





на участке Подрусловый

ЛИЧИНА  $\sigma_s^{крит}$

Mopa.

странства в отм. -60 ÷ - 80 м. (рис. 4). Неотработанная часть блока № 4 полно-

стью разгружена и от вертикальных, и от горизонтальных напряжений, что способствует формированию в ней неупругих деформаций, охватывающих практически всю эту область.

Доработка рудных запасов в 2016-2017 гг. части блоков № 6 и № 5 в отм. -210 ÷ -280 м на состояние разделительного целика в отм. -70÷-210 м повлияет незначительно (рис. 5-7). В нижней части борта блока № 5 — зоны концентрации горизонтальных (до -110 МПа) и вертикальных (до -60 МПа) напряжений. Неупругие деформаций в борту блока №5 займут области: для слабых пород – сопоставимые с площадью блока, для крепких – значительную часть прибортового массива (рис. 7). Ситуация в верхней части разделительного целика (в отм. -200 ÷ -60 м) в 2017 г. сравнима с ситуацией конца 2016 г.: целик разгружен от  $\sigma_x$ , сжимающие  $\sigma_y$  не превышают – 60 МПа. Область неупругих деформаций охватывает всю верхнюю часть целика.

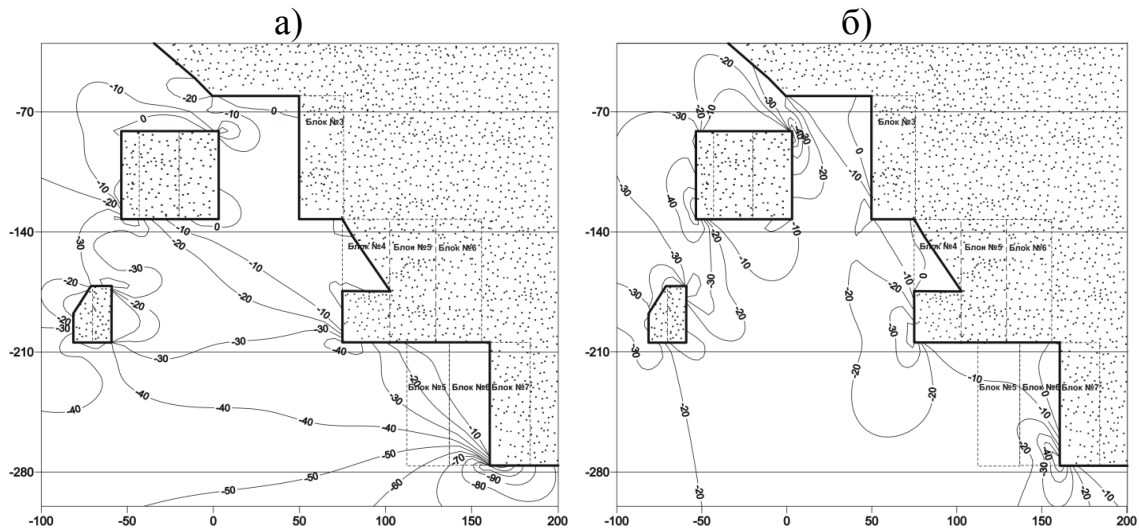


Рис. 3. Горизонтальные (а) и вертикальные (б) напряжения (МПа) массива в отм. -70÷ -280 м по состоянию на конец 2015 г.

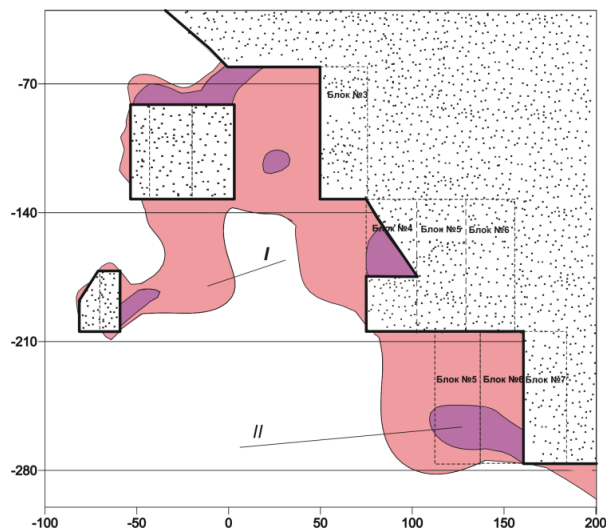


Рис. 4. Зона неупругих деформаций массива в отм. -70÷ -280 м по состоянию на конец 2015 г.: I – для малопрочных пород, II – для прочных пород

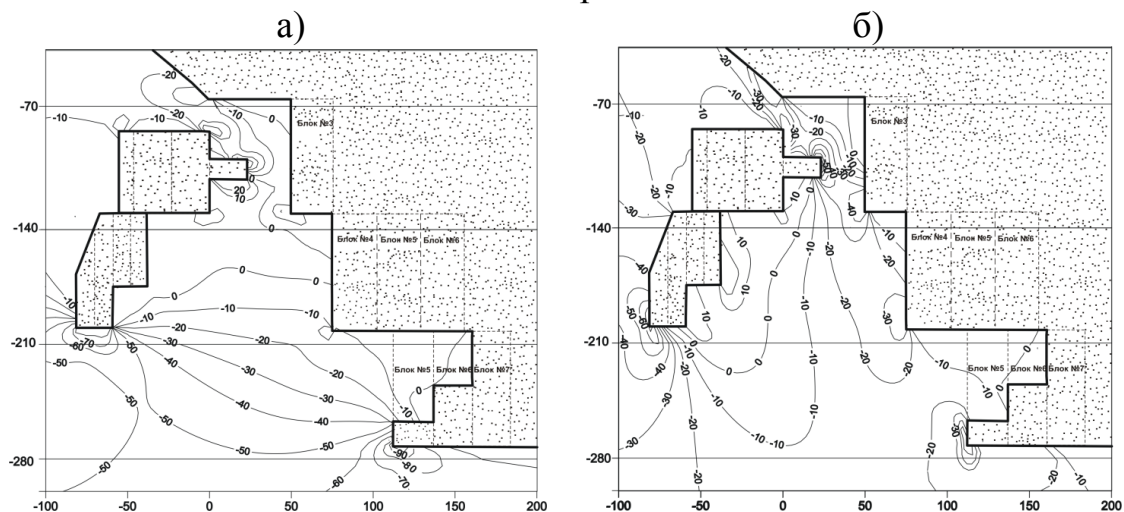


Рис. 5. Прогноз горизонтальных (а) и вертикальных (б) напряжений (МПа) в отм. -70÷ -280 м по состоянию на конец 2016 г.

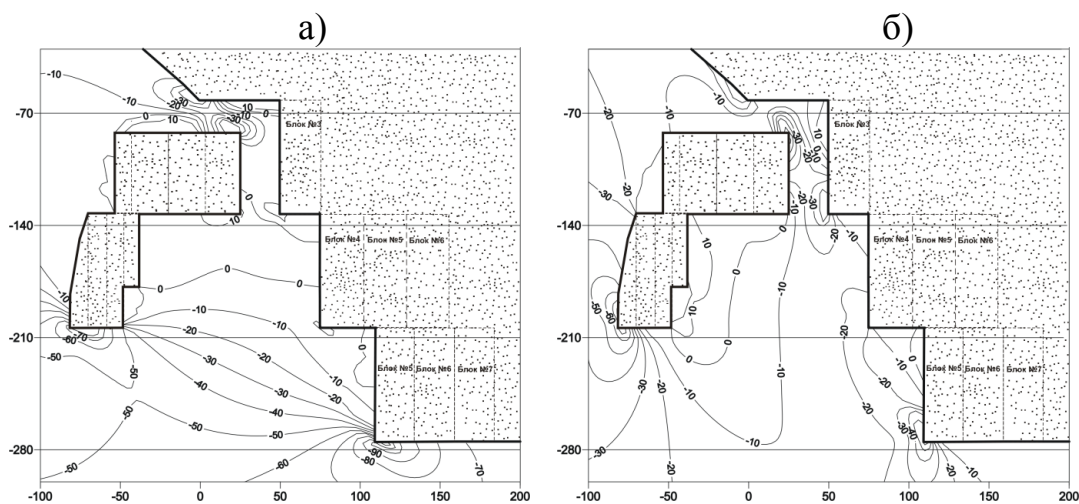


Рис. 6. Прогноз горизонтальных (а) и вертикальных (б) напряжений (МПа) целика в отм. -70÷ -280 м по состоянию на конец 2017 г.

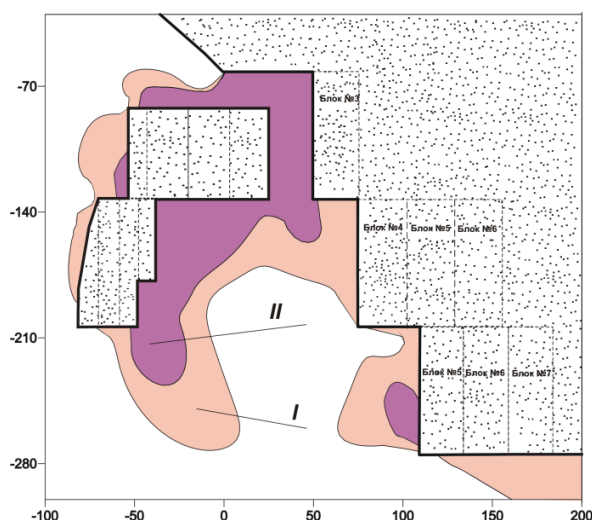


Рис. 7. Зона неупругих деформаций в целике в отм. -70÷ -280 м по состоянию на конец 2017 г.: I – для малопрочных пород, II – для прочных пород

Оценка геомеханического состояния массива горных пород в районе Подруслового участка показала, что напряженное состояние надработанного массива после отработки блоков 2 – 9 характеризуется действием значительных горизонтальных напряжений (до 45 МПа под дном отработанного массива и до 80 МПа в зонах концентрации вблизи угловых точек, рис. 8); вертикальные напряжения определяются, в основном, весом обрушенных пород (рис. 9); зоны неупругих деформаций для слабых пород вглубь массива удалены на расстояние не более 10 – 12 м (рис. 10).

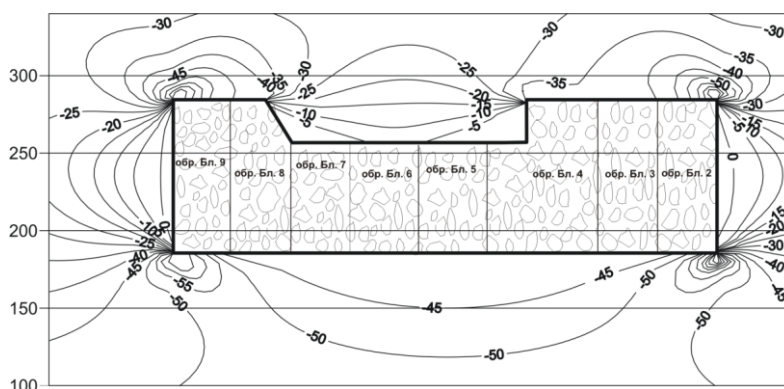


Рис. 8. Горизонтальные напряжения (МПа) массива после отработки блоков № 2-9

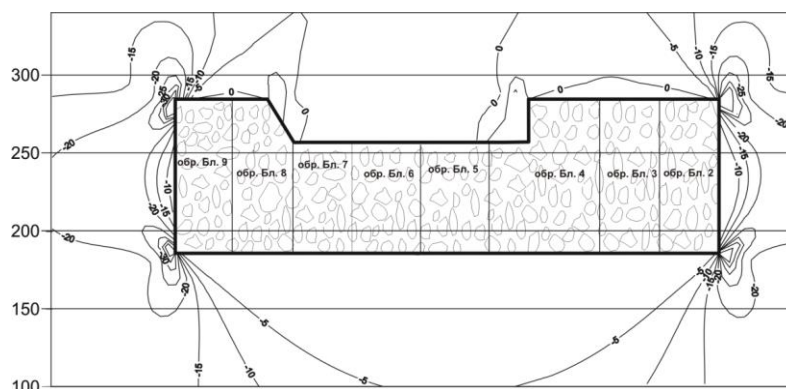


Рис. 9. Вертикальные напряжения (МПа) массива после отработки блоков № 2-9

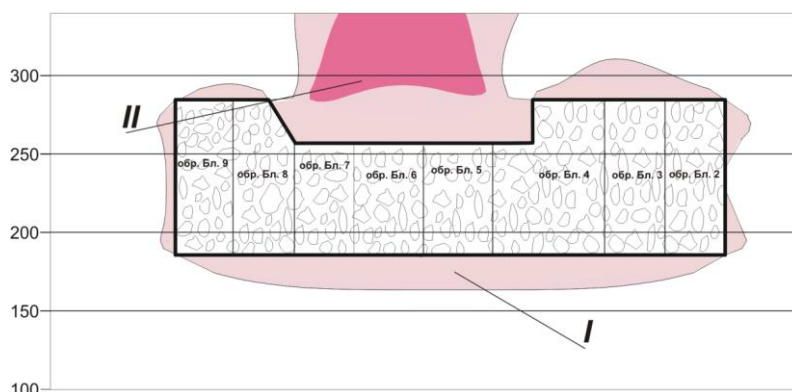


Рис. 10. Зоны неупругих деформаций в массиве после отработки блоков № 2-9: I – неупругие деформации слабых пород; II – неупругие деформации крепких пород

Понижение горных работ (отработка залежей в отм. 140 – 190 м) привела к формированию горизонтальных напряжений в почве отработанного массива (до 90 МПа, рис. 11). В то же время, борта разгружаются от действия как горизонтальных, так и вертикальных напряжений (рис. 11, 12), что способствует формированию здесь зон неупругих деформаций даже для крепких пород (рис. 13).

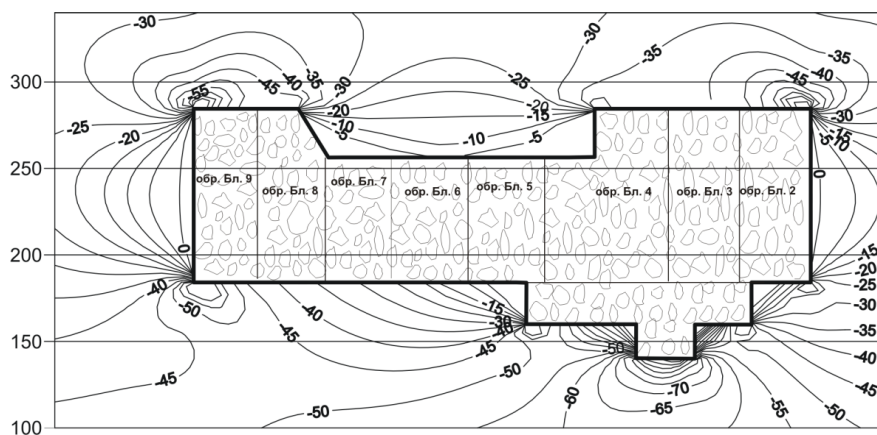


Рис. 11. Горизонтальные напряжения (МПа) массива после отработки запасов в отм. 140 – 190 м

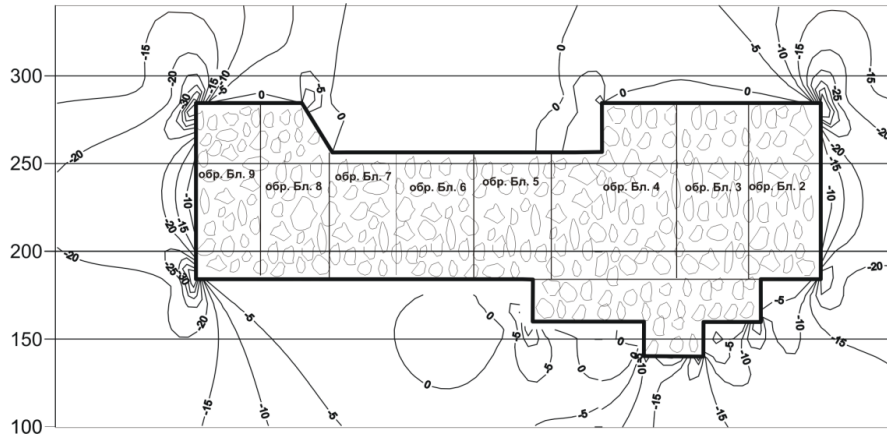


Рис. 12. Вертикальные напряжения (МПа) массива после отработки запасов в отм. 140 – 190 м

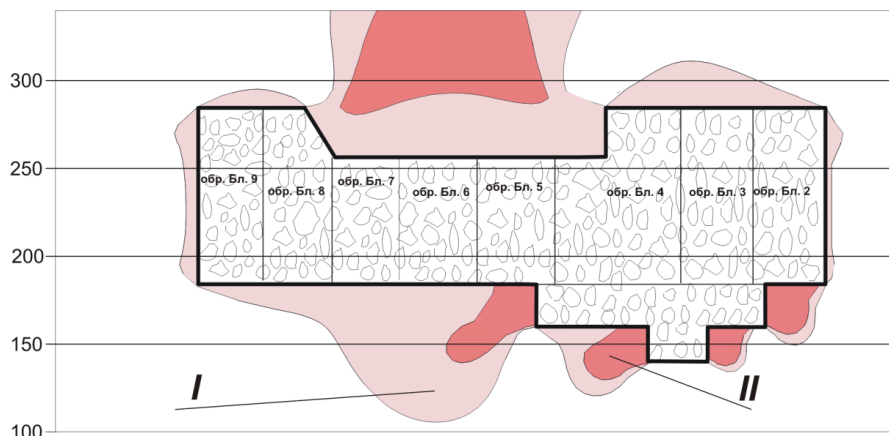


Рис. 13. Зоны неупругих деформаций в массиве после отработки запасов в отм. 140 – 190 м: I – неупругие деформации слабых пород; II – неупругие деформации крепких пород

### Выводы

1. Дана оценка НДС массива при увеличении выработанного пространства и изменение порядка отработки блоков на северном фланге Восточного участка Таштагольского месторождения. Установлено, что в конце 2015 г. напряженное состояние характеризуется разгрузкой массива предохранительного целика в отм.  $-70 \div -140$  м от действия горизонтальных напряжений, при этом вертикальные напряжения располагаются в районе уступа на отм.  $-60$  м. Зоны неупругих деформаций формируются в нижней части блоков № 6 и 7 и в кровле пространства в отм.  $-60 \div -80$  м. Область неупругих деформаций возникает в неотработанной части блока № 4.

2. Развитие очистных работ в 2016 г. позволит формировать в верхней части предохранительного целика (отм.  $-70 \div -140$  м) зоны неупругих деформаций. Неотработанная часть блока № 5 и 6 (отм.  $-280 \div -210$  м) разгружена от горизонтальных и вертикальных напряжений. В 2017 г. части блоков № 6 и 5 в отм.  $-210 \div -280$  м на состояние целика не окажут влияния, при этом состояние верхней части целика ( $-200 \div -600$  м) сравнимо с ситуацией конца 2016 г.: область неупругих деформаций охватывает всю верхнюю часть целика.

3. Оценка геодинамического состояния массива горных пород в районе Подруслового участка показала, что отработка блоков этажно-камерной системой разработки характеризуется действием высоких горизонтальных напряжений (от 45 МПа под дном выемки и до 80 МПа вблизи угловых точек; зоны неупругих деформаций для слабых пород удалены вглубь массива на расстояния не более 10-12 м. Понижение горных работ с применением системы подэтажного обрушения приводит к формированию горизонтальных напряжений до 90 МПа в почве выемки, при этом борта разгружаются от действия горизонтальных и вертикальных напряжений, что способствует формированию неупругих деформаций.

### Список литературы:

1. Еременко А.А., Еременко В. А., Гахова Л. Н. Влияние порядка отработки рудных залежей и технологических блоков на НДС вмещающего массива в условиях полиметаллического месторождения // Вестник КузГТУ. — 2015. — № 2. — С. 8-16.

2. Eremenko A. A., Gakhova L. N., Eremenko V. A. Effect mining sequence on stress-strain state of a rock mass enclosing a complex ore deposit // Miner week - 2015; Reports of the XXIII International scientific symposium, 2015. — pp. 403-410.

3. Барышников В.Д., Барышников Д.В., Гахова Л.Н., Качальский В.Г. Геомеханический мониторинг при разработке полезных ископаемых // ФТПРПИ. – Новосибирск. – 2014. – № 5.