

25.08.83

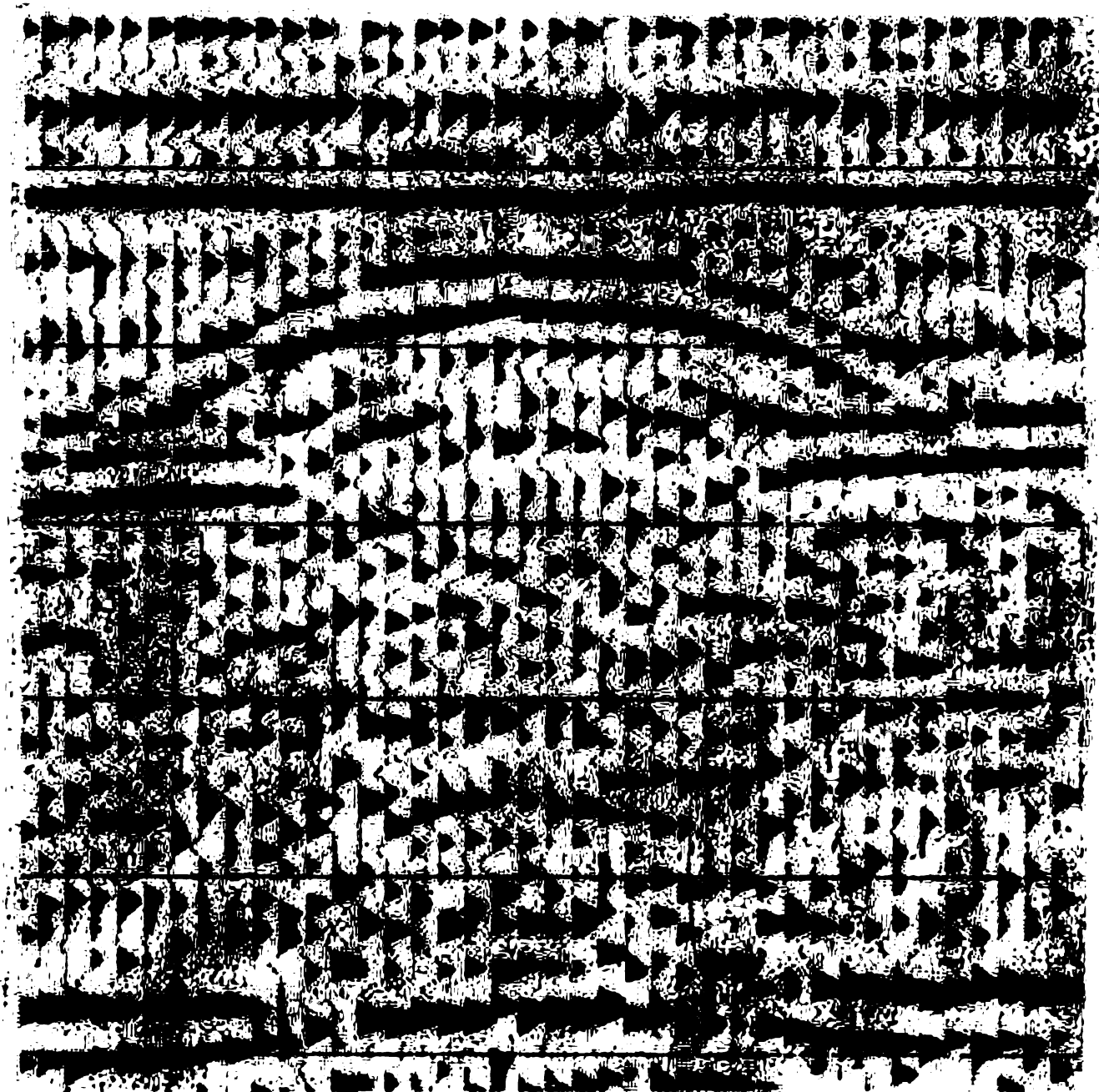
1179



ВНИИ
ГЕОФИЗИКА

Инструкция по оценке
качества структурных построений
и напряженности выявленных...

СЕЙСМОРАЗВЕДКА



ИНСТРУКЦИЯ ПО ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА СТРУКТУРНЫХ ПОСТРОЕНИЙ И НАДЕЖНОСТИ ВЫЯВЛЕННЫХ И ПОДГОТОВЛЕННЫХ ОБЪЕКТОВ ПО ДАННЫМ СЕЙСМОРАЗВЕДКИ МОВ-ОГТ (при работах на нефть и газ). М., НЕФТЕГЕОФИЗИКА, 1984, 9.

В "Инструкции по оценке качества структурных построений и надежности выявленных и подготовленных объектов по данным сейморазведки МОВ-ОГТ (при работах на нефть и газ)" излагаются требования к оценке качества структурных построений по данным сейморазведки МОВ-ОГТ и порядок оформления документации по оценке качества выявленных и подготовленных антиклинальных структур.

Составители: Киселев В.С., Колесов Е.А., Захарова Г.А.

Редакторы : Зайченко В.Д., Михайлычев А.В., Ефимцева А.А.

1- Всесоюзный научно-исследовательский институт геофизических методов разведки (ВНИГеофизика), 1984

СОДЕРЖАНИЕ

| | стр. |
|--|------|
| Введение | 5 |
| I. Прогнозная оценка точности структурных построений по данным сейморазведки | 6 |
| II. Оценка точности сейморазведочных структурных построений по сопоставлению с данными бурения | 16 |
| III. Оценка надежности выявленной или подготовленной структуры | 19 |
| IV. Оценка точности определения параметров подготовленной структуры | 24 |
| V. Оценка качества сейморазведочных работ при выявлении и подготовке структур | 28 |
| VI. Оформление документации по оценке качества структурных построений | 32 |
| Заключение | 34 |
| Литература | 35 |
| Приложения | 36 |

ВВЕДЕНИЕ

Настоящая "Инструкция по оценке качества структурных построений и надежности выявленных и подготовленных объектов по данным сейморазведки МОВ-ОГТ (при работах на нефть и газ)" регламентирует требования к оценке качества структурных построений и объектов, которые передаются геологоразведочным организациям под покровом разведочное бурение в соответствии с "Положением о порядке приема и учета нефтегазоперспективных структур и объектов аномалий типа залежи (АЗ) и подготовки их характеристик для ввода в ЭВМ", утвержденным приказом Мингео СССР от 26.03.79 г. № 82.

"Инструкция" предназначена для предприятий, ведущих сейморазведочные работы на нефть и газ. Прием оценки распространяется только на антиклинальные структуры.

"Инструкция" разработана по заданию Управления геофизических работ Мингео СССР ВНИИГеофизикой (Киселевым В.С., Козловым Е.А., Захаровой Г.А.) на основе специальных исследований и литературных источников.

При окончательной доработке и редактировании настоящей "Инструкции" учтены замечания II научных и производственных организаций Мингео СССР и Миннефтепрома.

Редактирование "Инструкции" произведено Зайченко В.Ю., Михальцевым А.В., Ковалевой А.А.

Качество структурных построений, качество выявленных и подготовленных по данным сейсморазведки структур определяются следующими характеристиками:

1. Точность структурных построений по площади - для поисковых и детальных работ и точность построений по профилям - для региональных работ и других видов исследований.

2. Точность определения параметров подготовленных структур.

3. Надежность выявленных и подготовленных структур.

Количественные оценки указанных характеристик определяются либо по внутренней сходимости данных сейсморазведки (прогнозные оценки), либо по сопоставлению с данными бурения (ретроспективные оценки).

Прогнозные оценки точности структурных построений необходимы для принятия решений по направлениям дальнейших работ на каждой стадии геологоразведочного процесса.

Ретроспективные оценки используются для внешнего контроля качества сейсмических построений МОВ-ОГТ.

1. ПРОГНОЗНАЯ ОЦЕНКА ТОЧНОСТИ СТРУКТУРНЫХ ПОСТРОЕНИЙ ПО ДАННЫМ СЕЙСМОРАЗВЕДКИ.

1.1. Прогнозная оценка точности построений по площади характеризуется дисперсией погрешностей структурной карты σ^2 и складывается из дисперсии погрешностей структурных построений по профилям σ_M^2 (ошибка метода) и дисперсии погрешностей интерполяции $\sigma_{\text{инт.}}^2$.

$$\bar{\sigma}^2 = \sigma_n^2 + \sigma_{\text{инт}}^2$$

1.2. Прогнозная оценка точности структурных построений по системе профилей (или одному профилю) характеризуется дисперсией погрешностей определения глубин исследуемого горизонта $\bar{\sigma}_n^2$ (ошибка метода) и зависит от:

1. используемой при интерпретации модели среды;
2. ошибок измерения кинематических параметров - времен и скоростей.

1.3. Истинная модель среды при интерпретации, как правило, не известна и поэтому в полной мере не может быть учтена при прогнозной оценке точности структурных построений. В лучшем случае известен наиболее целесообразный в данных конкретных условиях вид аппроксимации среды.

Способ оценки точности структурных построений должен выбираться для той аппроксимирующей модели, в рамках которой происходит интерпретация материалов.

Рассматриваются три основные аппроксимирующие модели среды:

- а) модель среды, описываемая средними скоростями;
- б) пластовая модель;
- в) смешанная модель среды, когда до определенного горизонта среда характеризуется средними скоростями, ниже - пластовыми.

1.4. Дисперсия $(\bar{\sigma}_n^2)$ погрешностей глубин γ -ого горизонта ($\gamma = 1, 2, \dots$) в рамках модели средних скоростей оценивается / 1 / как:

$$(\bar{\sigma}_n^2)_\gamma \approx \frac{1}{4} \left\{ \bar{v}^2 \cdot \bar{\sigma}_t^2 + \bar{t}^2 \cdot \bar{\sigma}_v^2 \right\}_\gamma, \quad (1)$$

где: \bar{v} - среднее по площади и/л- профилю значение средней (эффективной) скорости в толще, покрывающей γ -ый горизонт;
 $\bar{\sigma}_v^2$ - дисперсия погрешностей средних (эффективных) скоростей до γ -ого горизонта;
 \bar{t} - среднее по площади или профилю значение двойного времени t пробега волны, отраженной (по нормали) от γ -ого горизонта;
 $\bar{\sigma}_t^2$ - дисперсия погрешностей времени t для γ -ого горизонта;

1.4.1. Погрешность параметра \bar{t} , описываемая дисперсией $\bar{\sigma}_t^2$ включает три компонента:

- погрешность измерения времен t (погрешность t_n), характеризуемая дисперсией $\bar{\sigma}_{t_n}^2$ отклонений времен t горизонта от плавной осредняющей их линии или поверхности;

- погрешность корреляции волн t_k , характеризуемая дисперсией $\bar{\sigma}_{t_k}^2$;

- погрешность статических поправок за глубину линзы приведенная t_0 , описываемая дисперсией $\bar{\sigma}_{t_0}^2$.

$$\bar{\sigma}_t^2 = \bar{\sigma}_{t_n}^2 + \bar{\sigma}_{t_k}^2 + \bar{\sigma}_{t_0}^2 \quad (2)$$

Погрешность t_n является следствием влияния случайных и остаточного фона регулярных волновых помех на временных разрезах МОВ-ОГТ, случайного надокорректированного разброса времен и амплитуд суммируемых волн, погрешностей снятия времен отражающего горизонта с временных разрезов и т.д.

При хорошем качестве материала, обеспечивающим возможность непрерывного прослеживания волн по замкнутым контурам, дисперсия $\bar{\sigma}_{t_n}^2$ оценивается как дисперсия невязок времен t отражающего горизонта в точках пересечения профилей после увязки сети по одной фазе.

Погрешности корреляции проявляются при неосознанном переходе

о фазы на фазу под воздействием погрешностей t_{κ} и могут быть вызваны влиянием интерференции волн на временном разрезе, изменением свойств отражающих границ и т.д.

Погрешности корреляции могут существовать и в случае уд овле-творительной увязки сети по одной фазе, т.е. не проявляться в точках пересечения профилей и не оценива тся дисперсией невязок вре-мен в этих точках.

Дисперсия ошибок корреляции приближенно определяется как:

$$\sigma_{t_{\kappa}}^2 \approx \frac{1}{2} (K \cdot \theta)^2, \quad (3)$$

где: θ – период коррелируемой волны на временном разрезе;

K – показатель качества корреляции, устанавливаемый интерпретатором;

– $K = 0$ при уверенном прослеживании фазы волны;

– $K = 1$ при групповой корреляции в рамках двух фаз;

– $K = 2$ при групповой корреляции в рамках трех фаз и т.д. ?

Оценка ошибок корреляции производится интерпретатором на заключительном этапе обработки материала. На площадях, где намечаются границы изменения качества материала, требующего выбора различного значения параметра "K", оценке точности структурных построений должно предшествовать районирование территории по степени надежности корреляции (по параметру "K"). В пределах выделенных зон погрешность корреляции (и затем построений) должна определяться независимо.

При сложном материале, характеризующимся сильной изменчивостью параметра K по площади, развитием интерференционных явлений, наличием большого числа разрывов в прослеживании горизонта и низким отношением сигнал-помеха (менее 2-х) используется способ оценки оовместного влияния погрешности t_{κ} и ошибок корреляции. Способ основан на обработке материалов "в две руки".

Применение для корреляции обработки "в две руки"?

- разделение исходных данных на две независимые совокупности с обработкой каждой из них отдельно одним и тем же лицом или разными лицами;

- обработка исходных данных независимо двумя разными лицами.

В результате обработки "в две руки" в обоих случаях должны быть построены карты изохрон по последующему горизонту.

В первом варианте, применяемом при большой кратности наблюдений (равной или более 12), значения времен снимаются с временных разрезов, полученных по двум различным системам наблюдений, и строятся две карты изохрон. Затем определяется дисперсия расхождений времен между ними. Указанная дисперсия характеризует суммарное влияние t_k и ошибок корреляции t_k .

При втором варианте также получают две карты изохрон и оценивают дисперсию их расхождений (в обоих вариантах обработки "в две руки" предполагается, что одна из карт изохрон соответствует правильной корреляции горизонта).

Погрешности расчета ввода статических поправок за глубину линии приведения (в отличие от статических корректирующих временных сдвигов, определяемых в процессе оптимизации суммирования по ОГТ), как правило, не приводят к невязкам в точках пересечения профилей (расчетная поправка за линию приведения в точке пересечения профилей для каждого из них должна быть одинакова). Величина погрешностей статических поправок зависит от строения зоны малых скоростей (ЗМС) и расположения точки возбуждения сейсмических волн.

Для однослойной ЗМС (линия приведения располагается ниже подошвы ЗМС) и возбуждения сейсмических волн на поверхности земли дисперсия $\sigma_{t_e}^2$ погрешностей расчета и ввода статической поправки определяется по формуле :

$$\sigma_{t_e}^2 = 4 \left(\frac{1}{v_3^2} + \frac{1}{v_n^2} \right) \sigma_{h_3}^2 + \frac{4}{v_n^4} (h - h_3)^2 \sigma_{v_n}^2 + 4 \frac{h_3^2}{v_3^2} \cdot \sigma_{v_3}^2 ; \quad (4)$$

для случая возбуждения сейсмических волн в скважине под ЗМС по формуле:

$$\sigma_{t_c}^2 = \sigma_{t_b}^2 + \frac{4}{v_n^2} (h - h_b)^2 \sigma_{v_n}^2 \quad (4')$$

Здесь:

v_z, h_z - скорость в зоне и средняя мощность ЗМС;

h - глубина линии приведения,

v - скорость в толще между линией приведения и подошвой ЗМС;

$\sigma_{h_z}^2$ - дисперсия погрешностей определения мощности ЗМС;

$\sigma_{v_z}^2$ - дисперсия погрешностей определения скорости в ЗМС;

$\sigma_{v_n}^2$ - дисперсия погрешностей определения скорости в толще между подошвой ЗМС и линией приведения;

$h_b, t_b, \sigma_{t_b}^2$ - глубина взрывной скважины, вертикальное время и дисперсия его определения, с учетом сглаживающего эффекта при коррекции случайных временных сдвигов за пункты взрыва.

Оценка точности определения параметров ЗМС и подстилающей толщи ($\sigma_{h_z}^2, \sigma_{v_z}^2, \sigma_{v_n}^2$) должны соответствовать используемому методу изучения ЗМС (микросейсмокаротаж - МСК, метод преломленных волн - МПВ и т.д.).

В случае спокойного рельефа и простого строения ЗМС, когда точность расчета статических поправок высока (погрешность - 2-4 мсек), дисперсией $\sigma_{t_c}^2$ в формуле (2) можно пренебречь.

1.4.2. Дисперсия погрешностей средних (эффективных) скоростей определяется различными способами в зависимости от методики структурных построений.

а) В случае использования для построений отдельных значений эффективных скоростей $\bar{v}(x)$, вычисляемых по профилям, дисперсия $\sigma_{\bar{v}}^2$ характеризует точность единичного определения и может быть найдена через разброс (невязки) скоростей в точках пересечения профилей.

Ту же величину характеризует дисперсия отклонений ($\hat{v} = \hat{v} - \bar{v}$) эффективных скоростей от оглаженных их значений (\bar{v}).

Дисперсия $\sigma_{\hat{v}}^2$ может быть найдена также с помощью аналитических способов оценки точности через дисперсию первичного разброса времен на годографе [9].

б) При использовании для построений оглаженных значений эффективных скоростей, в формулу (1) подставляется величина дисперсии погрешностей оглаженных скоростей, характеризуемая их разбросом в точках пересечения профилей, после оглаживания скоростей по профилям.

в) Если структурные построения осуществляются с единым скоростным законом для площади $\hat{v} = f(t)$, то в качестве дисперсии $\sigma_{\hat{v}}^2$ принимается дисперсия отклонений единичных определений скорости \hat{v} , представленных в виде совокупности точек $\hat{v} = f(t)$, от осредняющей зависимости $\bar{v} = f(t)$. При такой оценке точности учитываются возможные, не полностью учтенные влияния горизонтальных изменений скоростей по площади.

1.5. Прогнозная оценка точности построений для γ -ого горизонта в рамках пластовой модели среды $(\sigma_n^2)_\gamma$ оценивается как:

$$(\sigma_n^2)_\gamma \cong \sigma_0^2 + \frac{1}{4} \sum_{\gamma'=1}^{\gamma} \left\{ (v_{n\gamma'})_{\gamma'} \cdot (\sigma_{\Delta t}^2)_{\gamma'} + (\Delta t^2)_{\gamma'} \cdot (\sigma_{\hat{v}_{n\gamma'}}^2)_{\gamma'} \right\}, \quad (5)$$

где: $\gamma' = 0, 1, 2, \dots, \gamma$ - номер пласта или горизонта, связанного с его подошвой;

$(\sigma_n^2)_\gamma$ - дисперсия погрешностей определения глубин γ -ого горизонта;

σ_0^2 - дисперсия погрешностей построений глубин верхнего горизонта ($\gamma = 0$), ниже

которого построения осуществляются с использованием
пластовой модели среды;

$(v_{m\gamma})_{\gamma}$ - среднее значение скорости в γ '-пласте;

$(\Delta t)_{\gamma}$ - средняя временная мощность γ '-ого пласта;

$(\sigma_{\Delta t}^2)_{\gamma}$ - дисперсия погрешностей определения временной мощно-
сти γ '-ого пласта;

$(\sigma_{v_{m\gamma}}^2)_{\gamma}$ - дисперсия определения пластовой скорости в γ '-ом
пласте.

Формула (5) предполагает наличие нулевого пласта ($\gamma = 0$). Не-
обходимость его выделения объясняется отличием способа определения
точности построения его подошвы от способа оценки точности построе-
ния подошвы нижележащих пластов.

Если верхний (нулевой) горизонт отстроен по сейсмическим дан-
ным, то σ_0^2 определяется по формуле (1).

Если построения верхнего горизонта /подошвы БПР/ осуществ-
ются на основе данных структурного бурения, то σ_0^2 определяет-
ся как точность этого горизонта по данным бурения.

1.5.1. Дисперсия погрешностей определения параметра $(\Delta t)_{\gamma}$
окладывается из дисперсий погрешностей определения времени γ -ого
и $(\gamma - 1)$ -ого горизонтов.

$$(\sigma_{\Delta t}^2)_{\gamma} = (\sigma_t^2)_{\gamma} + (\sigma_t^2)_{\gamma-1} = \quad (6)$$

$$= (\sigma_{t_n}^2)_{\gamma} + (\sigma_{t_k}^2)_{\gamma} + (\sigma_{t_n}^2)_{\gamma-1} + (\sigma_{t_k}^2)_{\gamma-1}$$

Способы определения дисперсий $\sigma_{t_n}^2$ и $\sigma_{t_k}^2$ для каждого го-
ризонта описаны выше (см. п.1.4.1).

1.5.2. Оценка точности пластовой скорости $(\sigma_{v_{m\gamma}}^2)$ для γ -ого
пласта в выражении (5) зависит от способа определения скоростей.

В случае наличия большого (более 6-5) количества скважин с
данными сейсмокаротажных наблюдений в районе с резко выраженными

отструктурными формами и значительными колебаниями глубин исследуемого горизонта по площади для сейсмических построений используются осредненные графики изменения пластовых скоростей в зависимости от глубины залегания пласта $(\bar{v}_{n,z})_z = f(H)$. В качестве меры точности определения пластовых скоростей используется дисперсия разброса единичных определений $(\bar{v}_{n,z})_z = f(H)$, полученных в разных точках района, вокруг осредненного графика $(\bar{v}_{n,z})_z = f(H)$.

Для платформенных районов с малыми изменениями глубин пластов по горизонтали при построениях с единой пластовой скоростной моделью по площади мерой точности определения пластовых скоростей по данным скважинных исследований является дисперсия разброса единичных определений скоростей относительно осредненного по району значения пластовой скорости для данного пласта.

В случае использования для построений пластовых скоростей, найденных в результате пересчета эффективных скоростей по формуле Урунова-Джеса, для оценки точности применяется формула:

$$(\bar{\sigma}_{v_{n,z}}^2) \approx (\bar{\sigma}_v^2) \cdot \frac{H_{z-1}^2}{h_z^2} \left(1 + \frac{\Delta t_z}{t_{z-1}}\right) \cdot \left\{ \frac{\left[1 + \frac{v_{n,z}^2 \cdot k_z}{v_{z-1}^2 \cdot H_{z-1}}\right]}{1 + \frac{v_{z-1}^2}{v_z^2} \cdot \frac{\left[1 + \frac{v_{n,z}^2 \cdot k_z}{v_{z-1}^2 \cdot H_{z-1}}\right]}{\left[1 - \frac{v_{n,z}^2 \cdot k_z}{v_z^2 \cdot H_z}\right]}} \right\}^2 \quad (7)$$

где: $(\bar{\sigma}_v^2)_z = (\bar{\sigma}_v^2)_{z-1} = (\bar{\sigma}_v^2)$;

$\bar{\sigma}_v^2$ - дисперсия определения эффективных скоростей, принятая одинаковой для кровли и подошвы z -ого пласта;

H_{z-1} - средняя глубина залегания $(z-1)$ -ого горизонта (кровля z -ого пласта);

H_z - средняя глубина залегания z -ого горизонта (подошва z -ого пласта);

h_z - мощность z -ого пласта;

$(v_{n,z})_z$ - скорость в z -ом пласте;

- $v_{\gamma-1}, v_{\gamma}$ - эффективные скорости до кровли и подошвы γ -ого пласта;
 Δt_{γ} - средняя временная мощность γ -ого пласта;
 $t_{\gamma-1}$ - двойное время пробега волн в покрывающей толще до кровли γ -ого пласта.

Способы определения дисперсий эффективных скоростей σ_{γ}^2 даны выше (см. раздел I.4.2).

При пересчете в пластовые скорости сглаженных эффективных скоростей в формулу (7) подставляется дисперсия эффективных скоростей после сглаживания.

При использовании для структурных построений сглаженных по профилям значений \bar{v} пл., значение $\sigma_{\bar{v}}^2$ может быть найдено через разброс (невязки) сглаженных скоростей \bar{v} пл. в точках пересечения профилей.

I.6. Прогнозная оценка точности построений γ -ого горизонта в случае использования смешанной модели среды определяется формулой (5), в которой значение σ_0^2 заменяется на дисперсию погрешностей построений со средними скоростями (см. раздел I.4) последнего горизонта, ниже которого используется пластовая модель.

I.7. Дисперсия погрешностей интерполяции характеризуется выражением:

$$\sigma_{\text{инт}}^2 \approx \left(\frac{A}{12}\right)^2 \left[\left(\frac{\alpha}{S}\right)^2 \cdot \frac{1}{S} \right]^2; \quad (8)$$

где: A - амплитуда структуры;

S - площадь структуры;

α - параметр, приближенно равный 2,5 ; ($\alpha \approx 2,5$).

\bar{v} - плотность сети профилей (км/км²).

/

**ОЦЕНКА ТОЧНОСТИ СЕЙСМОРАЗВЕДЧНЫХ СТРУКТУРНЫХ ПОСТРОЕНИЙ
ПО СОПОСТАВЛЕНИЮ С ДАННЫМИ БУРЕНИЯ
(ретроспективная оценка)**

П.1. Данные глубокого бурения являются внешним контролем качества сейсмических построений вследствие их существенно большей точности.

Сопоставление данных сейсморазведки и бурения производится для одноименного горизонта, при наличии фактического материала, подтверждающего их идентичность; либо для эквидистантных поверхностей (геологической и сейсмической) в условиях доказанного сохранения структурных планов в пределах единого структурного этажа.

Ретроспективная оценка качества сейсмических построений производится всегда, когда имеются данные бурения, не использованные в оцениваемых сейсмических структурных построениях.

П.2. По данным одной скважины на площади ^{только} устанавливается причина расхождения глубин одноименного горизонта по сейсморазведке и бурению.

Данные бурения 2-х скважин позволяют установить минимальную оценку амплитуды перегиба слоев в соответствующем направлении; в частном случае (совпадении направления падения горизонта по сейсморазведке и бурению при заложении скважин в сноде сейсмической структуры и на критическом направлении), данные бурения 2-х скважин могут подтвердить наличие поднятия, выделенного сейсморазведкой.

Данные бурения 3-4-х скважин с большой вероятностью позволяют установить факт наличия или отсутствия поднятия, выделенного по сейсмическим данным.

П.3. На этапе разведки месторождения (при наличии 4-х и более скважин) возможно сопоставление карт горизонта по данным сейморазведки и бурения.

Точность сейсмических построений в этом случае оценивается величиной ^{дисперсия} σ_{δ}^2 , которая определяется по формуле:

$$\sigma_{\delta}^2 = \frac{1}{M} \sum_{m=1}^M (H_{cm} - \tilde{z}_{\delta m} - \Delta \bar{z})^2; \quad (9)$$

где σ_{δ}^2 - дисперсия случайных расхождений данных сейморазведки и бурения;

H_{cm} - отметка глубины горизонта по данным сейморазведки в месте нахождения скважины m ;

$\tilde{z}_{\delta m}$ - отметка оцененной в скважине ^{m} глубины геологической границы, сопоставляемой с данным сейсмическим горизонтом.

$m = 1, 2, \dots, M$ - номера ^{и количество} скважин.

$\Delta \bar{z}$ - среднее значение расхождений отметок H_{cm} и $\tilde{z}_{\delta m}$

$$\Delta \bar{z} = \frac{1}{M} \sum_{m=1}^M (H_{cm} - \tilde{z}_{\delta m}) \quad (10)$$

П.4. Для выявления систематических погрешностей сейсмических построений (при наличии разбуренных площадей) целесообразно построение и обобщение по региону карт расхождений глубин горизонта по данным сейморазведки и бурения.

П.5. В ряде случаев при сопоставлении с данными бурения, целесообразно характеризовать точность определения превышений сейсмического горизонта.

Определение точности превышений глубин сейсмического горизонта производится для каждой пары точек структурной карты, в которых пробурены скважины.

Дисперсия расхождения приведенный горизонта по данным сейсмо-разведки и бурения определяется по формуле:

$$\sigma_{\delta h}^2 = \frac{2}{(M-1)M} \sum_{m=1}^{M-1} \sum_{m'=m+1}^M (\Delta h_m - \Delta h_{m'})^2, \quad (11)$$

где: $\Delta h_m, \Delta h_{m'}$ - разность отметок горизонта по сейсморазведке и бурению в точках расположения скважин с номерами m и m' ;

$$(\Delta h_m = H_{см} - Z_{\delta m}; \Delta h_{m'} = H_{см'} - Z_{\delta m'})$$

$$m = m' = 1, 2, \dots, M.$$

m, m' - номер скважины, M - общее количество скважин

Величина $\sigma_{\delta h}^2$ характеризует среднеквадратическую погрешность приведенной сейсмической карты по сопоставлению с данными бурения.

П.6. При необходимости вычитается дисперсия погрешностей метода:

$$\sigma_{\kappa}^2 = \sigma_{\delta}^2 - \sigma_{\text{инт}}^2,$$

где $\sigma_{\text{инт}}^2$ оценивается по формуле (8), а σ_{δ}^2 - по формуле (9).

Ш. ОЦЕНКА НАДЕЖНОСТИ ВЫЯВЛЕННОЙ ИЛИ ПОДГОТОВЛЕННОЙ СТРУКТУРЫ

Надежность выявленной или подготовленной к поисково-разведочному бурению структуры характеризуется вероятностью P того события, когда сейсмическая структура реально существует (не является ложной).

Оценка осуществляется при наличии структурных карт и схем.

Надежность (P) объекта зависит от:

- точности структурных построений по данным сейсморазведки ξ ;
- размеров объекта (амплитуды A , площади S);
- плотности сети профилей ν ;
- коэффициента прослеживаемости целевого горизонта ρ ;
- априорной вероятности $P(1)$ наличия объекта в районе работ;
- порога принятия решения о наличии структуры $\frac{\alpha_{\text{нар}}}{2}$.

Первые четыре фактора определяют величину функции $\frac{\alpha}{2}$. так что:

$$P = f \left[\frac{\alpha}{2} ; P(1) ; \frac{\alpha_{\text{нар}}}{2} \right] \quad (12)$$

Ш.1. Значение функции $\frac{\alpha}{2}$ определяется как:

$$\frac{\alpha}{2} = \frac{(S)^{\frac{1}{2}} \cdot \nu_{\text{инф}}}{\pi} \cdot 0,31 \cdot \frac{A}{\xi_n} \quad (13)$$

где: $\nu_{\text{инф}} = \nu \cdot \rho$;
 $\pi \approx 2,5$.

Величины π и $\nu_{\text{инф}}$ определяют некоторое эффективное расстояние между информативными профилями

$$\Delta \bar{x}_{\text{инф}} = \frac{\pi}{\nu_{\text{инф}}} ,$$

которое не целесообразно иметь меньше радиуса корреляции погрешностей сейсмических построений l_n . т.е.:

$$\Delta \bar{x}_{\text{инф}} \geq l_n \quad (14)$$

В соответствии с этим функция $\frac{\alpha}{2}$ не должна быть больше величины

$$\frac{\alpha}{2} = \frac{(S)^{\frac{1}{2}}}{l_n} \cdot 0,31 \cdot \frac{A}{\xi_n} \quad (15)$$

т.е. $\frac{\alpha}{2} \approx \frac{\alpha'}{2}$;

Величина радиуса корреляции ℓ_n погрешностей сейсмических построений практически может определяться как половина средней длины мешающих физических неоднородностей разреза (в верхней части и ниже), которые необходимо учитывать при подготовке структур.

В случае малой коррелированности или отсутствия фактических данных о радиусе корреляции погрешностей сейсмических построений в районе исследований, его величину допустимо принимать равной

$$\ell_n \approx 1.0 \text{ км},$$

и для определения функции $\frac{\alpha}{2}$ используется формула (13).

При наличии данных о радиусе корреляции погрешностей ℓ_n и невыполнении условия (14) для определения функции $\frac{\alpha}{2}$ используется формула (15).

Ш.2. Априорная вероятность наличия объекта $P(i)$ характеризует полноту априорной информации об объекте до проведения сейсмических исследований.

В случае наличия геологических предпосылок существования объекта и отсутствия указаний на возможность существования объекта по данным комплекса геофизических методов (магниторазведка, гравитразведка, электроразведка), предшествовавших сейсмическим исследованиям; априорную вероятность $P(i)$ следует принимать равной

$$P(i) = 0.1$$

При наличии указаний на возможность существования структуры по данным других геофизических методов (исключая сейсмические), априорную вероятность наличия объекта $P(i)$ до проведения сейсмических исследований допустимо принимать равной $P(i) = 0.2$.

Заметим, что использование в качестве априорной вероятности значения $P(i) = 0.1$ равносильно тому, что надежности P всех оцениваемых структур будут располагаться в диапазоне

$$0.1 \leq P \leq 1.0$$

III.3. Порог принятия решения о наличии структуры $\frac{d_{пор}}{2}$ соответствует конкретной структуре и используется для определения её надёжности Р.

Условием принятия решения о наличии структуры является выполнение требования:

$$\frac{d}{2} \geq \frac{d_{пор}}{2} \quad (16)$$

Порог $\frac{d_{пор}}{2}$ выражается как:

$$\frac{d_{пор}}{2} = \frac{(S_{пор})^{\frac{1}{2}} \cdot \sqrt{m_{пор}}}{\pi} \cdot 0,31 \cdot \frac{A_{пор}}{\sigma_n}, \quad (17)$$

где: $A_{пор}$, $S_{пор}$ - пороговые амплитуда и площадь структуры, при превышении которых объект считается существующим.

Баланс порога принятия решений независимо от размеров исследуемых объектов неизбежно приводит к потере целого диапазона размеров объектов. Это неприемлемо с практической точки зрения, поскольку задачей сейсмических работ является исследование структур в широком диапазоне их размеров. Более целесообразным является задание порога для каждого из объектов, причём пороговые величины $A_{пор}$ и $S_{пор}$ не должны превышать соответствующие параметры A и S самого объекта.

В этом случае условие (16) будет выполнено автоматически, в рассмотрение будут приниматься все объекты, однако надёжность их будет разная.

С этих позиций порог принятия решения должен быть переменным для разных по величине объектов и целесообразно величины $A_{пор}$, $S_{пор}$ связывать с точностью определения параметров структуры следующим образом:

$$\begin{aligned} A_{пор} &= A - \sigma_A ; \\ S_{пор} &= S - \sigma_S ; \end{aligned}$$

где A , S - амплитуда и площадь оцениваемой структуры; σ_A , σ_S - средне-квадратические значения погрешностей определения амплитуды и площади структуры (см. раздел IV).

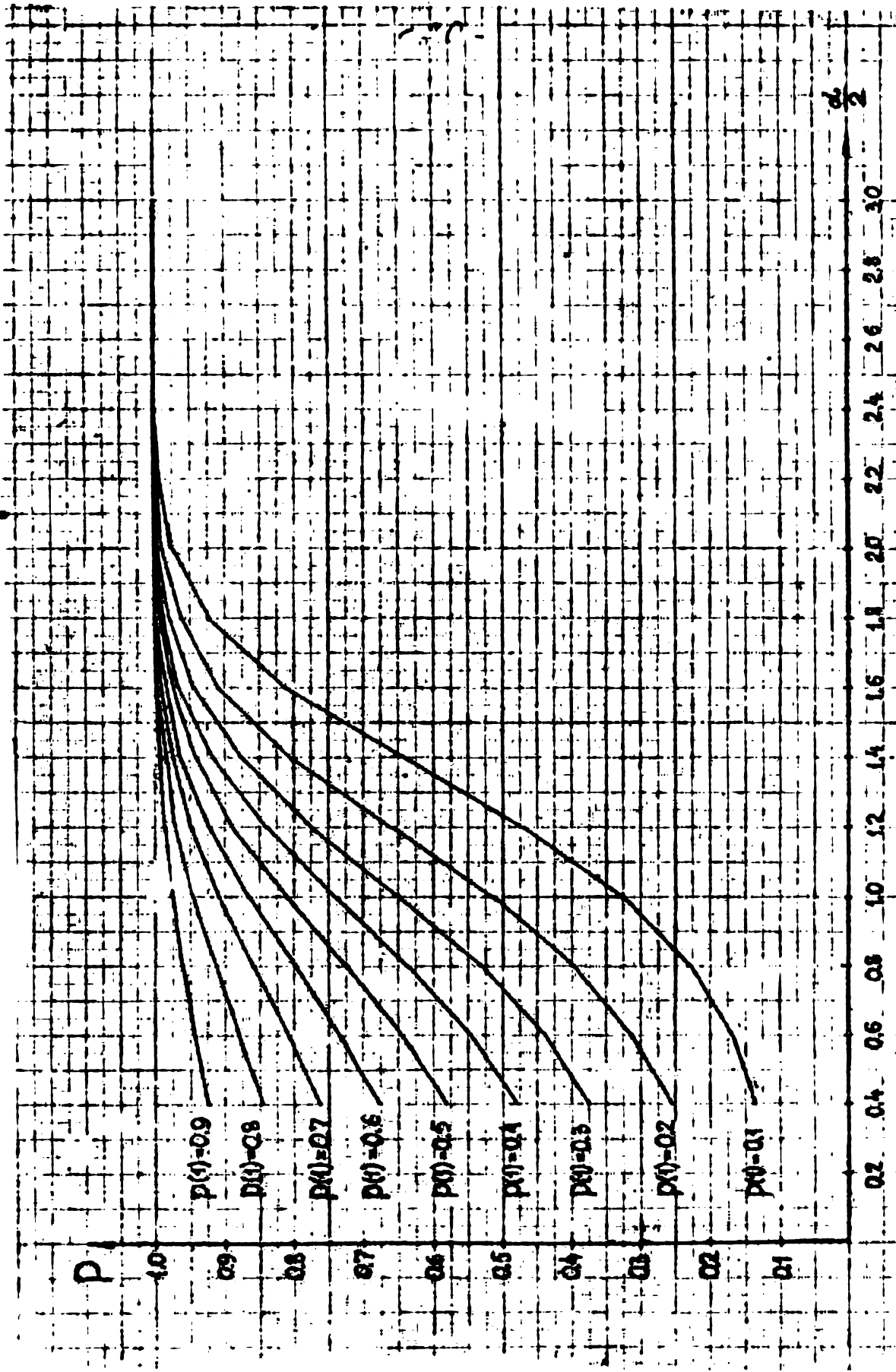


Рис. 1. ГРАФИК ЗАВИСИМОСТИ НАЛИЧНОСТИ ОБЪЕМА $P=f(d;p(1))$ ОТ ОТКАЗА $\frac{d}{2}$ И АПРОКСИМИИ БЕЗ ПОСРЕДСТВА ЭТО НАЛИЧНО $p(1)$.

Указанное условие выбора порога соответствует изучению структур, размеры которых по крайней мере не меньше, чем погрешности наблюдений.

В этом случае, величина $\frac{\alpha_{\text{рас}}}{2}$ функционально связывается с $\frac{\alpha}{2}$ и оценка надежности $P(12)$ будет зависеть только от двух величин: $\rho(1)$ и $\frac{\alpha}{2}$, т.е.

$$P = f \left[\rho(1); \frac{\alpha}{2} \right] \quad (12')$$

Семейство кривых $P = f \left[\rho(1); \frac{\alpha}{2} \right]$ представлено на рис.1.

4.4. Практическая оценка надежности подготовленной структуры осуществляется по графикам на рис.1.

Для этого по формуле (13) определяется значение $\frac{\alpha}{2}$. Плотность сети профилей ν должна быть в этом случае подсчитана с учетом всех сейсмических профилей, имевшихся на структуре (как на этапе выявления, так и подготовки структуры).

В случае наличия данных о радиусе корреляции погрешностей l_m невыполнении условия (14) для определения значения функции $\frac{\alpha}{2}$ используется формула (15). Величина $\rho(1)$ выбирается в соответствии с п.Е.2.

Искомое значение надежности подготовленной структуры P определяется как ордината точки кривой с параметром $\rho(1)$ и абсциссой, равной значению функции $\frac{\alpha}{2}$.

4.5. Определение надежности выявленной структуры P_v осуществляется аналогично п.Е.4 с учетом того, что плотность сети профилей ν в формуле (13) соответствует стадии выявления структуры.

При выявлении структуры двумя пересекающимися профилями функция $\frac{\alpha}{2}$ определяется по формуле:

$$\frac{\alpha}{2} = 0.3 \cdot \frac{A}{\sigma_n} \quad (18)$$

где: A - амплитуда выявленного объекта; σ_n - средне-квадратическая погрешность сейсмических построений.

IV. ОЦЕНКА ТОЧНОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ПОДГОТОВЛЕННОЙ СТРУКТУРЫ

Точность определения параметров подготовленной структуры оценивается по внутренним оценкам данных сейсморазведки (прогнозная оценка) и по сопоставлению с данными глубокого бурения (ретроспективная оценка).

IV.1. Прогнозная оценка точности определения параметров структуры производится только для подготовленного объекта и оценивается величинами средне-квадратических погрешностей:

- положения свода σ_x, σ_y (по осям);
- амплитуды σ_A ;
- площади σ_S .

IV.1.1. Погрешности положения свода структуры (по осям) определяются как:

$$\sigma_x \approx \frac{0,20}{\frac{d}{2}} \cdot a \quad (19)$$

$$\sigma_y \approx \frac{0,20}{\frac{d}{2}} \cdot b \quad (20)$$

Погрешность определения амплитуды структуры

$$\sigma_A \approx \frac{0,23}{\frac{d}{2}} \cdot A \quad (21)$$

Погрешность определения площади структуры

$$\sigma_S \approx \frac{0,27}{\frac{d}{2}} \cdot S \quad (22)$$

В формулах (19) - (22) величина $\frac{d}{2}$ определяется по формуле (13) или (15).

a, b - длины большой и малой полуосей структуры;

A, S - амплитуда, площадь структуры.

IV.2. Ретроспективная оценка точности определения параметров структур характеризуется:

- величиной Δ смещения свода структуры в плане по данным сейсморазведки по сравнению с данными бурения;

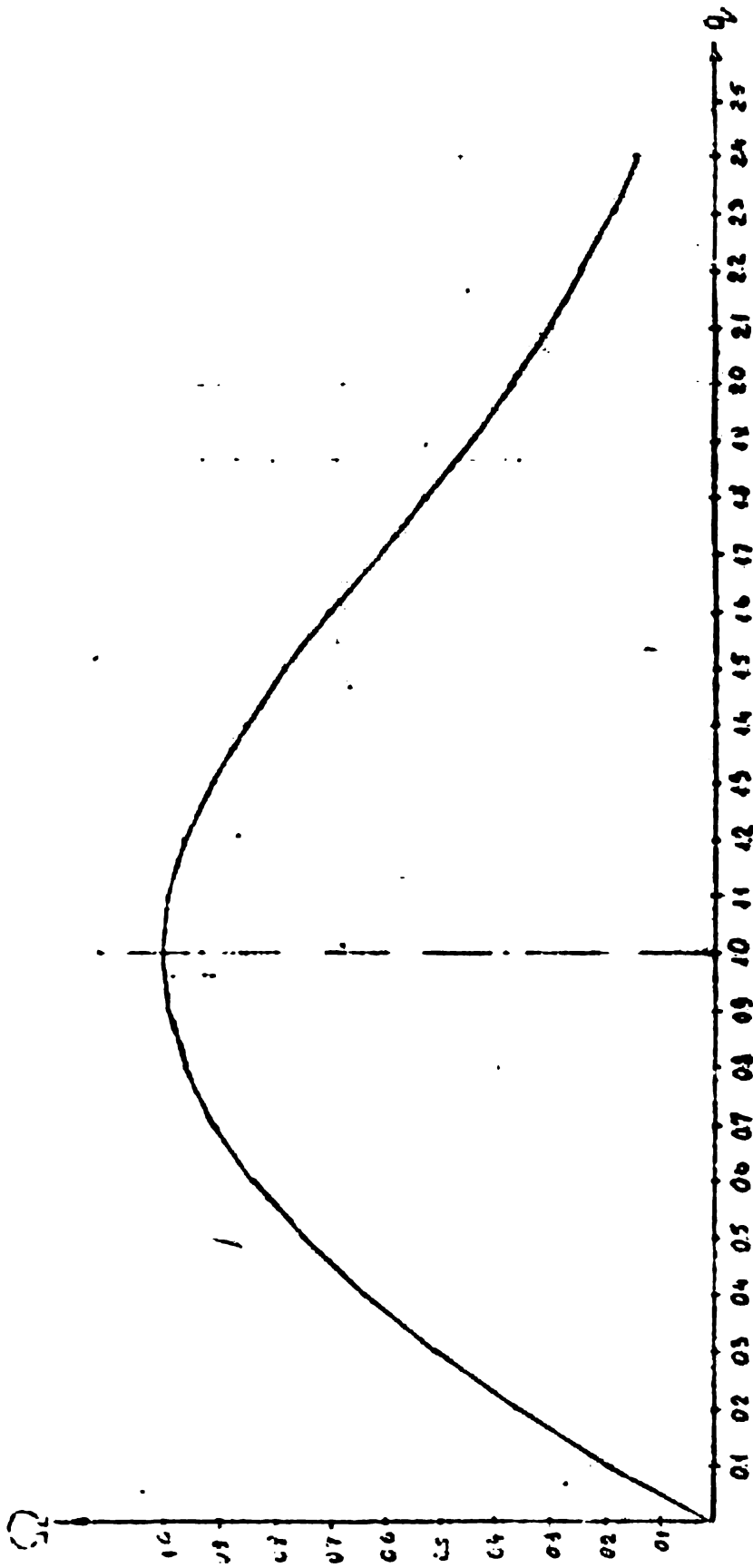


Рис. 2 График зависимости параметра $S_0 = f(q)$ от параметра q .

- величиной Ω подтверждаемости параметров структуры (амплитуда, площадь) по данным сейсморазведки и бурения.

IV.2.1. Величина смещения свода Λ сейсмической структуры относительно структуры по данным бурения определяется на этапе разведки месторождения (большое количество скважин) и характеризуется расстоянием между экстремальными точками сводов структуры по данным сейсморазведки и бурения.

IV.2.2. Функция Ω подтверждаемости параметров структуры по данным сейсморазведки и бурения определяется как

$$\Omega = \begin{cases} 1 - (q - 1)^2; & \text{при } 0 \leq q \leq 1.0 \\ e^{-(q - 1)^2}; & \text{при } 1.0 \leq q \leq \infty. \end{cases} \quad (23)$$

Величина q для случая малого количества скважин (минимум 2-3) (этап поисков месторождений нефти и газа), когда по данным бурения может быть определено только значение амплитуды поднятия, определяется как

$$q = q_1 = \frac{A}{A\delta} \quad (24)$$

При значительном количестве скважин (на этапе разведки месторождения), позволяющих по данным бурения ^{определять} наряду с амплитудой, еще и площадь структуры, используется формула:

$$q = q_2 = \left(\frac{S}{S\delta}\right)^{\frac{1}{2}} \cdot \frac{A}{A\delta} \quad (25)$$

где: $A, A\delta$ - амплитуда структуры по данным сейсморазведки и бурения;
 $S, S\delta$ - площадь структуры по данным сейсморазведки и бурения соответственно.

Величина q_1 может быть названа коэффициентом амплитудного соответствия, а значение q_2 - коэффициентом амплитудно-площадного соответствия.

График зависимости $\Omega = f(q)$ представлен на рис.2.

IV.3. На основе обобщения подтверждаемости параметров сейсмических структур данными бурения по нефтегазоносному району, области а иногда и провинции строится корреляционная зависимость $\Omega = f(p)$

где P — надежность подготовленной сейсморазведкой и затем разбуренной структуры.

Зависимость $\Omega = f(P)$, построенная для района по фактическим данным, позволяет прогнозировать ожидаемую величину Ω' (а, следовательно, q') для каждой вновь подготовленной сейсморазведкой (но еще не разбуренной) структуры с надежностью P' .

IV.4. Структура, подготовленная сейсморазведкой, считается подтвердившейся данными бурения, если величина:

$$\Lambda \leq 0.6 a ; \quad (26)$$

$$\Omega \geq 0.5 \quad (27)$$

Поясним, что поскольку ретроспективная величина Λ приближенно соотносится с прогнозным значением $\bar{\sigma}_x$ (см.(19)), и приняв неблагоприятный для сейсморазведки случай $\frac{d}{2} \approx 1.0$ имеем

$$3 \bar{\sigma}_x \approx 0.6 a$$

Это значит, что с вероятностью практически равной 1.0 возможные отклонения сейсмической структуры в плане от истинного положения (величина Λ) не будут превышать $0.6 a$ (см.(26)).

Для того же неблагоприятного случая ($\frac{d}{2} \approx 1.0$) величина $\bar{\sigma}_A \approx 0.23A$, а $3 \bar{\sigma}_A \approx 0.7$.

Приняв, что величина Λ_0 близка к истине и оценивая значение q_1 по формуле (24) (именно этот случай чаще всего будет встречаться на практике), имеем

$$q_1 = \frac{\Lambda_0 - 3 \bar{\sigma}_A}{\Lambda_0} \approx 0.3$$

Полученное таким образом значение q_1 , соответствующее максимально возможной ошибке в амплитуде структуры, по графику на рис.2 дает

$$\Omega = 0.5. \quad (\text{см. (27)}).$$

У. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА СЕЙСМОРАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ ПРИ ВЫЯВЛЕНИИ И ПОДГОТОВКЕ СТРУКТУР

У.1. Прогнозная оценка качества сейсморазведочных работ при подготовке структур на заданной территории (нефтегазоносный район, нефтегазоносная область, нефтегазоносная провинция) определяется при наличии достаточной выборки структур дифференцированно по структурным этапам и характеризуется следующими величинами:

- надежностью \bar{P} средней (по параметрам) подготовленной структуры при средней точности структурных построений;

- надежностью \bar{P}_s средней выявленной структуры.

Значения \bar{P} и \bar{P}_s определяются согласно методике, представленной в разделе III при средних показателях для заданной территории

\bar{A} - средняя амплитуда структур;

\bar{S} - средняя площадь структур;

\bar{O}_n - средняя точность построений;

\bar{V} - средняя плотность сети профилей (отдельно при выявлении и подготовке структур);

$\bar{\rho}$ - среднее значение коэффициента прослеживаемости целевого горизонта;

$p(1)$ - значение априорной вероятности, как правило принимается равным $p(1) = 0.1$ (см.п.Ш.2).

При необходимости и наличии достаточного объема данных оценки величины \bar{P} и \bar{P}_s могут быть дифференцированы по периодам работ и видам применявшейся методики.

У.2. Конкретная структура считается подготовленной к глубокому бурению и включается в фонд подготовленных структур (форма В-ГР) при условии, что её надежность P равна, или превышает надежность \bar{P} подготовки структур (по данному структурному этапу) на данной территории.

$$P \geq \bar{P} \quad (\text{условие кондиционности работ})$$

Для новых территорий (или структурных этапов), где подготовка

структур находится в начальной стадии, условием кондиционности работ является

$$P \geq 0.7$$

Условием кондиционности работ при выявлении структур является

$$P_n \geq 0.4 \quad / \quad \text{При условии выполнения п. У.3} /$$

У.3. Информативная плотность сети профилей ∇ км² при подготовке и выявлении структуры должна быть не меньше, чем указанная в таблице I. (в зависимости от размеров структуры и точности построений).

В таблице I:

$\frac{A}{\sigma_n}$ - отношение амплитуды структуры к средне-квадратической погрешности сейсмических построений;

S - площадь структуры;

Значения в клетках таблицы, стоящие на пересечении рядов и столбцов с соответствующими величинами S и $\frac{A}{\sigma_n}$ есть рекомендуемая минимальная информативная плотность сети профилей ∇ км² = $\nabla \cdot \rho$ при выявлении и подготовке структуры с данными размерами.

У.4. Величина сечения Δ структурной карты при сейсмических построениях выбирается равной $\Delta \approx 0.5 \sigma_n$ (и кратной 5 м).

При указанном выборе величины Δ имеет место следующая приближенная зависимость между количеством изолиний, изображающих объект и его надежностью P:

- объекты с надежностью $P < 0.265$ на структурной карте не изображаются;
- объект, представленный на карте одной замкнутой изолинией имеет минимальную надежность $P_{min} \approx 0.265$;
- двумя изолиниями $P_{min} \approx 0.625$;
- тремя изолиниями $P_{min} \approx 0.840$;
- четырьмя и более замкнутыми изолиниями имеют надежность

$$P = 1.0$$

допустима величина шага сечения $\Delta \approx 10 \sigma_n$

* При условии выполнения п. У.3.

Таблица 1

Информативная плотность сети профилей

$\sqrt{\text{инф}} = \sqrt{\rho}$ при выявлении и подготовке структур

| $\frac{L}{B_n}$ S (км) | | 1.2 | 1.3 | 1.5 | 2.0 | 2.5 | 3.0 | Примечания |
|---------------------------|-----|------|------|------|------|------|------|------------|
| | | | | | | | | |
| Выявление структур | 15 | - | 1,62 | 1,41 | 1,06 | 0,85 | 0,70 | |
| | 25 | 1,41 | 1,30 | 1,13 | 0,84 | 0,68 | 0,56 | |
| | 50 | 1,00 | 0,93 | 0,80 | 0,60 | 0,48 | 0,40 | |
| | 100 | 0,70 | 0,65 | 0,56 | 0,42 | 0,34 | 0,28 | |
| | 150 | 0,57 | 0,53 | 0,46 | 0,34 | 0,27 | 0,23 | |
| | 200 | 0,50 | 0,46 | 0,39 | 0,30 | 0,24 | 0,20 | |
| | 400 | 0,35 | 0,32 | 0,28 | 0,21 | 0,17 | 0,14 | |
| | 600 | 0,29 | 0,26 | 0,23 | 0,17 | 0,14 | 0,11 | |
| Подготовка структур | 15 | - | - | 2,4 | 1,84 | 1,52 | 1,28 | |
| | 25 | 2,34 | 2,19 | 1,88 | 1,52 | 1,26 | 1,1 | |
| | 50 | 1,86 | 1,64 | 1,47 | 1,14 | 0,96 | 0,86 | |
| | 100 | 1,30 | 1,21 | 1,10 | 0,85 | 0,70 | 0,58 | |
| | 150 | 1,14 | 1,05 | 0,96 | 0,72 | 0,58 | 0,48 | |
| | 200 | 1,04 | 0,91 | 0,80 | 0,60 | 0,50 | 0,42 | |
| | 400 | 0,72 | 0,66 | 0,58 | 0,44 | 0,36 | 0,30 | |
| | 600 | 0,61 | 0,59 | 0,48 | 0,37 | 0,30 | 0,25 | |

У.5. Ретроспективная оценка качества сейсморазведочных работ при подготовке структур для заданной территории исследований (нефтегазоносный район, нефтегазоносная область, нефтегазоносная провинция) определяется коэффициентом подтверждаемости $K_{\text{подтв}}$ подтв структур данными глубокого бурения

$$K_{\text{подтв}} = \frac{N_{\text{подтв.}}}{N_{\text{подгот.}}} \quad (28)$$

где: $N_{\text{подтв}}$ - количество подтвержденных данными глубокого бурения структур; (см. п.У.4)

$N_{\text{подгот}}$ - общее количество подготовленных и разбуренных с определенными результатами структур на заданной территории.

У.6. Качество работ по выявлению структур на заданной территории целесообразно характеризовать коэффициентом подготавливаемости структур

$$K_{\text{подг}} = \frac{N_{\text{подгот.}}}{N_{\text{выяв.}}} \quad , \quad (29)$$

где $N_{\text{подгот}}$ - количество подготовленных структур за определенный период;

$N_{\text{выяв.}}$ - количество выявленных объектов, реализовавшихся в количество $N_{\text{подг.}}$ подготовленных структур за тот же период.

УІ. ОФОРМЛЕНИЕ ДОКУМЕНТАЦИИ ПО ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА СТРУКТУРНЫХ ПОСТРОЕНИЙ

УІ.1. В отчет сейсмической партии, завершившей работу по подготовке (или выявлению) структуры включается раздел: "Оценка качества структурных построений", состоящий из подразделов:

- а. Точность структурных построений;
- б. Оценка точности параметров подготовленной структуры;
- в. Оценка надежности подготовленной / или выявленной / структуры.

г. Заключение о кондиционности подготовленной (или выявленной) структуры.

В каждом подразделе приводятся соответствующие исходные данные, ход подсчета показателей качества подготовленной (или выявленной) структуры, её кондиционности.

УІ.2. Величины \bar{P} и \bar{P}_B надежности среднего объекта для заданной территории при осредненной методике и точности построений, необходимые для оценки кондиционности вновь подготовленного (или выявленного) объекта определяются в результате обобщения фактических данных по данной территории (НГР, НГО, НТИ т.д.) геологическим отделом геофизического предприятия, ведущего работы на этой территории и утверждаются вышестоящей организацией.

УІ.3. Основные исходные данные и результаты расчетов по оценке качества выявления и подготовки структур сводятся в таблицу, приводимую по прилагаемой форме (Приложение 1).

УІ.4. Организация, подготовившая структуру, наряду с паспортом структуры, информационной картой и актом передачи структуры в бурение, в те же адреса представляет паспорт качества подготовки структуры по форме приложения № 1.

УІ.5. Ежегодно предприятие, ведущее работы по подготовке структур на данной территории (НГО, трест, экспедиция) представляет в адрес Управления геофизических работ Мингео СССР информацию по состоянию фонда подготовленных струк-

по форме приложения № 2. В информации в п.13 указывается - P_{cp} - средний показатель качества подготовленных объектов, определяемый как

$$P_{cp} = \frac{\sum P_i}{I} \quad (30)$$

где: P_i - надежность подготовленного объекта с индексом $i = 1, 2, \dots, I$; I - общее количество подготовленных объектов за отчетный период

Кроме того, в ней (п.15) указывается величина вероятности \bar{P} среднего объекта при подготовке структур на исследуемой территории.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящей "Инструкции...." представлен аналитический подход к оценке качества подготовленных структур в отличие от методики, разрабатываемой в ЦГЭ Миннефтепрома и основанной на моделировании погрешностей. (5)

Для обоснования ряда положений "Инструкции ..." проведены специальные научные исследования.

Особенностями аналитического подхода является простота получения количественных оценок качества структурных построений и оценок качества выявленных и подготовленных структур, быстрота получения конечных результатов, ориентировка в основном на паспортные данные структур (например, при анализе фонда структур) и т.д. Вместе с тем предлагаемые методы не отрицают возможности использования для своего осуществления ЭМ.

Применение настоящей "Инструкции ..." позволит упорядочить и унифицировать качество подготовки структур в нефтегазо-перспективных регионах СССР. Одновременно, результаты ее применения позволят осуществлять обоснованную очередность ввода структур в поисково-разведочное бурение с учетом качества их подготовки, правильность заложения глубоких скважин, выбора их глубины и т.д.

Список литературы

1. Глотов О.К., Косов В.М.

"Оценка точности построений отраженных горизонтов". Разведочная геофизика, вып. 46, М., Недра, 1971 г.

2. Киселев В.С., Козлов Е.А., Иданович В.В.

"Мягкий алгоритм оценки вероятности существования объектов (аномалий) при анализе полей геофизических параметров". Прикладная геофизика, вып. III, М., Недра, 1985 г.

3. Киселев В.С., Козлов Е.А.

"Геолого-экономическая эффективность сейсморазведки при подготовке структур и выбор порогов принятия решений об их наличии". Прикладная геофизика, вып. II2, М., Недра, 1985 г.

4. Киселев В.С.

"Выбор шага сечений структурной карты". Разведочная геофизика, вып. IOI, М., Недра, 1985 г.

5. Кивелиди В.Х., Старобинца М.Е., Эскин В.М.

"Вероятностные методы в сейсморазведке", М., Недра, 1982 г.

6. Козлов Е.А.

"Определение экономической эффективности геофизических работ на нефть и газ", М., Недра, 1980 г.

7. Кунин Н.Я.

"Подготовка структур и глубокому бурению для поисков залежей нефти и газа". М., Недра, 1981 г.

8. "Положение о порядке приема и учета нефтегазоперспективных структур и объектов аномалий типа залежи (АТЗ) и подготовки их характеристик для ввода в ЗЕМ" от 26.03.79 г. по МГ СССР.

9. Пузырев Н.Н.

"Интерпретация данных сейсморазведки методом отраженных волн". Геотехиздат, 1959 г.

ОЦЕНКА ФОНДА НЕФТЕГАЗОПЕРСПЕКТИВНЫХ ОБЪЕКТОВ
(ПОДГОТОВЛЕННЫХ СТРУКТУР) ПО
НА 1.01.8__ ГОДА

| № пп | Параметры | Районы | Единицы измерения | Название нефтегазоносной области (НГО) | | | | |
|------|--|--------|-------------------|--|-------|-------|-------|-------|
| | | | | НГР 4 | НГР 5 | НГР 6 | НГР 7 | НГР 8 |
| I. | Всего объектов в фонде | | шт, кв км | | | | | |
| 2. | Введены в бурение | | шт | | | | | |
| 3. | Объекты в бурении | | шт | | | | | |
| 4. | Выведены из бурения объекты | | шт | | | | | |
| 5. | Открыто месторождений | | шт | | | | | |
| 6. | Месторождений в бурении | | шт | | | | | |
| 7. | Коэффициент удачи открытия месторождений | | $K_{уд}$ %) | | | | | |
| 8. | Коэффициент подтверждаемости структур (подготавлива) | | $K_{подтв}$ %) | | | | | |
| 9. | Коэффициент емкости структур | | $K_{подг}$ %) | | | | | |
| 10. | Подготовлено объектов в текущем году | | шт., кв км | | | | | |
| II. | Размер среднего подготовленного объекта | | | | | | | |
| | Площадь (ср) | | кв. км | | | | | |
| | Амплитуда (ср) | | м | | | | | |
| 12. | Средняя точность построений $\bar{\epsilon}_n$ (ср) | | м | | | | | |
| 13. | Средний показатель качества подготовки структур в текущем году | | | | | | | |

14. Количество подготовленных объектов, средняя точность в зависимости от площади:
- до 10 кв. км шт. $A_{\text{п}} B_{\text{п}} (\%)$
 - II-50-"-" -" -" -" -"
 - 5I-100-"-" -" -" -" -"
 - IOI-200-"-" -" -" -" -"
 - более 200-"-" -" -" -" -"
15. Надежность среднего подготовленного объекта в районе \bar{P} ж)
16. Выявлено объектов в текущем году шт. кв. км
17. Количество выявленных объектов, средняя амплитуда, средняя точность в зависимости от площади:
- до 10 кв. км шт. $A_{\text{в}} B_{\text{в}} (\%)$
 - II-50-"-" -" -" -" -"
 - 5I-100-"-" -" -" -" -"
 - IOI-200-"-" -" -" -" -"
 - более 200-"-" -" -" -" -"
18. Надежность среднего выявленного объекта в районе $\bar{P}_{\text{в}}$ ж)
19. Объекты в резерве шт. кв. км
20. Кол-во резервных объектов, средняя амплитуда, средняя точность в зависимости от площади:
- до 10 кв. км шт. $A_{\text{р}} B_{\text{р}} (\%)$
 - II-50-"-" -" -" -" -"
 - 5I-100-"-" -" -" -" -"
 - IOI-200-"-" -" -" -" -"
 - более 200-"-" -" -" -" -"

Примечание: ж) Значения определяются по данным за весь период исследования района.

ПАСПОРТ КАЧЕСТВА ПОДГОТОВЛЕННОГО ОБЪЕКТА

| Наименование нефтегазоне- ного района (НГР). Наименование объекта. Показатели качества. | Год подго- товки | Стратигра- фическая приурочен- ность го- ризонта, глубина(м) | Площадь объекта S (км) ² | Амплитуда объекта A(м) | Размеры объекта $a \times b$ (кмкм) | Плотность сети про- филей (км/км ²) | Кoeffици- ент про- слеживае- мости го- ризонта ρ | Точность построения σ_H (м) | Радиус корреляции погрешно- стей l_H (км) | Априорная вероят- ность струк- тур P(1) | Значение функции $\frac{\alpha}{2}$ | Вероятност существова- ния струк- тур P |
|--|------------------------|---|---|------------------------------|--|--|---|---|---|---|---|---|
| I | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| ----- (Наименование НГР) | | | | | | | | | | | | |
| ----- (Наименование объекта) | | | | | | | | | | | | |
| I. Качество подготовки объекта | 1978 |,1200 | 70 | 100 | 9x8 | 0.8 | 0.8 | ±35 | 1.0 | 0.1 | 1.89 | 0.95 |
| | |,1700 | 100 | 120 | 10x12 | 0.8 | 0.7 | ±45 | 1.0 | 0.1 | 1.84 | 0.925 |
| | |,2500 | 90 | 110 | 10x11 | 0.8 | 0.8 | ±55 | 1.0 | 0.1 | 1.50 | 0.73 |

ИДЕНТИФИКАЦИОННОГО ОБЪЕКТА

Приложение I

| Амплитуда объекта A (м) | Размеры объекта a x b (км x км) | Плотность сети про- филей (км ² /км ²) | Кoeffици- ент про- слеживае- мости го- ризонта ρ | Точность постройки σ _н (м) | Радиус корреляции погрешно- стей l _н (км) | Априорная вероят- ность струк- туры P(I) | Значение функции $\frac{\alpha}{2}$ | Вероятность существова- ния структу- ры P | Погрешность положения свода σ _л x σ _ш (км x км) | Погрешность определения амплитуды σ _A (м) | Примечания |
|-------------------------------|--|--|--|--|--|--|---|---|---|---|------------|
| 1 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| 110 | 9x8 | 0.8 | 0.8 | ±35 | 1.0 | 0.1 | 1.89 | 0.95 | 1.0 x 0.85 | .12 | |
| 100 | 10x12 | 0.8 | 0.7 | ±45 | 1.0 | 0.1 | 1.84 | 0.925 | 1.1 x 1.3 | .15 | |
| 110 | 10x11 | 0.8 | 0.8 | ±55 | 1.0 | 0.1 | 1.50 | 0.73 | 1.33x 1.46 | .13 | |

Список обозначений, терминов и их расшифровка.

1. S - площадь антиклинальной структуры; определяется по замкнутому контуру наиболее глубоких отметок горизонта, по последней замкнутой изогипсе.
 2. A - амплитуда антиклинальной структуры; определяется как разница глубины контура подсчета площади структуры и наиболее высокой отметки горизонта на её своде плюс половина шага сечений изогипс структурной карты.
 3. σ_n^2 - дисперсия погрешностей сейсмических построений - точность метода; характеризующая точность построений в любой точке площади; расположенной на одном из профилей; принимается одинаковой для всей площади структуры.
 4. ℓ_n - радиус корреляции погрешностей сейсмических построений, принимается как расстояние по оси абсцисс между максимумом нормированной функции автокорреляции этих погрешностей и абсциссой первой её точки с ординатой, равной 0,1.
- Для практических целей в качестве радиуса корреляции ℓ_n допустимо принимать половину средней длины физических неоднородностей разреза в районе работ, которые необходимо учитывать при подготовке структуры.
5. $\sigma_{инт.}^2$ - дисперсия погрешностей интерполяции; характеризует в среднем по площади величину погрешностей, вызванных использованием линейного закона интерполяции глубин горизонта в точках между сейсмическими профилями, вместо более сложного, описывающего изображаемые на структурной карте поверхности.
 6. σ^2 - дисперсия погрешностей построения структурной карты; характеризует величину погрешностей сейсмических построений на площади в точках, расположенных между сейсмическими профилями.
 7. γ - плотность сети профилей; определяется как отношение количества погонных км профилей к соответствующей площади работ $\left(\frac{км}{км^2}\right)$;

8. ρ - коэффициент прослаживаемости сейсмического горизонта; определяется как количество км профилей с прослаженным горизонтом к общему количеству км профилей на площади.

9. $P(1)$ - априорная вероятность наличия объекта в районе работ; характеризует полноту информации о наличии объекта до проведения сейсмических исследований.

10. P - надежность структуры. Определяется как вероятность существования объекта по результатам проведенных сейсмических работ (вероятность того, что объект не ложный).

В силу существования погрешностей сейсмических построений факт наличия структуры на структурной карте следует трактовать в вероятностном смысле, т.е. вероятность того, что полученный по результатам сейсмических исследований объект в действительности существует в природе и будет подтвержден последующим бурением равна P .

Величина P определена как:

$$P = \frac{P(1) \cdot D}{P(1)D + P(0)F},$$

где: $P(1)$ - априорная вероятность наличия объекта;

$P(0) = 1 - P(1)$ - априорная вероятность отсутствия объекта,

D - условная (при условии наличия объекта) вероятность правильного обнаружения структуры;

F - условная (при условии отсутствия объекта) вероятность ложного обнаружения структуры.