

**С.В. Борщевский, Н.Д. Барсук,
Б.А. Лысиков**

**СТРОИТЕЛЬСТВО БОЛЬШИХ
ПОДЗЕМНЫХ СООРУЖЕНИЙ В
НЕСТАБИЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ**



100-летию

**Донецкого Национального
технического университета**

ПОСВЯЩАЕТСЯ

**С.В. Борщевский, Н.Д. Барсук,
Б.А. Лысиков**

**СТРОИТЕЛЬСТВО БОЛЬШИХ
ПОДЗЕМНЫХ СООРУЖЕНИЙ В
НЕСТАБИЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ**

(обзор зарубежного опыта)

*Под общей редакцией
проф. С.В. Борщевского*

УДК 622.016
ББК 33.1
Б-30

Рекомендовано к печати Ученым советом Донецкого национального технического
университета
(протокол № 1 от 28.02.2020 г.)

Рецензенты:

Петраков А.А. - докт.техн.наук., профессор, зав.кафедры «Основания
фундаменты и подземные сооружения» ГОУ ВПО «ДОННАСА»

Стерлев М.В. – главный инженер КП «Метрополитен»

Борщевский С.В., Барсук Н.Д., Лысиков Б.А.

Строительство больших подземных сооружений в нестабильных
условиях. Монография. Под общ. ред. проф. С.В. Борщевского – Донецк: Норд-
Пресс, 2020. – 256 с..

ISBN 9966-380-115-0

Строительство больших подземных сооружений является важной частью
общей проблемы освоения подземного пространства. В предлагаемой монографии
описаны преимущества и недостатки использования подземного пространства с
точки зрения энергосберегающих решений, изоляции от шума и вибраций,
обеспечения безопасности и экономической целесообразности.

Рассмотрены вопросы строительства и эксплуатации больших подземных
сооружений научного, гражданского, промышленного и оборонного назначения.

Представлены зарубежные современные технологии строительства
больших подземных сооружений и совершенствования конструкции буровых
тоннельных машин.

Особое внимание уделено строительству подземных сооружений в
выбросоопасных породах и в сейсмически активных зонах, аварийным ситуациям
при строительстве и эксплуатации больших подземных сооружений и причинам
их возникновения.

ISBN9966-380-115-0

УДК 622.016
ББК 33.1

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	7
Глава 1 Преимущество и недостатки использования больших подземных сооружений	9
1.1 Архитектурный аспект	9
1.2 Энергосберегающие решения	10
1.3 Обеспечение безопасности	11
1.4 Изоляция от шума и вибрации	12
1.5 Недостаток естественного освещения	12
1.6 Строительные ограничения	13
1.7 Ограничение доступа.....	14
1.8 Психологический аспект	14
Глава 2 Обеспечение доступа к большим подземным сооружениям.....	16
2.1 Технология сооружения стволов способом «стена в грунте»	16
2.2 Технология строительства ствола сверхбольшого диаметра.....	34
2.3 Строительство стволов коммунальных коллекторов	45
Глава 3 Большие подземные сооружения научного, промышленного и оборонного (военного) назначения.....	52
3.1 Зарубежные подземные сооружения научного назначения.	52
3.2 Зарубежные подземные сооружения военного назначения	58
3.2.1 Стратегического назначения	58
3.2.2 Управленческих комплексов	65
3.2.3 Подземные укрытия для подводных лодок.....	72
3.2.4. Подземный город оборонного назначения Инкерман.....	77
3.3 Подземные хранилища радиоактивных отходов	80
3.4 Строительство сооружений в выбросоопасных породах	89
3.4.1 Общие сведения	89
3.4.2 Сооружение туннеля Арпа-Севан (Армения) в выбросоопасных скальных породах.....	90
3.4.3 Зарубежный опыт совершенствования буровзрывных работ больших подземных сооружений	110
3.5 Сооружение подземных структур в сейсмических зонах	120
3.5.1 Общие сведения	120
3.5.2 Примеры воздействия землетрясений на подземные сооружения	121
3.5.3 Технические решения предотвращения последствий землетрясений	124

3.6	Проект междугородного метрополитена в Швейцарии	138
3.7	Подземные структуры Судного дня (всемирное семенохранилище)	146
3.8	Аварийные ситуации при строительстве подземных сооружений и причины их возникновения.....	153
Глава 4. Большие подземные сооружения гражданского назначения .		168
4.1	Общие сведения	168
4.2	Общественные центры	168
4.3	Просветительские центры.....	172
4.4	Центры зрелищ и развлечений	179
4.5	Спортивные залы и бассейны.....	188
4.6	Автостоянки	196
4.7	Подземные жилые дома	205
Глава 5 Современные зарубежные технологии строительства больших подземных сооружений		212
5.1	Новые технологии сооружения выработок	212
5.1.1	Ново-австрийский способ	212
5.1.2	Защитный экран из труб	216
5.1.3	Предварительное создание щели по контуру выработки	220
5.1.4	Опережающая бетонная крепь	224
5.2	Опыт совершенствования конструкций буровых тоннельных машин.....	231
5.2.1	Двойная щитовая машина	231
5.2.2	Мультициркульные тоннельные машины.....	234
5.2.3	Тоннельные машины системы DAMMEN	239
5.2.4	Ротационная технология	246
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....		249
ЛИТЕРАТУРА		251