

УДК 622.831.3

ГЕОЛОГИЯ

Г. В. Вардерсян

**К вопросу об установлении характера распределений напряжений вокруг камер в зависимости от изменения их пролета**

(Представлено академиком АН Армянской ССР А. Г. Назаровым 20/IV 1971)

При эксплуатации месторождений часто создаются камеры различной ширины. Поэтому установление зависимости изменения напряжений вокруг таких камер от пролета имеет важное значение для определения их предельных прочностных параметров. Ранее проведенные исследования показали, что в однородной среде растягивающие напряжения в потолке горизонтальных камер изменяются по зависимости, близкой к параболической, а нормальные и касательные напряжения в стенках изменяются по линейной зависимости (1).

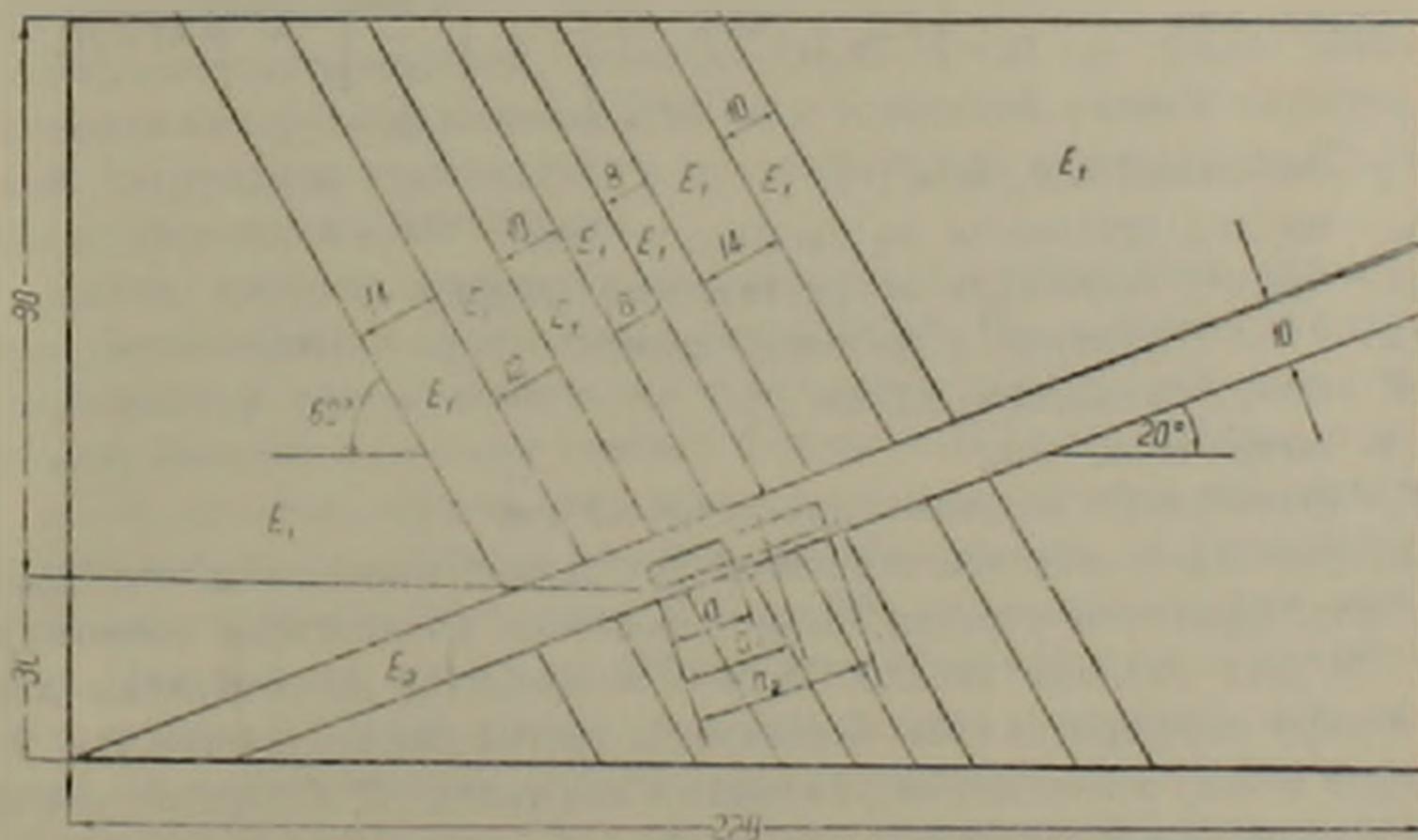


Рис. 1. Общий вид и размеры первой расчетной модели

Однако горный массив сложен из пород различных физико-механических свойств, которые несомненно оказывают влияние не только на ха-

рактически, но и на величину распределения напряжений. Поэтому было бы целесообразно при решении задач для конкретных условий учитывать и геологическое строение месторождения.

В данной работе изложены результаты исследования напряжений вокруг очистных камер в зависимости от их пролета с учетом геологического строения месторождения для одного случая.

В основу расчетных моделей заложены структуры двух разрезов по руднику.

Первый случай моделировался, когда камера находилась в послонной рудной зоне мощностью 5 м с углом наклона 20°. Над камерой (в кровле) и под камерой были оставлены рудные целики мощностью 2 и 1 м соответственно. Высота камер 2 м.

Вмещающие породы, представленные песчаником серого цвета мелкозернистой структуры, пересечены дайками диоритовых порфиритов. Общий вид и размеры модели показаны на рис. 1.

Физико-механические свойства руд и вмещающих пород даны в табл. 1.

Таблица 1

Характеристики физико-механических свойств руд и пород месторождения

Наименование пород	$\gamma$	$\sigma_{сж}$	$\sigma_{раст}$	$\varphi$	$C$	$\mu$	$E_c$
Песчаник серого цвета мелкозернистой структуры	2,75	1180	80	47	210	0,227	$6,78 \times 10^5$
Диоритовые порфириты	2,65	1550	190	45	325	0,245	$6,47 \times 10^5$
Рудная зона	2,5	700	18	—	—	—	$4,07 \times 10^5$

где:  $\gamma$  — объемный вес,  $т/м^3$ ;

$\sigma_{сж}$  — предел прочности на сжатие,  $кг/см^2$ ;

$\sigma_{раст}$  — предел прочности на растяжение,  $кг/см^2$ ;

$\varphi$  — угол внутреннего трения в град.;

$C$  — коэф. сцепления,  $кг/см^2$ ;

$\mu$  — коэф. Пуассона;

$E_c$  — статический модуль упругости,  $кг/см^2$ ;

Вторая серия моделей отличалась от первой только тем, что структура моделируемого участка была пересечена различными разломами (рис. 2). Два разлома мощностью в 1 м проходят по контактам даек диоритовых порфиритов с песчаниками, а третий разлом мощностью 2 м проходит между этими двумя разломами под углом 75° к горизонту. Разломы пересекают послонную рудную зону.

Были исследованы по 3 модели с пролетами камер 5, 10 и 15 м. Задача решалась методом фотоупругости.

В моделях рудные зоны и разломы представлены эпоксиалом состава ЭД—6—100 вес. частей, метилтетрагидрофталевого ангидрида—



Во всех моделях напряжения  $\sigma_x$  свои максимальные значения получают на некотором расстоянии от стенок камер вглубь массива. Это расстояние равно примерно 0,25 высоты камеры (50 см в натуре). В моделях, не нарушенных разломами, увеличение пролета камеры приводит к возрастанию напряжения  $\sigma_x$  по линейной зависимости (рис. 4, кривая 1). Наличие разломов в структуре нарушает линейную зависимость между

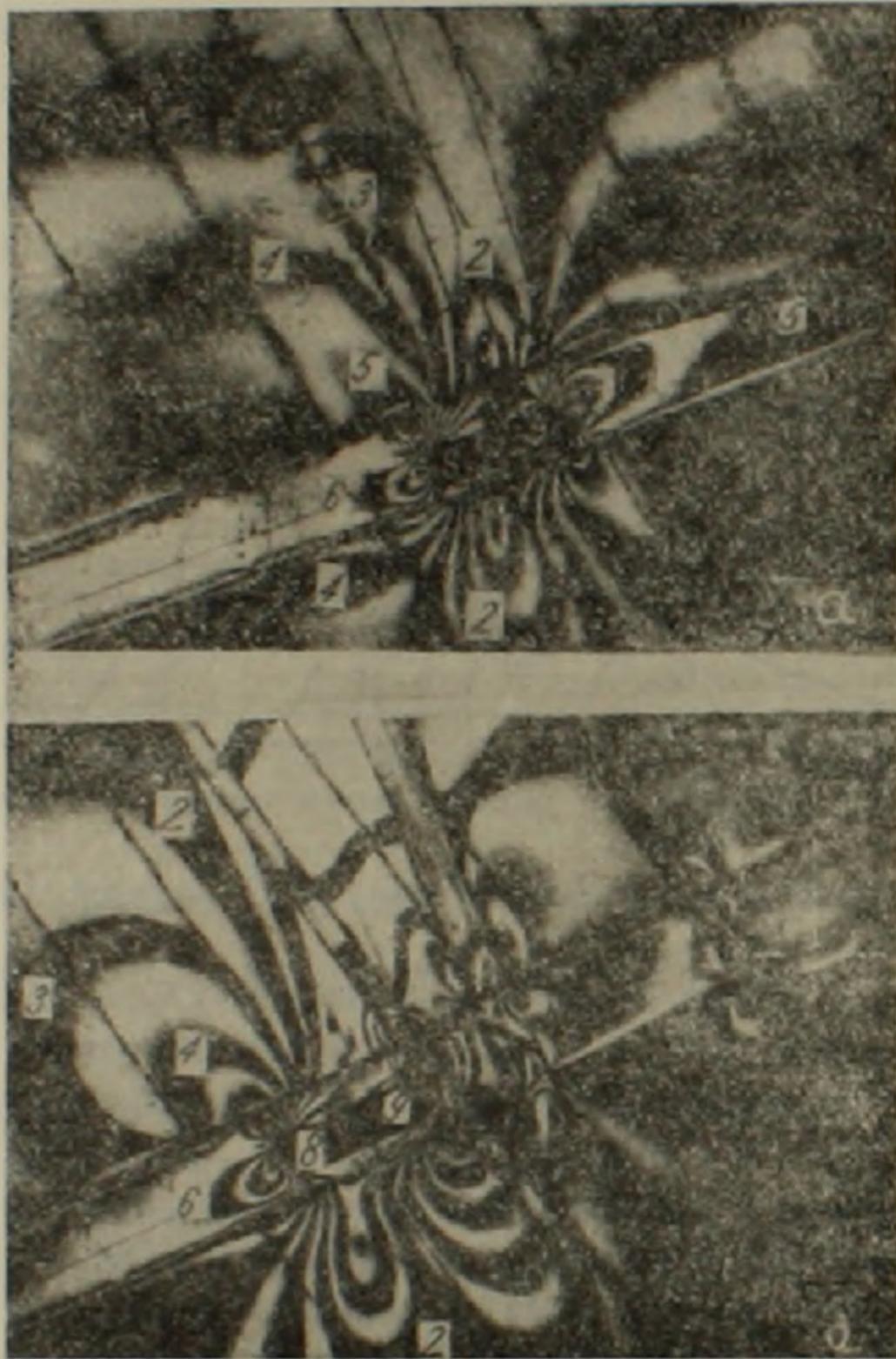


Рис. 3. Изохромы в моделях при пролетах камер 7 м.  
 а — модель не пересечена разломами; б — модель пересечена разломами

пролетом камеры и напряжениями (рис. 4, кривая 5). Здесь напряжения  $\sigma_x$  растут гораздо быстрее, чем пролеты камер. Наиболее опасными являются растягивающие напряжения. С увеличением пролета их абсолютная величина возрастает (рис. 4, кривые 2, 3). Из графиков зависимостей изменений растягивающих напряжений  $\sigma_y$  в кровле камеры от их пролета можно заключить следующее:

1. В первых двух вариантах (пролет камеры 7 м), когда разломы не пересекают камеры, напряжение  $\sigma_y$  в центральной части кровли между собой равны.

2. При пролете 10 м, когда камера пересекается одним разломом (второй вариант), напряжение  $\sigma_y$  на 30—35% больше от напряжения  $\sigma_y$  первого варианта, и почти в два раза больше, чем соответствующие напряжения в однородной модели (точка 1) того же пролета.

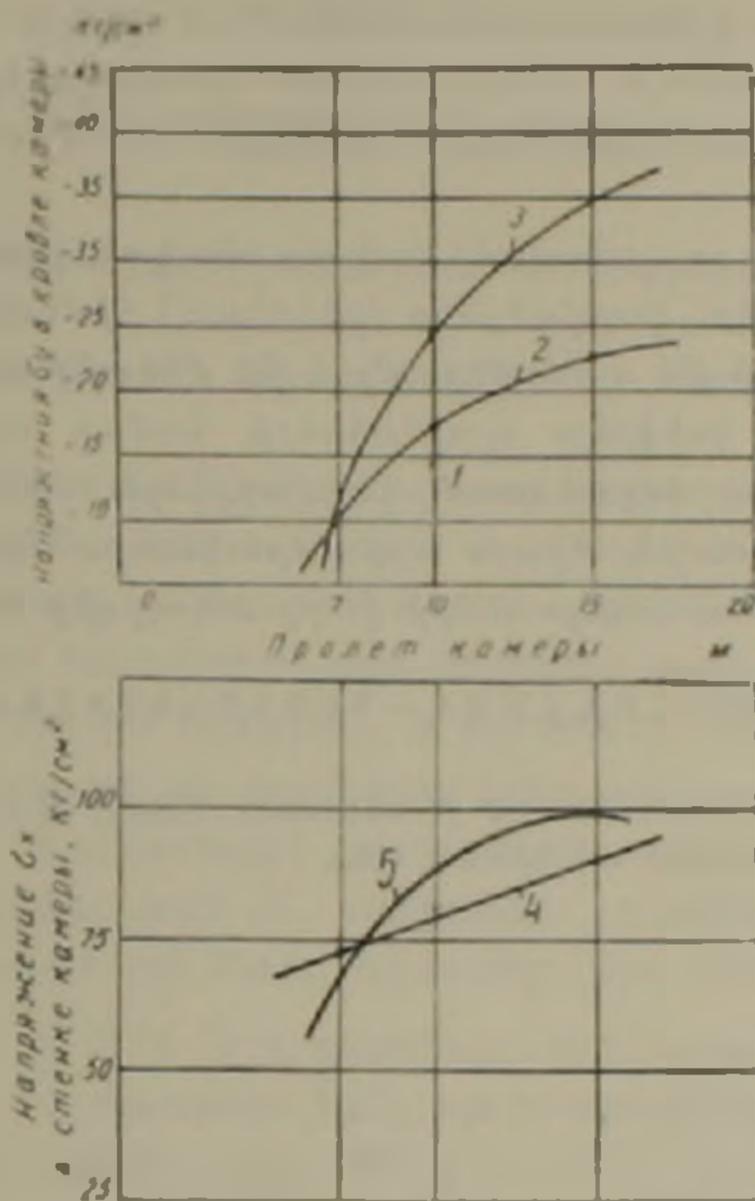


Рис. 4. График зависимостей изменения напряжений  $\sigma_x$  и  $\sigma_y$  в кровле и стенке камеры от величины ее пролета

3. При пролете 15 м, когда камера пересекается двумя разломами, напряжения  $\sigma_y$  в кровле камеры на 50—55% больше, чем напряжения  $\sigma_y$  варианта без разломов. Растягивающие напряжения  $\sigma_y$  при больших пролетах приобретают опасные значения. Если в ненарушенной кровле эти напряжения еще не могут вызвать обрушения, то в зонах пересечения с разломами величина их достаточна, чтобы вызвать обрушение кровли. Ускорению процесса обрушения будет способствовать также состояние приконтактной зоны с разломами.

Таким образом, было установлено, что характер изменения поля напряжений вокруг камер от их пролета существенно зависит от строения массива. При построении расчетных схем конкретных задач следует произвести анализ строения месторождений и принять решение о целесообразности учета структуры в расчетах.

Խուցերի շուրջը թռիչքի փոփոխումից առաջացող լարումների  
դասավորման բնույթի հաստատման հարցի մասին

Հոդվածում բերված են բարդ երկրաբանական կառուցվածք ունեցող կր-  
տրրվածքներում խուցերի շուրջը նրանց թռիչքի փոփոխումից առաջացող լար-  
վածային դաշտի ուսումնասիրման արդյունքները:

Խնդիրը լուծված է ֆոտոառածագականության մեթոդով՝ ոչ համասեռ բարդ  
մոդելները կենտրոնախույս ուժերի դաշտում բեռնավորելով:

Այսպիսի բարդ կառուցվածքով մոդելների ուսումնասիրումը կատարվում  
է առաջին անգամ:

Չույց է տրված, որ դանգվածի երկրաբանական կառուցվածքը, առանձին  
խզումները (դայկաներ, կտրվածքներ /разломы) հիմնական կերպով կարող  
են փոխել լարումների թև դասավորումը և թե մեծությունը:

Առաջարկվում է կոնկրետ պայմանների համար ամրության խնդիրներ  
լուծելիս հաշվարկման մոդելներում կտրվածքների ստրուկտուրաների վեր-  
արտադրությունը կատարել միայն այդ ստրուկտուրաների ապարների ֆիզի-  
կա-մեխանիկական հատկությունների խորը անալիզից հետո:

ЛИТЕРАТУРА — ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

<sup>1</sup> В. М. Тубольцев, Исследование устойчивости камер, Кандидатская диссертация.  
Днепропетровск, Горный ин-т им. Артема, 1965