

## ПОВТОРНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОДЗЕМНЫХ СООРУЖЕНИЙ И ОТРАБОТАННЫХ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК\*

*Студ. Иващенко К.В. ДонНТУ г. Донецк*

Предложен обзор существующих вариантов способа бурения стволов. Обосновано применение погружной металлобетонной крепи.

**Ключевые слова:** ствол, бурение, безопасность, шахтный фонд, неустойчивые породы.

Как уже было показано выше, в последние годы одной из наиболее важных проблем городских агломераций становятся неиспользуемые и заброшенные подземные сооружения различного назначения.

Отработанные подземные горные выработки и неиспользуемые по прямому назначению подземные сооружения (в первую очередь объекты гражданской обороны и специального назначения) являются потенциальной средой для размещения различных объектов и сооружений. Это могут быть:

- хранилища (холодильники, склады, резервуары воды, нефти, газа, нефтепродуктов, аккумуляторы различных видов энергии);

- объекты промышленности (предприятия стройиндустрии, радиоэлектроники и приборостроения, лёгкого и среднего машиностроения, оборонного назначения, высокоточные производства);

- ГЭС, ТЭС, ГАЭС, ПАЭС;

- гаражи, автостоянки, предприятия автосервиса;

- предприятия по переработке и утилизации вредных и радиоактивных отходов;

- убежища на особый период, сооружения гражданской обороны;

- спортивные и культурно-зрелищные объекты, сооружения торговли, культурно-бытового обслуживания населения;

- учебные, научно-исследовательские, экспериментальные и др. объекты.

В соответствии со СНиП 2.01.55-85 «Объекты народного хозяйства» в подземных горных выработках наиболее перспективными для этих целей являются выработки, отвечающие следующим требованиям:

- закреплённые, поддержание которых не требует дополнительного возведения крепи, или незакреплённые, находящиеся в устойчивом состоянии;

- имеющие габариты не менее 4 м ширины, 2,4 м высоты, суммарной площадью 500 м<sup>2</sup>;

- горизонтальные или слабонаклонные;

- сухие или частично затопленные из-за отсутствия средств водоотлива (водоприток из незатрампонированных скважин и подходов выработок не учитывается).

В первую очередь предпочтение отдаётся горным выработкам, пройденным при разработке гипса, известняка, каменной и калийной солей, рудных месторождений, не подлежащие закладке, обрушению или затоплению; околоствольным дворам, камерам и капитальным выработкам действующих угольных шахт, специальным подземным сооружениям тоннельного и камерного типов.

Для хранения нефтепродуктов могут использоваться выработки следующих типов:

1. отработанные камеры рассолопромыслов:

- имеющие близкую к правильной форму поперечного сечения, при диаметре камеры не менее 20 м;

- располагающиеся в массивах каменных солей, не имеющих посторонних включения (битумов, сульфидов, солей калия и магния);

- не имеющие обрушений кровли и стен;

2. околоствольные дворы, камеры и капитальные выработки отработанных и действующих предприятий по добыче полезных ископаемых:

---

\* Работа выполнена под руководством проф. Лысикова Б.А. ДонНТУ

- закреплённые каменной, бетонной или железобетонной обделкой при полном демонтаже оборудования и аппаратуры;
- не имеющие обрушений кровли и стен;
- не пересекаемые крупными трещинами и разломами.

В частности, возможно вторичное использование незадействованных выработок функционирующего горного предприятия по добыче полезных ископаемых — на другом горизонте или участке шахтного поля. Сочетание добычи полезных ископаемых с вторичным использованием выработок является достаточно рациональным решением, позволяющим существенно повысить комплексность использования недр. Для размещения только защитных сооружений гражданской обороны могут использоваться горные выработки, не подвергающиеся затоплению шахтными и поверхностными водами, загазовыванию вредными, взрывчатыми и возгорающимися газами, имеющие габариты не менее 2 м ширины, 1,8 м высоты и площадь, достаточную для размещения не менее 10 укрываемых людей.

В табл. 5.1 приводятся минимальные размеры некоторых видов выработок, допустимых для повторного использования.

Таблица 5.1. Минимальные размеры отработанных подземных горных выработок, допустимых к повторному использованию (по СНиП 2.01.55-85)

№	Подземные объекты и отдельные помещения	Минимальные размеры выработок, м	
		Ширина	Высота
1	Цеха: механический, инструментальный, автоматизации и механизации, ремонтно-инструментальный	6,0	3,6/4,8*
2	Цеха: ремонтно-механический и заготовительный	7,0	4,2/5,4
3	Лаборатории, вспомогательные помещения	6,0	3,0
4	Складские помещения, вычислительные комплексы	4,0	3,0
5	Архивы, книгохранилища	4,0	2,5/4,5
6	Музейные хранилища	4,0	4,0
7	Склады консервированной продукции	5,0	4,8
8	Зернохранилища	8,0	6,0
9	Холодильники и склады продовольствия	5,0	3,2
10	Винохранилища	6,2	3,6
11	Грибницы	3,0	2,2
12	Инкубаторы	4,0	2,2
13	Стоянки		
	легковых автомобилей	6,0/4,5**	2,2
	автобусов особо малого класса	6,5/5,0	2,2
	автобусов малого класса	10,5/5,5	3,2
	грузовых автомобилей малой грузоподъемности	6,5/5,0	3,2
	грузовых автомобилей малой и средней грузоподъемности	9,2/5,2	3,4
	грузовых автомобилей большой грузоподъемности	9,5/6,0	3,6

\* Высота помещений в числителе — без применения подвешного оборудования, в знаменателе — при применении подвешного оборудования.

\*\* Ширина помещений в числителе — при однорядной расстановке транспорта под углом 90° к оси проезда, в знаменателе — под углом 45° к оси проезда.

Запрещены к повторному использованию следующие виды выработок:

- находящиеся в зонах возможных затоплений паводковыми водами, в том числе и при внезапном разрушении гидротехнических сооружений;
- пройденные в сильно обводнённых, слабых, неустойчивых, закарстованных горных породах с интенсивными оползневными явлениями, а также породах, склонных к самовозгоранию, горным ударам, выделяющим агрессивные вещества, вредные, взрывчатые и возгорающиеся газы, имеющие повышенную радиоактивность;
- пересекающие участки с большими тектоническими нарушениями.

Повторное использование подземного пространства базируется на приспособлении уже имеющихся техногенных ёмкостей для новых целей. При этом важную роль играет формирование планировочных решений размещения будущей инфраструктуры в уже существующих сооружениях. Нередко это приводит к выполнению дополнительных проходческих работ, особенно в горных выработках, которые не предназначались для

вторичного использования (рис. 5.1, а, б, в). При перепрофилировании подземных объектов различного назначения такие работы, в большинстве случаев, практически исключены (рис. 5.1, г, д). Наиболее оптимальные варианты планировочных решений представлены в табл. 5.2. На рис. 5.2 и 5.3 показаны возможные варианты повторного использования горных выработок и подземных объектов.

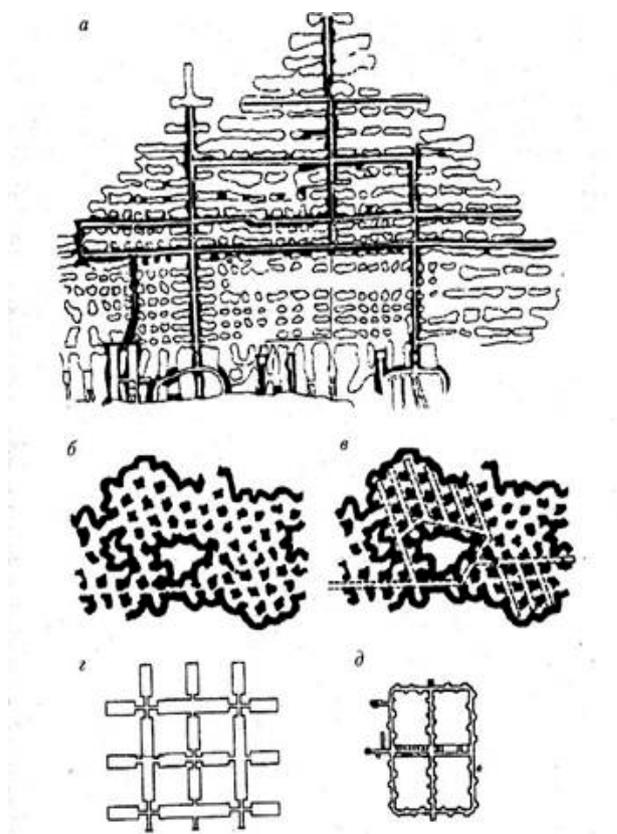


Рис. 5.1. Примеры планировочных решений подземных объектов, размещаемых в отработанных горных выработках: а – упорядоченная конфигурация, б – неупорядоченная конфигурация, в – схема возможного упорядочения неупорядоченной конфигурации, г – горные выработки, пройденные по заданным параметрам, д – архитектурная организация горной выработки для повторного использования

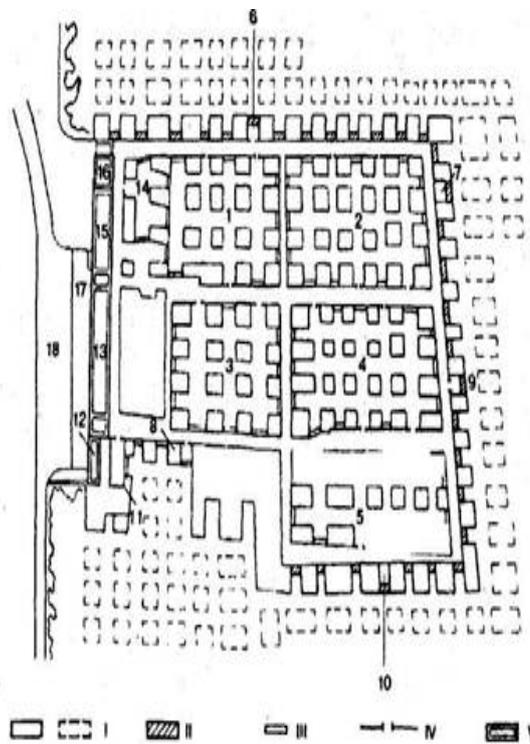


Рис. 5.2. Планировочное решение подземного склада с внутриобъектным транспортом:

I – существующие целики, II – перемычки, изолирующие от отработанных пространств, III – несгораемые перемычки, IV – перегородка с дверью, V – наземные сооружения; 1–5, 11 – складские помещения, 6–10 – венткамеры, 12 – мастерские, 13 – административно-бытовые помещения, 14 – стойка погрузочных механизмов, 15 – котельная, 16 – трансформаторная, 17 – погрузочно-разгрузочная платформа, 18 – автодорога

Всё вышеперечисленное, в первую очередь, относится к отработанным горным выработкам. Однако в крупных городах и городах-мегаполисах существует значительное число неиспользуемых подземных сооружений самого различного назначения. Часть из них, в первую очередь объекты гражданской обороны, законсервированы и находятся под наблюдением специалистов. Другие - в основном, неиспользуемые при эксплуатации вспомогательные выработки строительного периода: камеры, шахтные стволы, рудворы и т.п. - надёжно закреплены и не представляют опасности для геоэкологической среды городов. Третьи — заброшены (нередко забыты или не выявлены при инженерных изысканиях). Именно они, в большинстве случаев, проявляются провалами дневной поверхности, деформациями зданий и сооружений и являются потенциально опасными для геоэкологической среды городов. В любом случае, неиспользуемые подземные сооружения представляют собой огромный резерв подземного пространства, которое, при относительно незначительных и недорогих доработках (по сравнению со стоимостью строительства нового объекта), может быть использовано для размещения объектов торговли, культурно-бытового обслуживания населения, складов, хранилищ и т.п. И здесь может быть широко использован опыт зарубежных стран. В первую очередь это касается сооружений гражданской обороны.

В 1970—1980-е годы в Москве были построены несколько десятков подземных убежищ, многие из которых в настоящее время простаивают. Все эти объекты находятся в

густонаселённых, в основном спальных, районах с не всегда широко развитой инфраструктурой. Существующие подземные убежища могут быть переоборудованы под торговые комплексы, учреждения культурного и бытового обслуживания, объекты сервиса, склады, автостоянки, спортивные клубы, развлекательные заведения. Примером подобного подхода могут служить Мурманск и некоторые подмосковные города, где многие подземные убежища используются под склады.

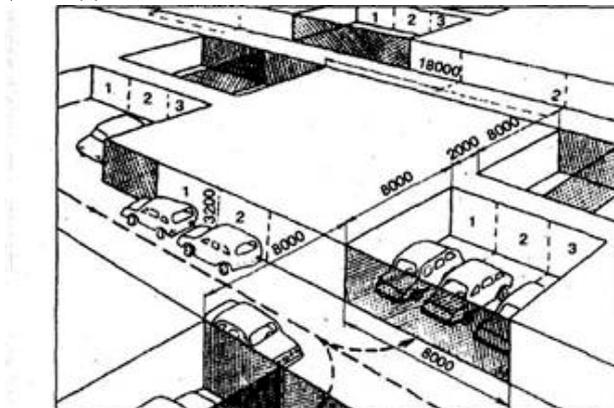


Рис. 5.3. Подземный гараж в отработанной горной выработке

Таблица 5.2. Оптимальные варианты планировочных решений подземных объектов [Бородин, 1995]

№	Наименование	Схема	Условные обозначения
1	Зальная		1 — распределительный зал, 2 — шлюз, 3 — хранилище → — вход
2	Односторонняя «гребёнка»		1 — транспортная выработка, 2 — камеры хранения, → — вход
3	Двухсторонняя «гребёнка»		то же
4	Двухсторонняя спаренная «гребёнка»		—
5	Сложная «гребёнка»		—
6	«Решётка»		—
7	Радиально-кольцевая		—

В пределах исторического центра крупных городов немало подземных ходов, имеющих историческое значение. Многие из них могут использоваться для размещения археологических и исторических музеев, проведения экскурсий и организации туристических маршрутов. Кроме этого, в подземных объектах, имеющих историческое значение и соответствующий интерьер, возможно устройство кафе, ресторанов, сувенирных

киосков и пр. Хорошим примером подобного подхода являются катакомбы Одессы, где специально выделенные и изученные участки используются для посещений туристами.

Ещё одной областью применения неиспользуемых подземных сооружений, особенно разветвлённых подземных ходов, является индустрия развлечений. После специальной подготовки интерьера и оборудования, в таких помещениях возможно проведение пейнтбольных и им подобных групповых имитационных игр и соревнований, а также других аналогичных мероприятий.

Таким образом, можно сделать вывод, что неиспользуемые подземные помещения являются потенциальным резервом подземного пространства, которое можно использовать не только с пользой для геоэкологической среды города, но и получать от их эксплуатации прибыль.

#### **Библиографический список**

1. Повторное использование подземных сооружений и отработанных горных выработок- [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://remontikas.ru/interesno/Povtornoe\\_iskpolzovanie\\_podzemnyh\\_sooruzheniy\\_i\\_otrabotannyh\\_gornyh\\_vyrabotok](http://remontikas.ru/interesno/Povtornoe_iskpolzovanie_podzemnyh_sooruzheniy_i_otrabotannyh_gornyh_vyrabotok)