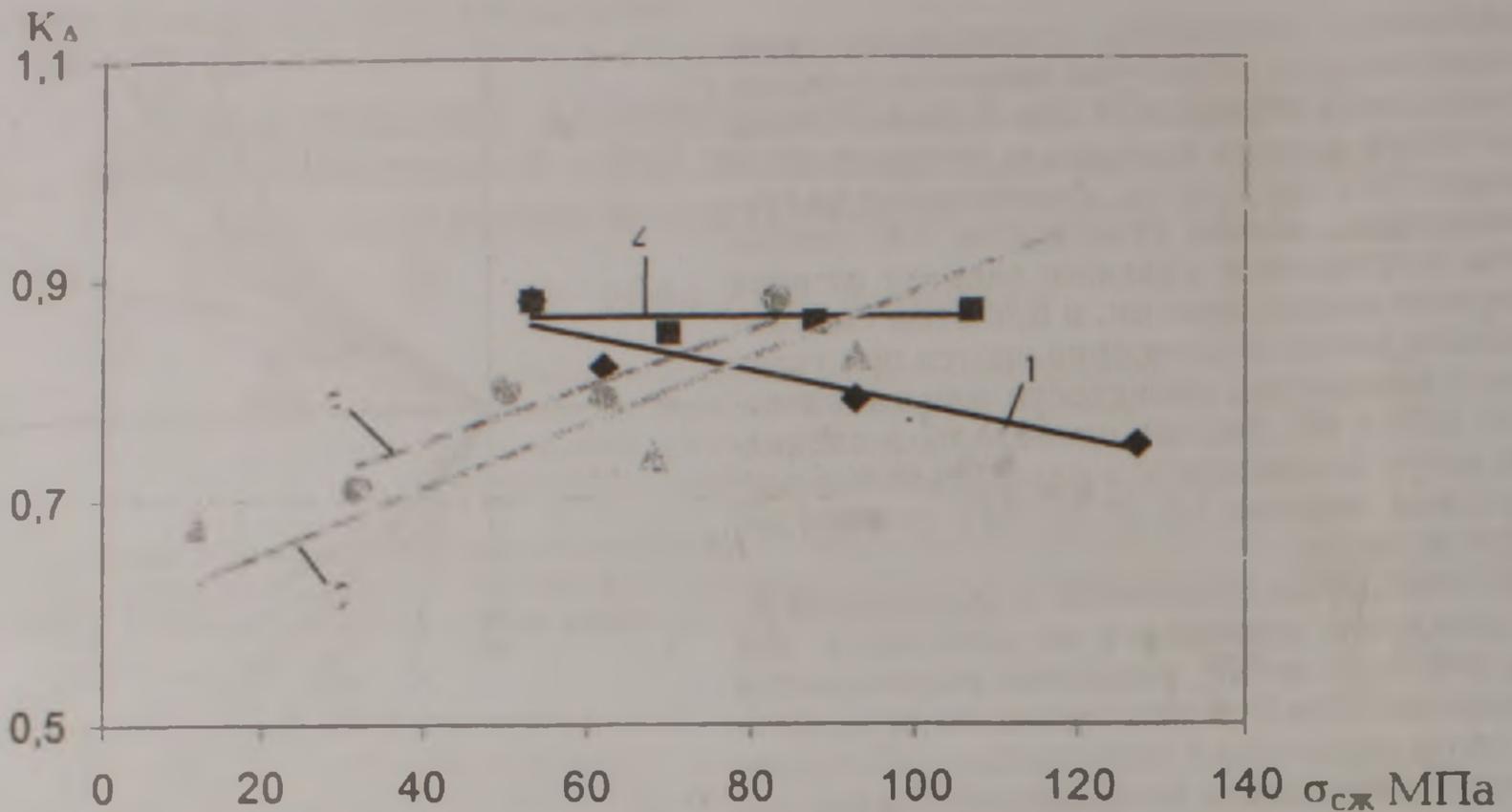


Рис.3. Зависимости коэффициента анизотропии (K_A) от прочности горных пород на сжатие ($\sigma_{сж}$) месторождения Восточный Джимидон.
1- кристаллические сланцы; 2- амфиболиты; 3 – плотные амфиболиты; 4 – граниты.

7. Бурение скважин сопровождается значительными искривлениями их стволов как в вертикальной, так и в горизонтальной плоскостях.

ЛИТЕРАТУРА

Сулакшин С.С. Направленное бурение. Недра, 1987, 272 с.

Мелентьев Н.Я., Андреев Ю.П. Аюпян Р.З. Прогнозирование трассы направленной скважины с применением ЭВМ на примере Кти Тебердинского месторождения. Экспресс-информация ВИЭМС. Мин. геол. СССР, в.3, серия "Техника и технология геологоразведочных работ; организация производства", М., 1984, с.12-17.

ԲՆԱԿԱՆ ԹԵՔՎՈՂ ՀՈՐԱՏԱՆՑՔԵՐԻ ՕՐԻՆԱԶԱՓՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՀԵՏԱԶՈՏՈՒՄԸ ՆՐԱՆՑ ՀԵՏԱԽՈՒԶԱԿԱՆ ՑԱՆՑԻ ՏՐՎԱԾ ԿԵՏ ՀԱՍՑՆԵԼՈՒ ՆՊԱՏԱԿՈՎ

Ռ. Զ. Հակոբյան

Ա մ փ ո փ ու մ

Գիտահետազոտական, փորձարարական ու փաստացի նյութի տվյալների արդյունքների վերլուծության հիման վրա բացահայտվել են մի շարք բարդ երկրաբանատեխնիկական կառուցվածք ունեցող հանքավայրերում հորատանցքերի բնական թեքման օրինաչափությունները կախված երկրաբանական կառուցվածքային առանձնահատկություններից ու ապարների անհոտրոպության և ամրության բնութագրերից:

Ստացված արդյունքները հիմք են տալիս նախագծել ռացիոնալ հետազոտող հորատանցքեր, բարձրացնելով նրանց իրականացման հուսալիության աստիճանը թույլատրելի սահմաններում:

STUDY OF NATURAL WELL DEVIATION REGULARITIES TO DIRECT THE WELLS INTO THE SET POINTS OF THE PROSPECTING NETWORK

R. Z. Hakobyan

Abstract

For a series of deposits in the Northern Caucasus, research and experimental works helped to reveal regularities of well deviation depending on the geological and structural features and anisotropy and strength characteristics of rocks.