

ПРОНІН КОСТЯНТИН КОСТЯНТИНОВИЧ.

Завідувач підземним геологічним музеєм «Одеські катакомби» Одеського національного університету ім. І.І. Мечникова. Член Української спелеологічної асоціації.

Основні напрямки наукової діяльності: спелестологія, спелеологія, інженерний захист території.

Автор понад 40 наукових робіт.



АНДРУСИШИН ВАДИМ ВІКТОРОВИЧ.

Начальник управління інженерного захисту території міста та розвитку узбережжя Одеської міської ради. Член Міжнародної академії наук житлово-комунального та побутового господарства.

Основний напрямок наукової діяльності: інженерний захист території.

УДК 504:622

ЭВОЛЮЦИЯ СТАРЫХ ПОДЗЕМНЫХ ВЫРАБОТОК – «КАТАКОМБ» И МЕРОПРИЯТИЯ ПО ИНЖЕНЕРНОЙ ЗАЩИТЕ ТЕРРИТОРИИ ОДЕССЫ

Ключевые слова: инженерная защита территории, подземная выработка.

Розглянуто історію створення та види підземних виробок на території Одеси. Проведено аналіз технічних і організаційних заходів щодо інженерного захисту території Одеси від небезпечного впливу підземних виробок.

Рассмотрены история создания и виды подземных выработок на территории Одессы. Проведен анализ технических и организационных мероприятий по инженерной защите территории Одессы от опасного влияния подземных выработок.

The history of creation and types of underground mines in the territory of Odessa. The analysis of technical and organizational measures to protect the territory of Engineering of Odessa from the dangerous effects of underground workings.

ПОДЗЕМЕЛЬЯ КАК ЭЛЕМЕНТ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ

Характерной особенностью г. Одессы является наличие протяженных искусственных подземных пространств. Одесские катакомбы пользуются большой популярностью и широко известны далеко за пределами нашего города. Однако наличие большого количества подземелий под городом, создаёт массу проблем для строительства и жилищно-коммунального хозяйства. Экзотически смотрящиеся полости имеют тенденцию неожиданно обрушаться, разрушая поверхностные сооружения. Такова обратная сторона нахождения под городом огромного лабиринта катакомб.

ВИДЫ ПОДЗЕМНЫХ ВЫРАБОТОК

Одесские катакомбы - это совокупность огромного числа подземных полостей разного возраста, генезиса, размеров, глубины заложения, связанных между собой или существующих независимо друг от друга. Всё вместе принято называть катакомбами.

Большую часть катакомб, составляют подземные каменоломни, в которых с начала 19 века и по 1960 год добывался стеновой строительный камень –

выпиливались блоки известняка. Разрабатывался слой известняка, называемого пильным, за свою способность распиливаться даже обычными пилами на правильные блоки. Пильный известняк, несмотря на свою сравнительную «мягкость», оказался прочным, долговечным материалом. Некоторые сооружения, построенные из него в конце 18 века и не покрытые облицовкой, стоят до сих пор. Кроме того, пильный известняк обладает хорошими теплоизоляционными свойствами.

В беслесной местности это было подарком Бога для молодого строящегося города (кирпич было обжигать не на чём, не было ни угля, ни того же леса). Этим и объясняется наличие столь большого количества подземных каменоломен.

Официально горная порода, из которой выпиливается стеновой камень, называется «равномерно сцементированный известняк-ракушечник понтического региона юра миоцена» и имеет стратиграфический индекс N1р.

Итак, примерно 95% подземных пустот под городом составляют подземные каменоломни, заложенные на глубинах от первых до 38 метров от поверхности земли. Протяжённость отдельных каменоломен и шахтных полей колеблется от первых десятков метров до полутора сотен километров (рис.1).



Рис 1. Схематический план размещения некоторых известных под Одессой шахтных полей.

Кроме подземных каменоломен под городом находят тысячи подвалов или погребов, называемых в Одессе «минами». В отличие от классических подвалов домов, они имеют сводчатую кровлю (как во многих сельских погребах), строились горным (подземным) способом, и, следовательно, конструкционно не всегда связаны с расположенными над ними постройками. Выкопаны мины на разных глубинах, до полутора десятка метров, иногда в 2 этажа. Так как город был южный, большой и торговый, таких мин, использовавшихся как склады и холодильники, было построено очень много.

Дома сносились, перестраивались. Мины под ними сохранялись, часто с замурованными входами. Всё это тоже создало немалые проблемы.

Будучи выкопанными в рыхлых породах – суглинках, лёссах, глинах, они легко разрушаются, а близкое распо-



Рис 2. Провал на теннисных кортах в парке Шевченко.

ложение к поверхности, способствует возникновению над ними провальных воронок (рис.2).

Кроме этих, наиболее распространённых типов подземных полостей, существуют и другие. Это старые подземные ходы, военные бункера, водяные колодцы и цистерны, туннели ливневой канализации, дренажные галереи и штольни (в Одессе их более 20 км), технологические подземные полости и даже естественные карстовые пещеры, которых известно более 60 .

ИНЖЕНЕРНАЯ ЗАЩИТА ТЕРРИТОРИИ

Проблемы, связанные с существованием подземных пустот под городом, начались давно, ещё в первой половине 19 века, когда начались обрушения в неглубоко заложенных каменоломнях и некачественно сделанных минах.

Особенно усилились проблемы во второй половине 19 века. Город стремительно рос, пустыри, под которыми ранее добывался пильный камень, застраивались. Не выдерживая дополнительной нагрузки, своды каменоломен рушились (рис. 3), деформируя и разрушая находящиеся над ними жилые дома и постройки.

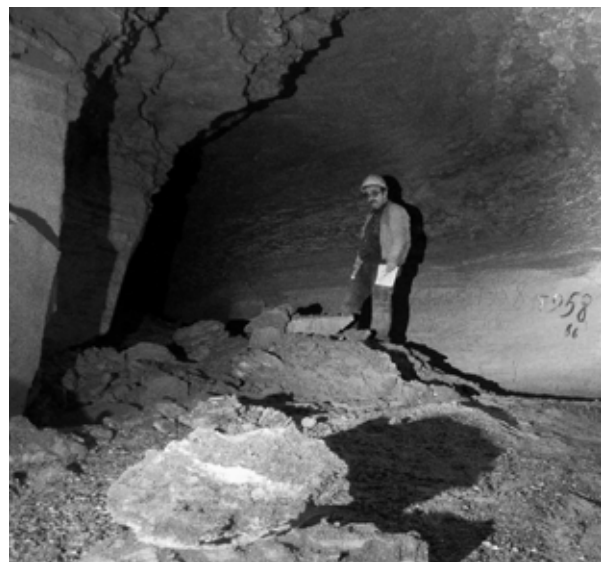


Рис 3. Обрушение в кровле выработки под улицей Разумовского.

Городские власти начали принимать меры заключающиеся в следующем:

- ограничивались участки разрешенные для подземной добычи известняка;
- были разработаны правила подземной добычи, способствующие устойчивости выработок;
- производился контроль за проведением горных работ.

С минами проблемы начались после постройки днепровского водопровода в 1873 году. Утечки из водонесущих коммуникаций привели к подъему уровня грунтовых вод четвертичного водоносного горизонта, что способствовало замачиванию грунтов, и, как следствие, приводило к обрушению мин, построенных ранее при более низком положении уровня. Облицовка мин делалась из блоков пильного известняка на глиняном растворе, который «боится» воды.

Проблемы «подземной Одессы» были столь серьёзны, что в 1875 году, городская дума организовала и финансировала, выделив 800 рублей, группу специалистов для обследования городских подземелий. Тогда же было принято решение, обязывающее всех владельцев мин, засыпать или заложить все их части, выходящие за пределы домов под тротуары и проезжую часть улиц. По вполне понятным причинам, выполнено это полностью не было. Некоторые владельцы участков замаскировали мины, выходящих за пределы своих земельных участков путем замуровки входов в них, другие просто проигнорировали распоряжение.

Город продолжал осваивать новые территории, росла этажность домов, старели и ветшали подземные сооружения. Проблемы не уменьшались, а возрастали. В начале 20 века, в городе появился постоянно занимающийся этим вопросом горный специалист – Анатолий Окольский. В 1912-1915 годах началось интенсивное крепление участков каменноломен, расположенных под жилыми домами.

Вскоре после революции, городское управление коммунального хозяйства организовало первую советскую экспедицию по изучению катакомб. Она работала весь 1929 год. Основной задачей экспедиции было выявление опасных участков катакомб. Результаты работ экспедиции, использовались многие последующие годы. Под землёй до сих пор сохранились многочисленные съёмочные точки 1930-х годов и участки выработок закреплённых в те годы (они датированы надписями на стенах).

В 1930-х годах создаётся «Гидромелиоративная контора», одной из основных функций которой было крепление катакомб, строительство и ремонт подземных дренажных сооружений. Впоследствии, на базе этой конторы, было создано специализированное горно-строительное управление (ГССУ), просуществовавшее до середины 1990-х годов.

Тогда же, в 1930-х годах, в Одессе было создано Противооползневая станция, на базе которой в апреле 1965 года образовано Одесское противооползневое управление (ОПУ), на многие десятилетия ставшее ведущей организацией города по «вопросам катакомб»

и вообще подземного пространства города. В этой организации концентрировались, анализировались и использовались материалы, касающиеся подземных пустот и борьбы с вредным влиянием выработок на поверхностные сооружения. Выступая заказчиком и контролирующей организацией, ОПУ руководило маркшейдерскими съёмками катакомб, проводимых Причерноморской геологоразведочной экспедицией и различными ведомственными организациями, осуществляло контроль за проектированием и, проведением горно-крепёжных работ в катакомбах, выполнявшихся ГССУ и отделением «Киевметростроя». Действующая по настоящее время система подземных дренажных сооружений - штолен и галерей - защищающая от оползней многокилометровое одесское побережье, создана с непосредственным участием ОПУ. Для оценки масштаба проведенных работ приведем пример: только один из участков общегородской системы имеет протяженность 7750м.

В 1990-х годах, Противооползневое управление было реорганизовано в Управление инженерной защиты территории (УИЗТ). В связи с прекращением централизованного управления и финансирования, Управление было переподчинено Одесскому городскому совету. Вместо государственного предприятия ГССУ, было создано коммунальное предприятие «Проходчик», принявшее на себя прежние функции ГССУ и одесского отделения «Киевметростроя».

Таким образом, руководство Одессы оперативно прореагировало на изменение обстановки в стране и не пустило «проблему катакомб» на самотёк. В настоящее время, УИЗТ, продолжает, используя накопившийся за 50 лет опыт, активно влиять на «проблему катакомб» и противодействовать вредному влиянию подземных выработок на возводимые над ними здания и сооружения в соответствии с действующими государственными строительными нормами.

В соответствии с «Правилами застройки города г.Одессы» изыскательские работы по поиску подземных выработок согласовываются с УИЗТ. Первой стадией является консультация застройщика или пользователя сооружением, о возможности нахождения, под площадкой интересующей его, подземных пустот или их несомненного отсутствия. На втором этапе выбирается и рекомендуется наиболее эффективный способ поиска пустот. И на третьем этапе проводится поиск. Как показала многолетняя практика, на территории города, несмотря на большое развитие и популярность геофизических методов, наиболее достоверным является информация, полученная в результате проведения буровых работ. Современным дополнением к этому методу служит осмотр вскрытых полостей с помощью телезонда, что позволяет чётко отличить между собой мелкие не представляющие опасности для строительства полости (карстовые каверны и трещины) от подземных выработок.

В дальнейшем обнаруженные полости вскрываются шурфами (скважинами большого диаметра) и из них проводятся горно-геологическое обследование и марк-

шейдерская съёмка, используемые на последующих этапах для составления проекта крепления и непосредственно проведения крепёжных или тампонажных работ, проводимых специализированными горными предприятиями. Контроль за правильностью составления документации и результатами проведённых работ, осуществляет УИЗТ.

Вся эта цепь мероприятий, позволяет полностью предотвратить возможные последствия вредного влияния подземных пустот на возводимые здания и сооружения, сохранить информацию и использовать её впоследствии. О масштабах проведённых работ говорит тот факт, что за 50 лет работ, было закреплено в катакомбах, более 160 объектов.

ВЫВОДЫ

В результате эволюции подземных пространств катакомбы-каменоломни, созданные как предприятия по добыче строительного камня, и mines, служившие складскими и пособными помещениями, во многих случаях утратили свое первоначальное предназначение.

Деградация подземных выработок привела к тому, что они стали представлять опасность для существующих и строящихся зданий и сооружений.

В результате планомерных работ, проводящихся с 30-х гг XX века по изучению влияния подземелий на техносферу г. Одессы, была разработана хорошо зарекомендовавшая себя методика крепёжных и ликвидационных работ на проблемных участках.

Наиболее надёжными методами выявления местоположения опасных подземных выработок оказались разведочное бурение и подземная съёмка.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пронин К.К. Естественные пещеры Причерноморско-Азовской и Молдавско-Подольской карстовых областей / Пронин К.К. Симферополь-Одесса: Украинский Институт спелеологии и карстологии МОН и НАН Украины и ОНУ им. И.И. Мечникова, «Сонат», 2009.-130с.
2. ДБН В.1.1-5-2000. Частина І. Будинки і споруди на підроблюваних територіях. – Київ: Державний комітет будівництва, архітектури та житлової політики України, 2002. - 66с.
3. Правила застройки г. Одессы. Приложение к решению Одесского городского совета №1716-XXIV 26.09.2003.

ABSTRACT

S. Klovanych, L. Małyszko **A plasticity model of porous soil**//The world of geotechnik.- 2016.- №3.- P.4-11.

The phenomenological model for soils in the form of the associated theory of the plasticity, based on a loading surface of the closed form, is formulated. The analytical form of this surface is offered. Dilatancy, deformation hardening and softening are considered. The paper is focused on nonlinear analysis using finite elements method. The examples of calculations, confirming reliability of model, are proposed.

S.V. Poklonkskiy **Evaluation module determining soil deformation using laboratory and field trials** //The world of geotechnik.- 2016.- №3.- P.12-14.

For today, the obtaining responsibility of baseline data for the soil base increases, which characterizes their strength and deformability. Deformation modulus E is one of the deformability parameters. There are various methods of determining E . This method has several disadvantages. In oedometer soil test a ring of small size is used. It causes a number of factors affecting the test results. The number of these factors reaches thirty according to Professor A.K. Larionov. The greatest influence on the formation of deformations in the sample have zones of plastic deformation at the contact with the upper and lower stamps of the device. According to our data these zones at the top and bottom of the sample have limited distribution - 2 ... 3 mm.

I. Yu. Meshkova **Barrett in terms of negative friction forces** //The world of geotechnik.- 2016.- №3.- P.15-18.

Problem issues of negative friction force in barrettes and piles of a large diameter were analysed. Tests of such piles on some construction sites in Kyiv were considered. Barrettes were tested by Osterberg's method and scale tests using the bored piles.

Cases of water saturation of soil bases above and below were considered.

Comparative tables were made for the negative friction forces and bearing capacity values for barrettes and piles of a large diameter in special soil conditions were obtained.

G.G. Farenjuk, P.I. Krivosheev, V.S. Shokarev **The state and the main directions of solving technical problems of construction and operation of underground structures** //The world of geotechnik.- 2016.- №3.- P.19-23.

The information of underground building state in Ukraine. It is possible to define the basic problems from variety of the questions determining processes of development of underground buildings such as: development of underground building of large cities for placing of industrial objects, social and cultural facilities and household purposes taking into account difficult engineering-geological conditions of Ukraine; influence of underground objects on existing building. Comparison of traditional building of territories with use of underground buildings testify to expediency of the last.

P.S. Verzhbytskyi, K.K. Pronin **Underground engineering works Genoa streets in Odessa** //The world of geotechnik.- 2016.- №3.- P.24-27.

The history of the creation, study of the problem, the technical condition and the impact on the urban area of underground engineering structures located on the street Genoa in Odessa.

Andryshishin, K.K. Pronin **Evolution of old underground workings - "Catacombs" and measures for engineering** //The world of geotechnik.- 2016.- №3.- P.28-31.

The history of creation and types of underground mines in the territory of Odessa. The analysis of technical and organizational measures to protect the territory of Engineering of Odessa from the dangerous effects of underground workings.