

ванні для інших галузей промисловості складе від 20 га і більше в залежності від розмірів кар'єру. Також підприємство отримає додатковий прибуток від експлуатації полігона зі складування твердих побутових відходів.

Висновки. При розробці технологічної схеми гірничотехнічної рекультиваци в умовах обводненого залишкового виробленого простору кар'єру основна увага була зосереджена на встановленні оптимальних параметрів схем гірничотехнічної рекультиваци і ефективних показників продуктивності гірничого обладнання при поярусній засипці виробленого простору. Виконані розрахунки зі встановлення раціональних параметрів роботи гірничотранспортного обладнання, об'ємів гірничих порід і допоміжних матеріалів при засипці обводнених залишкових вироблених просторів кар'єрів.

Список літератури

1. Граніти України [Електронний ресурс]. Режим доступу http://granitt.io.ua/s623952/granit_ukrainskih_mestorojdeniy
2. Горбатов В.І. Богданець А.І. Опис до деклараційного патенту на винахід. Спосіб заповнення виробленого простору кар'єру № 37621 7E21C41/26,E21C41/32.
3. Ворон Е.А. Совершенствование технологи рекультивации карьеров при их доработке. Геотехническая механика. Выпуск № 81 Днепропетровск ,2013 -227с.
4. ДБН В.2.4-2-2005. Полігони твердих побутових відходів. Основні положення проектування. – Київ, 2005. – 68 с.

*Рекомендована до публікації д.т.н. Симоненком В.І.
Надійшла до редакції 15.10.2014*

УДК 622.271

© А.М. Маевский, Н.В. Несвитайло, Б.Е. Собко

КЛАССИФИКАЦИЯ СПОСОБОВ ВСКРЫТИЯ ГЛУБОКИХ ГОРИЗОНТОВ КАРЬЕРА

В работе произведено уточнение известных классификаций способов вскрытия с целью выбора и обоснования эффективных технологических схем вскрытия глубоких горизонтов месторождения, расположенных в нижней зоне карьера.

В роботы виконано уточнення відомих класифікацій способів розкриття з метою вибору і обґрунтування ефективних технологічних схем розкриття глибоких горизонтів родовища, які розміщені в нижній зоні кар'єру.

With the purpose of choice and ground of effective flowsheets of dissection of the deep horizons of deposit, located in the lower zone of quarry, clarification of well-known classifications of methods of dissection is produced.

Существует ряд классификаций способов вскрытия глубоких горизонтов карьеров [1,2]. Однако для сравнительной оценки экономической эффективности и установления области применения того или иного способов необходимо детализировать классы способов вскрытия по отдельным их подгруппам и видам.

Таблица 1

Классификация способов вскрытия глубоких горизонтов карьера

Класс	Группа	Подгруппа	Виды
I. Открытыми горными выработками	1. Наклонными	Внутренними общими траншеями	а) тупиковой формы б) петлевой формы в) спиральной формы г) комбинированной формы
	2. Крутыми	Отдельными, групповыми или общими траншеями	а) простой формы б) сложной (зигзагообразой) формы
II. Подземными горными выработками	1. Горизонтальными	-	а) штольнями б) тоннелями
	2. Наклонными	-	а) стволами б) штольнями в) тоннелями
	3. Комбинированными	1. Горизонтальными и наклонными	а) штольнями и бремсбергами б) тоннелями и бремсбергами
		2. Горизонтальными и крутыми	а) штольнями и рудоспусками б) тоннелями и рудоспусками
		3. Горизонтальными и вертикальными	а) штольнями и рудоспусками б) тоннелями и рудоспусками
		4. Наклонными и горизонтальными	а) стволами и штольнями б) стволами, штольнями и штреками в) стволами, уклонами и штольнями
		5. Наклонными и крутыми	а) стволами и рудоскатами б) стволами и рудоспусками
		6. Наклонными и вертикальными	а) стволами и рудоспусками б) стволами, уклонами и рудоспусками
		7. Вертикальными и горизонтальными	а) стволами и штольнями б) стволами, штольнями и штреками (квершлагами)
		8. Вертикальными и наклонными	а) стволами и уклонами б) стволами и бремсбергами
9. Вертикальными и крутыми		а) стволами и рудоскатами б) стволами и рудоспусками	
III. Комбинированное вскрытие	Различные сочетания способов вскрытия открытыми и подземными горными выработками		

В приведенной (табл. 1) классификации уточнены отдельные подгруппы и виды способов вскрытия. Более четко представлен класс способов вскрытия подземными горными выработками.

В основу классификации положены следующие классификационные признаки. При разделении на классы – положение вскрывающих выработок относительно земной поверхности (открытые, подземные и комбинированные); при разделении на группы – угол наклона выработок (наклонные, крутые, вертикальные и комбинированные). Разделение способов вскрытия (I класс) на отдельные подгруппы производится с учетом положения вскрывающих выработок относительно контуров карьера и срока их существования (внешние, внутренние, стационарные и нестационарные траншеи).

В приведенной классификации способы вскрытия комбинированными подземными горными выработками (II.3) разделены на подгруппы по принципу – магистральная (главная) и соединительная выработки. Например: подгруппа II.3.6,а – вскрытие подземными комбинированными наклонными и вертикальными выработками. Наклонные выработки (стволы) в данном случае являются главными, а вертикальные (рудоспуски) – соединительные.

Вскрытие горизонтальными подземными выработками: штольнями, тоннелями, т.е. II.1. а) и б) может применяться при разработке глубоких нагорных месторождений. Характерным примером применения указанного способа вскрытия является вскрытие глубоких горизонтов меднорудного карьера "Бингэм" (США, штат Юта) (рис. 1а). Вскрытие осуществлено тоннелями, в которых проложен однопутный железнодорожный путь. Сечение в свету тоннелей - 4,9x5,5 м [3].

Примером второй подгруппы способов вскрытия (II. 2 а, б и в) является вскрытие нижних горизонтов карьера ЮГОК наклонным стволом (рис. 1, б) сечением 5,8x2,6 м в свету, в котором устраивается конвейерная линия.

Вскрытие подземными комбинированными выработками наиболее приемлемо как при разработке нагорных так и глубинных карьеров. Комбинация горизонтальных выработок с наклонными (II.3.1), крутыми (II.3.2) и вертикальными (II.3.3) может применяться при разработке глубоких нагорных карьеров. На рис. 2 а – в показаны примеры вскрытия подземными комбинированными горизонтальными и вертикальными выработками карьеров: "Центральный" производственного объединения "Апатит" (рис. 3 а), "Смэлвуд" (Канада) (рис. 3 б), "Кируна" (Швеция) (рис. 3 в).

На примере карьера "Сулливан" (Канада) показана также схема вскрытия горизонтальными и крутыми подземными выработками (рис. 2 г).

Вскрытие глубоких горизонтов карьеров, расположенных в равнинной местности может также эффективно осуществляться комбинированными подземными горными выработками. В качестве главных (магистральных) выработок применяются наклонные стволы, а соединительных (сборочных) - штольни (квершлаг) и рудоспуски. В отечественной и зарубежной практике ведения горных работ известны примеры применения этих способов вскрытия. Так,

например, вскрытие глубоких горизонтов карьера ИнГОК осуществлено комбинацией наклонных и горизонтальных выработок.

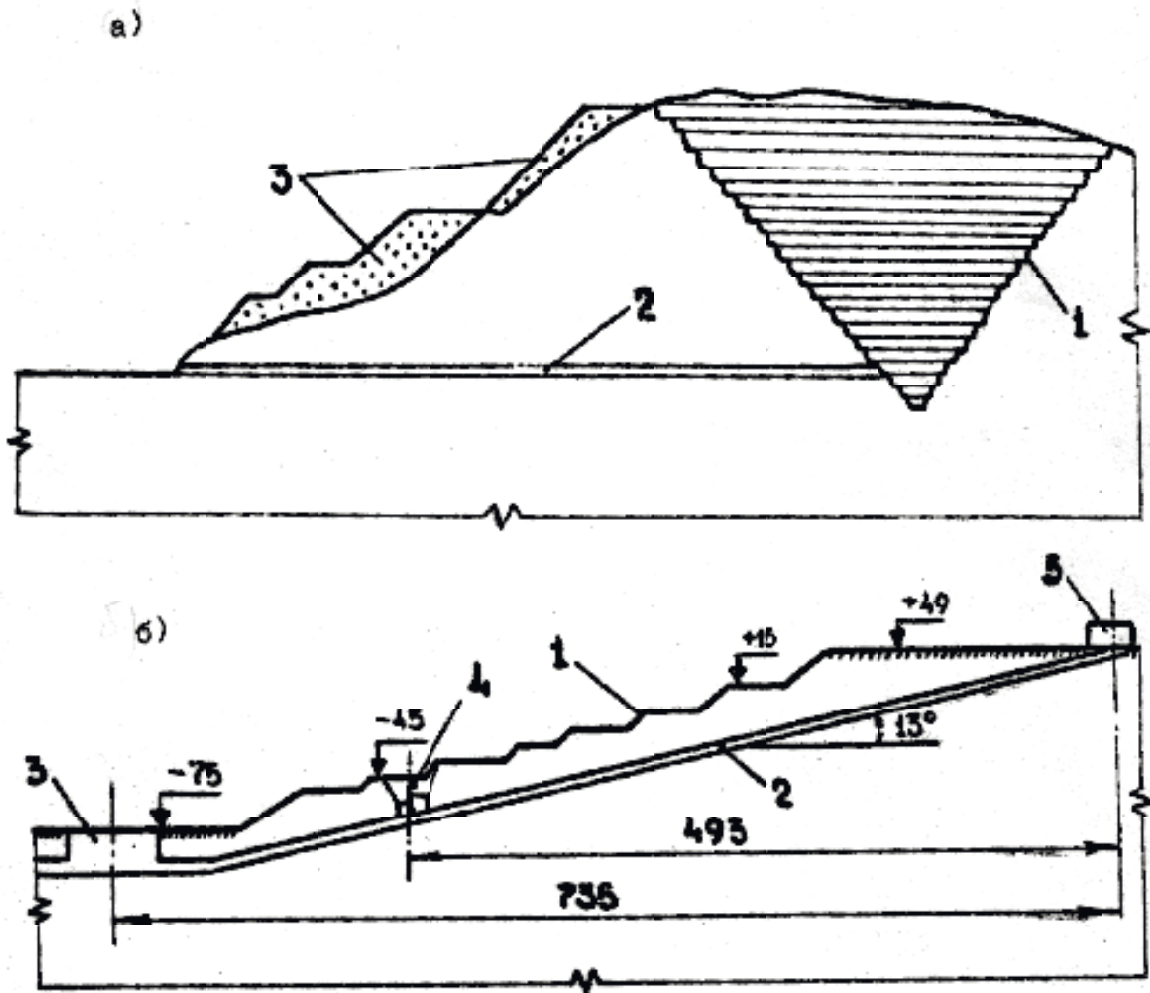


Рис. 1. Схемы вскрытия глубоких горизонтов карьеров «Бингэм» (США) (а) и ЮГОК (б) : а) 1 – контур карьера; 2 – тоннель длиной 5200 м; 3 – отвалы; б) 1 – борт карьера; 2 – наклонный ствол; 3 – дробильный узел; 4 – перегрузочный узел; 5 – перегрузочный узел на поверхности

Вскрыше комбинированными наклонными и крутыми (рудоспусками) выработками (II.3.5) осуществлено на известковом карьере "Паргас" (Финляндия). Известняк подается к подземному дробильному комплексу по трем наклонным рудоспускам с углом наклона 75° (рис. 3 а).

Под каждым рудоспуском установлен пластинчатый питатель, который подает известняк в дробилку. Далее известняк конвейером в наклонном стволе выдается на поверхность.

Вскрытие комбинированными наклонными и вертикальными подземными выработками (подгруппа II.3.6) осуществлено на карьере "Кананеа" (Мексика), где медная руда по вертикальным рудоспускам подается на горизонт подземной дробилки (рис. 3 б). Дробленая руда наклонным ленточным конвейером доставляется на поверхность. Перспективной схемой вскрытия

глубоких горизонтов карьеров является вскрытие вертикальными подземными выработками в комплексе с горизонтальными, наклонными или крутыми.

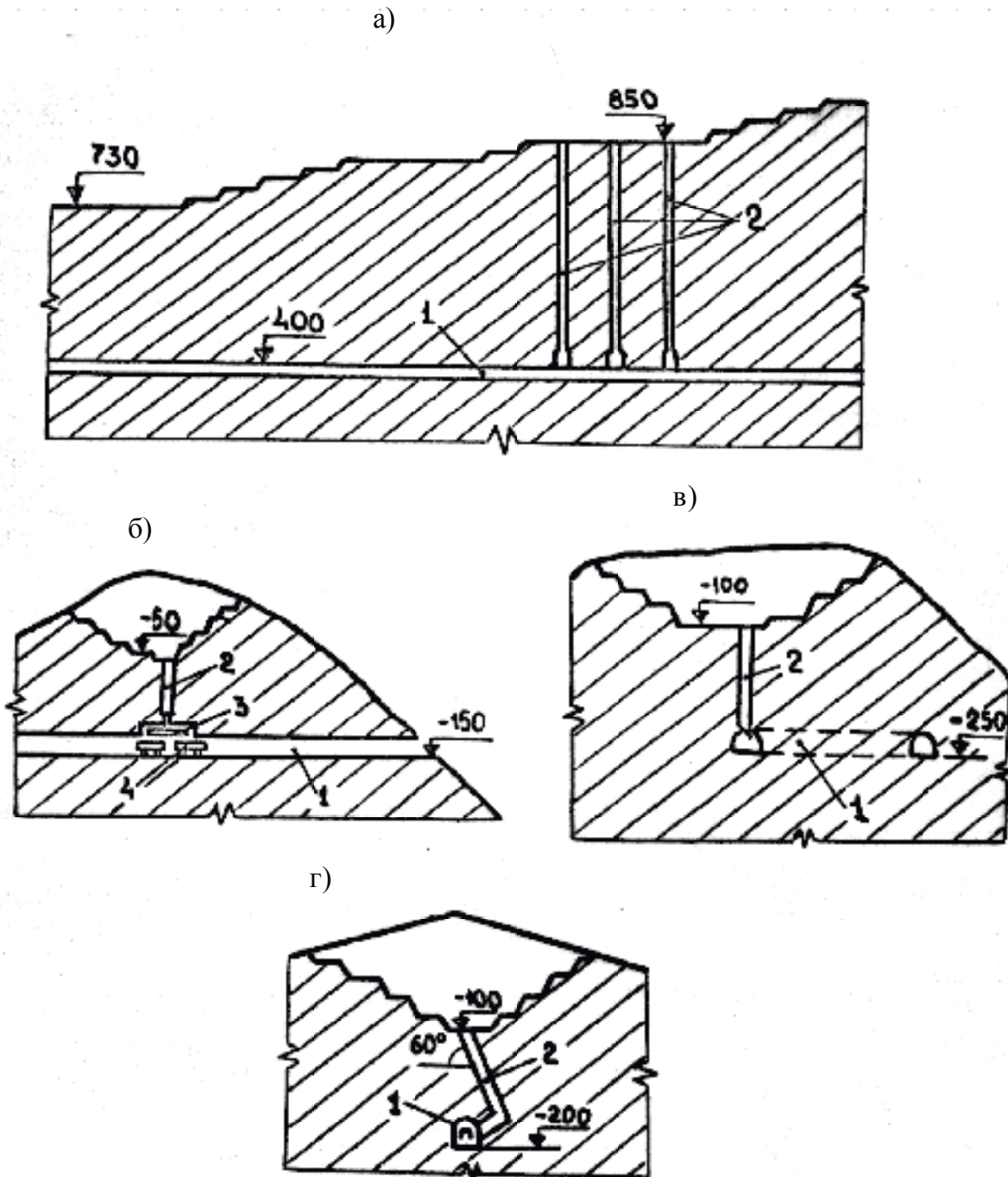


Рис. 2. Схемы вскрытия карьеров: а) «Центральный» (п/о «Апатит»); б) «Смэлливуд» (США); в) «Кируна» (Швеция); г) «Сулливан» (Канада); 1 и 2 соответственно штольня и рудопуск; 3 – пластинчатый питатель; 4 - думпкар

Примером вскрытия комбинированными вертикальными, наклонными и крутыми выработками является схема вскрытия карьера "Кэлэнд" (Канада) (рис. 3 в).

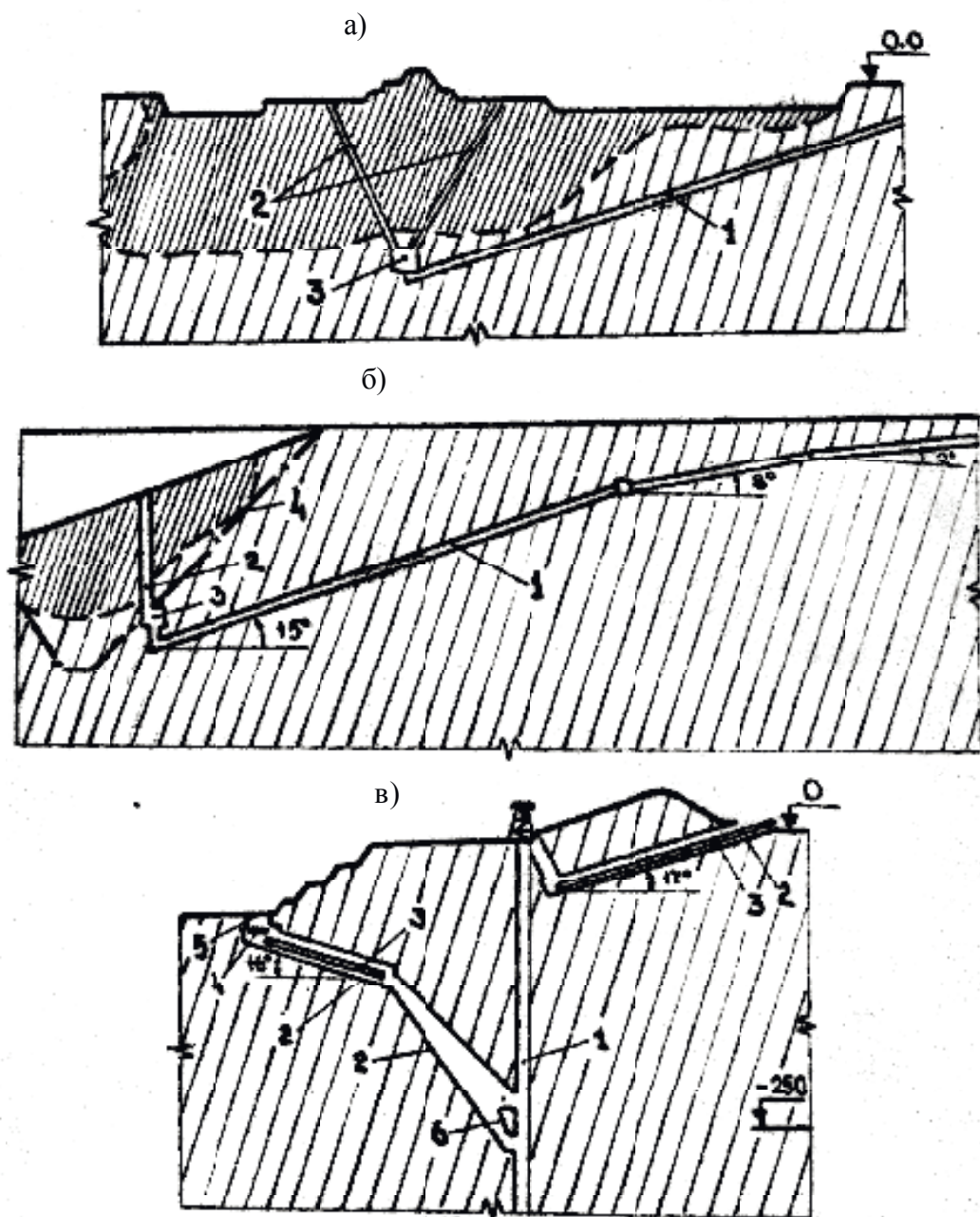


Рис. 3. Схемы вскрытия карьеров: а) «Паргас» (Финляндия); б) «Кананеа» (Мексика); 1 – наклонный ствол; 2 – рудоспуск; 3 – стационарная дробильная установка; 4 – контур карьера и карьера «Кэлленд» (Канада): 1 – скиповой ствол; 2 – рудоспуски (наклонные и крутые); 3 – конвейер; 4 – пластинчатый питатель; 5 – грохот; 6 – бункер

Основными преимуществами вскрытия глубоких горизонтов карьеров подземными выработками являются: возможность увеличения глубины карьера без изменения основной схемы вскрытия, а также расширения при необходимости размеров карьера в плане (при заложении шахтных стволов на достаточном расстоянии от предельного контура); отсутствие влияния климатических условий; меньшее расстояние транспортирования на поверхности карьера (по срав-

нению с открытыми подъемами); возможность многоцелевого использования подземных выработок: шахтных стволов для разведочных целей глубоких горизонтов месторождений, для целей дренажа и осушения месторождения и боковых пород, а также для разработки глубинной части месторождения подземным способом.

Выводы. Приведенная классификация способов вскрытия глубоких горизонтов карьеров, разрабатывающих крутопадающие залежи полезных ископаемых, позволяет более четко производить сравнительную экономическую эффективность того или иного способов вскрытия месторождения и устанавливать область его применения.

Список литературы

1. Новожилов М.Г. Технология и комплексная механизация открытых разработок //
2. М.Г. Новожилов, В.С. Хохряков, Г.Д. Пчелкин и др. – М.: Недра.- 1971. – 552 с.
3. Кумачев К.А., Майминд В.Я. Проектирование железорудных карьеров. М.: Недра.- 1981. - 464 с.
4. Щелканов В.А. Подземные выработки на карьерах. М.: Недра.- 1982.- 128 с.

*Рекомендована до публікації д.т.н. Симоненком В.І.
Надійшла до редакції 22.10.2014*

УДК 622.831

© В.В. Фомичев, В.А. Соцков, А.А. Слива

МОДЕЛИРОВАНИЕ СТАЛЕПОЛИМЕРНЫХ АНКЕРОВ ПРИ АНАЛИЗЕ УСТОЙЧИВОСТИ ГЕОТЕХНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

Проанализированы существующие схемы моделирования сталеполлимерного анкера в задачах геомеханики, использующие различные методики постановки эксперимента и условия контактов на поверхности шпура и анкера. Определен оптимальный тип конечных элементов для построения сетки для увеличения точности описания геометрии анкера при задании начальных и граничных условий.

Проаналізовано існуючі схеми моделювання сталеполімерного анкера в задачах геомеханіки, що використовують різні методики постановки експерименту та умови контактів на поверхні шпуру і анкера. Визначено оптимальний тип кінцевих елементів для побудови сітки для збільшення точності опису геометрії анкера при завданні початкових і граничних умов.

Authors analyzed the existing modeling scheme of resin-grouted bolt in problems of geomechanics, using different techniques and contacts conditions of the experiment on the surface of the hole and bolt. The optimal type of finite element mesh generation to improve the accuracy to describe the geometry of the bolts when setting the initial and boundary conditions.

Актуальность. Исследования поведения сталеполлимерного анкера установленного в горной породе [1] показали, что активная фаза сопротивления ан-