

ДОНЕЦЬКЕ ВІДДІЛЕННЯ НАУКОВОГО ТОВАРИСТВА ім. ШЕВЧЕНКА
DONETSK COMPARTMENT of SHEVCHENKO SCIENTIFIC SOCIETY

РЕДАКЦІЯ ГІРНИЧОЇ ЕНЦИКЛОПЕДІЇ

Г. Гайко, В. Білецький,
Т. Мікось, Я. Хмура

**ГІРНИЦТВО
Й ПІДЗЕМНІ СПОРУДИ
В УКРАЇНІ ТА ПОЛЬЩІ
(нариси з історії)**



Донецьк
2009

УДК 622 (09)

Г 51

Г. Гайко, В. Білецький, Т. Мікось, Я. Хмура

**Гірництво й підземні споруди в Україні та Польщі (на-
риси з історії).** – Донецьк: УКЦентр, Донецьке відділення НТШ,
«Редакція гірничої енциклопедії», 2009. – 296 с.

ISBN 978-966-2018-06-6

*Книга присвячена історії гірничої справи та підземного будів-
ництва на теренах України і Польщі. Описані видатні пам'ятки
гірництва та історичні підземні споруди, розглянуто початки про-
мислового видобування корисних копалин і розвиток найбільш відо-
мих гірничопромислових регіонів. Наведена історична, геологічна,
гірничотехнічна інформація, показані приклади давніх гірничих тех-
нологій. Розповідається про сучасний стан, досвід відновлення та
музеєфікації старих шахт і підземних споруд.*

*При підготовці матеріалів цього видання автори відвідали опи-
сані гірничі споруди, вивчали знайдені артефакти, брали участь у
наукових дослідженнях окремих об'єктів.*

*Для фахівців з гірничої справи, широкого кола інженерно-техні-
чних працівників гірничовидобувної промисловості, студентів та всіх,
хто цікавиться історією техніки й підземних споруд.*

Рецензенти:

А. Тайдусь – докт. техн. наук, проф., ректор Краківської
гірничо-металургійної академії;

О. Шашенко – докт. техн. наук, проф., проректор Національ-
ного гірничого університету, м. Дніпропетровськ

ISBN 978-966-2018-06-6

© Г. Гайко, В. Білецький,
Т. Мікось, Я. Хмура, 2009
© Макет, Донецьке відділення
НТШ, «Редакція гірничої
енциклопедії», 2009

ЗМІСТ

ПЕРЕДНЄ СЛОВО	5
ІСТОРИЧНА СПАДЩИНА ГІРНИКІВ	6
Частина 1. Історичні шляхи освоєння надр України	11
1.1. Стисла історія гірничої справи в Україні	12
1.2. Кам'яна Могила – культурна пам'ятка давніх народів	32
1.3. Пам'ятки давніх епох: від Трипілля – Кіммерії – Скіфії до Київської Русі	39
1.3.1. Трипілля	39
1.3.2. Кургани українських степів	42
1.3.3. Змієві вали	57
1.4. Печерні міста та церкви України	61
1.4.1. Освоєння підземного простору доби Київської Русі-України	62
1.4.2. Печерні міста Криму	78
1.4.3. Одеські катакомби	98
1.5. Мідний рудник бронзової доби Картамиш	102
1.6. Золотовидобувний Мужіївський рудник	116
1.7. Соляні промисли і шахти України	120
1.7.1. Розвиток солеваріння та видобутку на Донбасі	120
1.7.2. Сіль Карпат	135
1.8. Нафтові промисли Борислава	140
1.9. Відкриття вугільного Донбасу	145
1.9.1. Першовідкривачі донецького вугілля	145
1.9.2. Початок промислового Донбасу	155
1.9.3. «Вугільна лихоманка» у ХІХ столітті	163
1.10. Відкриття залізних руд і найдавніші рудники Кривого Рогу	171
1.10.1. Історія досліджень	171
1.10.2. Перші рудні, рудники, акціонерні товариства з видобутку залізних руд Кривого Рогу	175
1.11. Історія українського марганцю	182
1.12. Микитівська ртуть	186
1.12.1. Ртуть або «срібна вода»	186



1.12.2. Історія відкриття і освоєння микитівської ртуті	189
1.13. Становлення гірничої науки і освіти в Україні	194
Частина 2. Історія гірництва та підземних споруд	
на теренах Польщі	205
2.1. Стисла історія гірничої справи в Польщі	206
2.2. Неолітичний рудник кременю в Кшемьонках	213
2.3. Королівська соляна шахта «Величка»	220
2.4. Соляна шахта в Бохні	232
2.5. Шахта золота в Злотому Стоці	240
2.6. «Лисича штольня» у Вальбжиху	252
2.7. Нарис історії видобутку кам'яного вугілля у Верхній Сілезії	257
2.8. Крейдяний рудник у Хелмі	268
2.9. Історія гірничої освіти і науки в Польщі	273
ПІСЛЯСЛОВО: Уроки історії і погляд у майбутнє	281
ЛІТЕРАТУРА	286



ПЕРЕДНЄ СЛОВО

Наукові дослідження з історії гірничої справи завжди були об'єктом особливої уваги науковців, оскільки гірництво – одне з найдавніших занять людини, яке дало поштовх її цивілізаційному поступу. Новий сплеск зацікавленості історією гірництва спостерігається сьогодні, зокрема, у зв'язку зі згортанням гірничовидобувної промисловості у Старому Світі. В Україні цей період збігся з відновленням державності, що також стимулювало дослідження історії країни у всіх її вимірах.

Пропоноване видання – це розвиток єдиного підходу до вивчення історії гірничої справи і підземного будівництва у країнах-сусідах – Україні та Польщі, які зберігають значний гірничо-промисловий потенціал на теренах сучасної Європи. Крім того, це спроба узагальнення розрізнених, часто вузько-регіональних досліджень окремих феноменів гірництва та освоєння підземного простору, що дає нові можливості для порівнянь і якісно нової оцінки.

Перед читачами відкривається картина цікавого і навіть загадкового, несподівано розвинутого світу давнього гірництва. Його пізнання наближає нас до розуміння інтересів та ідеалів наших предків, їх устремлінь, культурного та цивілізаційного рівня. Безпосередній контакт з артефактами гірництва – давніми шахтами, підземними спорудами, знаряддями проведення гірничих виробок, видобутку та переробки корисних копалин створюють відчуття реальної присутності давнини в сьогоденні, розуміння тяглості, безпосереднього зв'язку техніки і технології минулого та сучасного.

Автори висловлюють подяку всім, хто сприяв дослідженням і збору первинних матеріалів, які покладені в основу цієї книги. Особлива подяка польській Фундації підтримки науки «Каса імені Юзефа Мянговського», допомога якої у виданні книги була вирішальною.



ІСТОРИЧНА СПАДЩИНА ГІРНИКІВ

Роль гірництва у розвитку технологічних і культурних складових людської цивілізації унікальна за своїм всеохопним впливом практично на всі сфери життя суспільства. Освоєння земних надр справило значний вплив на генезис людини, сировинне забезпечення матеріальної культури, зародження архітектури, розвиток технічного прогресу, введення грошового обігу, становлення науки й освіти, відкриття й освоєння нових земель, політичну й військову боротьбу за ресурси.

З давніх часів існували два світи життєдіяльності людства, які забезпечували його усім необхідним. Той, що на поверхні, – сонячний, гамірний, просторий і приємний людям. У ньому інженер і архітектор могли не тільки реалізовувати функціональні потреби споруд і виробів, а й вільно втілювати своє бачення світу, гармонію, пропорцію, контрасти, тіні. Знизу ж був мовчазний, тісний і темний, створений тяжкою працею безіменних гірників світ підземелля, але його внесок у скарбницю цивілізації виявився вирішальним. Притаманна підземеллю особлива архітектура була сувора й проста, лаконічна, але не менш вражаюча, ніж на поверхні землі. Неповторний вигляд старих копалень, гірничих виробок, підземних міст, сакральних об'єктів з давніх часів захоплював людей, приваблював розмаїтістю «геологічного декору», таємничістю шляхів, винахідливістю інженерних рішень. Багатства земних надр протягом тисячоліть дивним чином притягували своїх шукачів, примушуючи їх у протистоянні природі генерувати яскраві технічні ідеї та демонструвати кращі людські якості. На жаль, світ давнього гірництва був і залишається маловідомим широкому загалу, а його історичні пам'ятки поступово зникають з культурного середовища (іноді втрачаються назавжди).

Чим можна пояснити наявність різкого протиріччя між всеохоплюючим значенням гірництва (в усі часи) та його явно обмеженим місцем у інформаційному просторі – в історичних



науках, культурології, журналістиці, політикумі? Можна висунути кілька припущень з цього приводу. Імовірно, в давньому світі це було пов'язано з достатньо вузьким колом посвячених у секрети гірничого мистецтва. Сакралізація й тривала ізоляція гірничо-металургійних знань в кланах давніх гірників, які підпорядковувалися спершу язичницьким храмам, а пізніше – середньовічним чернечим орденам (зокрема, цистерціанцям – бернардинцям, див. стор. 273), сприяла зосередженню інформації лише у внутрішніх межах замкнених організацій. Гірничі артілі (цехи), що прийшли їм на зміну, також були зацікавлені у нерозголошенні знань, бо завдяки своїм особливим вмінням користувалися цілою низкою привілеїв.

Ще одним фактором обмеженості інформації про гірниче мистецтво є та обставина, що переважна більшість об'єктів давнього гірництва й підземного будівництва були знищені більш пізніми гірничими роботами або зруйновані за тривалий час існування природними факторами, зокрема гірським тиском. Треба зазначити, що колись численні сліди давнього гірництва були зручною і надійною пошуковою ознакою для гірників нового часу, але застосування розвинутих технічних можливостей при розробці копалин майже повністю знищило ці давні пам'ятки. Останніми десятиріччями гірнича археологія (археометалургія) зуміла відшукати та дослідити декілька унікальних центрів давньої розробки корисних копалин, а завдяки новому інженерному напрямку реновації підземних споруд вдалося відновити окремі пам'ятки, навіть зробити підземні туристичні траси (приклади такої діяльності читач зустрине на сторінках книги). На жаль, вдалося зберегти й вивчити дуже малу частку виробничої й культурної спадщини гірників минулого, а значні втрати суттєво скорочують можливості нашого пізнання.

На обмеженість відомостей про гірництво значною мірою вплинула недооцінка його потенціалу історичною наукою. Її становлення (як науки) в епоху Ренесансу базувалося здебільшого на античних джерелах, які слугували основою для широ-



ких історичних узагальнень. Типове для еліти давнього світу, в першу чергу Давнього Риму (частково для Давньої Греції) зверхнє ставлення до фізичної праці, а отже й до гірництва та металургії, відобразилося відповідним чином у літературних свідоцтвах певним замовчуванням або применшенням ролі гірників. Такий погляд перейшов від Античності до істориків епохи Ренесансу та їх послідовників. Оскільки важливі гірничі й металургійні технології ретельно приховувалися, а «на поверхні» залишалася виснажлива, одноманітна праця малокваліфікованих людей (в багатьох випадках – невільників), то й гірництво взагалі уявлялося «непосвяченим» малозначущою для технічного і культурного прогресу справою.

З іншого боку гірничі та технічні університети, що з'являються у XVIII ст., також не змогли певною мірою відновити та розповсюдити багату гірничу спадщину, оскільки притаманна їм науково-технічна спрямованість не мала спільних завдань з історичним пошуком. Інтеграція технічних (в т.ч. гірничих) та історичних наук, форми якої означилися останнім часом у провідних технічних університетах, дає надію на суттєве покращення ситуації.

Негативний вплив на знання з історії гірництва справили політичні та ідеологічні протистояння минулого сторіччя. Ще у другій половині XIX ст. широка верства суспільства добре знала про давні шахти Європи, про історію освоєння надр та їх майбутній потенціал, причому ці знання становили невід'ємний елемент культурного світогляду освіченої людини. Світові війни, розпади імперій, перегляди кордонів, гостра боротьба за гірничовидобувні регіони внесли певні зміни в погляди на історичне минуле. Тоталітарні ідеологічні доктрини взагалі спиралися на «саморобні» історичні міфи, у тому числі в сфері історії техніки.

В зв'язку з цим можна зазначити великий інформаційний потенціал, що закладений у відтворенні історії гірництва, як для розвитку гуманітарної сфери, так і для перспектив гірни-



чих галузей (суспільна зацікавленість, приплив фінансових та інтелектуальних ресурсів, підготовка кадрів, мотивація професійної діяльності, відродження традицій та корпоративної культури). Настає «час збирати каміння» історичної спадщини гірників.

Книга, яка пропонується читачам, являє собою ще один крок в цьому напрямку. Вона відображає історичні шляхи освоєння надр в таких цікавих гірничовидобувних країнах як Україна і Польща. Викладені матеріали розкривають різноманітні аспекти історії гірництва: освоєння основних родовищ корисних копалин, еволюцію гірничої техніки, археологічні дослідження і реновацію давніх рудників, підземні об'єкти як пам'ятки культури, становлення гірничих традицій, розвиток освіти і науки. Автори вважали за доцільне об'єднати нариси про історичні підземні споруди та про шахти і рудники, що відповідає сучасному погляду на спільну спадщину гірництва та підземного будівництва, як взаємодоповнюючих форм освоєння земних надр. Значна увага приділена пам'яткам давніх епох, які показують перші кроки застосування людиною земельних та гірничих робіт. Важливою особливістю книги є багатий ілюстративний матеріал з авторських архівів, який допомагає уявити світ старого гірництва.

Об'єднання під однією обкладинкою матеріалів з історії українського та польського гірництва пояснюється не тільки багаторічним плідним співробітництвом авторів книги, які досліджують світову гірничу спадщину, але й близькі-

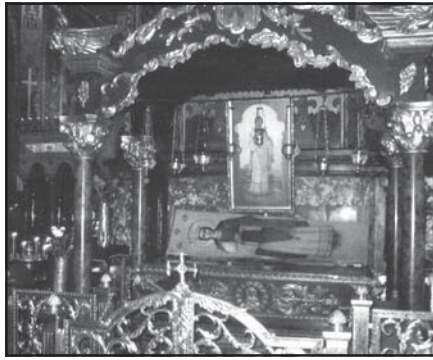


*Св. Варвара, покровителька гірників
(Ганс Гольбейн,
1516 р.)*



стю наших культур і народів, великою зацікавленістю у більш глибокому пізнанні один одного.

Як відомо, свята Варвара, християнська покровителька гірників, оберігає своїх підопічних під землею. Віра в це також об'єднує шахтарів України і Польщі, знаходить відображення в спільних гірничих традиціях вшанування святої. Мощі св. Варвари, які знаходяться у Володимирському соборі Києва, притягують до святині гірників з усього світу, але найбільше – українців та поляків...



Рака з мощами св. Варвари у Володимирському соборі Києва



ЧАСТИНА ПЕРША



сторичні шляхи
освоєння
надр України





1.1. СТИСЛА ІСТОРІЯ ГІРНИЧОЇ СПРАВИ В УКРАЇНІ

Гірництво, яке започаткувало історію техніки й справило суттєвий вплив на становлення людського суспільства, було невід'ємною складовою життєдіяльності племен, що з давніх часів населяли територію України (дивись мапу на с. 30-31).

Як свідчать археологічні дослідження, пошук і використання кременю, кварциту та інших корисних копалин починається на землях України ще в палеоліті (300-100 тис. років тому). Цим часом

датують знахідки кам'яних знарядь в Луці Врублевецькій на Дністрі та в гирлі Сіверського Дінця (Хрящі) і інш. У епоху мезоліту і неоліту



Кам'яні та кістяні знаряддя праці з давніх мідних рудників Донбасу

нарівні з широким використанням кременевих знарядь застосовували сланець, що піддавався обробці, лавові породи типу граніт-порфіру, андезиту, а також різні сорти пісковика. В цей час з'явилися нові знаряддя праці: сокири, тесла, свердла, а також перші кам'яні і рогові знаряддя для видобутку кременю. Поступово період збирання кременю на поверхні змінюється викопуванням його за допомогою ям і уступів. Сталий видобуток кременю й виготовлення кам'яних знарядь належить до епохи пізньої бронзи (з середини II тис. до Р.Х.).

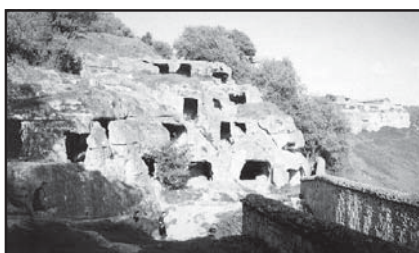
Протягом тисячоліть людина освоювала підземні споруди, шукала в них притулку й безпеки, розміщувала своїх богів, фіксувала на стінах картини світу, який її оточував. Пристосування природ-



Комплекс печер і гротів «Кам'яна могила» поблизу Мелітополя



них печер до вимог життя, їх збільшення й поєднання між собою, спорудження нових виробок дали початок підземному будівництву й архітектурі в цілому. Серед яскравих пам'яток, що збереглися в Україні, слід відзначити комплекс печер і гротів Кам'яна могила поблизу Мелітополя, де зосереджені зразки наскельного живопису часів мезоліту й піктографічне письмо, датоване VI - III тис. до Р.Х.



Печерне місто Чуфут-Кале

сивах Криму, яка не переривалася з I тис. до Р.Х., пов'язана із спорудженням мегалітів, циклопічною кладкою й розробкою величезних кам'яних блоків. На місті давніх споруд в середньовіччі виникли підземні міста, фортеці, монастирі (Чуфут-Кале, Мангуп, Ескі-Кермен, Бакла, Каламіта та інші).



Проф. В.С. Білецький у середньовічному печерному місті Чуфут-Кале, Крим



Степанівський курганний комплекс (Луганицина, початок III тис. до Р.Х.)

Свідченнями масштабних земляних робіт виступають велетенські рукотворні кургани – так звані «піраміди степів», датовані IV-II тис. до Р.Х., довжина яких сягає 200 м, сучасна висота – 10 м і більше. Іноді під курганами споруджували кам'яні склепи.

Вражаючими пам'ятками ми-

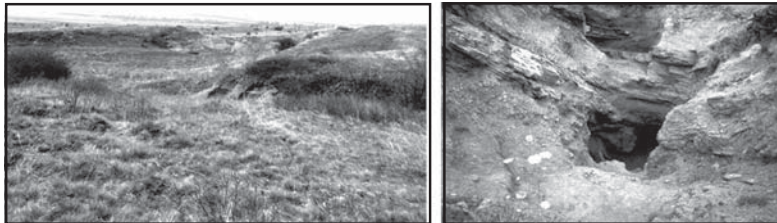


Гіперборейське святилище Аполлона і Діоніса XVIII-XVII ст. до Р.Х. (с. Виноградне біля витоків р. Молочної)

нувшини є Траянові (Змійові) вали, загальна довжина яких сягає до 2 тис. км. Час будівництва окремих ділянок – від I тис. до Р.Х. до X сторіччя по Христу. За обсягом ґрунтових робіт ці оборонні споруди праслов'ян можуть бути порівняні з Великою Китайською стіною.

Серед найцікавіших археологічних культур світу слід виділити Трипільську культуру (VI - III тис. до Р.Х.), поширену на великій території від південно-східного Прикарпаття до Дніпра. Для виготовлення будівельних матеріалів і керамічного посуду трипільці (які, не виключено, були однією зі складових в етногенезі праукраїнців) широко використовували глину, видобуток якої набув великих масштабів. Глина і камінь слугували матеріалом для спорудження будинків, кількість яких сягала в окремих поселеннях кількох тисяч, а площа поселень – 200-400 гектарів. Трипільці розробляли пластові родовища високоякісного кременю у верхів'ях Дністра і на Волині. Археологічні реконструкції показали, що для виїмки покладів кременю, які оголювалися в ярах і балках, проводили горизонтальні виробки, а для видобутку конкрецій – вертикальні виробки у вигляді котлованів або стовбурів шахтного типу. У трипільців же з'являються перші на території України мідні вироби й знаряддя праці. Метал для їх виготовлення доставляли, ймовірно, з гірничо-металургійних центрів Балкано-Карпат та Південно-Західного Причорномор'я.

В часи пізньої бронзи (середина – кінець II тис. до Р.Х.) розробка мідних руд (переважно халькозинів), поклади яких виходили на поверхню, велася на території сучасного Донбасу. У зоні рудопроявів Бахмутської улоговини виявлені свідчення масштабної гірничо-виробничої діяльності населення зрубної археологічної спільноти. Тут були закладені численні кар'єри і неглибокі шахти для видобутку мідистого пісковика, виробничі споруди для його збагачення і подальшої піро-металургійної переробки (район сіл Червоне озеро, Вискрів, Пилипчатине, Кленовий хутір). Значний



*Відкриті та підземні виробки мідного рудника Картамиш,
Луганищина (XVII-XIV ст. до Р.Х.)*

інтерес являє комплекс пам'яток Картамиського археологічного району (поблизу с. Новозванівка Луганської обл.), де на площі 0,4 кв.км виявлений давній рудник Червоне озеро, що включає три кар'єри, комплекс підземних виробок (штолень) і виробничий майданчик для видобутку та збагачення мідистих пісковиків, поселення давніх гірників. Тут виявлено серію гірничих знарядь з каменю і кістки: молоти, ступки, товкачі, совки, скребачки тощо. Наявність поблизу (Нагольний кряж) легкодоступних мінералів арсенопіриту, галеніту, сфалериту та інших дала можливість давньому населенню регіону Сіверського Дінця виплавляти не тільки мідь, але й бронзу.

Залізо починає входити в побут з кінця II тис. до Р.Х., що, ймовірно пов'язано з контактами кіммерійців з народами Кавказу. Однак масове виготовлення залізних знарядь спостерігається з початку I тис. до Р.Х., з формуванням тут культури давніх скіфів. Залізо добували з місцевих поширених руд, що легко відновлюються (бурій залізняк, лімоніт, болотне і озерне залізо). Є сліди кар'єрної розробки скіфами гематито-магнетитових руд Криворіжжя. Перед засипкою в горн руда збагачувалася шляхом випалення і промивки. Як флюс для зниження температури відновного процесу в горн додавався вапняк. Паливом слугувало деревне вугілля. Загартування заліза не було відоме у Скіфії. Однак, для надання виробам твердості застосовувалася більш складна технологія насичення поверхні вуглецем: керамічні ємкості з вкладеними залізними виробами засипалися деревним вугіллям, замазувалися глиною і на тривалий час ставилися на сильний вогонь. Один з центрів виробництва заліза існував декілька століть, починаючи з кінця I тис. до Р.Х., у За-



карпатті, в долині р. Ботару (Новий Клинів), а також поблизу Д'якова, Виноградова й інших поселень. На територію Західної України основна кількість металу (олова і бронзи) надходила з Карпатського рудного басейну.

Значний розвиток гірничих технологій спостерігається у зв'язку з виникненням у Північному Причорномор'ї античних міст-держав (VI ст. до Р.Х. – IV ст. по Христу).



Підземна виробка Царського кургану в Пантікапеї (IV ст. до Р.Х.)

Високий рівень будівництва і архітектури приводить до інтенсивного видобутку будівельного каменя (переважно вапняку). Розвивається склоробна справа, для якої кварцовий пісок, соду, вапно розробляють на березі Ягорлицької затоки. У районі Ольвії і Херсонесу з самосадних і солончакових озер ведеться масштабний видобуток солі (близько 2000 т на рік). У Пантікапеї і Ольвії формуються центри металургійного виробництва. Тут знайдені залишки залізообробних і ливарних майстерень, а також кузні кольорових металів, імпорт яких вірогідний з Південно-Східного Причорномор'я. Отримує розвиток виготовлення золотих виробів з додаванням різних домішок, а також амальгамація бронзових і срібних виробів золотом. Ос-

новна маса залізняку, що використовувався в Північному Причорномор'ї, була місцевого походження (бурий залізняк і болотна руда). Сиродувне залізо отримували з гематитових пісків, зосереджених в гирлі Дніпра. Поклади мідних руд розроблялися в районі Кривого Рогу, де поблизу балки Велика Дубовка знайдені залишки давніх штолень, плавильних печей, а також бронзові монети Ольвії. Рудними джерелами для ольвійської міді були Врачанське родовище (Болгарія), Банат та Західні гори в Карпатах.

У період розквіту культури Київської Русі-України (X-XII ст.) великого розвитку досягли залізобробний, ковальський, ливарний, ювелірний промисли та інші ремесла. Широко використовуються



Металообробка часів Київської Русі (давній рукопис)

служило деревне вугілля. Застосовувалися технології вільного кування, ковальського зварювання, цементації, термічної обробки. Звертає на себе увагу те, що на території сучасної України десятки сіл і містечок мають у своїй назві слово «рудня», що говорить про старовинний промисел місцевих жителів.

Загальний прогрес у всіх сферах господарства і розвиток військової справи зумовили підвищений попит на металічні руди, сіль, земляні фарби, будівельний камінь і інші види мінеральної сировини. Заданими В. Гришина, сіль видобували в Криму, на Галичині, завозили із Семигородських

як залізни, так і сталеві вироби. Залізо отримували в сиродувних горнах, куди під час плавки за допомогою ручних міхів нагнітали непрогріте повітря. Руда – болотний і луговий залізняк, розробка яких (зокрема на Деревлянських землях) велася поверхневим способом за допомогою лопат і кирок. Болотну руду, з вмістом заліза 18-40%, промивали, сушили, випалювали, подрібнювали і просівали. Паливом



Залишки металургійних печей золотоординського часу, виявлені біля с. Фацівка (Перевальський район Луганщини)



копалень, кольорові метали частково ввозили із Західної Європи. У Закарпатті з XII ст. розроблялося Мужіївське родовище золота.

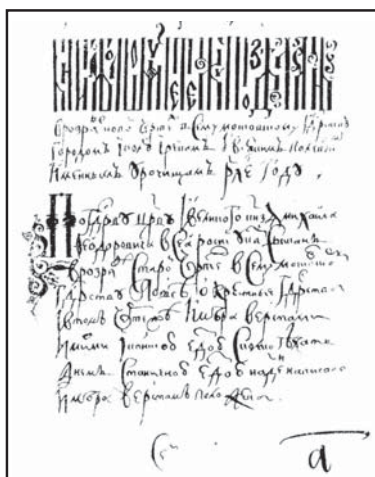
Поряд з іноземними з'являються власні монети. Великий Князь Володимир Святославович карбував золоті й срібні монети з гербом-тризубом та Ісусом Пантократором на зворотньому боці. Златники були, можна думати, своєрідними візитними картками Великого Князя Русі, якими він на увесь світ проголошував свою владу на Християнізованій Русі. Ярослав Мудрий також карбував срібні монети. У XI ст. головною грошовою одиницею стала срібна гривня (зливки вагою 155, 160, 196 г).

Однак подальшому розвитку гірничої й ливарної справи перешкодило монголо-татарське нашествя (XIII – XIV ст.). В другій половині XIV ст. в Україні-Русі відбувається відродження господарського комплексу (в т.ч. гірничий промисел: залізні руди, буревугілля, будівельні матеріали) в складі Галицько-Волинського Князівства (Королівства), Великого князівства Литовського і подальший розвиток - в Речі Посполитій.

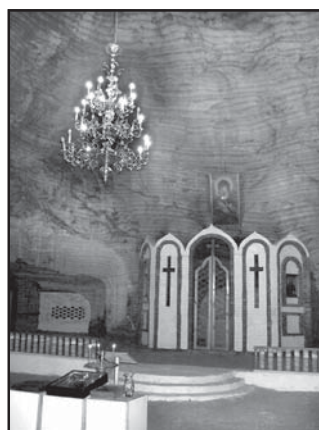
Необхідно підкреслити, що Гетьмани України значною мірою опікувалися розвитком гірництва. Так, відомо 14 Універсалів Івана Мазепи про виділення українській шляхті, козацькій старшині земель під устаткування рудень, селітряних заводів, ковальських цехів, до нашого часу дійшли окремі Універсали щодо рудень гетьманів Д. Многогрішного, І. Самойловича, Г. Гуляницького, військового підскарб'я Р.Ракушки та інших.

З XVI ст. у Дніпровському басейні починається видобуток бурого вугілля відкритим способом. З цього часу відомі також цілющі властивості мінеральних вод Карпат і Закарпаття.

Перша письмова згадка про випарювання солі з води Торських озер (територія сучасного міста Слов'янськ на Донеччині) з'являється у 1627 р., хоча, за археологічними розвідками, виварювання солі велося тут ще з стародавніх часів. Сюди з різних міст України й Московського царства (пізніше – Росії) на сезонну роботу їхали солевари, яких влітку збиралося від 5 до 10 тис. чоловік. Подібні роботи вели в XVIII ст. на соляних озерах Бахмута (сьогодні м. Артемівськ). У 1876 р. поблизу с. Брянцевка (нині м. Соледар) урядова свердловина глибиною 292 м перетнула 9 соляних



Перший опис випарювання солі з Торських озер («Книга глаголемая большой чертеж», 1672 р.)



Підземний храм на соляній шахті «Брянцевська» (збудований у 80-і роки XIX ст., відновлений у 2001 р.)

пластів, серед яких був 40-метровий пласт, названий пізніше «Брянцевським». Тут була заснована в 1879 р. перша соляна шахта Донбасу. У 1778 р. почався видобуток солотвинської кам'яної солі (Закарпаття), яка стала основним джерелом для споживання на Заході України.

Нафтопрояви в Українських Карпатах місцеве населення спостерігало з давніх-давен, що позначилося на топонімах, які походять від автохтонної назви нафти – ропа: Роп'янка, Ріпне, Ропиця та ін. В Україні нафту вперше почали видобувати на Прикарпатті в XVI – на початку XVII ст. Вже в XVI ст. м. Дрогобич отримало привілей на освітлення вулиць «скельним олієм». Перша згадка про карпатську нафту зустрічається в літературі 1617 р. На старовинному промислі Слобода Рунгурська її добували в 1711 р. На початку XIX ст. нафтові поклади було відкри-



Давня виробка соляної шахти в Солотвино (Закарпаття)



то в смузі від Добромиля через Дрогобич до Кут і далі до Румунії.

Бориславське нафтове родовище почали розробляти в 1854 р. Нафтові ями тут розміщували переважно вздовж р.Тисмениці. У 1865 р. в Бориславі функціонувало близько 5 тис. ям глибиною 35-40 м. Добова продуктивність однієї копанки досягала 130-140 кг. У 1865 р. за межі Галичини вивезено 150 т нафти. У 1870 р. видобуток нафти у Бориславі досяг 10,6 тис.т. Тут діяло близько 800 дрібних підприємств, на яких працювало майже 10 тис. робітників. Розширюється нафтовидобуток і на Станіславщині. У 1871 р. в Слободі Рунгурській, що біля Печеніжина, закладено шахту, яка давала нафту. У 1886 р. у Бориславі розпочато буріння свердловин механічним ударним способом. Пробурено перших 9 свердловин з добовим дебітом 4 т. У 1893 р. у Бориславі вперше розпочато буріння свердловин канатним способом. Вже у 1894 р. перші свердловини дали до 150 т нафти на добу. Свердловинний спосіб видобутку повністю витісняє колодязний. Глибина свердловин сягає 800 м і більше. Деякі свердловини дають фонтани до 3 тис. т нафти на добу з глибини понад 1000 м.

«Галицька Каліфорнія» – Борислав приваблювала підприємців з усієї Європи і світу. Видобуток нафти зростає. У 1906 р. у Бориславському нафтовому районі було видобуто 562 тис. т нафти, а в 1909 р. – понад 1,9 млн. т. Зростає видобуток нафти в районі Стрільбич. У 1881 р. тут діяло всього 10 колодязів, а в 1899 р. – 21 свердловина. Річний видобуток нафти на родовищі зріс від 100 т (1886 р.) до 2300 т (1890 р.). У районі Східниці в 1889 р. було 36 нафтових колодязів, в 1898 р. тут діяло 388 свердловин, які дали 168 480 т нафти, а в 1901 р. число свердловин досягло 500. Зростає видобуток нафти і в інших нафтоносних районах Галичини, зокрема на Станіславщині. Біля Космача перші бу-



Борислав на межі XIX-XX ст.



рові роботи розпочалися в 1899 р. У 1905 р. тут діяло 4 свердловини, з яких видобуто 1080 т нафти. На цьому рівні видобуток нафти залишився до Першої світової війни.

Перші нафтопереробні заводи в Україні виникли на Прикарпатті – у Бориславі, Львові, Дрогобичі, Надвірній. В 1848 р. у Дрогобичі почав працювати завод Шрайнера й Герца по перегонці нафти. Ще в 1853 р. Австрійське цісарське бюро патентів видало винахіднику Іванові Зеху патент на спосіб очищення нафтових дистилатів, а в 1859 р. у Дрогобичі збудовано першу вітчизняну нафтоперегінну установку; в 1863 р. почала працювати нафтоперегінна установка у Болехові; 1866 р. – початок постійної промислової переробки нафти у Дрогобичі (завод Готліба, де працювало 200 робітників). У 1882 р. нафтоперегінний завод побудовано в Печеніжині (500 робітників). Сучасна нафтопереробна промисловість України представлена шістьма нафтопереробними заводами.

З кінця XVIII ст. на територіях сучасних Київської, Чернігівської і Полтавської областей велася розробка родовищ торфу.

В другій половині XVIII ст. відкриті промислові родовища залізної руди в Криворізькому басейні. Академік В.Ф.Зуєв першим описав «залізний шифер», що залягав по берегах р. Інгулець (1781 р.). Системне гео-



Україна. Пожежа на свердловині «Ойл-Сіті», 1908 р.



Кривий Ріг. 80-ті роки XIX ст. Роботи на кар'єрі



логічне дослідження басейна розпочато тільки в 1880 р. С.О. Конткевичем, що сприяло майже одночасній розробці багатих покладів («Акційна спілка криворізьких залізних руд» О.М. Поля). Великі обсяги видобутку спостерігаються з 1884 р. із закінченням будівництва залізниці між Криворіжжям і Донбасом.

Про кам'яне вугілля на Україні знали давно. Є свідчення, одержані на основі археологічних пошуків, про знайомство з викопним вугіллям населення півдня України в X – XI ст. В XVI ст. в Дніпровському басейні починається видобуток бурого вугілля відкритим способом. На Донбасі в кінці XVII ст. місцеві жителі копали кам'яне вугілля і опалювали «горючим каменем» свої печі. Але аж до кінця XVIII ст. видобуток вугілля був дрібним промислом місцевого населення для своїх потреб.

Перші спроби розвідки і промислового використання вугільних родовищ Донбасу пов'язані з діяльністю управляючого Бахмутськими соляними промислами, ландрата Микити Вепрейського та коменданта Бахмутської фортеці Семена Чиркова у 1721 р. На цей час місцеві ліси практично були вирубані і деревина використана для потреб випарювання солі на Бахмутських та Торських соляних промислах, що спонукало до пошуків інших видів палива. Місцеві мешканці, які використовували вугілля в побуті, вказали на місця виходу вугільних пластів на поверхню в районі р. Біленької (с. Городище поблизу Перевальська), а також в балці Скелеватій поблизу р. Лугань. Зібрані зразки кам'яного вугілля і руди були направлені до Берг-колегії у С.-Петербургу з метою їх випробування і відповідних аналізів. У 1723 р. під керівництвом М. Вепрейського та С. Чиркова була розпочата промислова розробка вугільних покладів, що виходили на поверхню, але до будівництва шахти справа не дійшла. Для уточнення відомостей щодо віднайденого вугілля з С.-Петербурга у 1724 р. на Україну були відряджені О. Ніксон та Г. Капустін, які підтвердили наявність якісного кам'яного вугілля.

Початком індустріального Донбасу слід вважати будівництво Луганського гірничого (ливарного) заводу (1795-1807 рр.), яке започаткувало розробку у 1795 р. вугільних родовищ поблизу Лисичого Байраку (зараз м. Лисичанськ). Створення гірничо-мета-



лургійної бази України пов'язане з ім'ям Карла Гаскойна, одного з головних творців англійської промислової революції, великого ентузіаста й провісника гірничої доли Донбасу.



Шляхи транспортування вугілля з першої шахти в Лисичому Байраці (початок XIX ст.)

На жаль, розвідані вздовж Сіверського Дінця та його приток залізні руди виявилися низької якості, а Луганський завод працював на привізній сировині. Це

не завадило заводу вести масштабні геологічні пошуки, які виявили величезні багатства донецьких надр.



Обушок - головний інструмент шахтаря Донбасу на межі XIX-XX ст.

У 1827 р. гірничий інженер Євграф Ковалевський, який починав інженерну діяльність на Луганському заводі, виконав перше наукове стратиграфічне і геологічне дослідження Донбасу. Його книга «Геогностическое обозрение Донецкаго горнаго кряжа» (1829 р.) стала справжнім відкриттям Донбасу. Саме Є.П.Ковалевському належать назви «Донецький кряж», «Донецький басейн», від чого згодом було утворено скорочення «Донбас».



Кінна відкатка на Донбасі (XIX ст.)

Процес становлення вугільної галузі радикально активізувався

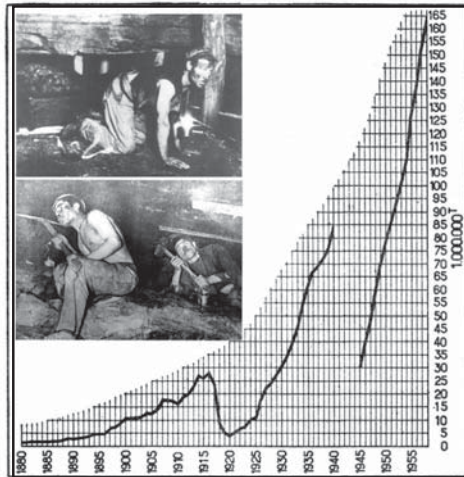


після скасування кріпацтва (1861 р.) й масового будівництва залізниць в 70-80 роки XIX ст., а паровий транспорт, в свою чергу, викликав значні потреби у вугіллі. Створення потужних вугільних компаній пов'язано з іменами промисловців Дж. Юза, С. Полякова, О. Алчевського. В 1913 р. на Донбасі видобуток вугілля здійснювали вже 1200 шахт (середня потужність 21 тис. т на рік, середня глибина розробки 110 м), які давали близько 25 млн. т (всього в Російській імперії було видобуто в 1913 р. приблизно 29 млн. т вугілля), механізація видобутку складала 0,5%.

Окрім вугільної, в XIX ст. в Україні стрімко розвиваються інші гірничі галузі. З 1826 р. ведеться видобуток калійних солей в Прикарпатті, з 1836 р. експлуатується Берегівське родовище свинцево-цинкових руд (м. Трускавець). У 1850-і роки почався промисловий видобуток і переробка нафти в Західній Україні. З 1881 р. експлуатується Бориславське родовище.

У 70-х роках XIX ст. відбувається становлення вітчизняної газової промисловості. Перші газові заводи побудовані в Києві, Харкові, Одесі. На початку XX ст. у Прикарпатті відкриті газові родовища (Дашавське та інші), промислова експлуатація яких почалася в 1924 р. Нині в Україні Державним балансом враховано 290 родовищ природного газу, більшість з яких – комплексні. Перспективні площі знаходяться у Східній Україні, зокрема на Слобожанщині (яку колись називали «газовим Клондайком Європи»).

У 1867 р. на Калуському соляному промислі почався видобуток калійних солей. У 1868 р. відновлено видобуток бурого вугілля в Дніпровському басейні, відомому ще з XVI ст.



Видобуток вугілля (кам'яного і бурого) в 1885-1958 рр. (в млн. т)



У 1879 р. відкрите промислове ртутне зруденіння на Донбасі. З 1886 р. розробляються Микитівське ртутне і Нікопольське марганцеве родовища (відкрито у 1883 р.). У 1894-1895 роках почався видобуток залізної руди поблизу Керчі. У другій половині ХІХ ст. ведеться активне освоєння мінеральних вод і сірчаних джерел в Західній Україні, лікувальних грязей у Криму. У ці ж роки на Сакських соляних промислах побудований завод з виробництва бромуртуту з ропи.

Починаючи з ХVІІІ ст. відбувається становлення гірничої освіти й науки в Україні. В Києво-Могилянській академії вже в 1705-1709 рр. вивчалися основи наук про корисні копалини. У книзі ректора Академії Феофана Прокоповича (1681-1736 рр.) «Про досконалі змішані неживі тіла - метали, камені та інші» розглядалися три проблеми щодо корисних копалин: «матерія і форма, діюча причина і місце їх виникнення». Стверджувалося, що «...земля найкраще може бути поділена на три провінції або області: перша з них, найближча нам, є матір'ю і годувальницею рослин; друга, дещо глибша, в ній народжуються копалини, але найбільше метали; третя, ще глибша, там сховище вогню і води». Давалися докладні уявлення про смолу і сірку, нафту, бурштин, глини (гончарну, мергелі, білу глину), солі (викопну, морську, джерельну, аміачну, вірменську й купорос). Чи не вперше було сказано про причини професійних захворювань гірників: «Більшість хвороб, з якими стикаються шахтарі й металурги, походять від сірки й ртуті». Докладно були розглянуті корисні копалини в каменях і гемах (дорогоцінних каменях). Була опрацьована їх класифікація. Описано десятки найвідоміших мінералів, будівельних, дорогоцінних та напівдорогоцінних.

На початку ХІХ ст. відкрилася перша в Україні гірничозаводська (штейгерська) школа в Лисичанську, яка стала важливим центром професійної підготовки гірничих спеціалістів.

У 1899 р. в Катеринославі (зараз м. Дніпропетровськ) почало роботу Вище гірниче училище (нині – Національний гірничий університет України), яке надалі відіграє важливу роль в справі технічної освіти, гірничої науки й практики. Праці вітчизняних професорів М.М.Протодьяконова, О.М.Терпигорева, Л.Д.Шевякова та

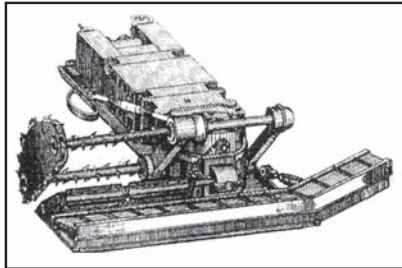


інших отримують широке міжнародне визнання, сприяють ефективному освоєнню мінеральних ресурсів України.

Серед здобутків вітчизняного гірництва слід відзначити розроблені на Луганщині та успішно випробувані на шахтах Донбасу (30-і роки ХХ ст.) перші в світі очисні комбайни (О.І. Бахмутський, В.Г.Яцких, Г.І. Роменський). В 1944 р. німецький журнал «Глюкауф» публікував матеріали випробувань трофей-



Урочисте освячення фундаментів Катеринославського вищого гірничого училища (нині – Національний гірничий університет України)



Україна. Перший в світі вугледобувний комбайн конструкції О.І. Бахмутського

них вугільних комбайнів на німецьких шахтах і відзначав значне випередження донбаською технікою відомих світових аналогів. Комплексна механізація праці в очисних вибоях почала бурхливо розвиватися з 1948 р., коли був розроблений новий комбайн «Донбас». Наступним етапом механізації в кінці 1950-х років було створення комплексів на основі гідрофікованого кріплення. Це дозволило звести до мінімуму важкі і небезпечні роботи по кріпленню і обваленню покрівлі у комплексно-механізованих лавах.



В.Зарецький. Після зміни. 1957 р.

В Україні вперше в світі випробувана технологія підземної газифікації вугілля – піонерська станція підземної газифікації стала до ладу 1937 р. у Горлівці та Лисичанську (Донбас).

У вересні 1979 р. на східному крилі ш. «Юнком» (м. Єнакієве, ВО «Орджонікідзевугілля») на глибині 903 м здійснено унікальний підземний ядерний вибух (об'єкт «Кліваж») потужністю 0,2-0,3 Кт тротилового еквіваленту. Мета вибуху – зниження напруги в гірському масиві, що в кінцевому рахунку повинно було підвищити безпеку відпрацювання вугільних пластів. До 1979 р. на ш. «Юнком» мала місце максимальна в Центральному Донбасі частота викидів вугілля та породи, що було пов'язано зі станом порід, обумовленими впливом Юнкомівського Північного, Брунвальдського та ін. насувів. Радіоактивність у гірничих виробках і шахтних водах за період спостережень 1979-2008 рр. знаходилася на фоновому рівні. Після проведення вибуху відмічено зниження частоти викидів вугілля та породи. В період 1980-85 рр. на горизонті 826 м, розташованому на 77 м вище рівня зарядної камери, були відпрацьовані вугільні пласти «Мазур» та «Дев'ятка».

В Україні розташоване єдине в світі місто, назване на честь шахтаря, – Стаханов (Луганщина). Олексій Стаханов – робітник, зачинатель масового новаторського руху за підвищення продуктивності праці, хоч і належав до радянської епохи, але уособлював кращі шахтарські риси й гірничі традиції Донбасу.

Займаючи площу в 0,4% від світової суші, Україна має до 5% загальносвітових запасів корисних копалин. З розвідкою, ви-



добутком, переробкою і використанням мінеральної сировини в кінці ХХ ст. тією чи іншою мірою було пов'язано близько 48% виробничих фондів і 20% трудових ресурсів. Мінерально-сировинний комплекс забезпечував 23-25% валового національного продукту.

За даними Геоінформу, в сучасній Україні розвідано 20 тис. родовищ та проявів 111 видів корисних копалин. З них 7807 родовищ 94 видів копалин мають промислове значення і враховуються Державним балансом запасів. Найбільше економічне значення мають кам'яне вугілля, нафта і газ, залізні і марганцеві руди, самородна сірка, кам'яна і калійна солі, нерудні будівельні матеріали, мінеральні води. За запасами і видобутком залізних, марганцевих, титано-цирконієвих руд, багатьох видів неметалічної сировини Україна в кінці ХХ ст. займала провідне місце серед країн Європи і світу.

На початку ХХІ ст. мінерально-сировинний комплекс України об'єднує понад 2000 гірничодобувних і переробних підприємств, має розвинену наукову і технологічну структуру. До промислового освоєння залучено 3349 родовищ, тобто 40-75% розвіданих запасів різних видів копалин. Тут зосереджено близько 1/3 всіх виробничих фондів держави і 20% трудових ресурсів промисловості, щорічно виробляється до 25% ВВП, який у 2000 р. склав 173 млрд грн. Розвідані запаси майже 8 тис. родовищ вітчизняні спеціалісти оцінюють у 7,5 трлн дол. США, а західні експерти – у понад 11 трлн дол. США. Загальна вартість річної продукції гірничо-видобувного комплексу України у 1990 р., коли було досягнуто найвищого рівня видобутку, становила майже 20 млрд. дол. США. В Україні у значних обсягах ведеться видобуток кам'яного вугілля (2% від світового), залізних (4%) і марганцевих (10%) руд, урану, титану, цирконію, германію, графіту (4%), каоліну (18%), вохри, нерудної металургійної сировини (кварцити, флюсові вапняки і доломіти), хімічної сировини (самородна сірка, кам'яні і



*О. Стаханов
у вугільному вибої*



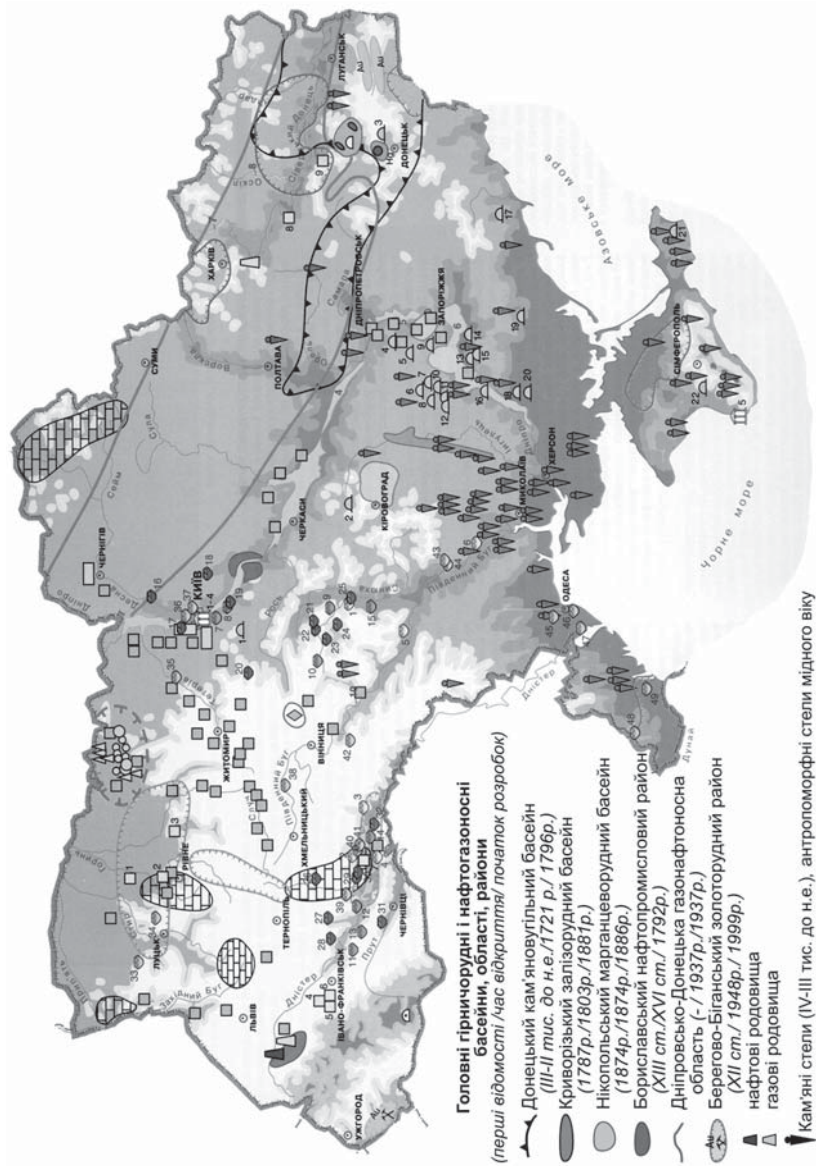
калійні сульфатні солі), облицювального каменю (граніти, габро, лабрадорити і ін.), скляного піску. Видобувають буре вугілля, торф, цементну і карбонатну сировину, тугоплавкі і вогнетривкі глини, будівельні матеріали, йод, бром, мінеральні води, дорогоцінні і виробні камені, п'єзокварц і ін. У невеликих обсягах видобувають нікелеві руди, золото, скандій, гафній, янтар, цеоліти.



Мозаїчна композиція «Шахтар і металург» Алли Горської, м. Донецьк

Україна може експортувати залізо, марганець, титан, цирконій, графіт, каолін, самородну сірку, бентонітові та вогнетривкі глини, калійну та кухонну сіль, флюсову сировину, декоративно-облицювальні матеріали. Країна імпортує нафту, газ, глинозем, кольорові, рідкісні, рідкісноземельні метали, плавиковий шпат та ін.

Підготовку гірничих інженерів та геологів на початку ХХІ ст. здійснюють у Національному гірничому університеті (1899 р.), Донецькому національному технічному університеті (1926 р.), Донбаському державному технічному університеті (м. Алчевськ, 1957 р.), Криворізькому державному технічному університеті (1922 р.), Івано-Франківському національному університеті нафти і газу (1967 р.) та Національному університеті «Київський політехнічний інститут» (1898 р.). Фахівців з геології, геодезії, геоecології також готують у Львівському (1661 р.), Київському (1834 р.), Харківському (1805 р.), Одеському (1865 р.) та Дніпропетровському (1918 р.) університетах. Геоecологію викладають у Києво-Могилянській академії (1632 р.).





УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ

Найдавніші розробки каменю та руд (VIII-II тис. до н.е.)

- місця виходів та найінтенсивнішої розробки родовищ кременю
- шахти та копальні по видобутку кременю в епоху каменю-бронзи: 1- с.Городок, 2- с.Половля, 3- с.Новомлин, 4,5,6- с.Буківна, 7- с.Студениця. 8- м. Ізюм, 9- с. Широке
- розробки та майстерні по виготовленню виробів з каменю доби неоліту-бронзи
- Бахмутський район:** - соляні промисли, - мідисті пісковики (видобуток, переробка)
- Микитівський район:** - ртутні розробки **Нагольний Кряж:** Скіфсько-аланські райони видобутку золота та місця поховання золотоливарників

Гірничі розробки давньої Русі-України (VII-XIV ст. до н.е.)

- середньовічний пірофілітовий промисел на Овруцькому кряжі
- давньоруські та середньовічні розробки покладів пірофілітового сланцю і кварциту поблизу сіл Нагоряни, Черевки, Рудня-Франківка
- давньоруські ювелірні майстерні по виготовленню хрестиків, образків, намистин з пірофілітового сланцю поблизу м. Овруч та сіл Прибитки, Норинськ

Давньоруські (X-XIV ст. до н.е.) центри обробки пірофілітової сировини та виробничі майстерні по виготовленню архітектурних і декоративних деталей, барельєфів, жорен, ливарних форм, прясел:

- у столицях князівств Києві та Чернігові
- поблизу сіл Нагоряни, Хлупляни, Прибитки, Городець, Покалів, Скребелічі, Норинськ, Коренівка, Велика Хайча, Колпівщина
- ареал розробок туфового каміння та імовірного виробництва туфових жорен поблизу села Лугова на річці Сибок (Вінницька обл.)
- ареал розробок вапняку та імовірного виробництва вапнякових прясел у слов'янську добу (VII-X ст. до н.е.) на Волині
- імовірні ареали розробок вапняку і крейди як сировини для виготовлення будівельного вапна у X-XIII ст. до н.е. на Волині, в Таврах та в басейнах Десни-Сейму
- імовірні місця розробок покладів кам'яної солі (X-XIII ст. до н.е.) на Прикарпатті
- виходи на поверхню кانیських пісковиків та імовірні місця розробок їх покладів у X-XIII ст. до н.е. для будівельних та ремісничих потреб
- знахідки природного бурштину та майстерні по його обробці в Києві
- археологічно досліджені давньоруські центри та осередки залізорудного металургійного виробництва на базі розробок покладів болотної руди

Пам'ятки трипільської культури із знахідками найдавнішої кераміки і виробів із міді (кінець V початок III тис. до н.е.), (номер на карті, назва поселення)

- Ранній етап:** 1-Майданецьке, 2-Лука-Врублевецька, 3-Бернашівка, 4-Ленківці, 5-Сабатинівка, 6-Олександрівка
- Середній етап:** 7-Трипілля, 8-Верем'я, 9-Веселий Кут, 10-Красноставка, 11-Незвисько, 12-Заліщики, 13-Городниця-II, 14-Молодове (урочище Поливанів Яр), 15-Володимирівка
- Перша половина пізнього етапу:** 16-Євминка, 17-Домантове, 18-Лукаші, 19-Халеп'я (Коломійщина-I), 20-Троянів, 21-Тальянки, 22-Доброводи, 23-Сушківка, 24-Косенівка (Старі Бабані), 25-Майданецьке, 26-Крутобородинці, 27-Більче-Золоте, 28-Кошилівці (урочище Обоз), 29-Велика Слобідка (урочище Хрещате), 30-Жванець-Щоєв, 31-Щипенці, 32-Коновка (урочище Пуцита)
- Заключний етап:** 33-Голішів, 34-Листвин, 35-Городськ, 36-Софіївка I, 37-Червоний Хутір, 38-Сандрики, 39-Касперівці, 40-Цвіклівці, 41-Жванець (урочище Лиса Гора), 42-Печера, 43-Гард, 44-Пугач, 45-Слобідка-Романівка, 46-Усатове, 47-Маяки, 48-Нерушай, 49-Болград

Скіфські кургани із знахідками найдавніших виробів з металу, каменю, дорогоцінних прикрас (VII-IV ст. до н.е.) (номер курганів на карті, назва)

- 4 могильники скіфських царів та аристократії**
1-Переп'ятиха, 2-Мельгунієський, 3-Передерієва Могила, 4-Башмачка, 5-Краснокутський, 6-Олександропіль, 7-Чортмлик, 8-Товста Могила, 9-Гайманова Могила, 10-Хомина Могила, 11-Баби, 12-Розкопана Могила, 13-Госта Могила, 14-Цимбалова Могила, 15-Чмирева Могила, 16-Солоха, 17-Бердянський, 18-Козел, 19-Мелітопольський, 20-Огуз, 21-Куль-Оба, 22-Золотий



1.2. КАМ'ЯНА МОГИЛА – КУЛЬТУРНА ПАМ'ЯТКА ДАВНІХ НАРОДІВ

Історія досліджень

Знайомство первісної людини з підземними спорудами та гірськими породами мало місце в чисельних печерах та гротах природного походження, які освоювалися з метою захисту, притулку, здійснення сакральних культів. Одним з найдивовижніших об'єктів цієї групи є пам'ятка Кам'яна могила. Вона являє собою останець пісковика у приазовському степу з безліччю печер і гротів.



Загальний вигляд пам'ятки

Кам'яної могили служили давній людині притулком, місцем релігійних обрядів, дозволяли відобразити і зберегти інформацію, що мала особливе культове значення.

Перші письмові відомості про унікальну пам'ятку історії і природи належать до кінця XVIII ст. У 1778 р. біля Кам'яної могили встановили поштову станцію. У 1793 р. на карті Мелітопольського повіту Таврійської губернії це місце позначалося «Камінь-Ююн-Таш», що в перекладі з тюркського означає «камінь збору» (історичне місце збору татарських орд для експансії на землі України та Польщі).

У 1837 р. тут побував відомий російський академік П.І. Кьоппен, який писав про пам'ятку: «Кам'яна могила. Так в Мелітопольському повіті називається горб, що складається з величезних куп пісковика, і знаходиться на правому березі ріки Молоч-

Протягом 20 тисячоліть саме цей витвір природи привертав увагу прадавніх народів, став матеріальним свідченням (своєрідним кам'яним архівом) їх образотворчої і сакральної культури. Печери і гроти Ка-



ної... Навалені тут природою камені то виступають із землі вертикально, то, відхиляючись у протилежні боки, утворюють начебто навіси. У одному місці між скель, що обросли мохом, знаходиться проміжок на зразок вулиці... і тут-то колись був вхід до печери, в якій один з моїх провідників, що був в дитинстві пастухом і нерідко з товаришами тут проводив час, бачив на стінах написи, з яких один був завдовжки з аршин або більше, складаючи один рядок; в інших місцях були висічені окремі слова. Вхід до цієї печери занесений піском близько 1822 року».

У кінці XIX ст. археолог М.І. Веселовський (1848-1918), відомий своїми розкопками скіфських курганів, зайнявся дослідженнями кам'яного «кургану». Зазначимо, що аналогічно з горбамі-курганами (давніми похованнями, могилами) отримала свою назву і Кам'яна могила, хоча власне могилою вона не є. У «Звіті археологічної комісії» за 1890 р. М.І. Веселовський описує роботи по проникненню в печери, аналізує відкриті гроти і малюнки, прорізані на плитах стелі. У 1934-1938 рр. дослідження В.М. Даниленка і О.М. Бадера дозволили виявити гроти з унікальними печерними зображеннями, що дало можливість краще зрозуміти побут і культуру народів, які у давнину населяли український степ. Сім польових сезонів (1951-1957 рр.) віддав вивченню пам'ятки видатний український археолог Михайло Рудинський (1887-1958). Він підготував чудову монографію «Кам'яна могила», яка привернула до пам'ятки увагу світової наукової громадськості.

Сьогодні об'єкт перетворено у музей, а вивчення унікальних гротів, наскельних зображень і написів продовжує дослідницька група при створеному заповіднику (керівник Б.М. Михайлов).

Геологічний нарис

У геологічному відношенні пам'ятка природи Кам'яна могила, розташована на 16 км північніше м. Мелітополя, являє собою останець пісковика Сарматського моря (третинного періоду), з тріщинами і розломами, що привели до нагромадження плит і утворення великого числа гротів. Близько 12 млн. років тому тут була піщана мілина, механізм намиття якої визначив особливості речовинного складу і неоднорідність (шаруватість) піску.



Малі гrotи (проф. Т. Мікось і Г. Гайко)

Потім тут виникло Понтійське море і утворилися вапнякові відклади (правий берег ріки Молочної, с. Терпіння). З плином часу море змінила пустеля, відклалися червоно-бурі залізо-марганцеві глини. Надалі на цій місцевості утворилася западина ріки пра-Молочної, води якої проникали углиб землі. Ймовірно, що саме в цей час інфільтровані підземні води відклали кременистий матеріал у міжзерновому просторі піску. Пісковик утворився монолітним кварцитоподібним, що важко піддається розпилюванню (за відомостями працівників музею). Надалі, за сформованими у пісковикі тріщинами, відклалися зростки оксидів заліза і марганцю. Таким чином, сформувався локальний піщаний моноліт.

У період танення льодовика, що зупинився на широті м. Дніпропетровська, стікаючи на південь води утворили долини рік і вимивини на правому березі ріки пра-Молочної. Внаслідок природного поглиблення її русла великий острів кварцитоподібного пісковика виявився на поверхні долини, підносячись над навколишнім ерозій-



Плоска стеля гrotу



ним ландшафтом. Саме процеси локального окременіння піску зумовили різко відмінні фізико-механічні властивості цього пісковика в порівнянні з прилеглими породами, схильними до процесів ерозії.

Внаслідок фізичного вивітрювання монолітний масив пісковика розколовся на плити певної потужності (звичайно близько 0,5 м), пов'язаної з товщиною шарів піску, відкладеного на початковій стадії формування об'єкта. Межі шарів фіксувалися тонкими нальотами глинистого матеріалу, що характеризують різку зміну режиму осадонакопичення. Гравітаційні процеси спричинили сповзання плит крихкого кварцитового пісковика, а неоднорідний розмив порід основи останця викликав додаткову концентрацію напружень в його масиві, що привело до численних розломів, просідань, химерного нагромадження плит і утворення гротів.

Потрібно відзначити властивість місцевого пісковика окиснюватися (оксиди заліза) і перетворювати поверхню на тверду кірку, яка в атмосферному середовищі не втрачає своїх міцнісних властивостей, що сприяло збереженню петрогліфів на плитах печер.

Гроти Кам'яної могили

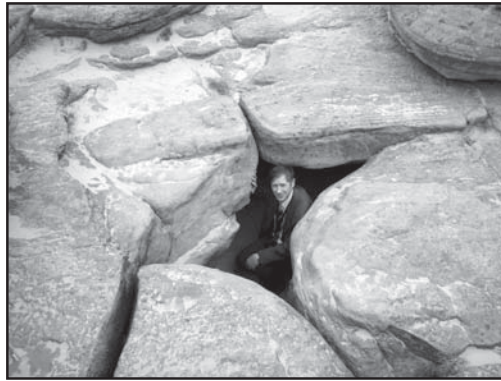
Кам'яна могила займає площу близько 3-х гектарів, висота останця сягає 12 м, кількість плит пісковика перевищує 3 тисячі. Великий кам'яний пагорб в степу приваблював давніх людей як явище надзвичайне, фантастичне; його виникнення залишалося для них таємницею. Очевидно, що саме з цих причин первісні люди обожнювали пагорб і перетворили його на місце поклоніння своїм богам, здійснення культових обрядів, зображення сакральних малюнків. Потрібно зазначити, що у давніх народів



Розколина між брилами



існував релігійний культ гори, яка ототожнювалася з житлом богів. Пізніше цей культ перейшов до цивілізованих народів (Олімп у Греції, «Священна гора» японців Фудзіяма тощо). На тих, хто «входив у гору», будь то давній шаман або гірник, розповсюджувався містичний, таємничий ореол.



Вхід у підземний грот (проф. Г. Гайко)

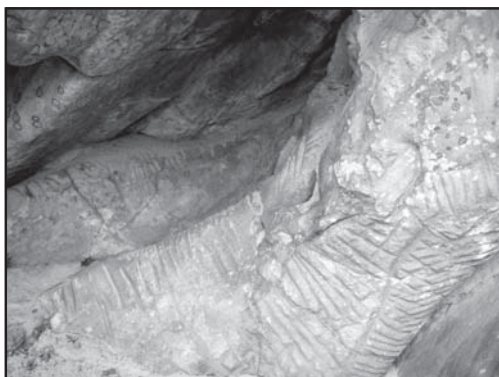
Багаторічні дослідження Кам'яної могили привели до відкриття 65 гротів і печер, на стелях яких виявлено кілька тисяч найрідкісніших наскельних зображень різних історичних епох (від пізнього палеоліту і мезоліту до середньовіччя).



Наскельні зображення зі стін та покрівлі гротів Кам'яної могили (згідно з Б.М. Михайловим)

Гроти являють собою в основному невеликі (до 5-8 м), невисокі (1,2-1,5 м) скельні розколини з плоскими (або близькими до них) стельовими плитами. У наш час значна частина гротів заповнена піском (законсервована) для забезпечення збереження давніх петрогліфів.

Серед більшості малюнків, розташованих на тлі лінійно-геометричних композицій, добре простежуються зображення люди-

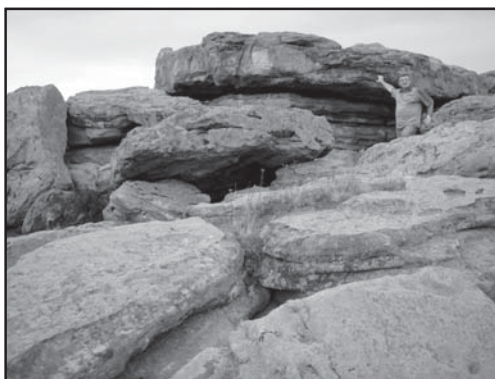


Вигляд наскельного орнаменту

ни, диких і домашніх тварин, сцени полювання, танцю, злягання, чаклунства, солярні знаки тощо. Наскельне мистецтво Кам'яної могили, по суті, є аналогом витворів первісних людей у печерах Західної Європи, Уралу, Сибіру, і відрізняється лише переважанням мистецтва малих

форм. Більшість малюнків наносилася на пісковик не фарбами (виняток – печера № 36), а протиралися шматком твердого каменю, утворюючи заглиблення у менш твердому пісковику, які лише іноді вкривалися мінеральними червоними і чорними фарбами. Поряд з наскельними малюнками в окремих гротах збереглися барельєфи і кам'яна скульптура (дракон, риби, лев, голова людини тощо).

Особливу увагу і наукові дискусії викликають численні зображення, що нагадують давні письмена, які датують дошумерським періодом. Зокрема, сучасний російський шумеролог, професор А.Г. Кифішин стверджує, що ним прочитані деякі написи з гrotів Кам'яної могили, він датує їх VII-III тис. до Р. Х. і знаходить паралелі з написами на глиняних табличках міста-держави Ур в Месопотамії (нині – Ірак) та шумерського міста Шуррупак на р. Євфрат. Крім того, вчений ви-



Вигляд плит пісковику – «будівельного матеріалу» природної пам'ятки



Г. Гайко, В. Білецький, Т. Мікось, Я. Хмура

явив палеолітичну карту річок України, на якій позначені Дніпро, Південний Буг, Дністер, Молочна. Висновок А.Г. Кифішина – Кам’яна могила могла бути важливим святилищем протошумерських племен, збирачем важливої інформації для формування і розвитку багатьох етносів та культур.

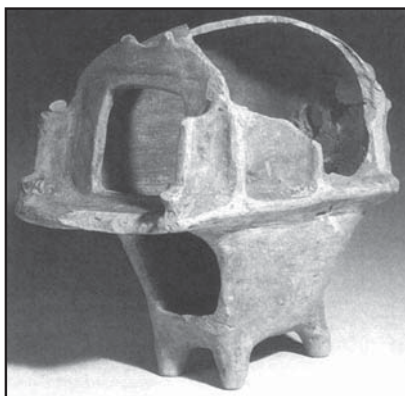
Таким чином, в малюнках і скульптурі печер Кам’яної могили Ріка Часу донесла до нас вірування і досягнення людини далекої старовини, які були *«...одним з виявів того світорозуміння, яке склалося в кордонах широкого культурно-історичного поясу, що тягнеться через Старий Світ між Індією і Європейським узбережжям Атлантики»* (М.Я. Рудинський).



1.3. ПАМ'ЯТКИ ДАВНІХ ЕПОХ: ВІД ТРИПІЛЛЯ – КІММЕРІЇ – СКІФІЇ ДО КИЇВСЬКОЇ РУСИ

1.3.1. Трипілля

На території України хліборобська Трипільська культура – надзвичайно яскраве і своєрідне явище другої половини VI – першої чверті III тисячоліття до Христа. Вона була поширена у Лісостепу – від Верхнього Дністра на Заході до Середнього Дніпра на Сході, займаючи площу 200 тисяч квадратних кілометрів.



*Трипільська культура.
Модель житла*

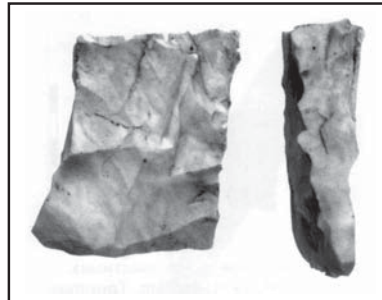
На наших землях нині відомо близько 2000 трипільських пам'яток: поселень, могильників, курганів. Понад сто років досліджень цієї цивілізації відкрили тисячі шедеврів давнього мистецтва, дали інформацію про технології, якими володіли трипільці. Відкрив цю давню культуру восени 1897 р. Вікентій Хвойка, виконуючи археологічні пошуки на пагорбах і долинах навко-

ло містечка Трипілля (звідси й назва археологічної культури) і сіл Верем'я, Халеп'я, Жуківці, Щербанівка, Стайки, Стрітівка та ін. – саме тут були знайдені перші сліди хліборобської цивілізації. На початку 70-х років XX ст., завдяки застосуванню аерофотозйомки у поєднанні з геомагнітним картографуванням, на Черкащині були виявлені десятки поселень-гігантів тих часів (які налічували понад 2000 жител на 10-15 тис. мешканців), що визначило масштаби Трипільської цивілізації. Українські вчені-археологи М. Шмаглій, М. Відейко, К. Зіньківський, В. Мицик та ін. за десятиліття комплексних досліджень відновили вигляд жител трипільців, вивчили їх матеріальний та духовний світ.

Трипільська культура характеризується видобуванням, оброб-



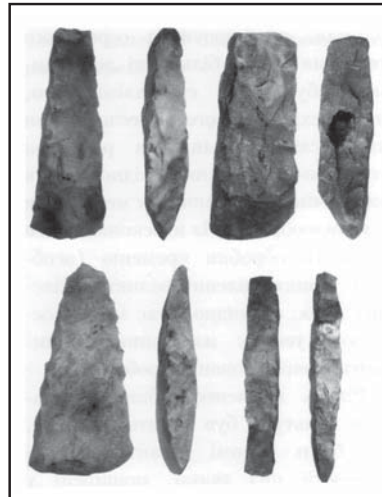
*Трипільський ритуальний кубок
(ймовірно, вінчальний
шлюбний символ)*



*Заготовка сокири або мотики.
Поселення Кормань, ур. Лужок.
Розвідка С.М. Бібікова.
Наукові фонди Інституту
археології НАНУ*



*Посуд із розписом з випаленої
глини. Колекція «ПЛАТАР»*



*Заготовки і завершені вироби з
кременю. Сокири та долото.
Поселення Галиця на
Середньому Дністрі. Трипілля
VI-II. Розвідка С.М. Бібікова.
Наукові фонди Інституту
археології НАНУ*



*Реконструкція глинобитного
житла*



Посуд з розписом. Колекція «ПЛАТАР»

кою і використан-
ням кременю,
глин, мідних руд,
пісковика та ін.
С.М.Бібіковим
досліджені
штольні
трипільців на Білій
Горі, що на
Дністрі. Всього
виявлено 8 печер
середньої площею
50-60 кв.м. Найб-
ільша мала площу
115 кв.м, висоту
від 0,7-0,8 м до 2 м.
Штольня мала
бічні штреки і
хідники. Місцями
залишені цілики для підтримки стелі. Залишки підземних виробок трипільської культури виявлені В.М.Коноплею у Івано-Франківській області. Це неглибокі ями, розташовані на схилах гір. Вони з'єднані між собою під землею бічними ходами. Входи до виробок мали вигляд западин розміром 2-2,5 м або печер на схилах гір. У деяких виробках одночасно могло працювати до 3-4 чоловік. Найбільший з відомих – гірничий комплекс видобування і переробки кременю в районі с. Буківна, що на Івано-Франківщині. Тут виявлено 277 штолень,



*Вхід до штольні Білої Гори.
Фото С.М. Бібікова*



розташованих групами по 17-47 входів. Виявлені також залишки відкритих гірничих робіт і 27 майстерень обробки кременю. У Кіровоградській області виявлені кременевидобувні штольні шириною 1,5 м, які сягають глибини 6 м.

Знахідки свідчать, що цивілізація Трипілля досягла високого рівня культури в обробці каменю та міді, що зумовило серійне виготовлення зброї, знарядь праці, рибальства, різних прикрас. Добувався кремій на вироблення сокир, ножів. Металургія та металообробка дала трипільцям зброю, прикраси і знаряддя праці – пласкі сокири, сокири-молоти, шила, свердла, долота, рибальські гачки.

Але за безліччю знахідок сьогодні можна з упевненістю говорити, що провідним геоматеріалом у побуті трипільців була *глина*. Вони до тонкощів вивчили її властивості, використовували ряд домішок для корегування тих чи інших властивостей. Саме з глини зводили будинки з глиняними долівками, печами, лежанками, виготовляли різноманітний посуд, прикраси, ритуальні речі. Гончарство було головним ремеслом трипільців. Загалом ідентифіковано 17 типів трипільського посуду різного призначення – це кухонний, господарський, ритуальний, в житлах виявлено близько 300 різних посудин для побутових потреб. Високоякісне випалювання посуду виконувалося у двоярусних горнах. Існували гончарні центри-майстерні у трипільських селищах Уланівка, Шкарівка, Веселий Кут (Черкащина), Кліщів, Тростянець (Поділля). По суті, Трипільська цивілізація вперше на території України широко видобувала, переробляла і застосовувала глини, знайшовши їм різнобічне використання, розробила технологію їх переробки.

1.3.2. Кургани українських степів

Історія досліджень

Курганами в давніх народів називалися насипи-могили, споруджені в степу над похованнями. В Україні поховальні кургани-насипи здавна називають Могилами. Цікава етимологія цього слова, яку прослідковує мовознавець В. Даль. У його словнику читаємо:



«мога», «могута» (слово східного походження) – міцність, сила, влада;

«могутній» – знатний, владний;

«могила» – великий давній насип, курган, де, за переказами, поховані могутники, знатні люди, богатирі.

Чим більший пагорб, тим більше заслуг і слави в похованого. За своїми масштабами будівництво курганів перевершило багато типів підземних споруд, охопивши

десятки різних народів і кілька історичних епох (від IV-го тис. до Р.Х. до XIV-XVI ст. н.е.). Найбільше в Україні кіммерійських, скіфських та сарматських курганів.



Курган-святилище (рисунок-реконструкція)

Кургани-могили зводилися звичайно напівсферичної або конічної форми, заввишки до 20 м. Будівельним матеріалом служили для них грунт, брикети дерну, камінь. На відміну від інших підземних споруд, які зводилися в гірських масивах або у виробках під поверхнею землі, погребальні камери курганів ставали «підземними» завдяки створенню насипу над ними. У деяких випадках могильна камера споруджувалася після зведення кургану методом прохідницьких робіт.

Кургани-могили збереглися в багатьох регіонах землі (за винятком Австралії), причому Північне Причорномор'я, землі України зосередили досить численну й представницьку їхню частину. Примітно, що перша відома згадка про кургани причорноморських степів зроблена Геродотом в V ст. до Р.Х. У своїй «Історії» він розповідає, що місцеві жителі показали йому в гирлі Дністра величезний курган, в якому, за переказами, були поховані останні кіммерійські царі.

Попри інтерес до курганів шукачів скарбів, згадки про них в епоху Середньовіччя були досить рідкісні. У середині XVII ст.



турецький мандрівник Евлія Челебі (1611-1682) описав деякі кургани України, у тому числі т.зв. «Пагорб Сулеймана», з вершини якого він бачив всю турецьку армію (свідчення значних розмірів кургану).

Піонером у дослідженні давньої слов'янської спадщини виявився ідеолог польського національно-визвольного руху, історик Іоахим Лелевель (1786-1861). Саме він у 1800 р., будучи ще студентом, образно використав символ кургану й сформулював ідею, що надихнула цілу плеяду діячів польської культури: *«Наша батьківщина лежить у могилі. Ми... повинні трудитися над тим, щоб скинути навалений над нею пагорб і витягти схований під ним попіл Фенікса – нашої Батьківщини»*. Кургани були відображені в поетичних рядках Олександра Пушкіна й Адама Міцкевича, склали найважливішу частину символіки в поезії Тараса Шевченка (образ козацької могили).

Першим ідею опису й геометричних вимірів «всіх великих могил» висунув у 1818 р. польський учений З. Ходаковський. Детальну програму дослідження курганів від Дунаю до Волги розробив і представив в 1837 р. у «Товариство історії й стародавностей російських» етнограф В.В. Пассек (1808-1842). Мета пропонуваної роботи полягала в тому, щоб *«відкрити новий шлях для історичних досліджень про ті століття, для яких не існує літопису»*. Це заклало основи нової науки – археології, що як історичні джерела розглядала не письмові свідчення, а пам'ятки матеріальної культури.

До середини XIX ст. дослідження курганів мало переважно описовий і картографічний характер. Населення України завжди пов'язувало кургани з похованнями, вважаючи їх козацькими могилами, однак учені висували й інші версії: оборонні споруди, спостережні пункти, вказівники сторін світу, давні святилища, храми й ін. Різноманіттю думок сприяла та обставина, що в більшості обстежених курганів один бік був завжди крутішим, ніж інший (із протилежної сторони), причому крутий схил був обов'язково звернений до півночі. Пізніше було встановлено, що це явище не рукотворне, а природне. З південної сторони насипу швидше танув сніг (іноді кілька разів на рік), поступово розмиваючи й подовжу-



ючи саме цей схил. За тисячоліття крутизна схилів і форма основи істотно видозмінювалися.

Перші розкопки причорноморських курганів провів на початку 1850-х років російський генерал і археолог О.С. Уваров (1825-1885), використовуючи солдат як землекопів. З другої половини XIX ст. починається лавиноподібне зростання розкопок курганів на території України, знахідки з яких поповнили кращі музеї країни. Більшість розкопок на території України (понад 500 курганів) виконувалися під керівництвом професора Варшавського, потім Московського університетів Д.Я. Самоквасова (1843-1911). Після завершення розкопок групою Д.Я. Самоквасова великі кургани відновлювалися у попередньому вигляді. Це були перші випадки реновації підземних споруд у світовій практиці, які, на жаль, одержали лише обмежене поширення.

В останні десятиліття XIX ст. були проведені масштабні розкопки скіфо-сарматських курганів українських степів, які проводив професор Петербурзького університету М.І. Веселовський (1848-1918). Його археологічні експедиції істотно поповнили фонди Ермітажу й склали джерельну базу для вивчення скіфо-сарматського світу. Особливо варто виділити розкопки курганів епохи бронзи, проведені на початку XX ст. В.О. Городцовим (1860-1945) у Харківській і Катеринославській губерніях (досліджено 187 курганів). Аналіз отриманих даних дозволив ученому вийти на виділення ямної, катакомбної й зрубної археологічних культур, які послідовно змінювали одна одну. Ця класифікація (періодизація) археологічних культур давнього світу одержала світове визнання. Відомий скіфський курган «Чортомлик» та ін. кургани Січеславщини досліджував у 1862-1863 роках І.Є. Забелін.

Протягом XX ст. були детально досліджені сотні великих курганів українських степів. Так у 1924 році академік Д. І. Яворницький (1855-1940) досліджував кургани катакомбної культури бронзової доби. Український археолог Б.М.Мозолевський (1936-1993) дослідив відомий скіфський курган – Товсту Могилу та відкрив славнозвісну золоту пектораль.

Дослідження не припинялися навіть у період німецької окупації України в роки Другої світової війни (за особливим наказом



Гітлера). Численні курганні знахідки поповнили скарбницю світової культури шедеврами творів мистецтва різних історичних епох, допомогли відтворити історію народів, що колись населяли землі України, – від докіммерійського, кіммерійського, скіфського, сарматського – до слов'янського періоду. Більшість курганів українських степів до- і кіммерійського часу (III-II тис. до Р.Х.), велика частина – скіфського, менше – сарматських курганів-могил. Насипали кургани і кочівники XI-XII століть (печеніги, половці).

Степанівський курганний комплекс (так звана «мергелева гряда»)

Серед цікавих знахідок останнього часу слід відзначити курганний комплекс, що розташований за 4 км від села Степанівка Перевальського району Луганщини, який було відкрито у 2004 р. історико-географічною експедицією Алчевського клубу любителів археології, а в 2005 р. під керівництвом доктора історичних наук В.І. Ключка (НДІ пам'яток охоронних досліджень, м. Київ) були проведені розкопки південно-східного кургану комплексу. Вони виявили добре збережений кромлех, поховання зрубної та катакомбної культур, характерні для них глиняні посудини та кам'яні знаряддя праці, що дає підстави датувати поховання початком III – серединою II тис. до Р.Х. Археологічні дослідження продовжилися у 2006 – 2008 рр.



Загальний вигляд кургану
Степанівського комплексу

Цікавою особливістю комплексу, яка спричинила залучення науковців Донбаського технічного університету, є покриття плитами вапняку поверхні пагорбів, на вершинах яких були пізніше споруджені могили. Чи є вони (або принаймні частина їх) штучними будівельними конструкціями, чи все це –



дивний витвір природи?

У геологічному відношенні місцевість археологічного комплексу приурочена до білясклепеневої частини південного крила Анненської антикліналі, представленої осадовими відкладами світи $C_2^2(G)$. У геоморфологічному відношенні район пов'язаний з грядками пісковика та вапняку, котрі утворюють водорозділ і являють собою найбільш високу ділянку (до +242 м) по відношенню до прилеглих територій (найменші відмітки +150ч160 м). Ландшафт археологічного комплексу не піддавався техногенним змінам.

В безпосередній близькості від пам'ятки (район Ісаківського водосховища) мають місце виходи на поверхню масивних покладів пісковика та відносно

тонких шарів вапняку (до 60 см), яким давні будівельники могли віддати перевагу. Місцеві вапняки – без ознак шаруватості, щільної тонкокристалічної структури, розбиті поперечними тріщинами (які, можливо, обумовлювали розміри плит), піддатливі для розробки (твердість кальци-



Вапнякові плити, використані для створення кромлеху

ту, з якого складається вапняк, дорівнює, за шкалою Мооса, – 3, а кварцу, з якого складається пісковик, – 7).

Як свідчить підняття кількох плит поблизу кромлеху, укладання плит проводили на підготовлену основу у вигляді ґрунтової (глиняної) суміші з дрібними (3–4 см) уламками вивітрілого аргіліту, який широко представлений в низинах рельєфу. Взагалі під плитами спостерігається ґрунт, що дає підстави припустити їх штучне, а не геологічне походження. На окремих ділянках території комплексу поверхня вкрита двома-трьома шарами вапнякових плит. Цікавим явищем є «дорога» з плит правильної форми, що простяглася між курганами. Залишається дискусійним питання її спо-



Поховання із Степанівського кургану (початок III тис. до Р.Х.)

рудження (не виключена також можливість її геологічного, природного походження). Виявлено більше десятка плит із прорізами завширшки 2-3 см і завдовжки до 30 см. Спосіб створення прорізів, а також їх призначення поки що не з'ясовані (можливе як штучне, так і природне їх утворення під дією складним чином скерованих водних потоків). Те ж можна сказати про знайдені плити із створеним жолобом та лунки на поверхні плит глибиною до 5 см.

Знайдені при розкопці кургану предмети з грубозернистого окварцованого пісковика, якого немає в околицях пам'ятки, свідчать про пошу-

ки відповідних гірських порід на відстанях до 10-15 км. Червона охра, якою вкритий череп небіжчика в похованні кургану, підтверджує обізнанність населення з розробкою залізних руд з метою вироблення мінеральної фарби. Численні посудини, виявлені на похованні, свідчать про розробку місцевих глин, знання їх властивостей при термічній обробці виробів. Цікавою особливістю однієї з посудин із зрубного поховання є клеймо у вигляді тризуба (можливо, «автограф» майстра).

Узагальнюючи, можна констатувати, що пам'ятка підтверджує принцип переходу священних місць від представників однієї археологічної культури до



Сучасний вигляд «дороги» між курганами: штучна кладка чи гра природи?



іншої (починаючи принаймні з початку III тис. до Р.Х.). Складність структури Степанівських курганів, а також факт можливого застосування викладки поверхні пагорбів вапняковими плитами свідчать про культове призначення пам'ятки (ймовірно, святилища), що, за задумом творців, мала зберегтися протягом тисячоліть. Дослідження Степанівського археологічного комплексу перебувають на початковій стадії і потребують подальшого наукового осмислення. З великим ступенем ймовірності можна стверджувати використання давнім населенням незвичайної геологічної ситуації на теренах вибраної місцевості та широке штучне застосування плит вапняку у створенні сакральної пам'ятки. У планах дослідників – збереження культового комплексу, створення археологічного заповідника.

Кіммерійські могильники

Кіммерійці, – перший пастушо-землеробський, переважно кочовий народ на території нинішньої України, справжнє ім'я якого зафіксоване у писемних джерелах, – залишили по собі ряд пам'яток у часових межах IX-VII ст. до Р.Х., які потребували значних гірничо-металургійних вмінь. Поховання знаті вони здійснювали в курганах, яких до сьогодні збереглося близько двохсот. У поховальну камеру, яку інколи оббивали деревом, клали зброю та вуздечки, тут же ховали і бойових коней небіжчика. Сучасні українські історики К. Бунатян, В. Мурзін та О. Симоненко відзначають наявність розвинених гірничо-металургійних технологій у цю добу. Так металографічні дослідження зброї кіммерійців показали, що вони могли виробляти і просте крицеве залізо, і високовуглецеву сталь, навіть володіли прийомами цементування металу та ковальського зварювання.

Найбільш відомі кургани-поховання кіммерійських часів – т. зв. Гирєєва Могила поблизу Ростова-на-Дону, Висока Могила на Запоріжжі, курган поблизу с. Зольне в Криму, кургани у Болгарії. Над похованнями встановлювалися кам'яні статуї – стовпи заввишки близько 1,5 м. Серед прикрас у похованнях зустрічаються вироби із золота та бронзи, у похованнях жінок – керамічні вироби, що передбачає видобуток гончарної глини.



Чорноліська культура

Сучасна археологія та історія накопичили багато даних, які свідчать про праслов'янські корені носіїв цієї культури. Хронологічні рамки її існування – X – початок VII ст. до Р.Х. Пам'ятки культури розповсюджені в центральній частині українського лісостепу від Середнього Дністра на заході до Ворскли на сході. Крім традиційних для майже всіх народів цієї доби гончарних виробів, культурний пласт Чорноліської культури містить артефакти розвиненого бронзолivarного виробництва – це і самі вироби (сокири, браслети, шпильки тощо), і виявлене обладнання ливарників (тиглі, лячки, роз'ємні ливарні форми з каменю та глини, а в більш пізній період – лиття за восковою моделлю). Крім того, чорноліссі освоїли виробництво заліза та виробів з нього.

Попри характерний для цієї культури обряд спалення небіжчиків, очевидно, тривалі контакти з киммерійцями (зокрема, конфлікти, про що свідчать ряд фортець на чорнолісько-киммерійському порубіжжі), привели до виникнення курганів-могил. Всього ідентифікують 13 чорноліських курганів, найбільш відомі – поблизу сіл Квітки та Вільшани на Черкащині.

Скіфські кургани

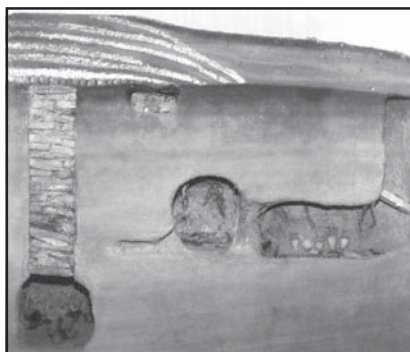
Скіфи, що жили на території України (степова і лісостепова зона, зокрема, Придніпров'я, Крим) з VII до III-II ст. до Р.Х., залишили по собі велику кількість курганів-могил. Треба сказати, що скіфські кургани-могильники знайдені і на території Північного



Курган Солоха



Кавказу, у Прикубанні. Найбільш відомі скіфські кургани на території України – Жаботинські кургани, кургани Чортотлик, Огуз, Куль-Оба, Солоха, Козел, Гайманова Могила, Товста Могила, Мелітопольський курган, Мельгуновський курган, Олександропільський, курган «Перша Завадська», Чабанцева Могила, кургани Золотий і Ак-Мечетський, «Переп'яти-



*Мелітопольський курган
(поперечний розріз)*

ха». Загалом на наших землях датуються VII-VI ст. до Р.Х тільки 20 скіфських курганів, кінцем VI-V ст. до Р.Х. – близько 100 курганів-могил. Пік будівництва поховальних споруд-курганів припадає на IV ст. до Р.Х – розквіт Скіфії. Грандіозні поховальні «Царські кургани», в яких виявлені величезні цінності, у більшості локалізуються на Нижньому Подніпров'ї. Але на межі IV-III ст. до Р.Х настає спад їх будівництва, та й взагалі проявів скіфської культури, яка занепадає.

Культурні артефакти населення України скіфської доби свідчать, що це був етнічно і культурно неоднорідний конгломерат, який включав і кочівників, і хліборобів-протослов'ян. При цьому вони перетиналися, несли частково залишки кіммерійської культури. Тому не є дивним, що поряд зі скотарством, притаманним власне скіфам-кочівникам, у похованнях-курганах знайдені унікальні золоті прикраси характерного скіфського «звіриного» стилю, великі ритуальні бронзові казани, тисячі предметів, виготовлених із золота, срібла, заліза тощо, що свідчить про наявність розвинених гірничо-металургійних технологій. Скіфи, що завоювали Північне Причорномор'я в VII ст. до Р. Х., перейняли і вдосконалили виробництво заліза, яке застосовували кіммерійці. В скіфській металургії з'являється принципово новий тип плавильного горну – наземна сиродутна піч зі шлаковипуском. Ця конструкція, завдяки високій продуктивності, дозволила в значній



мірі ліквідувати дефіцит заліза та суттєво підвищила його конкурентоспроможність. Велику кількість залишків залізного виробництва й ковальських промислів знайдено на Каменському городищі поблизу Нікополя, в Лютіжі, Пилипенковій Горі, Лопатній, Ремізовці та інших археологічних об'єктах України. Скіфське залізо було широко відоме не тільки на Сході Європи, але й в Егейському світі. Про нього писав «батько трагедії» Есхіл у п'єсі «Семеро проти Фів»:

*«Скіфська сталь, зла чужоземка,
Кидає жереб сьогодні.
Розділяє батьківську спадщину
Немилосердне залізо».*

Досягнення у сфері металургії поєднувалися з успіхами у будівництві.

Спорудження самих курганів-велетнів потребувало тисяч робітників, якими повинні були керувати навчені люди, що втілювали задум побудови земляних гробниць. Це потребувало видобування і транспортування сотень тисяч тонн ґрунту, а також певних гірничих інженерних знань. Так, курган «Чортмлик» (поблизу м. Нікополь на Дніпропетровщині) являє собою 20-метровий земляний насип, усередині якого знаходиться гігантська підземна споруда – 11-метрова шахта і 5 поховальних камер. Без попереднього плану, відповідних креслень, належної організації земельних та гірничих робіт такий задум неможливо втілити.

Технологія створення курганів скіфами – це їх будівництво з вальок (висушених на сонці блоків глини з соломою) на місці поховання. Знатних небіжчиків-царів ховали глибоко під землею (до



Курган «Чортмлик» під час розкопок



15-20 метрів від рівня поля), у спорудженій глиняній печері. Потім забивали вхід камінням, а над місцем поховання створювали «піраміду». Могила будувалася із пластів дерну, вальок із суміші землі та трави, очерету. Будівельний матеріал часом брався із болотистої місцини, заплави річок та перевозився на відстані до 5-10 кілометрів. Інколи пагорби обкладались кам'яною кріпидою, а потім знову шарами вальок.

Кургани Пантикапеї та Ольвії

До античних міст Північного Причорномор'я, перші з яких виникли в VII-V ст. до Р.Х., примикають зони, де розташовані різні культові споруди, у тому числі групи курганів. Серед переважної кількості простих грецьких могил поширені монументальні кам'яні склепи, що споруджувалися під курганами. Склепи будувалися з великих тесаних плит і звичайно складалися із дромоса (критого горизонтального або похилого коридору) і погребальної камери, що перекривалася безрозпірним склепінням або безрозпірним куполом. Іноді кургани обносилися опорною стіною – кріпидою.

Найбільш значною спорудою такого роду є Царський курган у Пантикапеї (біля сучасної Керчі), який датують III-IV ст. до Р.Х. Висота кургану становить 17 м, діаметр основи – 260 м. Він насипаний із землі й каменю й оточений опорною стіною. У центрі кургану розташована поховальна камера, у яку веде прохід (дромос), обрамлений величними стінами. У міру наближення до камери стіни його підвищуються. Нижні вісім рядів каменів стоять прямовисно. Над ними 14 рядів поступово нависають над дромосом, утворюючи склепіння. Довжина підземного коридору досягає 36 м, ширина 2,5 м і висота до 7 м.

Поховальна камера виконана квадратної форми, довжина стін близько 4,5 м, висота камери – 10 м. Її стіни до четвертого ряду каменів (зріст людини) вертикальні, а вище по кутах зі стін починають виступати плити, надаючи верхній частині спочатку полігональної, а потім (на висоті 4 м) круглої форми. Конусне безрозпірне склепіння закрито зверху великою кам'яною плитою.

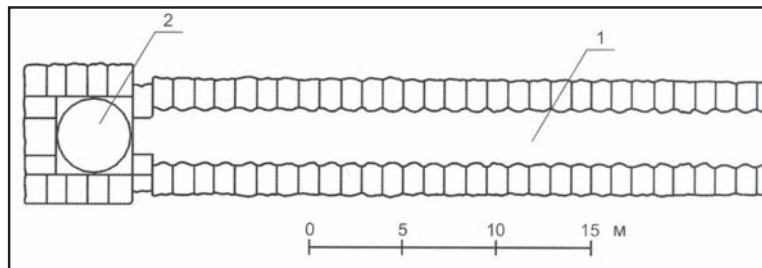
Царський курган дійшов до нашого часу у відносно непога-



Загальний вигляд Царського кургану у Пантікапей (м. Керч)



Дромос Царського кургану



План Царського кургану: 1 – дромос; 2 – склеп (за А.О. Шиліним)

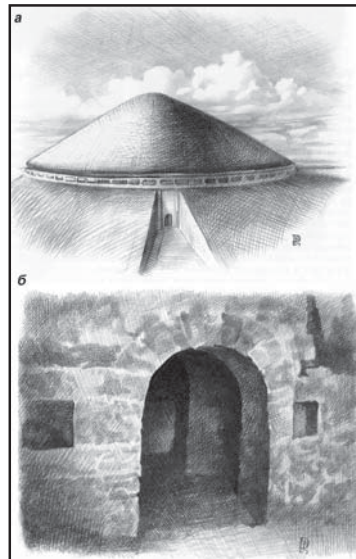
ному архітектурному стані й після невеликих реноваційних робіт був відкритий як об'єкт туризму. Щорічно підземну трасу кургану відвідує кілька десятків тисяч чоловік, чому сприяє загальна туристична привабливість Криму.

Менш відомий курган Зевса біля давньої Ольвії на березі Дніпро-Бузького лиману (південніше сучасного Миколаєва). Не зважаючи на більші розміри й цікаві підземні камери, збереженість об'єкта значно гірша й він чекає комплексу реноваційних робіт.



Відомі також такі античні кургани як Васюринський, Павлівський, Ольвинський, Чесменський, Зевсовий, «Склеп Деметри» та ін. Звертають на себе увагу напівциліндричні склепіння внутрішніх ходів курганів, що доцільні з точки зору кращої якості кріплення виробок, та монументальні кам'яні кріпиди земляних насипів.

Грецька підземна архітектура відрізнялася високою якістю робіт, вишуканістю форм і обробки, продуманістю планів, добре вписувалася в ландшафтне середовище. Розвиток античного підземного будівництва на землях України відбувався в традиційних рамках загального розвитку технічних і технологічних рішень давньогрецької культури.



Курган Зевса в Ольвії (II-III ст. по Христу). Рисунок-реконструкція Б.В. Фармаковського: а – загальний вигляд; б – вхід у дромос.

Сарматські кургани

Кургани сарматської доби періоду VI ст. до Р.Х. – середина II ст. по Христу, розташовані по всій степовій смузі України від Сіверського Дінця до Дунаю, від Криму до Києва і від Орелі та Самари до передгір'їв Карпат. Найбільші серед них – Молочанський, Усть-Кам'янський, Підгороднинський могильники, Ногайчинський курган, Запорізький курган, Соколова Могила, Весняне. Загальна їх кількість перевищує 100. Знайдені у курганах артефакти свідчать про наявність розвинутого зброярського ремесла, виготовлення ліпного посуду та культових речей – курильниць, жертovníків. Це передбачало необхідність відповідних знань руд і глини, ковальського ремесла. Але в основному сармати задовольняли свої потреби шляхом данницьких стосунків з іншими народами, зокрема сусідами-протослов'янами.



Давньоруські кургани

Поховальний обряд слов'ян-язичників у ранньому середньовіччі передбачав трупоспалення, інколи курганні трупоспалення. Імовірно, побудова курганів-могильників для давньоруських князів запозичена у кочових народів, з якими праслов'яни перебували тривалий час у контакті. Десятки давньоруських курганів є на Київщині, Чернігівщині, Волині, в інших регіонах.



*Давньоруський курган
«Чорна могила» у Чернігові*

Найбільшим і найвідомішим є курган «Чорна могила» в Чернігові – за переказами, місце поховання легендарного князя Чорного, засновника Чернігова. Курган датується серединою X ст. Його висота сьогодні становить 11 м, діаметр 40 м, обвід 125 м. В давнину він був оточений ровом до 7 м завширшки. «Чорну могилу» (поряд з якою на той час був ще один подібний курган – княжни Черни) досліджував відомий археолог, уродженець Чернігова Д.Я. Самоквасов у 1870-их роках. Поховання в кургані чоловіка і жінки здійснене за обрядом кремації. Поховані спалені на вогнищі в повному військовому обладунку. Поруч з воїном була зброя – два мечі, шабля, спис, сідло зі стременами, фрагменти кольчуги, шолом, нако-



В.М. Васнецов «Тризна по Олегу», 1899 р.

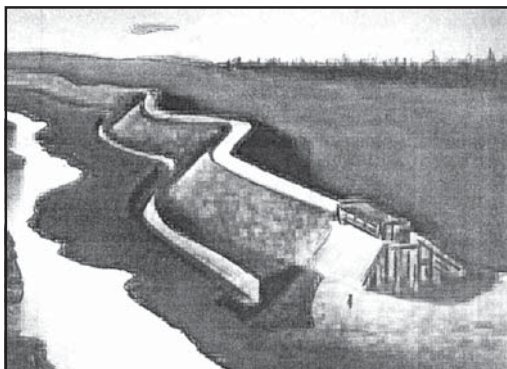


нечники стріл, біля ніг – щит з мідним окуттям. Поруч зі зброєю знаходилися залізна посудина з кістками барана та бронзова жаровня з вугіллям. Біля ніг похованого покладені двоє осідланих коней. Біля ніг жінки були покладені десять серпів. Західну частину кострища займали дванадцять відер півколом, від яких залишилося залізне окуття, та дві залізних посудини. На місці, де лежали небіжчики, знайдені численні прикраси, наконечники поясів, золоті та срібні злитки – залишки розплавлених у вогні прикрас, бронзова посудина з бабками – гральними кістками, ключі, замки, сокири та долота.

У верхній частині насипу кургану, приблизно на 7 м висоти, виявлено залишки тризни*: шоломи, кольчуги, залізний котел з кістками. Після тризни могилу ще досипано.

1.3.3. Змієві вали

Змієві вали – це грандіозні земляні укріплення, залишки яких розташовані майже по всій лісостеповій та степовій території України. Встановлений шляхом радіовуглецевого аналізу залишків обпалених дерев'яних конструкцій різних ділянок валів час їхнього



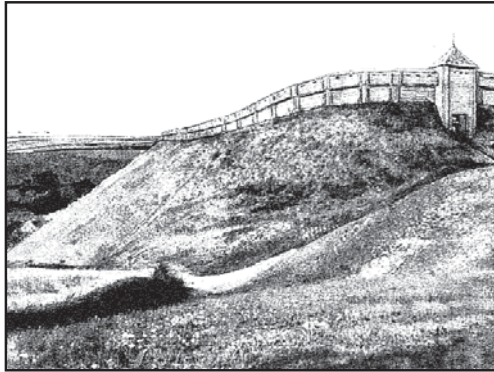
Змієві вали. Реконструкція

спорудження датують від II ст. до Р. Х. до VII-X ст. після Христа (до утворення Київської Русі). Навіть сьогодні – після тисячоліть руйнувань та природного вивітрювання їх вигляд вражає. Вали утворюють насипи заввишки 6-8 м і завширшки 14-16 м (ширина основи – до 20 м),

*тризна у давніх слов'ян – заключна частина поховального обряду, яка складалася із жертвоприношення, військових ігор, бенкету на честь померлого; після прийняття християнства – поминки.



рів глибиною до 2-3 метрів. Загальна довжина Змієвих валів складає близько 2000 км.



Змієві вали. Реконструкція

Більшість науковців вважає, що високі і протяжні насипи Змієвих валів виконували роль суцільних захисних загороджень від легкої кінноти степових кочівників. Конструкція валів та загальна спрямованість їхніх ліній (вали віялом розходяться з півночі на південь та південний схід, утворюючи паралельні лінії) – підтверджує, що загроза йшла зі степу.

Будівництво таких споруд вимагало величезної кількості людей та централізованого управління, тобто було можливим лише за умови існування державного управління на цих територіях. Споруджені Змієві вали племенами, які заселяли територію українського лісостепу та мали державну організацію. Це могли бути готи, племена черняхівської культури, а

За легендою, Змієві вали проорав Змій, який постійно нападав на жителів Подніпров'я. Український билинний герой Кирило Кожум'яка поборов його і запряг у плуг. Земля, вивернута з борозни, проораної Змієм, утворила величезні насипи.

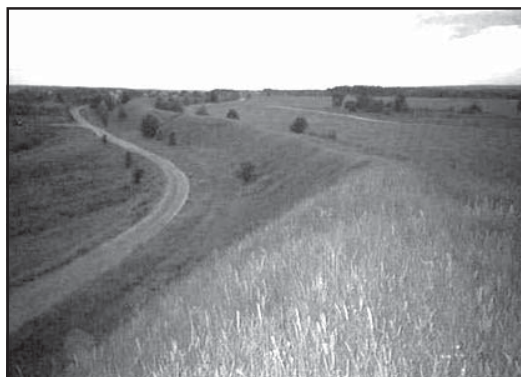
Більшість нау-



Перетин Змієвих валів сучасною автотрасою в районі Кисва



пізніше – союзи слов'янських племен, що опанували землі на схід від Дністра. Про Змієві вали згадує римський історик Пліній Старший (I ст. по Христу), а протягом IV ст. – початку VII ст. вони згадуються у візантійських (Прокопій) та німецьких (Гордан) хроніках.



Змієві вали під Києвом. Сучасний вигляд

Сьогодні в Україні прийнято виділяти 11 груп цих пам'яток:

- **Змієві вали Київщини** — найбільша система укріплень на правому березі Дніпра, що складається з валів різної висоти і довжини. Зазвичай Змієвими називають саме залишки валів по ріках Віта, Червона, Трубіж, Стугна і Рось, які й посьогодні збереглися в доброму стані, сягають місцями 15 м заввишки і десятків кілометрів у довжину.

- **Змієві вали Переяслава** — двовалова система укріплень неподалік нинішнього міста Переяслав-Хмельницький Київської області.

- **Змієві вали Посулля** — назва широкого валу, що тягнеться по правому березі ріки Сула від її гирла до середнього плину і його відгалужень, що доходять ледь не до міста Суми.

- **Змієві вали Полтавщини** — два переривчастих вали, що розташовані по правих берегах рік Ворскла і Хорол.

- **Змієві вали Харківщини** — всього два могутніх редути довжиною 20 і 25 кілометрів біля Харкова і Змієва відповідно.

- **Змієві вали Поділля** — назва цільного валу, що тягнеться від середнього плину ріки Південний Буг до районів центральної Черкащини і невеликої кількості менших валів цього ж району.

- **Змієві вали Волині** — загальна назва великої кількості невеликих за розмірами і довжиною валів, що містяться в чотири-



кутнику Львів-Луцьк-Рівне-Тернопіль.

- **Кримські вали** – трирядова система укріплень між Азовським і Чорним морем на Керченському півострові. Ще в середині I тис. до н.е. Геродот писав, що для захисту від скіфів місцеве населення викопало широкий рів і побудувало вал від Таврійських гір до Меотійського моря. Вал одержав назву Кіммерійського.

- **Нижній Троянів (Траянів) вал** – розташований на території Бесарабії, тягнеться від селища Затока до міста Білгород-Дністровський.

- **Верхній Троянів (Траянів) вал** – починається біля міста Бендери (Молдова) і тягнеться до ріки Прут безперервною лінією, потім різко повертає і з'єднує річку з дунайсько-чорноморськими лиманами Ялпуг, Котлабуг і Сасик.

- **Троянові (Траянові) вали Подністров'я** – система валів, що знаходяться між містами Тернопіль і Кам'янець-Подільський. Мають переривчастий характер. Складаються з двох ешелонів центрального ланцюга і хаотично розкиданих валів; окремі з них знаходяться навіть на Буковині.

Загалом ці фортифікаційні споруди поєднували в собі масштабні гірничі (розробка ґрунтів) та будівельні роботи, що протягом багатьох століть об'єднували у трудовій діяльності великі масиви населення давньої України.



1.4. ПЕЧЕРНІ МІСТА ТА ЦЕРКВИ УКРАЇНИ

Печерні міста – це підземні споруди або природні печери, що слугували в якості житла, військових укріплень, місць релігійних культів, поховань померлих. Вони були першими великими природними об'єктами, адаптованими та використаними первісною людиною. Пристосування печер і гротів до вимог життя, а також їх збільшення й поєднання між собою, прикрашення інтер'єрів за допомогою наскельного живопису дали початок підземному будівництву й архітектурі в цілому. Природні форми печер і гротів відображались на способах будівництва гірничих виробок, а також започатковували форми перших будівельних споруд на земній поверхні. Спорудження печер сприяло знахідкам перших корисних копалин та зумовило інтуїтивні спроби їх використання. Найчастіше печерні міста будували в гірських масивах, складених стійкими і водночас зручними для руйнування породами (вапняки, мергелі, крейда та ін.).

Великі печерні міста є в Афганістані (Баміанська долина), Туреччині (Каппадокія), Грузії (Вардзіа), Перу (Кахамарка), Китаї (Шаолінь) та в інших країнах.

Донині остаточно не вивчені унікальні підземні споруди єгипетських пірамід та храмів, підземні лабіринти інків, печерні міста Малої Азії і Близького Сходу, підземелля островів Оук та Пасхи, давні підземні споруди Лондона, Парижа, Неаполя, Риму, що вражають своїм розмахом і функціональністю.

Причини виникнення і розвитку таких колосальних споруд як підземні міста різні і, часом, не до кінця зрозумілі. Найімовірніше – це військова загроза, суттєві зміни клімату, релігійне усамітнення, політичні обставини тощо.

В Україні здавна використовували різні типи підземних споруд, зокрема житлові, релігійні, фортифікаційні. При цьому дані про підземні комунікації, як правило, утаємничені, адже від цього залежала безпека і обороноздатність міст, фортець. Середньовічні замки, монастирі, фортеці будувалися з чітко продуманою системою ходів, тунелів, колодязів, погребів, схованок.

Найбільш відомі печерні міста в нашій країні зосереджені у



столових масивах Внутрішньої гряди Кримських гір (Чуфут-Кале, Мангуп-Кале, Ескі-Кермен, Тепе-Кермен та ін.).

Разом з тим, практично кожне старовинне українське місто має свої цілком реальні й легендарні підземні споруди, часом багатоярусні (іноді пов'язані з видобутком каменю для будівництва міста). Підземелля виявлені у Києві, Харкові, Львові, Кам'янці Подільському, Кременці, Вінниці, Сумах, Острозі, Дубно, Рівному та багатьох інших. Унікальний комплекс являють собою катакомби поблизу Одеси та Керчі (Аджимушкайські каменоломні).

Знаковим явищем нашої культури є також печерні християнські храми – Києво-Печерська та Святогірська лаври.

1.4.1. Освоєння підземного простору доби Київської Русі-України

Києво-Печерська Лавра

Традиція використання підземних споруд з метою відправлення культу й здійснення поховань була підтримана першими хри-



*Вид на Дальні печери
Києво-Печерської Лаври*

стіянами (римські катакомби). У наступні часи в печерах оселяються ченці й пустельники, які прагнули відійти від мирської суєти, віддаючи перевагу аскетичним умовам життя. Більшість підземних монастирів споруджували в гірських масивах (приклад – печерні міста Криму), а там, де гори відсутні, використовували горбистий рельєф високих берегів рік. В Україні є щонайменше три відомі монастирі, що мають комплекс підземних приміщень. Це – Києво-Печерська й Святогірська Лаври та Троїцький монастир у Чернігові.



*Вулиця Дальніх печер
Києво-Печерської Лаври*

Історія Свято-Успенської Києво-Печерської Лаври йде в глибину століть і починається з Дальніх і Близьких печер. В XI столітті біля села Берестове, заміської резиденції великих київських князів, на двох найбільших пагорбах і в западині між ними був заснований монастир, що одержав назву за своїм підземним розміщенням – «Печерський». Існує кілька думок про те, коли саме преподобний Антоній оселився в одній зі старих Варязьких печер, що становлять частину нинішніх Дальніх печер, але більшість учених відносять цю подію до 1051 р.

Цю дату прийнято вважати датою заснування Києво-Печерського монастиря. Коли навколо преподобного Антонія зібралось 12 ченців, були влаштовані нові келії, почалося будівництво нинішніх Дальніх печер. Першою великою підземною будівлею можна вважати церкву Різдва Богородиці в Дальніх печерах.

У 1057 р. преподобний Антоній переселився на інший схил



Схема Дальніх печер

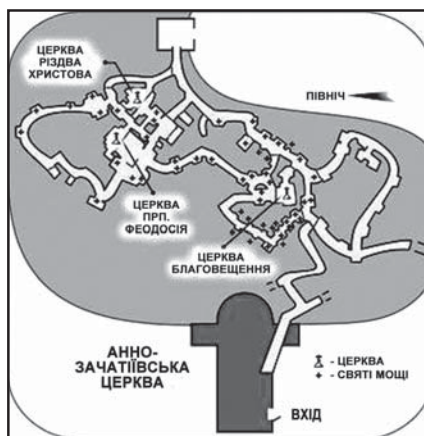


Схема Близьких печер



*Підземні коридори
Києво-Печерської Лаври*

пагорба, де вибудував для себе нову підземну келію – нині Ближні печери. Але й тут незабаром біля преподобного Антонія зібралися ченці. Так виникли два комплекси печер підземного монастиря: Ближні, або Антонієві, й Дальні, або Феодосієві. Ближніми й Дальніми вони названі за розташуванням щодо головного монастирського храму – Успенського собору. Будівничі викопували їх у лесових ґрунтах, що залягають горизонтальними й похилими шарами.

При ігуменстві преподобного Феодосія в 1060-1062 рр. над Дальніми печерами був побудований перший дерев'яний монастир, куди й перейшла братія з печер. Чисельність її становила тоді близько 100 чоловік, що було досить багато навіть для грецьких монастирів. У підземному монастирі залишилася тільки незначна частина ченців. Ближні й Дальні печери стали місцем усамітнення подвижників і поховання померлих ченців. Першим похованням у Ближніх печерах було поховання преподобного Антонія в 1073 р., а в Дальніх – преподобного Феодосія в 1074 р.

Німецький учений Л.Н. Гітц у своїй праці з історії Києво-Печерського монастиря відзначає, що звичай ховати ченців у печерах був заведений при ігуменстві преподобного Никона, який приніс його із Тмутаракані. Традиційно померлому обшивали тканиною відкриті частини тіла, складали руки на грудях, накривали обличчя, клали на дошку й без труни закладали в спеціально викопану нішу (локулу). З боку печерного коридора локула закривалася

пагорба, де вибудував для себе нову підземну келію – нині Ближні печери. Але й тут незабаром біля преподобного Антонія зібралися ченці. Так виникли два комплекси печер підземного монастиря: Ближні, або Антонієві, й Дальні, або Феодосієві. Ближніми й Дальніми вони названі за розташуванням щодо головного монастирського храму – Успенського собору. Будівничі викопували їх у лесових ґрунтах, що залягають горизонтальними й похилими шарами.

При ігуменстві преподобного Феодосія в 1060-1062 рр. над Дальніми печерами був побудований перший дерев'яний монастир, куди й перейшла братія з печер. Чисельність її становила

тоді близько 100 чоловік, що було досить багато навіть для грецьких монастирів. У підземному монастирі залишилася тільки незначна частина ченців. Ближні й Дальні печери стали місцем усамітнення подвижників і поховання померлих ченців. Першим похованням у Ближніх печерах було поховання преподобного Антонія в 1073 р., а в Дальніх – преподобного Феодосія в 1074 р.

Німецький учений Л.Н. Гітц у своїй праці з історії Києво-Печерського монастиря відзначає, що звичай ховати ченців у печерах був заведений при ігуменстві преподобного Никона, який приніс його із Тмутаракані. Традиційно померлому обшивали тканиною відкриті частини тіла, складали руки на грудях, накривали обличчя, клали на дошку й без труни закладали в спеціально викопану нішу (локулу). З боку печерного коридора локула закривалася



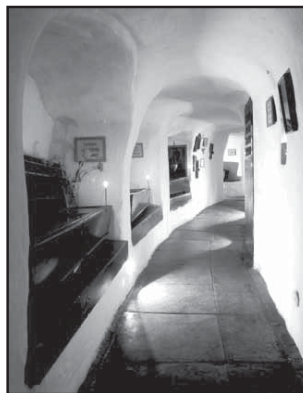
*Поховання Антонія
Печерського*



іконою або замурувалася. Через три роки її відкривали. Черепи зотлілих тіл збирали окремо, кістки окремо. Але в Києві ця традиція перервалася. Господь прославив у Печерському монастирі своїх угодників нетлінням мощів, що було непоясненим чудом.

У перші сторіччя свого існування монастир відігравав важливу роль у розвитку давньоруської культури, був центром літописання (тут створювалася «Повість минулих літ»). У монастирі працювали відомі літописці Никон і Нестор, лікар Агапіт.

В XII столітті навколо монастиря були зведені кам'яні стіни, які потім перебудовували й зміцнювали. Одночасно з монастирськими стінами була побудована система підземних ходів. Ці виробки мали висоту 2 м і ширину 1,2 м, були обкладені цеглою. Через кожні 1,7 м у шаховому порядку були розташовані ніші, які залишали без кріплення. Вони призначалися для прослуховування, а також риття зустрічних для супротивника підкопів. Ходи рили на глибині близько 7 м і розташовували під підшоною фундаментів і стін. Пізніше була побудована система підземних ходів і камер для зберігання зброї, боєприпасів і продовольства. У Близьких печерах є більші ніші, заповнені людськими кістками, які, ймовірно, є похованнями захисників Києва від орд хана Батия, що зруйнував монастир у 1240 р. Із другої половини XIII століття лаврські печери знову на довгий час стають місцем перебування ченців.



*Вулиця печер
Кисво-Печерської Лаври*

Досить цікаві описи лаврських печер, залишені такими мандрівниками, як чернець Зосим (1420 р.), князь Андрій Володимирович, барон Сигізмунд Герберштейн (1486-1563), Олександр Гваньїні (1538-1614), Мартін Груневич (1559 – після 1606), Станіслав Сарницький. Але особливо цікаві записи Еріха Лясоти (бл. 1550-1616), що перебував на службі у імператора Рудольфа II і за його дорученням їздив у 1594 р. з посольством до запорозьких козаків. Перебуваючи в Києві, він відвідав Печерську Лавру, зали-



Підземна церква

шивши про це спогади. Зокрема, він пише, що печери мають багато ходів, «які бувають у зріст людини, а подекуди такі низькі, що треба нагинатися, але вони такі широкі, що двоє можуть розминутися... Вхід оброблений майже так само, як це буває при входах у шахти».

У Близьких печерах Еріх Ля-

сота звернув увагу на дві підземні церкви, «у яких щосуботи служать обідню».

Найцікавіші відомості про лаврські печери залишив український письменник першої половини XVII століття Панас Кальнофойський у книзі «Feraturgema» (1638), до якої додано план Києва і Києво-Печерського монастиря. Хоча ці плани не мають масштабу й не вказують напрямку й точної довжини печер, вони являють собою безсумнівну історичну цінність, тому що є першими відомими науці картографічними зображеннями лаврських печер. Фактично із цього часу починається картографічний літопис печер Києво-Печерської Лаври.

Слід зазначити, що печери протягом свого існування весь час добудовувалися і перебудовувалися. У них споруджували нові виробки й закладали старі, будували підземні церкви й ніші для поховань. Сьогодні Близькі печери являють собою закільцьований лабіринт підземних виробок довжиною 288 м, розташований на глибині від 5 до 20 м. Ширина виробок становить 1-1,5 м, а висота – 2-2,5 м. Стіни й стелі багатьох виробок обкладені цеглою, оштукатурені й пофарбовані. У середині XVIII століття підлога деяких приміщень була вимощена чавунними плитами. У Близьких печерах споруджені три церкви: Антоніївська (XI ст.), Введення (XI ст.) і Варлаамівська (XVII ст.). У печерному комплексі є два входи.

У виробках («вулицях»), у нішах і камерах понад 70 поховань, серед них – поховання літописця Нестора, билинного богатиря Іллі Муромця, живописця і ювеліра Алімпія та ін. Будівлі виробок ви-



конані у товщі жовтого лесу, потужність шарів якого становить 6-8 м. Особливістю сухих лесових ґрунтів є гігроскопічність, що поряд з постійною температурою – 10-12°C – сприяє природній муміфікації померлих. Однак це не пояснює процес т.зв. «висихання» (випаровування води із клітин померлого організму), вибіркочність цього рідкісного явища й інші, поки що загадкові для науки, моменти.

Планування Дальніх і Ближніх печер подібне. Це лабіринт із двома входами, що складається з коридорів, келій і камер. Дальні печери мають довжину 280 м, розташовані в лесах на глибині від 5 до 20 м; ширина виробок – 1,2 м, висота – близько 2 м. У печерах є 45 поховань і розташовані три церкви: Богородиці, Феодосіївська й Благовіщенська.

У радянський час монастир не функціонував. Туристичні екскурсії по Ближніх і Дальніх печерах супроводжувалися атеїстичною пропагандою. На відзначення 1000-річчя Хрещення Київської Русі в 1988 р. уряд УРСР ухвалив рішення щодо передачі підземної території Києво-Печерського державного історико-культурного заповідника Українському Екзархату Російської Православної Церкви. Поновлення діяльності православного чоловічого монастиря на території Дальніх печер ознаменувалося Божим знаменням – три мироточиві глави (черепи святих) почали виділяти миро.



*«Мироточиві глави», «Київські печери» (малюнки 1651 р.).
З «Ілюстрованої історії України»
М. Грушевського*



Цей факт намагалися досліджувати науковими методами. Хімічний аналіз зразків був зроблений у лабораторії кафедри біохімії Київського медичного інституту. Результати аналізу показали: всі зразки є високоочищеними маслами, які не мають у собі домішок вищих жирних кислот, але як твориться цей феномен, учені пояснити поки що не можуть.

Незважаючи на численні археологічні дослідження заповідника, що проводилися в колишньому СРСР та сучасній Україні, печерні комплекси Києво-Печерської лаври залишаються недостатньо вивченими.

Святогірська Лавра

Історія цієї давньої обителі йде вглиб століть. Одна з існуючих версій пов'язує походження монастиря з візантійськими ченцями, які рятувалися від переслідування імператорської влади в період іконоборської ересі (VIII-IX століття). Частина монахів знайшла притулок у Криму, а інші, піднімаючись водними артеріями Дону і його притоки Сіверського Дінця, заснували на їх берегах кілька монастирів, що збереглися до наших днів.

Творці Святогірського монастиря звели його в крейдяному масиві високого, горбистого берега Сіверського Дінця в районі сучасного м. Святогірська (Донецька область).



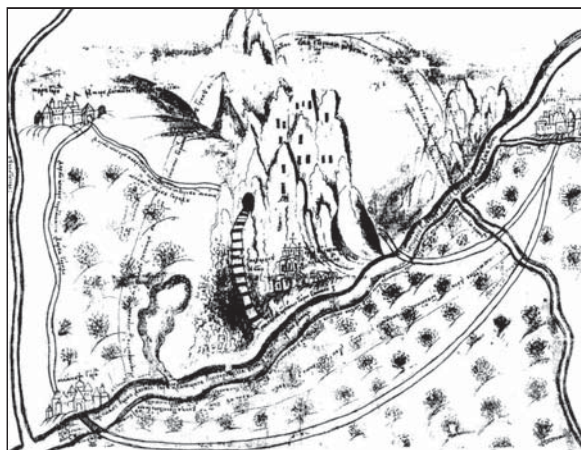
Вид на Святогірську Лавру з Сіверського Дінця, 2008 р.

Завдяки властивостям крейдяного масиву підземні виробки зводилися без особливих ускладнень, були достатньо стійкими, не вимагали кріплення, додаткової обробки стін. У крейдяних горах були побудовані ходи, що поєднують келії



ченців, підземні й наземні церкви, побутові приміщення.

Припускають тісний зв'язок Святогір'я з Києво-Печерською Лаврою, зокрема стверджують, що частина печерських ченців після зруйнування



Зображення Святогірського печерного монастиря XVII ст. Мал. В. Струкова, 1679 р.

Києва ханом Батием пішла у Святі Гори. Деякі дослідники припускають, що в лихоліття турецького панування в Греції частина ченців зі Святої Гори Афон обрала для свого усамітнення саме цю місцевість.

Перші письмові згадки про Святі Гори належать до першої половини XVI ст. Обитель неодноразово зазнавала нападів і руйнувань від кримських татар у XVII ст., однак відроджувалася зно-



Підземні коридори Святогірської Лаври, 2008 р.

ву й знову. Оскільки обитель перебувала на землях Запорозької Січі, то козацтво боронило Святі Гори і високо цінувало духовний авторитет монастиря. «Сюди стікала вся Південна Русь славити Бога й просити Його милості, і у щасливі дні, й у злий час; сюди на молитву й по благословення приходили руські князі; тут у печерах ченці й прості люди молили-



*Підземні коридори
Святогірської Лаври, 2008 р.*

ся за благоденство Русі, і багато з них померло в полоні смертю мучеників...».

На думку відомого сучасного українського історика професора В.О.Пірка, у зв'язку з першими згадками про Святі Гори на початку XVI ст. можна припускати, що формування Святогірського монастиря пов'язане з міграцією населення у період московсько-литовської війни 1500-1503 рр. із Сіверщини на Південь в межиріччя Сіверського Дінця і Дону.

В часи правління російської імператриці Катерини II обитель була розпущена, а землі передані князю Потьомкіну, де він будував свій палац. Однак навіть до спустілої обителі в її святкові престольні дні стікалися багатотисячні юрби. Тяжіння простих селян до Святогір'я стало головним фактором для відродження монастиря. Розквіт обителі пов'язаний з її поновленням у 1844 році. Першими ченцями Святогірського монастиря імовірно були сподвижники знаменитого старця Глинської пустелі ігумена Філарета (Данилевського). За

70 років існування – з 1844 по 1914 рік – відновлена обитель завдяки праці настоятеля й братії стала одним з найбільших монастирів України та Російської імперії, внаслідок чого, за клопотанням віруючих прочан, зокрема козацтва, неодноразово піднімалося питання про присвоєння Святогірському Свято-Успенському чоловічому монастирю статусу Лаври. Перед Першою світовою



війною тут було 600 ченців. Однак сумні події історії перешкодили цьому. Починаючи з 1917 р., монастир був неодноразово пограбований, частини були наружені й опоганені святих, побиття й убивство братії. В 1922 році монастир вже радянською владою був повторно закритий. У його приміщенні було влаштовано будинок відпочинку, а Успенський собор перетворено на кінотеатр.

Відродження й процвітання Святогірської обителі після років запустіння й наружені, що пророчив ігумен Іоанн, відбулося лише в незалежній Україні в 1992 р. Сьогодні Свято-Успенський Святогірський монастир – найбільший духовний центр православних Донбасу, Слобідської України й півдня Росії.

Монастир відомий далеко за межами Донецького краю, у великі свята Лавра збирає до 10-12 тисяч прочан з України, Росії й Білорусії. У наш час число братії становить понад 100 чоловік, з кожним роком воно збільшується. На 5 монастирських дзвіницях зібрано 54 дзвони, найбільший з них – вагою понад 6 тонн.

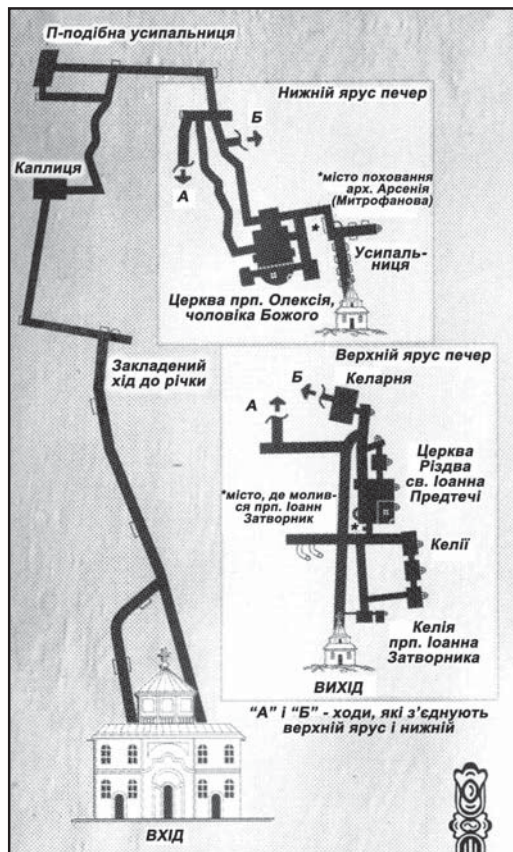


Схема підземель Святогірської Лаври, 2008 р.



*Антонієві печери,
2008 р.*

Антонієві печери Троїцького монастиря в Чернігові

Антонієві печери Троїцького монастиря в Чернігові – пам'ятка підземної культової архітектури XI-XIX ст. Печерний християнський монастир заснований у 1069 р. чернігівським князем Святославом Ярославичем (1027-1076) і відомим церковним діячем давньоруської доби Антонієм Печерським (983-1073), який народився на Чернігівщині у місті Любечі. Монастир спочатку мав назву Богородичний (монастир Божої Матері). Літописець стверджує, що Антоній при-

був до Чернігова, рятуючись від гніву князя київського Ізяслава. Він полюбив Болдині гори, викопав печеру і з того часу на Болдиних горах існує монастир. Очевидно, заснування монастиря було тісно пов'язане з суперництвом між двома найбільшими культурними та політичними центрами староукраїнської держави – Києвом та Черніговом. У Києві вже існував і набув великої популярності Печерський монастир. Чернігівський князь Святослав, намагаючись протиставити свою столицю «матері міст руських», з допомогою Антонія створив на Болдиних горах подібний храм.

Інтенсивний розвиток Болдиногорського Богородичного монастиря продовжувався до 1239 року, коли Чернігів був зруйнований монголо-татарами. Період занепаду тягся до XVII ст., коли здійснюється реконструкція монастиря. Її ініціатором став чернігівський козацький полковник Степан Подобайло, за його кошти і проводилася відбудова, яка тривала до кінця XIX ст. Внаслідок цих реконструкцій Антонієві печери набули сучасного вигляду. Зараз Антонієві печери є комплексом підземних приміщень і переходів загальною довжиною близько 350 м, котрі розміщуються у товщі Болдиних гір (в межах сучасного міста Чернігова). Глибина залягання печер коливається від 2 до 12 метрів відносно поверхні гори.

Всі підземні споруди знаходяться на двох основних рівнях. Геологічні умови дозволили будівельникам створювати приміщен-



ня без додаткових кріплень і забезпечувати їх довговічність. Цим пояснюється наявність значних ділянок давніх галерей та підземних камер. На деяких стінах збереглися пізньосередньовічні написи-графіті, особливо на нижньому ярусі печер. Ця ділянка має довжину близько 100 метрів. Вона збереглася в ґрунтовому варіанті за винятком трьох метрів біля входу, які закріплені цеглою. В різні часи ця частина Антонієвих печер використовувалася як житловий район або як підземний некрополь.

Ще одна давня ділянка комплексу розміщується на другому ярусі. Вона складається з галерей та приміщень між церквами Феодосія Тотемського і Миколи Святоші.

Під час досліджень була знайдена давньоруська підземна церква досить великих розмірів (довжина 12 м, ширина від 5 до 2 метрів при висоті 3 м). Вона була покинута в давнину і більше не відновлювалася. На південь з неї, в на-



Карта-схема Антонієвих печер

прямку входу до Іллінської церкви, йде широка галерея (висотою до 3 м), яка у свій час могла бути головним входом комплексу.

У XVIII – XIX ст. були створені три облицьовані цеглою підземні храми. Найбільш цікавий з них в архітектурному відношенні – храм Феодосія Тотемського. Його стіни і склепіння виконані в стилі українського бароко (напівциркульні ніші, карнизи, півколонки, арки, пілястри). Церква Феодосія Тотемського стала головним храмом підземного комплексу і найбільшою підземною церквою в Лівобережній Україні. Її розміри вражають: висота в нартексі – 8,5 м, довжина – 15,5 м. Церква має хори, влаштовані позаду цегляного склепіння в північній частині. Дві інші підземні церкви монастиря - св. Антонія Печерського (довжина - 11,7 м,

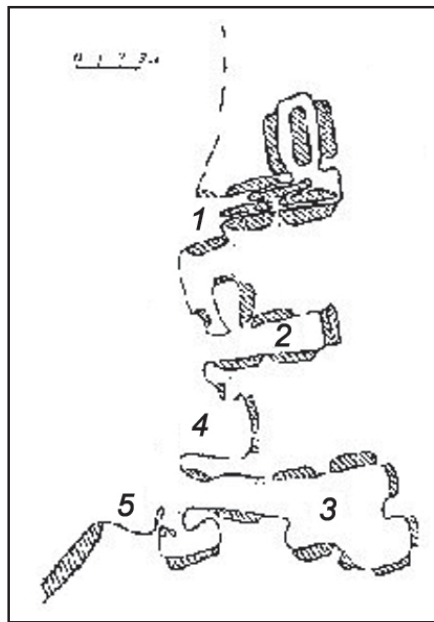


ширина - 4 м, висота - 4,5 м), та св. Миколи Святоші (довжина 12 м, найбільша ширина - 2,32 м, висота - 2,68 м) мають більш просту архітектуру.

Святині Антонієвих печер - келія Антонія Печерського та гробниця з кістками ченців, яких вбили в 1239 році монголо-татари. У 1967 році пам'ятка була включена до складу Чернігівського архітектурно-історичного заповідника.

Бакотський Михайлівський печерний скельний монастир

Бакота у перекладі з давньоруської мови означає бажане, прекрасне місце. Знаходиться воно на березі Дністра – на території Національного природного парку «Подільські Товтри». Бакота –



Схематичний план печерних приміщень монастиря (Винокур І., Горішній П.).
1 - 3 - печери; 4 - ніша вітваря церкви; 5 - місце напису

стародавня столиця «Русі Дольної» – так називали у XIII-XIV ст. територію між Дністром і Південним Бугом, яка у XIII ст. входила до складу Галицько-Волинського князівства. Галицько-Волинський літопис відзначає, що в епоху Київської Русі Бакота була важливим торговим портом на Дністрі.

Неподалік Бакоти над Дністром височить Біла гора, де ще у XII-XIII ст. на місці язичницького капища виник найдавніший печерний монастир Подільської землі – це і є Бакотський скельний монастир. Узвишся «Біла гора» утворене твердими силурійськими вапняками, в яких Дністер



*Бакотський Михайлівський печерний
скельний монастир. Біла гора на Дністрі*

прорізав каньйон глибиною до 120 м.

Вперше досліджувати Бакотський монастир почав у 1884 році відомий археолог професор Київського університету В.Б.Антонович. Тут було відкрито курганне жіноче поховання і печеру в глибині гори. Експедиція В.Б.Антоновича виявила на вершині Білої гори підземний хід, який заглиблювався в скелю, як гвинтові схо-



ди. На дні ходу було виявлено дві невеликі келії. Скельний печерний монастир був зруйнований, очевидно, під час татарської навали, а пізніше повністю похований під великим обвалом, який зійшов з верхньої частини схилу гори. Частина скельного монастиря з Михайлівською церквою збереглися на південно-західному схилі Білої гори. Бакотський печерний скельний монастир проіснував до 30-х років XV ст. коли остаточно був поруйнований. Занепад монастиря дослідники пов'язують з подіями польсько-литовської війни за Поділля 1431 – 1434 рр.

Сучасний майданчик монастиря має розмір 40x10 м; печери заглиблені в товщу гори ще на 7-9 м; загальна площа пам'ятки близько 760 м². Основні споруди монастиря складаються з 3 печер (на плані № 1 – 3) та ніші (№ 4), розміщених в два яруси. На першому ярусі знаходиться печера № 1, а решта споруд знаходиться на другому ярусі, на висоті 4-4,5 м над першим ярусом. В давнину перший і другий яруси було об'єднано двоповерховою дерев'яною прибудовою. В скельній підлозі печер вирубано 19 гробниць. Старовинний напис на стіні вказує посвяту монастиря архангелу Михаїлу і називає ім'я засновника і першого ігумена – Григорій.

Бакотський Михайлівський монастир функціонував протягом 300 років з середини XII до середини XV ст. Це найбільший і найкраще збережений серед усіх печерних монастирів Подністров'я, яких нараховують до двадцяти. Бакотський монастир – найдавніша пам'ятка культових підземних споруд і поширення православ'я на Поділлі.

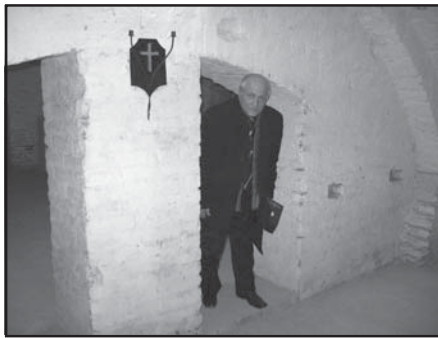
Острог підземний

Легенди про розгалужену мережу підземних ходів під старовинним українським містом Острогом, що на Рівненщині, знаходять своє реальне підтвердження. Нещодавно будівельники, розкопуючи землю для прокладання комунікацій, випадково натрапили на рештки старовинної забудови IX ст. Виявили ряд підвальних приміщень XV-XVII століть. Проте найцікавішими знахідками є поселення IX ст., з яких починалося місто. Водночас найдавніші літописні згадки про Острог датуються 1100 роком. У підземеллях знайдено уламки ліпного посуду IX ст., кістяний гре-



бінець XI століття, нако-
нечники, ножі тощо.

Історики переконані,
що від замку князів Ост-
розьких є підземний хід
до Свято-Троїцького Ме-
жирицького монастиря-фор-
теці, що знаходиться за чо-
тири кілометри від Остро-
га. Побудований у XV ст.,
він був родинним монасти-
рем князів Острозьких.



*Професор В.С. Білецький на другому
рівні Острозьких підземель*

Більше того, під час екскурсії по замку Острозьких вам покажуть
місця у замку, звідки могли подавати сигнал факелом чи ліхтарем
спостерігачам у монастирі. За переказами, за цим сигналом із мо-
настиря до замку підземним тунелем надсилали карету, запряже-
ну кіньми. У самому замку Острозьких зберігся великий колодязь,
по якому спускалися у підземелля. Підтвердити ці історії, встано-
вити конкретні характеристики стародавніх тунелів, можуть ґрун-
товні археологічні дослідження.

У Острозі є цікава легенда про підземне «місто під містом».
За нею у кінці XVII – на початку XVIII ст. єзуїти прагнули відкри-
ти таємницю острозьких підземель, але хто заходив туди, не по-
вертався. І тут був засуджений до страти молодий хлопець-зло-
дюжка. Йому запропонували спуститися в підземелля, а якщо по-
вернеться – обіцяли помилування. Домовилися обв'язати його мо-
тузкою. Дали смолоскип. Обумовили знаки подачі інформації: якщо
трапиться щось – смикнути раз за мотузку, якщо спускатиметься
на ще один поверх униз – двічі, а якщо треба його тягнути угору –
смикнути тричі. Хлопець пішов у підземне місто. Довго його не
було. За сигналами єзуїти нарахували шість поверхів. Аж тут мо-
тузка страшенно засіпалася. Ледве живого витягли його нагору.
До мотузки був прив'язаний старий сивий дід, на якого перетво-
рився хлопець. І відмовився говорити, що бачив унизу... Тоді двері
в підземний хід вирішили замурувати, але це ніяк не вдавалося
зробити. То робітник помре, то цегла зникне, то цемент розлазить-



ся. Двері забили. Під час Другої світової війни кинули у підземілля бомбу.

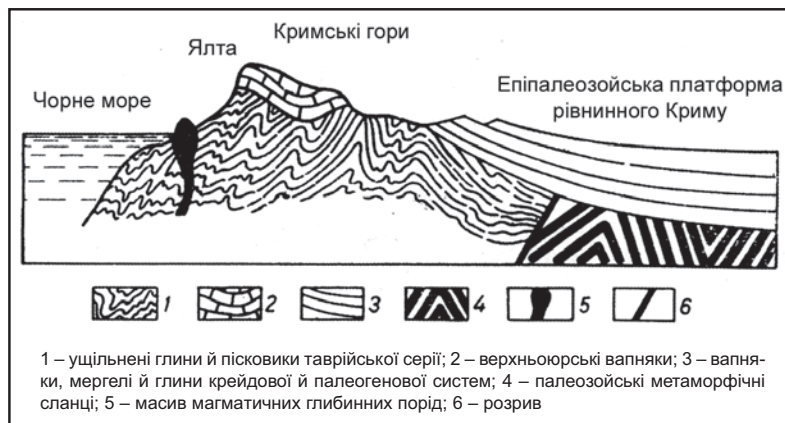
Дослідники Острозької Академії уже спускалися на три поверхи підземного Острога. І це не межа – є місто, десь затоплене, десь засипане, і нижче. Виявлені поховання, артефакти минулих літ.

1.4.2. Печерні міста Криму

Геологічний нарис

Стародавня, що йде від кіммерійців і таврів, традиція будівництва печерних поселень та укріплень у гірських масивах Кримських гір завдячує своїм виникненням перш за все природно-кліматичним та геологічним умовам, які забезпечували можливості вигідного розташування підземних об'єктів і відносно легкого проведення виробок у стійких породах.

У кінці палеозойської ери геосинкліналь, яка розташовувалася у межах Криму, перетворилася на гірську споруду, земна кора стала стійкою й жорсткою, утворилася скіфська платформа. У триасі та юрі в декількох прогинах накопичувались осадові породи (глини, пісковики), утворивши товщу типу «шаруватого пирога» – т.з.



Схематичний геологічний розріз Кримського півострова в меридіанному напрямку (за О.О. Богдановим)



*Столові масиви Внутрішньої гряди
Кримських гір – найбільш зручні
для підземних міст*

таврійську серію. Паралельно відбувалась магматична діяльність. В юрі гірські породи були зім'яті в складки, віднови-лася магматична діяльність (суб-вулканічні інтрузиви гір Кагель,

Чамні-Бурун, Аю-Даг, вододіл річок Альма і Бодрак). У середній юрі накопичувались піщані й глинисті осади, які супроводжувалися вулканізмом (гора Кара-Даг – згаслий вулкан). На початку верхньоюрського періоду виникла складчастість, яка в основному сформувала структуру Кримських гір, розмив яких призвів до утворення конгломератів. У вузькому й довгому прогині накопичувався вапняний мул (вапняки верхньої частини Головної гряди Кримських гір). У крейдяному періоді відбувся останній етап вулканізму, виникли відклади теригенно-вапнякового матеріалу (піски, глини, вапняки, крейда, мергель). У палеогені й нижньому неогені відкладалися вапняки. У середині неогену (10-12 млн. років тому) Крим став суходолом, який був піднятий приблизно на 1 км (яйли головної гряди). У крейдяному періоді скінчився процес зминання шарів гірських порід у складки. Потім ерозійна діяльність річок призвела до формування річкових долин і гірських ділянок, паралельних одна одній. Так від Головної гряди відокремилися Внутрішня (висотою до 740 м) та Зовнішня (до 340 м) гірські гряди.

Таким чином, Кримський півострів складений декількома структурними поверхнями: перший – складчасті палеозойські метаморфічні сланці, другий – ущільнені глини й пісковики таврійської серії з масивами магматичних глибинних порід, третій – верхньоюрські вапняки (високогірні яйли), четвертий – вапняки, піски, глини й мергелі крейдової, палеогенової й неогенової систем.

Стародавні печерні міста скупчені в межах четвертого струк-



турного поверху Внутрішньої гряди Кримських гір. Тут породи залягають моноклінально (падіння порід на північ під кутом 10-11°), утворюючи на поверхні куести (пагорби заввишки в кілька сотень метрів з пологим північним схилом і крутим південним). При цьому внутрішня частина цієї гряди складена крейдяно-палеогеновими відкладами, зовнішня – палеогеновими. Вапнякові поклади найбільш придатні для проведення в них підземних виробок. Вони, як правило, утворюють потужні однорідні шари, які не мають тонкої шаруватості та тріщинуватості, характерних для уламкових порід, формуючи суцільний стійкий масив навколо підземних виробок. Завдяки фізико-механічним властивостям цих вапняків, проходка в них виробок не потребує великих зусиль і може виконуватися за допомогою традиційних інструментів (кирка, зубило, молотки). Крім того, вапнякові шари розташовані на вершині куест, що забезпечує важкодоступність виробок і можливість їх використання як сховищ. Дуже важливим є те, що товщу вапняків підстиляють м'які мергелі, які утворюють під прямовисними кручами пологі схили, що поросли лісом. Це створює умови для виникнення численних джерел води.

Традиції підземного будівництва на Кримському півострові

З давніх часів племена, які населяли Крим, використовували природні переваги ландшафту для забезпечення потреб житла, сховищ, оборони від ворогів, релігійного культу. За описами Страбона й Плінія, саме тут мешкали дикі троглодити (з давньогрецької: жителі печер), яких, при всій умовності свідчень, можна вважати причетними до започаткування підземного будівництва.

Традиція спорудження печер (камер різного призначення) існувала серед місцевого населення починаючи від мегалітичних культур (III-II тис. до н.е.) до XIX ст., причому, на думку Бертъс-Делагера й інших дослідників, вона ніколи не переривалася.

Традиція будівництва печер бачиться у зв'язку з кримськими мегалітичними спорудами (менгірами, дольменами, кам'яними жертівниками, циклопічними будівлями), оскільки тісно пов'язана з розробкою вапнякових гірських масивів. Видобування й об-



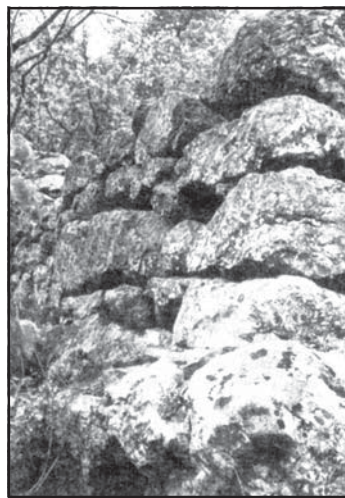
*Мегалітичний «жертвник»
поблизу Ялти
(малюнок XIX ст.)*

були також різко відрізнитися у всьому іншому від відомих нам історичних народів, а тим більше, від життя народів сучасних. Тому думка мимоволі лине до найвіддаленіших часів історії людства». Імовірно, що давнє підземне будівництво базувалося не тільки на прагматично-функціональних засадах, а й на особливостях культурного світогляду давніх народів, які віддавали перевагу печерам, у житті яких гори, мегалітичні споруди, кам'яні брили відігравали значну сакральну роль.

Вивчення печерних міст свідчить, що деякі з виробок багаторазово перероблялися й доповнювалися, а нові підземні міста часом виникали на місці давніх поселень. Розповсюджені камери мають зазвичай дві відокремлені в часі форми перерізу: близьку до чотирикутника (з грубим оконтуренням стін) та склепінчасту. На контурі склепінчастих виробок збереглися сліди прохідницьких знарядь, причому достатньо велика відстань між борознами свідчить про зручні умови

робка гігантських породних брил, з яких склалися ці споруди, настільки вразили давніх греків, що вони приписали цю діяльність циклопам, оскільки не могли уявити, як це зробили люди.

Один з перших наукових дослідників печерних міст Г.А. Караулов писав у XIX ст.: «Люди ці різко відрізнялись у способах будови свого житла, і вже тільки з одного цього... вони повинні

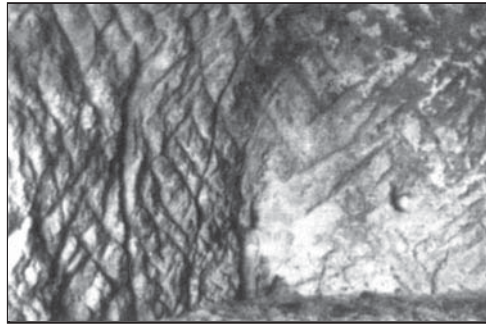


*Циклопічна кладка в
районі Симеїзу*



руйнування вапняково-го масиву. Цікавою особливістю є перехресні напрямки дії руйнівного інструменту, які утворюють на стінах своєрідний узор.

Слід відзначити, що печерні міста – найменш досліджені культурно-археологічні об-



Сліди гірничих знарядь на стінах печери

'єкти на території Криму, а науково-технічні розвідки, залучення дослідницьких методик геомеханіки й сучасного підземного будівництва ще чекають свого часу.

Опис пам'яток

Загальні відомості

Середньовічні печерні міста були збудовані в V-X ст. на т.з. столових (плоских) масивах Внутрішньої гряди Кримських гір. Назва «печерні міста» – умовна, оскільки їх забудова складалася з житлових наземних споруд і численних висічених у скелях приміщень оборонного, господарчого, поховального й культового характеру.

Комплекс пам'яток дослідники поділяють на три групи. У першу входять великі за площею міста: Чуфут-Кале, Мангуп, Ескі-Кермен, Киз-Кермен. У другу – добре укріплені фортеці, що займають невелику територію (до двох гектарів): Тепе-Кермен, Бакла, Сюйренська фортеця, Киз-Куле та інші. Третя група – це християнські монастирі, висічені в прямовисних скелях: Успенський, Інкерманський, Чилтре, Шулдан, Качі-Кальон та інші.

Історія розбудови печерних міст пов'язана з міграцією осілого населення з передгір'я в гори після гунської навали. У V-VI ст. в гірський Крим перемістився й головний торговельний шлях із степу в Херсонес. На шляху прямування торгових караванів вирости Чуфут-Кале, Ескі-Кермен, Мангуп, Каламіта. Спільність



інтересів Візантії й місцевого населення щодо оборони рубежів імперії сприяла створенню «передової лінії укріплень» (Прокопій Кесарійський), що доповнила печерні міста неприступними фортецями. Поширення печерних монастирів (VII-IX ст.) пов'язано з утечею в Крим монахів з Малої Азії та Греції (часи іконоборства, захоплення й конфіскації майна опальних монастирів метрополії).

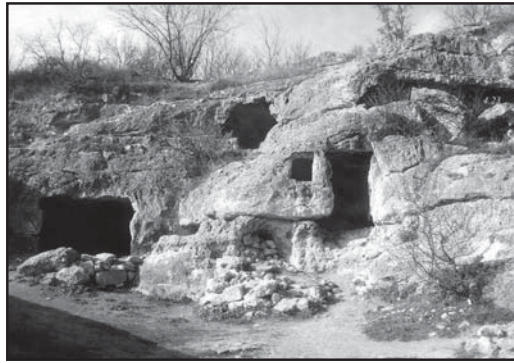
Перший ґрунтовний опис печерних міст залишив у 1578 р. Мартин Броневський, посол польського короля Стефана Баторія до татарського хана. На жаль, після турецького завоювання ці міста були зруйновані й перебували в занепаді. Майже не залишилось писемних свідчень про ці міста. Докладну інформацію щодо печерних міст подає лише турецький мандрівник XVII ст. Евлія Челебі. Перше наукове дослідження проводить академік П.С. Паллас (1793-1801 рр.). Важливе значення має також шеститомний опис Криму і Кавказу, зроблений швейцарським мандрівником Дюбуа де Монтпере (включає багатий атлас рисунків печерних міст). Висновком досліджень багатьох учених про охоронну роль печерних міст можуть служити слова Г.В. Ковалевського: «...вони зберегли в своїх ізольованих гніздах давні і своєрідні релікти минулого – уламки людських рас, мов, старі господарчі форми, звичаї, побут, рештки рослинного й тваринного світу».

Чуфут-Кале (Іудейська фортеця)

Це – одне з найбільш відомих печерних міст, яке розташоване поблизу Бахчисарая. Стара назва – Кирк-Ор (сорок укріплень). На ранньому етапі існування міста його населення складала алани, які під впливом Візантії прийняли християнство. З VI ст. тут заснована візантійська фортеця (за іншими даними, головні оборонні споруди виникли в X ст.). У кінці XIII ст. – захоплена татарами. З XV ст. стає укріпленою резиденцією кримських ханів. Пізніше фортеця слугувала в'язницею для шляхетних бранців (литовський посол Лез, польський гетьман Потоцький, улюбленець Івана Грозного – Василь Грязной, російські послы Айтеміров та Ромодановський, воевода Шереметьєв та інші). У середині XVII ст. татари покинули Кирк-Ор, і в місті залишилися тільки караїми (нащадки тюркомовних хазар, які дотримувалися іудейської релігії).



Серед архітектурних пам'яток, що збереглися, слід відзначити оборонну стіну X ст., яка будувалася з трьох шарів (бокові стіни – з добре оброблених вапнякових блоків, а простір між ними був заповнений грубим ламаним каменем, скріпленим вапняним



Входи до підземних споруд Чуфут-Кале розташовані на різних горизонтах

розчином). Загальна товщина стіни сягала 5 м. Зберігся мавзолей XV ст., у якому міститься гробниця дочки хана Тохтамиша Джаніке-ханум, а також руїни мечеті й дві кенафи. Підземна частина представлена значною кількістю старих печер, а також приміщеннями господарчого призначення. Цікаво, що, незважаючи на високу стійкість породного масиву, в камерах створювали підпорне кріплення у вигляді вапнякових стовпів. Місто існувало до середини XIX ст.

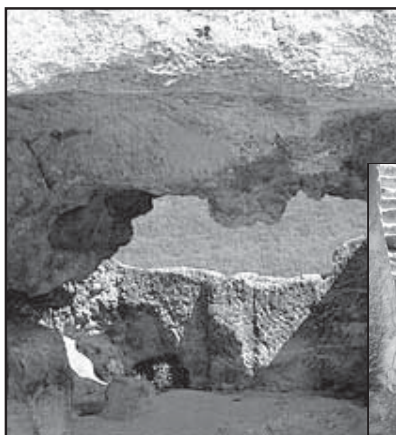
Мангуп-Кале

Місто-фортеця розташоване на вершині столової гори Баба-



Мис Теклі-Бурун

Даг (батьківська гора), що здіймається на 580 м над поверхнею моря та на 200 м над оточуючими її долинами. За археологічними розвідками, поселення на плато Мангуп виникло в перших століттях нашої ери. У VI-VII ст. збудоване укріплення на мисі Теклі-Бурун, у IX-X ст. розбу-



Так звана «дірява» печера і сходи до підземної в'язниці

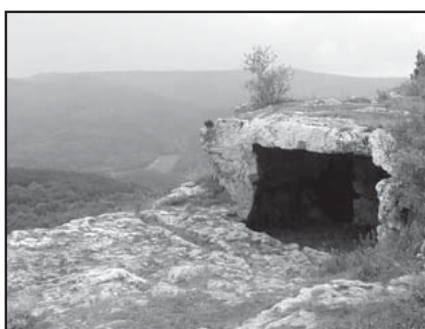


довується значне місто, яке з часом підпорядковує велику територію південно-західного та південного Криму (православне князівство Феодоро).

У 1475 р. турки-османи завойовують Кримський півострів. Облога Мангупа, не зважаю-

чи на численні штурми і використання вогнепальної зброї й артилерії, тривала шість місяців, що свідчить як про мужність захисників твердині, так і про ефективність скельних фортифікаційних споруд.

Сама природа створила мис Теклі-Бурун у вигляді бастіону. Людям залишилося тільки відокремити цей вузький, обмежений прірвами стрімчак оборонною стіною, довжина якої сягає 102 м, а товщина – 2,8 м. По периметру мису тягнуться численні підземні споруди, більшість з яких використовували як військові каземати,



Вхід у військовий каземат

вигідно розташовані для знищення неприятеля згори.

На території мису помітні сліди вирубок вапняку для мурування стін. Тут знаходилась дозорна вежа й печерні каземати, що охороняли підступи до головних воріт Мангупа. У підземелля вежі ведуть сходи, які виводять у простору підземну ка-



Фрагменти міста-фортеці Мангун-Кале

меру, передня стіна якої зруйнована й утворює великий отвір, завдяки якому дали назву мису: «теклі» означає «дірявий». З печери ще одні сходи ведуть до в'язниці – великої підземної камери з опорним стовпом для підтримання покрівлі.

На кам'янистій поверхні мису видно велику кількість влаштованих у скелях споруд для збирання води, для віджиму винограду, а також склепів і часовень. Цікавою гірничою виробкою є споруджена у вапнякових породах вертикальна шахта глибиною 23,6 м, яка поєднувала водоносну щілину й природний грот-накопичувач. Привертає увагу печерна церква Мангупа. Природний грот перед храмом використовували замість двору, навпроти розміщувалися споруджені в скелі келії монахів і настоятеля. З церкви по-



чинався потайний хід, що виводив з міста в долину. Навіть дорога в місто вирубана в породах гірського плато.

Окрім печерних споруд, на території мису знаходилися наземні будівлі, які розпізнаються в рельєфі ґрунту й окремих залишках стін.

До найбільших наземних споруд Мангупа належать цитадель, храм на честь св. Костянтина та Олени, який був споруджений у VI ст. та перебудований у XIV ст. (розміри 31,5 на 26 м), а також палац останніх володарів князівства Феодоро (XIV-XV ст.). На жаль, збереглися тільки невеликі рештки колишніх величних будівель.

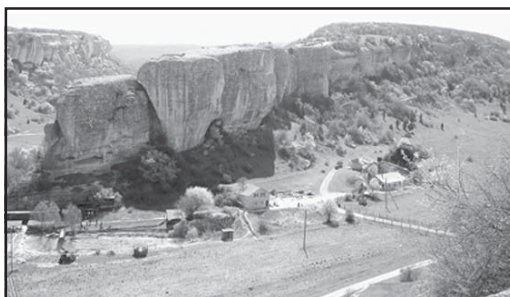


*Ємність для виготовлення вина.
Мангуп-Кале*

Слід відзначити тісний взаємний зв'язок між поверхневими й підземними об'єктами міста, який простежується через функціональне доповнення одне одного, спільні архітектурні елементи, будівельні матеріали, технологічні засоби.

Ескі-Кермен (Стара фортеця)

Місто розташоване на плато столової гори довжиною біля 1000 м і шириною до 170 м. Висота над рівнем моря – 400 м. Місто збудоване в VI ст. як міцна військова фортеця, а також центр торгівлі, ремесла й сільського господарства. До середини VII ст. було важливим політичним і адміні-



*Загальний вигляд гірського масиву
Ескі-Кермен*



стративним центром південно-західного Криму. У 787 р. захоплене хазарами, які зруйнували стіни й вежі цитаделі, після чого Ескі-Кермен втратив своє оборонне значення. Остаточно місто було зруйноване в 1288 р. ордою еміра Ногая.



Панорама печерного міста Ескі-Кермен

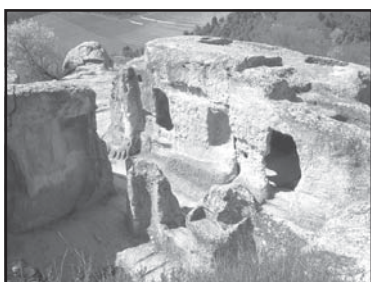
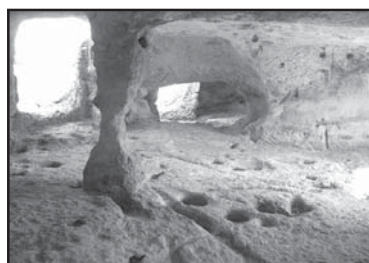
Головний хід у цитадель проходив дорогою, яка була прорубана в скельному масиві й робила кілька поворотів вздовж комплексу печерних казематів. Останні являли собою камери-бійниці, що підіймалися над дорогою й забезпечували військовий контроль над шляхом.

Біля головних воріт розташований печерний храм склепінчастої форми, колони якого забезпечують функцію підтримання покрівлі. У районі головних воріт знаходяться також печерні поховальні споруди.



Головні ворота міста Ескі-Кермен

По периметру плато у вапняковому масиві були споруджені численні фортифікаційні камери, які доповнювалися на окремих ділянках фортечними стінами. Більшість військових казематів мали вхідну частину, вирубані бійниці для стрільби та вивалу каменів; підтримувалися масивним опорним стовпом у центрі камери. Деякі з них поєдну-



Фрагменти печерного міста Ескі-Кермен

валися один з одним спорудженими в скелі підземними ходами або поверхневими сходами. Обік кожного фортифікаційного вузла розташовувалися зернові ями, які також були висічені в гірському масиві. Після руйнування укріплень хазарами зернові ями були розширені й перетворені на камери для господарчих потреб. На північному краю плато був споруджений дозорчий комплекс, у якому поєднані підземні та поверхневі споруди. На сторожову вежу вів хід із сходами, вирубаними у вапняковому масиві.



Одною з найбільш цікавих пам'яток підземного будівництва є унікальний водозбірник, розміщений обік стіни східного урвища. Він був збудований у VI ст. як важлива частина оборонної системи. В товщі скелі споруджені круті сходи з шести маршів, кожний з яких закінчується майданчиком з прорубаним у скелі вікном. Дев'яносто п'ять вапнякових сходинок приводять до водозбірника – десятиметрової гірничої виробки, в яку з покрівлі просочується вода. Імовірно, давні будівельники перехопили своєю виробкою невелике підземне джерело (до виходу води із скелі). Кількість води, що накопичувалася, сягала 70 м³ (нею були залиті шостий та п'ятий марші сходів).

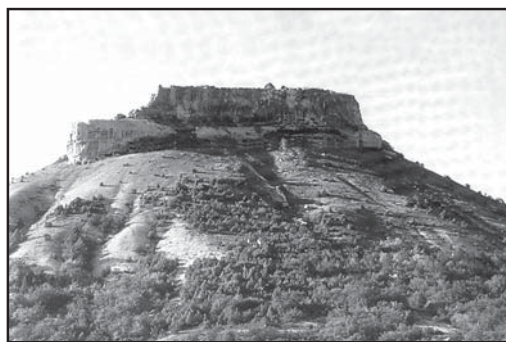
Місто мало кілька великих печерних храмів, причому для підтримання виробленого простору також застосовувались підпірні колони-цілики.

Загальна кількість підземних камер Ескі-Кермена – близько 400.

Тепе-Кермен (Замок на вершині)

Комплекс розташований на вершині гори-останця висотою 535 м над рівнем моря (225 м над оточуючими долинами). Найкраще збережені сліди перебування населення – комплекс печер (біля 250 камер), які відображають собою всю різноманітність типів, які зустрічаються в печерних містах Криму.

Дослідниками висуваються три версії походження міста. Першу в 1777 р. сформулював німецький учений Тунман: «Тепе-Кер-



Вид на Тепе-Кермен

мен, замок гірської вершини – висока, окремо розташована гора у вигляді цукрової голови..., на вершині якої ще й зараз видно рештки фортеці глибокої давнини. Уся скеля вкрита незліченною кількістю гrotів та печер, розташованих особливим чином,



майже як колумбарії стародавніх народів. Можна думати, що їх призначенням було служити місцем поховань».

Дослідники Дюбуа де Монтпере, Г.А. Караулов та інші вважали Тепе-Кермен житловим комплексом давніх народів (кіммерійців, таврів та їхніх попередників). Інші

версії пов'язують печери з діяльністю християнських монахів, що переховувалися тут від іконоборських гонінь у VIII-IX століттях.

Підтвердження останньої думки – печерний храм VIII ст., що



Християнський храм

Малої Азії та Сирії.

Частина печер за своїм розміщенням і будовою подібна до фортифікаційних споруд Мангупа та Ескі-Кермена, що свідчить про спільні принципи організації оборони й гірничотехнічні способи будівництва камер.



Залишки печер

розташований з північно-західного боку гори. Він являє собою простору камеру розміром 10,5 м на 4,5 м, внутрішній простір якої витягнутий у довжину не від входу до вітваря, як буває звичайно, а навпаки – вздовж вітваря. Своєрідна компоновка внутрішнього простору храму схожа на типові християнські споруди



Качі-Кальон (Хрестовий корабель)

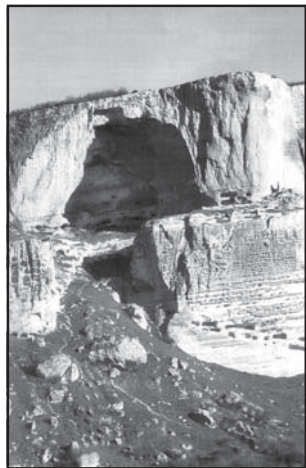
Печери монастиря містяться на відрозі Внутрішньої гряди на висоті 450-510 м над рівнем моря. Їх датують VI-VIII ст. Ске-



Качі-Кальон. Тарапаній комплекс печер

ля, де розміщені печери, подібна до носа величезного корабля, причому зверху вона порізана тріщинами, що створюють зображення хреста (звідси й назва «хрестовий корабель»). Біля підніжжя скелі та по крутому схилу розкидані брили вапняку, деякі розміром з двоповерховий будинок. У брилах, що відокремилися від гірського масиву, помітні сліди гірничих виробок.

У Качі-Кальонському гірському масиві нагромадження підземних камер зосереджене навколо п'яти великих природних гротів.



Великий грот і печерний храм в ньому

Частина печер розташована безпосередньо в гротах, деякі з них, очевидно, служували церквами (на стінах знаходять висічені в породі хрести). Поміж гротами розташовані групи печер кількістю від 30 до 50, які вирубані у прямовисному скельному масиві й розміщені в кілька ярусів. Усі вони поєднувалися одна з одною терасами, лазами й сходами, які частково збереглися.

З північного заходу скелю огорожувала стіна метрової товщини з тесаного каменя. Значна частина поверхні мису зайнята давнім цвинтарем. Збереглися надгробки у вигляді двоскатних плит та кам'яних «ящиків». Велика

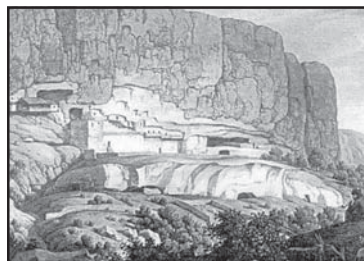


кількість вирубаних у скелі чавилень для винограду (у них одночасно можна було переробляти 250 т ягід) свідчить про виноградарську господарчу специфіку поселення.

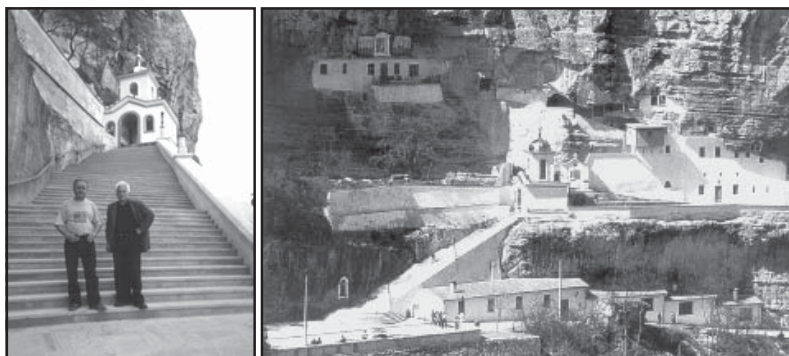
Свято-Успенський монастир

Один з найбільш відомих печерних монастирів, який виник у кінці VIII ст. поблизу Бахчисараю. Являє собою незахищене поселення, в якому підземна церква, житлові й господарчі печери доповнюються наземними будівлями монастиря. Кілька разів перебудовувався та змінював свій зовнішній вигляд.

Широкі сходи, що йдуть від дороги, поступово заглиблюються в гірський масив і прямують на майданчик другого ярусу. Звідси більш вузькі сходи виводять у головну Успенську церкву, споруджену в прямовисній скелі. Просторий світлий зал склепінчастої форми прикрашений колонами й розписами. У стінах прорубані вікна, з яких відкривається вид на ущелину, де колись було грецьке поселення Маріамполь (у XVIII ст. російський уряд домігся від Кримського ханства переселення



*Успенський монастир.
Малюнок XIX ст.*



Успенський монастир. Сучасний вигляд (проф. В. Білецький та доц. В. Оліфіренко біля центрального входу)



місцевих християн у Північне Приазов'я, де вони заснували місто Маріуполь).

В XV ст. Успенський монастир став центром православ'я в Криму, резиденцією митрополита. Іноді татари дозволяли полоненим християнам брати участь у богослужіннях монастиря.

Після переселення християн з Криму монастир спорожнів і був частково зруйнований. Відновлений у середині XIX ст. Під час героїчної оборони Севастополя (1854-1855 рр.) в його печерах були влаштовані палати шпиталю. Успенський монастир був ліквідований у 1921 році. Зараз це пам'ятка історії й архітектури. У 1993 р. повернутий православній церкві.

Інкерман

Долина Чорної річки поблизу її впадіння у Велику Севастопольську бухту була заселена в стародавні часи. Про це свідчать системи печер, споруджені в прямовисних скелях по обох берегах



Печерний комплекс

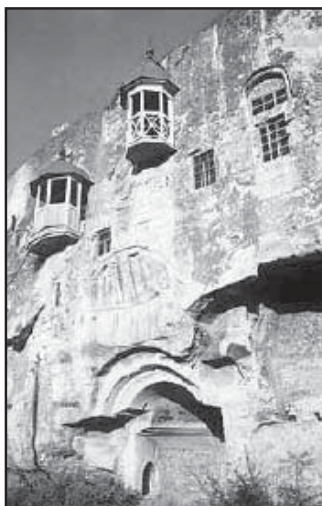


Вигляд печер



річки. Їх виникнення пов'язують з «троглодитами» античних джерел, кіммерійцями, таврами. Припускають, що вже в часи античного Херсонеса тут існувало печерне укріплення. У VI ст. візантійці за сприяння місцевого населення збудували охоронну фортецю, яка пізніше на італійських картах мала назву Каламіта, на турецьких – Інкерман (печерна фортеця).

Архітектура гірничих виробок викликала захоплення мандрівників. Автор «Книги подорожей» Евлія Челебі так передав свої враження від печер Інкермана: «В піднебесних скелях з обох боків долини, серед яких лежить це зруйноване передмістя, знаходяться різноманітні, розташовані ярусами печери, з висіченими в скелях нішами... Ці печери єдині в своєму роді, бо виглядають так, мовби вийшли з-під кирки крушителя скель Ферхада. При спогляданні їх людина від подиву й захоплення прикладає палець до вуст! З волі Аллаха для тодішніх людей тверде каміння було іграш-



Висічений у скелі монастир святих Климента й Мартіна



Вхід до каменоломні й сучасний вигляд інкерманського кар'єру





кою, вони дробили ці скелі протягом однієї миті, наче різали сир, і таким чином спорудили різні, які тільки бажали, палаци, помешкання й зали. З усього цього видно, що Інкерман у давні часи був величезним містом, та й тепер тільки Аллах знає, скільки там печер. Місто це тому й називається Інкерман, що на мові татарській «ін» означає «печера».

Місця, де було багато печер, привертало увагу раних християн. Їх приваблювала можливість жити простим духовним життям далеко від великих міст і спокус цивілізації. Потребам чернецтва відповідала близькість до природи, тяжка праця (у тому числі – пов'язана з будівництвом печер), аскетичні умови життя, незалежність від можновладців. Таким чином, з поширенням християнства кримські печери знову залучаються до кругообігу історії. У перші віки н.е. каменоломні поблизу Інкермана були місцем заслання християн. У 94 р. імператор Траян вислав сюди третього після апостола Петра римського єпископа (папу) Климента, відомого як автора «Послання до Коринфян» з «Діянь апостолів». За переказами (збереглося давнє «Житіє св. Климента»), єпископ сам висік в скелі перший печерний храм, де продовжував проповідувати християнську віру. За наказом імператора св. Климент був утоплений у теперішній Козацькій бухті.

У 649-655 рр. в Інкермані перебував на засланні римський папа



Печерні каземати та сходи фортифікаційного комплексу Каламіта



Інкерманський Свято-Климентійський печерний монастир. Сучасний вигляд

Мартін, який стояв в опозиції до візантійського імператора й пап'ярха. Тут він помер і був причислений церквою до лику святих.

У VIII ст. в Інкермані виникає печерний монастир, який існував майже тисячу років і занепав у XVIII ст. після виселення християн з Криму. У середині XIX ст. монастир був відновлений під іменами святих Климента й Мартіна. Проведено розширення, перебудова й упорядкування житлових приміщень і печерних храмів.

Цікавим фортифікаційним комплексом виглядають вежі й підземні каземати фортеці Каламіта (з грецького: «добра пристань»). Наземні будівлі були споруджені в 1427 р. й захищали торговий порт Мангупського князівства (кн. Феодоро). Порт був у спільному володінні з кримськими татарами й протистояв генуезькій Кафі (Феодосії). З 1475 р. – під владою турків.

Поряд з масштабним будівництвом підземних житлових комплексів і храмів (зараз нараховують близько 300 печер), гірничі традиції Інкермана відомі за розробкою місцевих вапняків, які використовували ще до нашої ери. Давні каменоломні дали назву будівельному матеріалу – інкерманському каменю (міцному білому вапняку), видобування якого не припинялося і в XX ст.

Одним з найбільш відомих місцевих гірничих об'єктів виступають знамениті інкерманські штольні (виробки великого перерізу), які в XIX-XX ст. слугували військовими складами й



Вигляд штольні по видобутку вапняку



фортифікаційними спорудами Чорноморського флоту.

Значна частина їх підірвана в роки оборони Севастополя в ХІХ ст. та в період Другої світової війни, у деяких і зараз зберігаються небезпечні вибухові матеріали. Частину штолень з успіхом використовують для витримки відомих інкерманських сухих вин (завдяки природному підтриманню потрібної температури й вологості повітря).

Для тисяч туристів, які щорічно відвідують Інкерман, гірничі виробки різних часів і призначення – вражаючі пам'ятки гірничої праці, підземної архітектури та історичних подій, які тісно пов'язані між собою...

1.4.3. Одеські катакомби

Одеські катакомби – мережа штучно створених підземних ходів і лабіринтів під Одесою. Більша їх частина (95-97 %) – це каменоломні, з яких видобувалося будівельне каміння. Сьогодні довжина Одеських катакомб оцінюється приблизно в 2,5 тис. км (описано близько 1,7 тис. км) – це один з найбільших підземних лабіринтів на Земній кулі.

Історія катакомб починається в 30-х роках ХІХ ст. Бурхливе будівництво Одеси у той час потребувало багато будівельного матеріалу, яким був вапняк – Одеса, власне, стоїть на шарах (так зва-



Підземна галерея в Одеських катакомбах

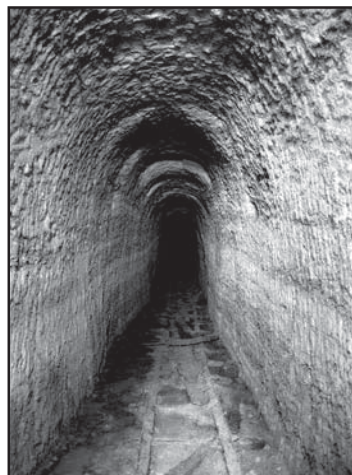
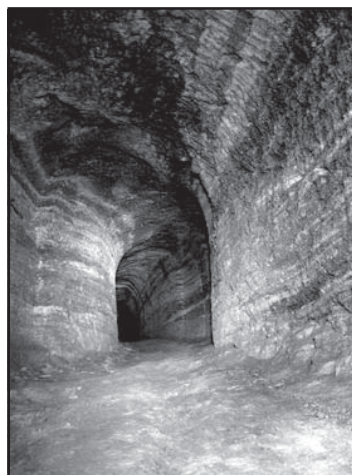
ного «понтійського вапняку»). Спершу вапняк добували на схилах балок, але згодом видобуток його набув справді промислових масштабів і вівся шахтним способом за допомогою спеціальних пилок, завезених з Англії. Вже у 60-х роках ХІХ ст. розгалужена мережа покинутих вапнякових шахт під



містом стала великою проблемою.

У систему катакомб входять і порожнини природного походження – карстові та дилатансійні печери, геологорозвідувальні та будівельні шурфи, підвали (в Одесі їх називають «мінами»), бункери, дренажні тунелі, зливові колектори та інші підземні порожнини.

Перші дослідження Одеських катакомб почалися у 1846 р. (палеонтолог А. Нордман). У 1869 р. печери дослідив геолог П. Барбот-де-Марні. Збереглися описи каменоломень від 1830-1870 рр. Перша експедиція по вивченню «мін» (катакомб) організована міською управою у 1875 р. Потім дослідження продовжилися вже у радянські часи (1929 р.) – експедиція Т.Г. Грицяя. Було досліджено 49 катакомб, виконані зйомки 40 км виробок, сфотографовано 45 об'єктів. У 1960-і роки в Одесі створене протизсувове управління, одним із завдань якого було вивчення катакомб і усунення їх негативного впливу на місто. У 1965 р. організована молодіжна експедиція «Пошук», яка уже понад 40 років вивчає катакомби. Крім того, вивчають їх

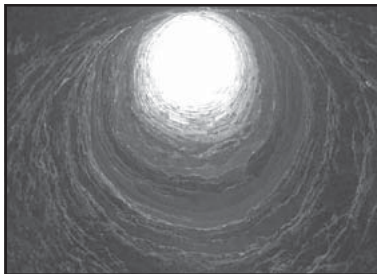


Штреки одеських каменоломень

спелеологи міста (керівник Л.Суховій), Одеський національний університет, Центр інженерних пошуків НАН України та ін. У 2001 р. фірма «Гідрогеосервіс» (Ю.Г. Діденко) розпочала комплексні дослідження катакомб із застосуванням сучасних методів геофізики, буріння, телеметрії. Є цікаві знахідки, зокрема, написи і ма-



Г. Гайко, В. Білецький, Т. Мікось, Я. Хмура



Одеські катакомби – підземне місто



Комунікації у підземних виробках

люнки на стінах каменоломень, яким понад 100 років. Це і написи гірників тих часів, зроблені червоною вохрою та зеленою крейдою, і військові й побутові написи та малюнки, виконані деревним вугіллям, графітом, крейдою.

Глибина каменоломень – від 4 до 30-35 метрів. Частина каменоломень – одноярусні виробки, хоча зустрічаються 2- і 3-ярусні. Перепади висот між ярусами – до 2,2 м. Габарити виробок сильно варіюють, в середньому вони складають 1,8 м у висоту і 3,5 м в ширину. Найбільш високі – зал «Сергія Бе-

резового» і галерея «Пасаж» – мають висоту до 5 м. Найбільша ширина виробок складає 5,2 м. Але багато ходів у результаті обвалів та осипів перетворилися в лази висотою 25-30 см і шириною 50-70 см.

По суті, Одеські катакомби – це велетенське підземне місто зі своїми проспектами, вулицями, провулками, тупиками, площами.

У кінці ХХ ст. катакомби стали причиною різкого ускладнення інженерно-геологічної обстановки. Понад 40 % старої частини міста знаходиться на підірваній території, де відбулося більше 100 провалів.

На початку ХХІ ст. видобуток вапняку продовжується в шахтах, розташованих в Дофіновці, Булдинці, Фоминій балці. Таким чином, довжина одеських катакомб зростає і сьогодні.



1.5. МІДНИЙ РУДНИК БРОНЗОВОЇ ДОБИ КАРТАМИШ*

Історія досліджень

Вивчення системи стародавніх пам'яток гірництва в басейні Сіверського Дінця бере початок з 1865 р., коли гірничий інженер О.О.Носов повідомив Гірничий департамент про ознаки давніх металургійних плавок і старих виробок у районі мідних покладів Бахмутської улоговини (Клинівські хутори). Газета «Санкт-Петербурзькі відомості» та «Гірничий журнал» (1865 р., кн. 9) відразу опублікували інформацію про знаходження старих мідних рудників, що підкреслило винятковість і значимість події.

Роботи з пошуку й видобутку мідних руд були продовжені бахмутським купцем І.М.Клейменовим у районах рудопроявів Горелівське, Картамишське й Пилипчатинське. Як свідчив інженер М. Белоусов, робітники при веденні гірничих робіт зустрічали давні виробки, знаряддя, інструменти, кістки. На Картамишському рудопрояві М. Белоусов так описував давні виробки відкритого типу: *«...роботи ці виглядають у формі котлованів величезних розмірів у декілька десятків саженив діаметром, що служать басейнами для накопичення атмосферних вод. Це дає привід стверджувати, що руда розроблялася величезними розносками»*. Гірничі роботи XIX ст. не отримали значного поширення, оскільки дослідні плавки видобутих руд виявилися недостатньо ефективними.

Відомий російський археолог проф. В.О. Городцов у 1903 р. оглянув сліди давніх розробок та шахту І.М. Клейменова й першим пов'язав розробку місцевих руд з добою бронзи й племенами зрубної культури. Це пізніше (1922 р.) було підтверджено додатковими археологічними матеріалами харківського професора О.О. Федоровського. Дослідження, які були проведені в 70-80-х роках XX ст. (Є.М. Черних, С.І. Татаринів), дозволили виявити ознаки 23 стародавніх рудників з численними виробничими зонами і ввести в науковий обіг поняття «Донецький гірничо-металургійний центр доби пізньої бронзи».

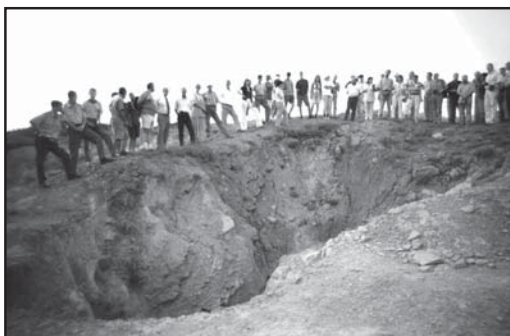
* Розділ написано у співавторстві з Ю.М. Бровендером



Одним з найбільш цікавих його об'єктів, що занесений у Державний реєстр пам'яток національного значення України, є Картамиський археологічний мікрорайон (територія колишнього хутора Червоне озеро, поблизу с. Новозванівка Попаснянського району Луганської області). До рудника належать три кар'єри, система підземних виробок, виробничі споруди та ділянки по збагаченню руди, а також поселення гірників з ознаками кам'яного будівництва. Унікальність цього гірничого комплексу зумовлена тим, що частина його території не підлягала подальшому виробничому використанню в інші часи й була збережена протягом тисячоліть майже недоторканою.

Слід відзначити, що попередні археологічні дослідження цього району стосувалися в основному поселень поблизу виробничих зон.

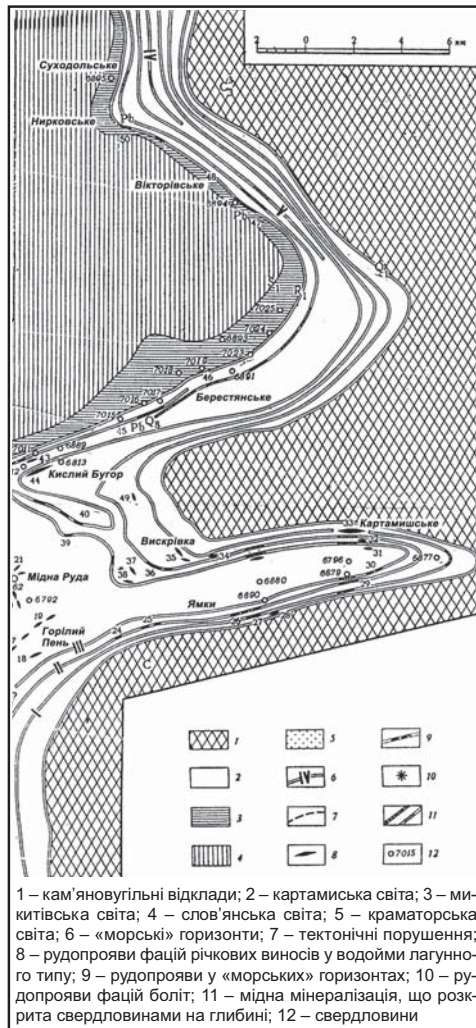
Наукове вивчення стародавніх виробок і виробничих споруд було проведене в польових сезонах 2001-2008 років у співдружності археологів Інституту археології НАН України (Ю.М. Бровендер, В.В. Отрощенко), Воронежського університету (А.Д. Пряхін, О.С. Саврасов) та науковців Донбаського гірничо-металургійного інституту (Г.І. Гайко, Ю.П. Шубін). Вагомий вклад у розкопки й відновлення гірничих виробок внесли студенти Алчевська й Воронежа,



Археологічні роботи в Картамиші



які в межах літніх практик та студентських загонів брали активну участь у дослідницькому пошуку. Останнє може слугувати цікавим прикладом шляхів гуманізації технічної освіти при підготовці фахівців гірничо-металургійного профілю.



1 – кам'яновугільні відклади; 2 – картамиська світа; 3 – микитівська світа; 4 – слов'янська світа; 5 – краматорська світа; 6 – «морські» горизонти; 7 – тектонічні порушення; 8 – рудопрояви фацій річкових виносів у водойми лагунного типу; 9 – рудопрояви у «морських» горизонтах; 10 – рудопрояви фацій боліт; 11 – мідна мінералізація, що розкрита свердловинами на глибині; 12 – свердловини

Схематична геологічна карта східної частини Бахмутської улоговини

Геологічна інформація

Картамиський рудопрояв знаходиться на східному краю Бахмутської улоговини (північно-східному замиканні нижньопермських відкладів Картамиської мульди – західного краю Калинівської синклінали). Зруденіння пов'язане з т.з. «сірою зоною», що складена пісковиками, алевролітами й аргілітами переважно сірих тонів (на невивітрілій поверхні). Причина цього – підвищений вміст вуглефікованої органіки, котра й була осаджувачем сполук міді на дні водного палеобасейну. Мідисті пісковики переважно кварцового складу з карбонатно-глинистим цементом насичені залишками вуглефікованої палеофлори. Загальне падіння гірських



порід на південь складає 55-60° (за замірами на корінних виходах гірських порід).

На східному фланзі Картамиського рудопрояву відмічені розривні порушення, які перетинають і зміщують рудну зону.

Не є рідкісними знахідки уламків пісковиків з чіткими дзеркалами ковзання, які свідчать про прояви розривної тектоніки. У межах родовища виявлено 4 рудні горизонти потужністю до 0,8 м і довжиною до кількох кілометрів, які подані тілами лінзовидної форми суцільних та краплених руд. Мінеральний склад руд – халькозин, рідше – борніт і халькопірит. У зоні окиснення розвинені малахіт і азурит.

Об'єкти гірничої діяльності й технологія робіт

У першу чергу увагу дослідників привертає масштабність відкритих гірничих робіт, яка була можливою завдяки виходу практично на поверхню рудних покладів мідистих пісковиків. Найбільший за площею чаші кар'єр має еліптичну форму й сягає розмірів у плані 100 на 70 м. Товщина розроблених порід понад 6 м (точна глибина виробки не встановлена через значну товщину наносів). Схили кар'єру закріплені штучною кам'яною кладкою, яка перешкоджала його осуванню й розмиву. За попередніми розрахунками, тут було видобуто близько 60 тис. т гірських порід (у тому числі – ґрунтів розкриття покладів).

Можливо, найбільш цікавим є подвоєний кар'єр, витягнутий вздовж краю піщанистої гряди по лінії захід-схід. Його більша східна чаша має розміри 145 на 30 м, а глибина сягає 8 м (без врахування наносів). Розміри західної чаші – 76 на 35 м при глибині від 3 до 5 м. Поміж виробками існує залишений цілик-перетин



Найбільший кар'єр рудника



шириною понад 3 м, який, імовірно, свідчить про виклинення в цьому місці рудного тіла, а можливо, був створений з метою зручного транспортування руди через кар'єр. Об'єм видобутої мідноносної породи становить понад 30 тис. м³.

Третя відкрита виробка (у формі овалу, орієнтованого в північно-східному напрямку) має довжину 40 м при глибині 5 м, імовірний видобуток руди – приблизно 4 тис. м³.

Підземні виробки були розміщені на гребені гряди пісковиків і початково фіксувалися на поверхні за воронкоподібними западинами діаметром до 6 м та глибиною до 2 м. Компактність їх розташування свідчить про використання технології розробки невеликими вертикальними виробками у вигляді шахтних стволів, які з метою циркуляції повітря поєднувались поміж собою вентиляційною збійкою. Глибина вертикальних виробок складає 5-7 м. З їх донної частини відходять горизонтальні й похилі виробки, що йдуть по пласту мідистого пісковика. Тут знайдені руди з підвищенням, у порівнянні до відкритих робіт, вмістом міді.



Розкоп підземної виробки копальні Картамиш (2006 р.)



Підземні виробки ствольового типу у сполученні з горизонтальними й похилими виробками



Біля підніжжя гряди виявлено дві виробки: ствол і траншею, вирублену в пісковіку, яка простягається навхрест заляганню порід у напрямку вертикальної виробки на гребені. Є припущення, що траншея (можливо, штольня) пов'язана з гірничим промислом ХІХ ст. купця І.М. Клейменова. Усі підземні споруди рудника «Червоне озеро» було розкрито й досліджено лише частково.

Вміщуючі породи мали інтенсивну природну тріщинуватість з тонким розшаруванням і зонами роздрібнення навколо розривних порушень. Знайдені гірничі знаряддя праці у вигляді кам'яних мотик і молотів дають



Археологічний розкоп виробничої майстерні



Кам'яні молоти, товкачі (пестики), ступки



Кістяні знаряддя праці гірників

підставу припустити, що руйнування й відокремлення шматків пісковіку, який вміщував тонкі прошарки й гнізда сульфідів міді, проводили за допомогою ударної дії цих знарядь. Можливим було також використання дерев'яних клинів, які забивали (тими ж молотами) в тріщини й розшарування порід. Кам'яні молоти вагою до 4-6 кг було зроблено з жовен закременілого кварцитоподібного пісковіку, котрий зустрічається в безрудних інтервалах місцевого пласта пісковіку й місцями виходить на поверхню. Численні знаряддя з кістки могли використо-



Залишки знарядь праці на виробничій ділянці

вувати також для зняття поверхневого шару ґрунту, розчистки й підготовки щілин корінних порід для розклинювання. З погляду на відсутність прикмет лісових масивів і характерну природну тріщинуватість порід використання вогневих робіт виглядає недоцільним.

Поблизу підземних виробок виявлена виробнича ділянка для первинного подрібнення й сортування руди та відвал пустої породи з дрібно подрібненою гірничою масою. Тут знайдені й шматки кондиційної мідної руди. Площа відвалу складає кілька десятків квадратних метрів.

У районі найбільшого кар'єру знайдена техногенна зона, де здійснювалося збагачення руди. У плані вона прямокутної форми. Тут знайдені залишки кам'яних конструкцій у вигляді ям, обкладених плитами пісковику. Розкопки виробничої ділянки виявили велику кількість кістяних знарядь, серед яких були десятки цілих і зламаних інструментів з ребер і лопаток тварин із характерною мідною зеленню, а також знаряддя із каменю та фрагменти кераміки.



Студенти на розкопках рудника



Відповідний аналіз кістяних знарядь, проведений у Київській радіовуглецевій лабораторії, датував їх за середніми показниками каліброваних дат XVII-XV ст. до Р.Х. У північно-східній частині майстерні досліджена виробнича ділянка, яка мала виражені сліди деревного вугілля. Тут знайдено основну кількість т.з. кам'яних платформ для подрібнення (помолу шляхом перетирання) порід. Привертають увагу купи зруйнованих шматків порід та фрагменти кам'яних інструментів з пісковуку і закременілих жовен.

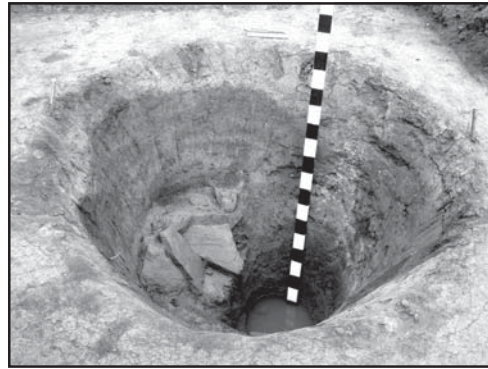
Технологія збагачення мала, ймовірно, такий вигляд. Шматки пісковуку, що вмщували прошарки та гнізда суцільних сульфідів міді (здебільшого псевдоморфози заміщення сульфідів по рослинних залишках), доставляли на робочу ділянку, де їх подрібнювали за допомогою кам'яних молотів та розшаровували по поверхні розташування сульфідів міді. Потім підготовлену руду подрібнювали кам'яними товкачами (пестиками) виготовленими із закременілих чи гранітоподібних жовен у спеціальних ступках. Отриманий таким чином рудний концентрат можна було використувати для виплавлення металу.

Значна частина руд мала вкраплення сульфідів міді сферичної форми. Розмір вкраплень від 1-2 до 20 мм з переважанням дрібних фракцій. Збагачення таких руд потребує ретельного подрібнення порід для вивільнення сульфідів міді. Найбільш імовірний і легкодоступний спосіб їх відокремлення від пустих порід після подрібнення – водне гравітаційне збагачення. Воно можливе завдяки різниці в об'ємній густині рудних мінералів і вмщуючих порід, яка в нашому випадку сягає 3 г/см³, тобто різниця більше ніж у 2 рази. Це зумовлює осадження зерен рудних мінералів на дно лотків у процесі промивання роздрібненої руди. Крім того, можливим є гравітаційне сортування в струмені проточної води. У цьому випадку рудні й нерудні мінерали осідають на різній відстані від місця введення в струмінь, і конкреції руди можна збирати на ближніх ділянках шорсткуватої поверхні ложа промивного пристосування. Гіпотезу водного збагачення побічно підтверджують ознаки русла струменя поблизу збагачувальної ділянки, а також виявлений колодязь у межах виробничої споруди.

Усього на дослідженій розкопками площі техногенної ділян-



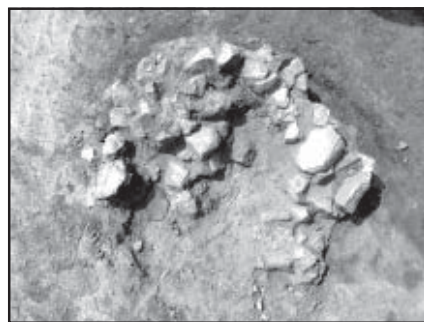
ки в 132 м², при товщині культурного шару понад 1 м, виявлено близько 400 фрагментів кераміки від 55 посудин, в т.ч. три цілих, 234 кістяних знаряддя, у т.ч. рудовидобувні копалки, 155 кам'яних знарядь, у т.ч. помельні тіла-кулі. Гірничовидобувні знаряддя репрезентовані



Колодязь у межах виробничої споруди

мотиками, ручними кайлами, прив'язними молотами та відбійниками. Всі вони виготовлені з окременілого кварцитоподібного пісковіку, мають ознаки спрацьованості. Така характеристика зносу, за висновком В.В. Кілейникова, притаманна знаряддям, які виконували ударну функцію по твердому матеріалу (каміння, руда). Невелику частину складають бронзові знаряддя. Серед знарядь, які використовувалися в гірничозбагачувальному циклі, виділяються чотири функціональні типи – рудоподрібнювальні плити (платформи), рудоподрібнювальні товкачі, рудотерочні плити (платформи) та рудотерочні камені. Практично всі вони виготовлені із мідистого пісковіку, деякі – із окременілого кварцитоподібного пісковіку.

Цікавою археологічною знахідкою є конструкція теплотехнічної споруди, яка виявлена біля породного відвалу найбільшого кар'єру. Сліди вогню на стінках споруди, пульпоподібний шлак на дні конструкції дають підстави вважати, що її використовували для експериментального плавлення міді (можливо, це був контроль якості рудного концентрату).



Залишки плавильної печі

Розкопки стоянки (посе-



лення) прагірників допомогли дізнатися більше про їхню гірничо-металургійну діяльність. Поселення розташоване в долині висохлої річки, в 300 м на південний схід від найбільшого кар'єру. Товщина культурного шару складає близько 1 м, основна частина його пов'язана із зрубною спільнотою.



Ливарна форма

Досліджена будівля являє собою напівземлянку прямокутної форми, заглиблену в ґрунт. Її стіни складені плитами пісковику. У площі будівлі на кам'яних плитах зафіксовані плями багаття. Тут знайдені як знаряддя праці гірників (молоти, товкачі, кістяні копалки й скребачки), так і шматочки руди, шлаку, шлакової кераміки, що свідчить про виробничу спеціалізацію будівлі, яка була пов'язана з металургією. Про існування на поселенні металооброблювального циклу свідчать знайдені уламки кам'яних і керамічних ливарних форм. У штейні міститься значна кількість міді, яка присутня у вигляді крапель розміром до 5 мм. Наявність знарядь праці, а також предметів, що репрезентують усі етапи металовиробництва, а саме – гірничовидобувного, гірничозбагачувального та металургійного в межах однієї техногенної ділянки, дає підстави говорити про комплексність робіт на руднику Картамиш.

Гірники зрубної культури

Ті, хто відкрив мідні руди Східно-Українського степу, організував розробку родовищ, плавив мідь та бронзу, виробляв різноманітні знаряддя для війни та праці, ймовірно, стали господарями Північного Приазов'я, здійснювали політичний та культурний вплив на сусідні племена від Дніпра до Волги.

Сьогодні є всі підстави вважати, що це були представники землеробсько-скотарської зрубної культури XVII-XIV ст. до Р.Х. (етнічно – стародавні арії). Назва «зрубна» пов'язана з похованнями в



дерев'яних зрубів та характерними прикметами поселень, могильників, виробів.

Описані вище кар'єри та підземні виробки свідчать, що давні гірники Донецького басейну володіли різноманітними технологіями пошуку, розробки й збагачення мідних руд, уміли виплавляти метал. Така виробнича діяльність передбачає достатньо високу структурованість суспільства, виділення особливого клану гірників-металургів. Отримані при дослідженні рудника Картамиш артефакти (єдині для всіх поселення, близьке місце знаходження гірничо-видобувних інструментів, знарядь для збагачення руди та металургійних шлаків, залишків деревного вугілля, плавильних споруд) дають можливість припустити, що це був єдиний клан, а сама гірничо-виробнича діяльність ще не відокремлювала металургію.

Слід зупинитися на знахідках, які характеризують світогляд, ментальність давніх гірників. З цього приводу відзначимо численні поховання дрібних копитних тварин у підземних виробках та на виробничих ділянках. Є підстави говорити про існування традиції культових поховань тварин при залишенні гірничих робіт на подяку природі (богам) за взяті багатства надр.

Про існування в стародавні часи культу гірничих знарядь свідчать дослідження А.Х. Моргулана, які були проведені на рудниках Джезказгана. На руднику Картамиш, поблизу виробничої ділянки, знайдений комплекс із цілого тонкостінного горщика й кам'яного молотка, який доцільно характеризувати як культовий.

Цікавою знахідкою є гральна кістка. За думкою Є.М. Черниха, який знаходив гральні кістки при розкопках системи мідних рудників на Каргалах (Південне Приуралля), вони були не стільки пред-



«Жертовний камінь»



метаами проведення дозвілля, скільки сакральними предметами, за допомогою яких вирішували доленосні для гірника питання, наприклад – чи проводити виробку (величезний об’єм важкої ручної праці) у певному місці? Цікавою знахідкою є сакральний (ймовірно – жертвний) камінь у формі молота, який виявлено поблизу залишків виробничої споруди. Характерна лупка на камені – слід жертвної страти тварин.

Особливої уваги заслуговує виявлена у виробці ствольного типу ніша з похованням. Розміри могильної ями склали 2,15 x 1,3 м. На дні ями, у межах імітованої кам’яної скрині, що являла собою сполучені під прямим кутом дві плити мідистого пісковика, які об’єднувалися з корінним контуром ями, знаходився скелет людини. Небіжчик лежав зігнутим, на лівому боці, головою на схід, з деяким нахилом на південь. За спиною, біля черепа, знаходився глиняний горщик, шийка якого по периметру орнаментована вдавненнями палички, а зовнішня поверхня денця – солярним знаком. Перед обличчям – ребро тварини. Погана збереженість кістки тварини не дає можливості провести трасологічний аналіз. Радіовуглецевий аналіз кісток датував їх XVII-XVI ст. до н.е.

Звертає увагу той факт, що в посудині знаходилися шматочки багаті мідної руди (халькозину), а ребро тварини із поховання було схоже на кістяні гірничі знаряддя, які було знайдено в площі техногенної зони. Похований знаходився під величезним кам’яним закладом, на поверхні якого був знайдений ще один, орнаментований по тулубу, керамічний горщик. Між камінням закладу було знайдено велику кількість кісток тварин. Загалом поховальний обряд та характер кераміки вказують на приналежність небіжчика до представників клану гірників зруб-



Поховання давнього гірника

поховання давнього гірника



ної спільноти доби пізньої бронзи.

Таким чином, гірничий інструмент і багата руда супроводжували знаного гірника в інший світ. Таке уявлення про зв'язок світів мали ці люди...

Значення Картамиського гірничо-металургійного комплексу

Східна Європа винятково бідна на міднорудні ресурси. На території в декілька мільйонів квадратних кілометрів відомо лише кілька родовищ мідних мінералів, серед яких Каргалінське рудне поле на Південному Уралі, невеликі родовища в Карелії, в Середньому Поволжі та Донбасі. Найближчі з великих зон мідних рудопроявів розташовані в Балкано-Карпатському регіоні й на Кавказі. Однак практично всі ці давні гірничі об'єкти в значній мірі порушені (а іноді повністю знищені) розробками в більш пізній історичний час. У зв'язку з цим особливу цінність являють гірничі пам'ятки, що збереглися не порушеними в промислову добу і можуть об'єктивно свідчити про рівень знань і технологій своєї епохи.

На сході України спостерігається ціла система таких гірничо-металургійних центрів доби пізньої бронзи (т. зв. Донецька система), яка за масштабами і вагомістю займає пріоритетне місце, а за збереженістю являє унікальну територію для вивчення давнього минулого і Європи, і Євразії загалом, для відтворення розвитку техніки й технологій того часу.

Донецький гірничо-металургійний центр – потужна база давнього гірництва, металургії та металообробки на півдні Східної Європи, де виявлено близько тридцяти давніх копалень. Комплекс пам'яток Картамиського археологічного мікрорайону за розпорядженням Міністерства культури і туризму України занесено до державного реєстру пам'яток національного значення України.

Унікальність цього гірничого комплексу обумовлена тим, що більшість його об'єктів збережена протягом тисячоліть у первісному стані, а його пам'ятки репрезентують всі цикли металовиробництва, а саме – гірничовидобувний, гірничозбагачувальний, металургійний та металооброблювальний.



Досліджений давній виробничий комплекс не є єдиним в зоні мідних родовищ Донбасу. Подібні йому відомі й на інших рудопроявах Бахмутської улоговини (Вискрівське, Кислий Бугор, Клинове). В цілому результати досліджень комплексу пам'яток давньої виробничої діяльності Картамиського археологічного мікрорайону дали винятково важливі свідчення про металовиробництво населення зрубної спільноти, а також про раніше невідомі виробничі культури давніх гірників-металургів Донбасу, з діяльністю яких пов'язаний найбільш активний у бронзовому віці період функціонування Донецького гірничо-металургійного центру.

Це був час, коли на Півдні і Сході існували землеробські цивілізації Давнього Єгипту, Давнього Вавилону, Давньої Індії та інші. А тут, на землях сучасної України – спостерігається скотарський степовий-лісостеповий варіант розвитку, причому з ознаками писемності, соціально-кастовою структурою, військовою аристократією, з розвинутою виробничою діяльністю (гірництвом, металургією, металообробкою), ремісницьким рівнем виробництва, із торговими зв'язками на величезних просторах, з розвинутими світоглядними моделями. Артефакти Донецького гірничо-металургійного центру свідчать про необхідність принципово нового усвідомлення культури мешканців Євразійських степових і лісостепових просторів як альтернативної давнім цивілізаціям Сходу.

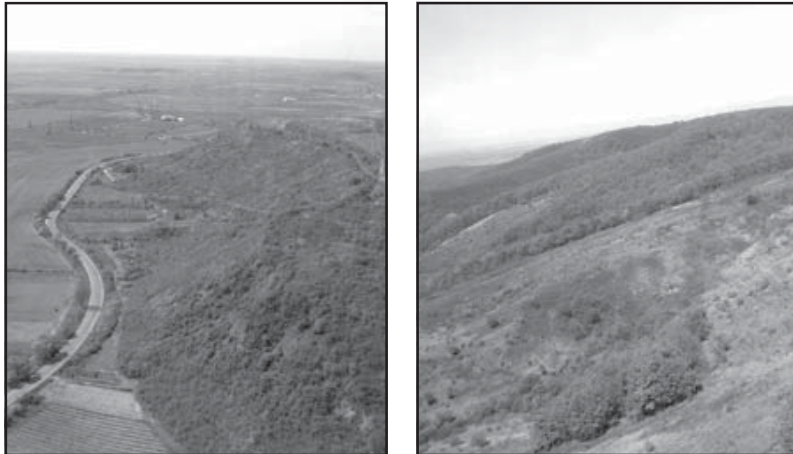


1.6. ЗОЛОТОВИДОБУВНИЙ МУЖІЇВСЬКИЙ РУДНИК

Мужієве – це село у Берегівському районі Закарпатської області. З історичних джерел відомо, що на Великій Берегівській горі, яка знаходиться поряд з Мужієвим, видобували золото ще кельти і римляни. У XVI-XVII ст. тут господарювала Османська імперія. Сучасні шахтарі зараз відкопують в старих штольнях стародавні знаряддя праці (кайла, грабарки, олійні світильники).

Вперше село згадується в літописі під 1114 р., в основному завдяки золотоносній горі. Золото тут добували всі: і слов'яни, і німці, і турки, і угорці. Відомо, що тільки турки вивезли звідси за 200 років близько 20 т «сонячного металу».

Видобування велося шляхом «слідування за жилою» у масиві гори, складеної з м'якого каоліну. Давні виробки занурюються в каоліновий масив на довжину 200 метрів і більше. З самого ж каоліну за часів Австро-Угорщини виготовляли знамениту на увесь світ віденську порцеляну. Сучасні геологи приємно здивовані, що система старих штолень дуже акуратна й логічно завершена. А в деяких місцях залишені були навіть купки руди, готової до промивання. Про неабиякі знання з геології та гірничої справи свідчить і вентиляція давніх рудників. Старі штольні мають малі розміри



Велика Берегівська гора



Сучасний рудник золота в Мужієвому

– 1,2 м у висоту і трохи менше метра у ширину. Можливо, такий «стандарт» оптимально задовольняв гірників тієї доби. Давнім шахтарям вистачало невеличкого лазу, щоб працювати у напівзгігнутому положенні, присвічуючи собі каганцем. Знайшовши золотоносну жилу, вони обережно вичищали це місце й тягнули свій згорток на світло, щоб біля підніжжя гори мити породу доти, доки золоті піщинки не залишалися на долоні. Або ж поки крізь пальці не стікала разом із водою пуста порода.

Цікаво, що у Давньому Римі за 50 грамів золота можна було купити корову, станом на 2008 рік за ті ж 50 грамів золота купували ту ж корову – такі результати дослідження ціни золота, яке провели на замовлення Лондонської біржі. Коли приймалося рішення про відбудову рудника у вже незалежній Україні, то за оцінками запасів руди на Мужіївській копальні, золота тут 50 т, срібла – 800 т, свинцю – 400 тис. т, цинку – 800 тис. т. Крім того, є кадмій. За прогнозами, залежно від інтенсивності роботи підприємства, золота в Мужієвому вистачить на 15-20 років. На жаль, самородків тут немає – лише «золотий пісок», тому робота з видобування золота важка. Крім того, руда часто комплексна – містить і інші корисні копалини, тому вилучення тільки одного цінного компонента – золота не забезпечує максимальної ефективності переробки.

Мужіївські руди поділяються на два мінеральні типи: власне

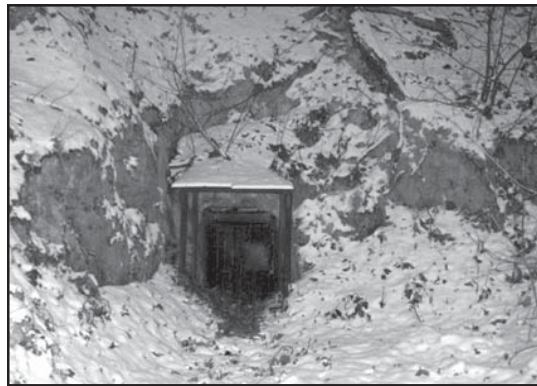


золотовмісні та комплексні золотополіметалічні. Відповідно до результатів фазового аналізу, у цих типах руд кількість золота, зв'язаного з мінералами-носіями, різна. У власне золотих рудах золота, зв'язаного з мінералами-носіями, – 5,8%, а в поліметалічних – 66%. Характерною рисою обох типів руд є відсутність золота, зв'язаного з карбонатами.

У власне золотовмісних рудах основними мінералами є кварц, каолініт і дикіт. Мінералами-носіями золота у власне золотих рудах Мужіївського родовища є: кварц, каолініт, барит, оксиди заліза. У середньому по родовищу масова частка золота в мінералах коливається: у кварці від 0,01 г/т до 4 г/т; у бариті від 2 г/т до 15 г/т; у гідроксидах заліза від 2 г/т до 5 г/т; у каолініті, на якому адсорбовані тонкодисперсні частинки золота (< 0,001мм), до 1-3 г/т.

Комплексні золотополіметалічні руди відрізняються від власне золотих руд за мінеральним складом, у них значно менше глинистих мінералів (12%), а вміст сульфідів значно вищий (22,4%).

Золотополіметалічні руди відрізняються від власне золотих формами і розмірами частинок золота, його розподілом у мінералах-носіях. У комплексних золотополіметалічних рудах основними носіями золота є сульфіди – пірит, галеніт, сфалерит і меншою мірою кварц. Найбільша масова частка золота в мінералах-носіях золотополіметалічних руд Мужіївського родовища – в піриті і галеніті.



Мужієве. Давній вхід до золотої гори

Україна входить до складу 40 держав світу, які видобувають золото з руди. Геологічну розвідку поблизу Мужієвого ведуть із 1950-х років. Геологи, які розвідали та затвердили родовище, от-



Мужіїве. Сучасний вигляд штреків золоторудної шахти

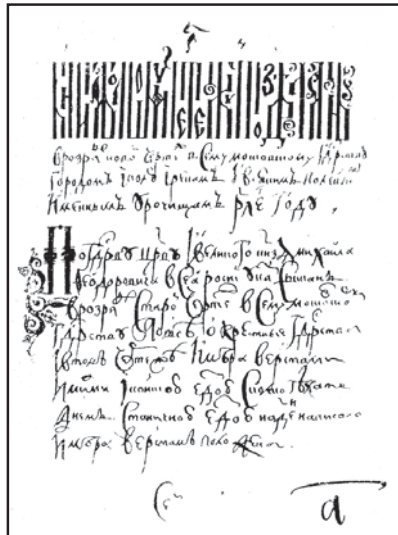
римали за це державні премії колишнього СРСР. Запаси золота виявлені також на Сауляку (Рахівський район) і в центральній Україні (Український кристалічний щит). Але Мужіївське родовище – єдине в Україні родовище золота із затвердженими запасами. Мужіївську фабрику-рудник відкрили 1999 року. За перший рік роботи видобули тільки 12 кг золота (2000 р. – 136 кг, 2001 р. – 76 кг, 2002 р. – 16 кг, 2003 р. – 61 кг, 2004 р. – 161 кг, 2005 р. – 182 кг). Усього видобуто 646,4 кг і перероблено 292, 711 тонни руди. Власне, можна розглядати Мужіївську фабрику як один з полігонів для дослідження золотовидобувних технологій та підготовки кадрів для золотовидобувної галузі країни, яка ще тільки зароджується.



1.7. СОЛЯНІ ПРОМИСЛИ І ШАХТИ УКРАЇНИ

1.7.1. Розвиток солеваріння та видобутку у Донбасі

Розглядаючи солеваріння на Донбасі у пізньому середньовіччі, доцільно окремо зупинитися на питаннях початків солеваріння, його локалізації, техніки та технології, організації та продуктивності солеварень. Крім того, цікавими є питання кадрів, - як безпосередньо варників, так і управління соляними промислами.



Титульний лист «Книги, глаголемой Большой чертеж», 1627 р.

вати 1599-1600 р.^{3,4}

У актах Московської держави зустрічаємо дізнання в канцелярії Розряду (Військового відомства) сина рильського пушкаря А.Васильєва, який переповідає, що 1619 р. він з білгородцем Опаш-

Початки солеваріння у Донбасі

Перші письмові згадки про Торські соляні озера датуються 60-70-ми роками XVI ст. У «Розрядній книзі 1475-1598 рр.»¹ станичним головам пропонувалося року 1571 «стояти на Дінці, при соляних озерах». Всі свідчення «Книги, глаголемой Большой чертеж» (1627 р.) про Торські соляні озера, стосуються кінця XVI ст. (В.О.Пірко та ін.²).

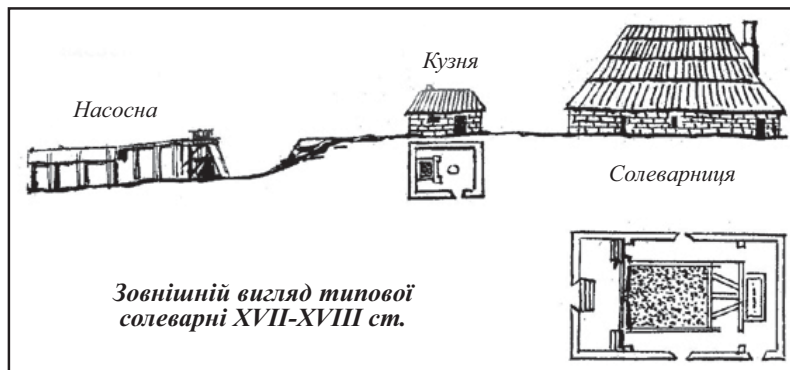
Українські історики Д.Багалій та А.Слюсарський вважали, що початок організованого солеваріння на Торі слід дату-

¹ Разрядная книга 1475-1598 гг. – М., 1966. – С. 223, 233.

² Пірко В.О., Литвиновська М.В. Соляні промисли Донеччини у XVII-XVIII ст. – Донецьк: Східний видавничий дім, 2005. – 136 с.

³ Багалій Д.І. Історія Слобідської України. – Харків, 1990. – С. 18.

⁴ Слюсарський А.Г. Слобідська Україна. – Харків, 1954. – С. 170-176.



ком Маденовим був на Сіверському Дінці з метою «варити сіль і для звіриного бою, і для меду»⁵. Цікаво, що А.Васильєву судилося за короткий час побувати у різних країнах – був у полоні у татар, потім із українськими чумаками пішов до литовського міста Голтви, звідти – до Києва, потім подорожував на Тор, був у Святогірському монастирі. За ці подорожі після повернення у Московську державу він і потрапив на дізнання до Військового відомства.

Письмово зафіксовано розповідь мешканця містечка Валуйок Поминка Котельникова: «...нині на тих озерах із Білгорода, і з Валуйок, і з Оскола, і з Сльця, і Курська, і з Лівен, і з Воронежа охочі люди щорік варять сіль, а від татар роблять укріплення. І він, Поминко, минулого 133 (тобто 1625 р.) біля озер був і сіль для себе варив».⁶

Отже, вже на межі XVI-XVII ст. влітку на Тор приїздили жителі сіл Слобідської і Лівобережної України для промислу солі шляхом її виварки.

Локалізація солеварень

Наявні історичні джерела свідчать, що постійне солеваріння на Торських соляних озерах, – в межах сучасного м. Слов'янська, що на Донеччині, – можна віднести до кінця XVI ст. Поступово навколо озер почали створюватися постійні солеварні, будувалися хати й остроги для охорони населення, солеварень та соляних

⁵ Акты Московского государства. Т. 1. – С. 177.

⁶ Воронежский край с древнейших времен до конца XVII в. – 1976. – С. 57-58.



обозів. У 1645 р. заснована фортеця Тор, яку у народі називали Соляним містечком. З цього часу почалося спорудження казенних солеварень, які давали до 10 тис. пудів солі на рік. Напади татар (особливо 1697, коли були зруйновані торські соляні варниці), зловживання «приказних людей», низька концентрація солі у Торських озерах, а також голод 1699 р. і чума 1701 р. обумовили практичне призупинення солеваріння на Торі. Відродження його відбувається в основному у 1710-1715 рр. шляхом цікавого економічного експерименту: була впроваджена добова оренда казенних випарювальних сковорід. При цьому мито та інші податки вже не сплачувалися. У 1683 р. сухарівські козаки виявили більш якісну сировину для солевидобутку – колодязну ропу поблизу р. Бахмут (сьогодні через обміління – р. Бахмутка). Співвідношення води і солі у колодязній ропі Бахмуту складало 7:2 проти 14:1 на Торі. У зв'язку з вказаними факторами виробництво солі почало активно розвиватися на Бахмуті.

Техніка та технологія солеваріння

Донецькі історики В.О. Пірко та М.В. Литвиновська відстежують два основних етапи: перший – з кінця XVI до початку XVIII ст., коли приїжджі чумаки, а з 60-х рр. XVII ст. і казенні робітники виварювали сіль у невеликих казанах; другий – з початку XVIII ст. і до 1782 р., коли солеварні заводи на Торі і в Бахмуті перетворилися у казенну мануфактуру і на них випарювали сіль у великих сковородах.

Уявлення про техніку і технологію солеваріння на першому етапі дає опис С. Титова від 1665 р.: «На Торських озерах для виварки солі казенною збудовані три курені з очищених колод, криті луб'ям. У довжину ті курені 46 сажнів, у ширину - по 3 сажні. В тих куренях 15 печей худі, 25 печей добрих, а в тих печах вмазані 20 казанів, 20 казанів з печей вийняті. І всі ті казани худі, у багатьох місцях погоріли і полагод-



Печатка Бахмутських соляних заводів



жени... У тих куренях 40 корит великих і малих, стільки ж і садівниць, козубів з кори дерев, якими з казанів сіль вибирають, 4 цеберки, 2 черпала... На Торських же озерах побудовані дві комори з соснового лісу, криті луб'ям, у них зберігають казенну сіль». Комори мали розмір 1,5 x 3,5 сажнів.

У куренях викопували в землі ями, стінки яких оббивали кіллям і вимашували глиною. Ці ями і виконували функції печей, над якими встановлювалися казани, що наповнювалися соляною ропою з озер. Паливом для виварки солі служили дрова (поблизу були Маяцький та Теплинський ліс). У залежності від погоди і якості дров випарювання одного казана тривало протягом 1-1,5 доби. Кожен казан давав 10-12 пудів солі⁷. За літо на промислах у 60-70-х рр. XVII ст. вироблялося до 600 тис. пудів солі⁸.

Багаторічний досвід показав, що найбільш економним є такий спосіб виварювання, коли воду поступово доливають у казан, а форма казана повинна максимально наближатися до корита чи сковороди. Тому наступним кроком у вдосконаленні техніки і технології було саме застосування сковорід, які мали чотирикутну форму, в довжину досягали 2,5 сажнів, а в ширину – 2 сажні⁹. Сковороди робилися кованими і виготовлялися на місці з листового заліза, що доставлялося з Тули. Площа сковороди складала 4,5 м², глибина – більше 0,3 м. На виготовлення однієї сковороди на підставі звітів Бахмутського заводу за 1754-1763 рр. витрачали від 59 до 91 листів заліза вагою від 45 до 57 пудів.

Найбільш суттєво вплинули на техніку і технологію українського солеваріння нововведення члена Петербурзької Академії наук Г.Ф. Юнкера, який у 1737 р. був призначений наглядачем Бахмутських і Торських соляних заводів. З вересня 1737 р. по квітень 1740 р. він вивчав досвід солеваріння у Німеччині, зокрема був у Фрайберзі, де зустрівся з групою студентів, серед яких був М.Ломоносов. З цього часу Г. Юнкер залучав М. Ломоносова до перекладів, фахових підрахунків і описів тощо. Г. Юнкер розробив план перебудови заводів на Торі й Бахмуті.

⁷Пірко В.О. Вказана праця.

⁸Слюсарський А.Г. Вказана праця.

⁹Пірко В.О. Вказана праця.



Основна увага приділялася Торським промислам. Планувалося побудувати удосконалені варниці, спочатку на 48 сковородах, і виварювати в них близько 1,2 млн пудів солі на рік. Це дозволило б довести загальне виробництво солі на Торських і Бахмутських заводах до 2 млн. пудів на рік, щоб задовільнити потреби у солі населення провінцій між Дніпром і Доном. Бахмутські заводи планувалося перенести на берег Сіверського Дінця, по якому передбачалося сплавити ліс, а ропу з Бахмута доставляти по трубопроводу. Труби сподівалися виготовити з чавуну, виплавленого з місцевих руд. Цей план Г. Юнкера вдалося реалізувати лише частково. Цікавою є думка науковця про місцевий солевидобуток:

«Бахмутцкия соляныя заводы суть наилуччия и спорыйшия из тех, которыя на Украйне и в окольничихъ провинциях находятся».

Из *«Известий о соляныхъ заводах на Украйне»*, академіка Санкт-Петербурзької академії Г.Ф.Юнкера, 1736 р.

Другий, якісно вищий етап застосування техніки і технології солеваріння (з початку XVIII ст.) описаний академіком Й.А. Гільденштедтом (1774 р.). Соляні варниці (цехи) в Торі мали на той час 40 м у довжину і понад 8,5 м у ширину. Висота стін складала близько 2,5 м, а висота даху – близько 3 м. У торцях даху знаходилися прорізи приблизно 0,4 м у ширину для виходу диму і парів. Всередині варниці, уздовж подовжньої стіни на відстані в 2 м розташовувалися 6 круглих печей, діаметром понад 4 м. Уздовж подовжньої відкритої стіни проти кожної печі знаходилися ями, верхня частина отвору яких складала більше 3 м², близько 1,8 м завглибки. У яму відкривалися дверцята печей, під якими знаходився зольник. Грати над зольником були виготовлені з цегли. Висота печі досягала 1,5 м, але над долівкою варниці вона виступала приблизно на 45 см, решта була заглиблена в землю. Над піччю підвішувалася до поперечних балок варниці сковорода. Сам процес солеваріння, за версією В.О.Пірка, проходив так: «Виварка солі розпочиналася з розпалювання печі і підігрівання сковорода. Нагріту сковороду наповнювали поступово соляною ропою, підігрівачи її до утворення кристалів. Це займало половину часу, необхі-



дного на випарку ропи. З утворенням кристалів припиняли наповнення сковороди ропою, продовжуючи виварку на меншому уже вогні. Під час кипіння ропи на дно сковороди клали чотирикутні залізні сковорідки – *машотки*, завбільшки 0,9 м², глибиною до 3 см. У центрі такої сковорідки знаходився вертикальний стержень для її установки. У ці сковорідки під час першої половини варіння осідали вапнякові і піщані домішки. Цей осад називався *глем* і викидався або використовувався для відгодівлі тварин. Після 6-ти годинного в Бахмуті і 12-ти годинного варіння в Торі сіль вибирали зі сковороди і зсипали в *садівниці*, де вона утримувалася доти, поки не стікав залишок ропи (фактично до закінчення наступної виварки). Ропи, що залишилася в сковороді після зняття солі, випарювалася до кінця. З неї одержували так звану *гаманну сіль*. З однієї сковороди за добу її набиралося до 7-10 пудів. До отвору *садівниці* над бочкою (*старушницею*) підвішували мочалку або звичайну ганчірку, на яку осідала чиста і дрібна сіль, що називалася *баренцевою*.»

Що стосується забору ропи, то він здійснювався біля р. Бахмут у спеціально збудованих 5-ти колодязях, між якими були прокладені труби і жолоби для гідротранспорту ропи. Почали використовувати насоси («наливні машини») для відкачки розсолу. Інфраструктура солепромислу включала склади для солі, вугілля, сковорідного заліза, інструменту, майстерні, шляхи сполучення. За описом 1767 р. серед інструменту згадуються: бур для свердління каміння понад 9 м завдовжки, 14 інших бурів, у тому числі два великих, для свердління колодязів, вагою по 2 пуди 30 фунтів, інші маленькі для свердління насосних дерев'яних труб. При Торському заводі знаходився «воловий двір», що складався з двох хлівів для волів.

Таким чином, процес вдосконалення солевидобування на Донбасі привів до того, що у XVIII ст. соляні помисли являли собою мануфактури з сучасною на той час технікою та європейською технологією.

Продуктивність солеварень

Динаміка солевидобування на Бахмутських та Торських промислах показана у таблиці.



Таблиця 1. Виварка солі у Бахмуті та Торі у XVIII ст.

Роки	Бахмутські промисли		Торські промисли		
	Разом (пудів)	Середня за рік (тис. пудів)	Роки	Разом (пудів)	Середня за рік (тис. пудів)
1734 - 1743	1656727	165,7	1734 - 1743	85381	8,5
1750 - 1757	2295930	268,9	1750 - 1758	537352	59,7
1758 - 1762	809491	161,8	1759 - 1761	157039	39,2
1763 - 1775	1414831	109,0	1762 - 1775	560603	40,1
1776 - 1782	271865	38,8	1776 - 1782	71744	10,2

РДАДА. – Ф. 248, оп. 24, спр. 1604. – А. 436.

З 1874 р., з використанням вугілля як палива, нової техніки (бурового обладнання, парових машин, випарювальних та сушильних агрегатів), а також геологічних досягнень у пошуках концентрованих соляних розчинів, було розпочато індустріальне виробництво кухонної солі. Найбільший завод купця І.П. Скараманга в Бахмуті (зараз місто Артемівськ) виварював до 1,9 млн. пудів солі на рік.

Робітничі і керівні кадри солеварень

На перших етапах солеваріння його виконували просто охочі селяни з різних місць (в основному між Доном і Дніпром). Так В.О.Пірко зазначає, що у 1664-1665 рр. в збудованих біля озер «куреньях» приїжджих солеварів з Цареборисова, Чугуєва, Салтова, Нового Осколу, Усерда, Рибінська, Сум, Харкова, Землянська, Рузи, Зінькова, Грунська, Змієва, Лебедина, Охтирки, Колонтаєва, Котельви, Брянська, Богацька, Боровеньки, Олешні, Полтави в 323 котлах виварювали сіль 648 чумаків та їхніх робітних людей, а 95 котлів стояли пустими. Якщо взяти до уваги, що кожен з 648 чумаків вивіз з Тору лише по 60 пудів солі, що помістилися на одній двоволовій мажі, то разом вони наварили за літо близько 39 тис. пудів солі.

З плином часу солеварне ремесло все більше потребувало кваліфікованої праці, що спричиняє успадкування самої професії «солевар». За списком 1765 р., справжніх солеварів на промислах було 235 із загального числа 1041 осіб, що числилися в солеварній команді. Розрізняли власне солеварів та помічників солеварів. Виникають також «солепромисловці». Керівництво всіма промисла-



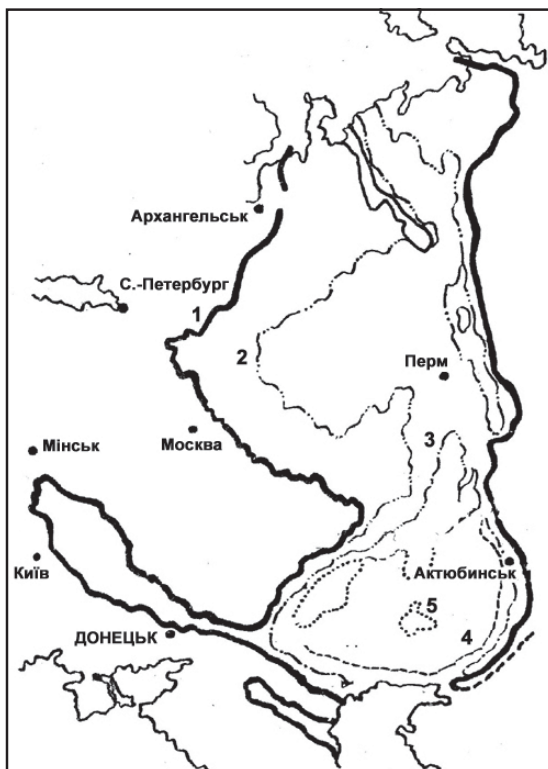
ми трималося під контролем уряду і здійснювалося кваліфікованими фахівцями (приклад – академік Г. Юнкер).

Історія геологічних пошуків (XIX ст.)

Незважаючи на те, що сіль у Донбасі виварювали з давніх часів, навіть на початку XIX ст. ніхто не міг відповісти, як вона тут виникла і звідки з'явилася в озерах.

У 1803 р. при спорудженні гірничої виробки під Луганським каналом (верхів'я річки Лугань) вперше була знайдена мінеральна сіль. Маркшейдер Чернявський повідомив про це берг-колегію й директора Луганського ливарного заводу К. Гаскойна. Дослідження зразків у Гірничому корпусі підтвердили знаходження кам'яної солі, але чиновники берг-колегії з невідомих причин «поховали» це відкриття в своїх архівах.

У 1818 р. гірничий інженер Є.П. Ковалевський провів дослідження Бахмутських і Слов'янських соляних джерел, в т.ч. за допомогою геологічних свердловин. За описом Є.П. Ковалевського, всі



Межі стародавнього Пермського (Східно-Європейського) моря



свердловини мали «однаковий ґрунт: під шаром наносу лежить глина, яка переходить на глибині в тальк і, нарешті, розірвані пласти зруйнованого гіпсу... Немає сумніву, що шар гіпсу поширюється далі в глибину, причому головне соляне джерело повинно знаходитися під ним... Чи можливо такі важливі ознаки, що дають надію на відкриття в цих місцях кам'яної солі, залишити без уваги?».

Розроблений Ковалевським план проведення геологічних розвідок Донецького кряжу започаткував його наукове вивчення й став базою пошуку різноманітних корисних копалин. Подальші дослідження, проведені Гірничою радою Луганського заводу (розвідки О.Б. Іваницького та К.І. Томілова), з'ясували, що в будові Бахмутської улоговини беруть участь делювіальні* глини, кам'яновугільна формація, червоні пісковики, кейпери та крейдянні відклади.

Значним кроком до відкриття кам'яної солі стали результати геологічних розвідок О.П. Карпинського, які проводилися за маршрутом будівництва залізниці між Харковом та Таганрогом (1869 – 1870 рр.). За думкою вченого, кам'яна сіль могла знаходитися тільки в пермських відкладах, ознаками яких у даному випадку виступають такі супутники солі як гіпси. Для з'ясування цього припущення в Бахмуті під керівництвом видатного геолога О.В. Гурова були закладені пошукові свердловини, проведення яких фінансував таганрозький купець І.П. Скараманг. У 1871 р. свердловини потрапили на пласти кам'яної солі (перший пласт на глибині 104 м, другий – 146 м), причому досягти підосви другого пласта не вдалося, незважаючи на заглиблення свердловини в нього на 19 м. Дослідженнями також були виявлені два горизонти підземних вод. Перший – це горизонт пливунів і водонасичених кварцових пісків (глибина біля 15 м, вода має солонуватий смак). Другий – це горизонт гіпсу й ангідриту верхнього ярусу пермської системи (глибина приблизно 103 м). Вода тут являє собою розсіл (22° Боме), що підіймається угору. Таким чином, була підтверджена гіпотеза Є.П. Ковалевського про наявність у Донбасі покладів кам'яної солі й перенесення її розчинів у джерела й озера.

Сучасні дані свідчать, що Артемівське родовище утворилося

* Термін «делювіальні відклади» введено Баклейдом у 1823 р. Він вважав, що четвертинні осади пов'язані з біблійним Всесвітнім потопом.



200-270 млн. років тому внаслідок кристалізації й осадження солі в т.з. Східно-Європейському (Пермському) морі, яке відділилось від давнього океану Тетіса й опинилось у зоні особливо жаркого клімату. Витягнута на захід морська затока, яка вкривала сучасний Донбас, часто пересихала й знову наповнювалася водою, що зумовило формування характерної шаруватої текстури соляних пластів.

Приблизна площа Артемівського родовища складає 45 км², а разом з покладами слов'янської групи – біля 100 км². Максимальна глибина покладів сягає 450 м. У їх склад входять 19 пластів кам'яної солі різної потужності (максимальну товщину має Брянцевський пласт – 44 м).

Перша соляна шахта

У 1876 р. поблизу села Брянцевка, на правому березі ріки Мокра Плотва, гірничим інженером І. Г. Шановим було розпочато буріння свердловини, яка досягла глибини 292 м й перетнула 9 соляних пластів, серед яких був 40-метровий пласт, названий пізніше Брянцевським. Виявлені величезні запаси солі сприяли будівництву першої соляної шахти, яка була закладена в 1879 р. приватною промисловою компанією М.І. Летуновського. Ствол був розташований у 170 м на північний захід від «урядової» геологічної свердловини. У 1881 р. Брянцевська копальня (зараз рудник № 1-3 ВО «Артемсіль», м.Соледар) була введена в експлуатацію, причому вже за перші 4 місяці роботи вона видала понад 4 тис. тонн солі.

Робочий горизонт був розта-



Пам'ятник М.І. Летуновському в музеї рудника №1-3



шований на глибині 121 м від поверхні й розробляв спочатку тільки верхню частину пласта. Шахта мала лише один ствол діаметром 3,6 м, який у верхній частині мав муроване водостійке кріплення з тесаного пісковика товщиною 36 см. Вінець мурованого кріплення розміщувався на глибині 30 м у масиві твердого ангідриту. Нижче використовували дерев'яне кріплення. Від ствола йшли 2 штреки (довжиною 13 м, шириною – 3,5 м і висотою – 2,1 м), завдяки яким ствол поєднувався з двома головними паралельними галереями, що мали 13 м ширини й приблизно 250 м довжини. Подальшу розробку вели горизонтальними галереями, які розташовували перпендикулярно й паралельно головним, причому між ними для підтримання покрівлі формували опорні цілики 11 x 11 м. У залежності від нахилу пласта (в середньому біля 6°) висота галерей складала від 8,5 до 15 м, що зумовлено формуванням однакової товщини покрівлі.

Підготовчі роботи включали попередню проходку штреків висотою 2,1 м на всю ширину видобувної галереї, а очисні – стелеуступну розробку її покрівлі до заданої висоти. В обох випадках використовували буро-підривні роботи. Буріння вели за допомогою ручних машин системи Макдермота (вага біля 60 кг). Кожну машину обслуговували двоє гірників, які переносили її в місце розташування чергового шпура, встановлювали й шляхом ручного

обертання бура вели буріння. Довжина шпурів складала від 0,9 до 1,4 м. Продуктивність праці двох шахтарів на одній машині зазвичай дорівнювала 30–35 м шпурів



*Буріння ручними перфораторами
(фото кінця XIX ст.)*



за одну зміну (10 годин). Як вибухова речовина використовувався звичайний чорний порох, склад якого пізніше дещо змінили (для запобігання забрудненню дрібною солі зменшили процентну кількість вуглецю).

Утворені в результаті вибухових робіт купи солі (дрібною та кусковою) завантажували у вагонетки й по рейках транспортували до ствола. Вагонетки були особливої (наближеної до куба) форми і вміщували від 600 до 900 кг солі (в залежності від розміру соляних грудок). Відкатка виконувалась вручну, пізніше – за допомогою коней. Підйом вагонеток здійснювали кліттю.

Для цього використовували 100-сильну підйомну парову машину, виготовлену в Кельні. Ось як описав враження від спуску в Брянцевську копальню С.Л. Толстой (син великого письменника), який за порадою Д.І. Менделєєва приїздив на шахту. «Ми відвідали Бахмутські соляні копальні й спустилися в шахту Летуновського. Яка протилежність вугільним шахтам! Справна парова машина



Макет кінної відкатки



Відкладення вуглефікованої органіки в соляному масиві

спустила нас без поштовхів на стосяжну глибину в темряву шахти, але ми не відчували навіть, що рухалися... Через кілька секунд ми зупинилися у добре освітленому, просторому приміщенні. Звідси йшли у всіх напрямках високі склепінчасті галереї...»



Вентиляція здійснювалася за всмоктувальною схемою вентилятором Гібала, який приводили в дію 10-сильною паровою машиною. Продуктивність вентилятора складала 405 м³ за хвилину. Він розташовувався назовні надшахтної будівлі в кам'яному «кожусі» та поєднувався трубою з повітряним герметичним відділенням ствола.

У 1885 р. на Брянцевській копальні працювало близько 800 робітників. Сіль вивозили головним чином у Польщу, Литву, на Кавказ. У цей час розробку родовища почала група ще з п'яти шахт, найбільшою з яких була «Нова Величка». У 1889 р. всі соляні шахти було продано французькому акційному товариству на чолі з президентом Самсе, яке проводило розробку солі до 1917 р.

У радянські часи рудник № 1 (Брянцевська шахта) поступово модернізувався, і завдяки сприятливим гірничо-геологічним умовам та винятково багатим покладам, став одним з лідерів солевидобутку в Європі. Без перебільшення можна стверджувати, що марка «Артемсолі» й сьогодні добре відома практично в кожній оселі України, у багатьох країнах світу.

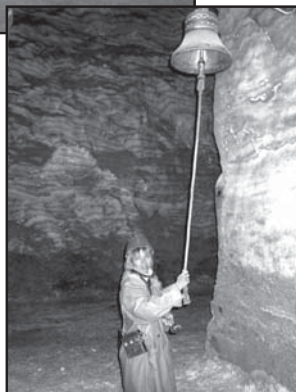
Зараз стара частина рудника № 1-3 перетворена на підземний музей. Передусім, тут вражає підземна архітектура. «Соляна зала блискоче при світлі ламп, як льодовий палац. Засліплююча арктична краса. Сяюча полярна чистота» (за письменником М.Л. Слонимським). Особливу естетичність залам надає «геологічний декор» – т.з. річні кільця солеутворення, які формують на стінах камер своєрідний соляний орнамент.

Рідкісними знахідками є відклади органіки в соляному масиві, а також дорогоцінні кристали, що включають порожнини, заповнені повітрям, або рідиною. Їх унікальність зумовлена тим, що в порожнинах знаходиться справжня вода давнього Пермського моря, якій більше 200 млн. років, а повітря – частка первісної атмосфери тих часів. Такий кристал неначе пов'язує нас з вічністю...

До музейного комплексу увійшла підземна церква, яка в добрих гірничих традиціях була споруджена ще за часів М.І. Летуновського. На жаль, після революції 1917 р., у дусі атеїстичних переутворень, у церкві була зроблена... стайня. Відродження храму здійснилось у 2001 р. завдяки вірі й наполегливій праці гірників



Соляна копальня у Соледарі. Відроджений підземний храм



Ожив церковний дзвін

рудника № 1. Величне видовище 16-метрового храмового склепіння, поверхня якого «розписана» природними соляними узорами, християнські ікони, церковний спів на глибині 120 м під землею створюють неповторну релігійну атмосферу, яку варто відчутися...

У підземних галереях рудника на глибині 288 м розташований спелеосанаторій «Донбас», у якому одночасно можуть перебувати 120 відпочиваючих. З 1993 р. тут лікують захворювання дихальних шляхів, хронічні бронхіти, астму. Пацієнти щоденно по 6 годин дихають соляним повітрям гірничих виробок, що забезпечує стійкий лікувальний ефект.

Давньою традицією є виступ у просторих камерах копальні

музичних колективів. Ще у 1924 р. академічна капела України «Думка» дала тут свій перший «підземний» концерт. «Звуковий ефект був настільки сильним, що капела повинна була зробити маленьку перерву, щоб заспокоїтися і поділитися своїми враженнями. Робітники з маленькими ліхтариками оточили капелу, і на їх обличчях проглядало почуття гордості, що вся ця казкова зала і все навкруги зроблено ними, що тут, у цій залі, вони господарі» (зі спогадів очевидця).

Зараз на глибині 205 м створено «малий філармонічний зал»



*Підземна соляна симфонія
(Донбаський симфонічний оркестр
під керівництвом К. Шмідта,
жовтень 2004 р.)*

на 250 місць. Його довжина – 120 м, висота – 30 м. Музичним хазяїном залу є Донбаський (Луганський) симфонічний оркестр під керівництвом видатного австрійського диригента К. Шмідта й за участю все-світньо відомої солістки Віденської опери, Народної артистки України В. Лук'янець. Мета проекту – сприяння розвитку туристичного бізнесу на Донеччині, залучення благодійних коштів.

Таким чином, найстарша копальня солі є сьогодні не тільки потужним виробником, а й музеєм солевидобутку, хранителем культурної спадщини й традицій гірників Донбасу.

І на закінчення теми... Багато років тому в давній Іудеї з'явився вислів – «сіль землі». Так називали кращих представників народу, духовних лідерів своєї землі. Як сіль зберігає продукти, так і вони не давали збочити з правильного шляху іншим людям, відвертали занепад людської гідності й моралі. Символічно, що для виразу цієї думки було використано порівняння з найнеобхіднішим мінералом. А ті, хто видобував цей мінерал, часто давали приклади, гідні цієї назви...



Соляна квітка



Соляний Шубін - міфологічний хазяїн соляного підземного царства



Соляна фантазія



Штрек соляної шахти

1.7.2. Сіль Карпат

Соляні промисли Передкарпаття

Про видобування солі ще у X-XI ст. у Галичині і постачання її в центральні райони Київської Русі пише у XIII ст. Києво-Печерський патерик. Причому у 1097 р. її перестають підвозити з Галичини (імовірно, у зв'язку з половецькою загрозою) про що з сумом у літописі зазначено: «не бисть солі по руській землі». Але солеви-робництво у Прикарпатті розвивається і надалі. Так, дата заснування солеварні у Дрогобичі – 1250 р. (нині АТ «Галка-Дрогобич»).

У 1292 р. галицько-волинський князь Лев Данилович (Галиць-



кий) у Лаврові і Старій Солі збудував василіанський монастир. Через кілька років василіанці, будуючи колодязь, замість води виявили соляну ропу, з якої вони почали видобувати сіль – випарюючи її у горщиках, а згодом у невеликих казанах. Так починається історія солеварень у підгір'ях Карпат.

У середині XVI ст., як свідчать документи, комплекс королівських солеварень у підкарпатському краї включав десять свердловин (3 – у Старій Солі, 3 – у Дрогобичі, 2 – у Колпці та Модричах поблизу Дрогобича, 2 – у Котові). Тільки на Самбірщині у середині XVI ст. діяли три королівські солеварні (жупи) – у Котові, Ясениці Зворицькій та Нагуєвичках. Крім того, існувало понад 60 приватних малих солеварень. Саме у цей час в Європі, зокрема у Галицькій Русі, у гірничій справі впроваджуються важливі удосконалення – створюються гірничі виробки для розвідки корисних копалин і для їх експлуатації, розробляється канатно-ударна техніка буріння, починає використовуватися кінний привод з передачами для підйому із шахти розсолу, система водопостачальних та водовідливних пристроїв (труби, жолоби, підземні штольні).

Типова солеварня містила власне колодязь (свердловину, «вікно») з соляною ропою, варниці або бані – спеціальні споруди із гостроверхою шатроподібною надбудовою-вежею, через яку виводився димар для створення тяги. Готову сіль складували у спеціальних приміщеннях. На Старосільській жупі у 1559 р. діяла також цегельня, яка постачала цеглу для печей.

Варили сіль спершу у казанах, згодом у плоских черенах (сковорідках, панвах) спеціально підготовлені люди – зваричі. Праця на солепромислі взагалі була спеціалізованою. Виділяли «землекопів» або «гірників», які проходили свердловину («вікно») до соляної ропи – цей процес міг тривати і цілий рік, був вельми витратним. Канатники і водопровідники слідували за технологічними пристосуваннями – канатами, трубами, мали їх певний запас. Сіль випарювали зваричі. Бочки для готової солі виготовляли бондарі. Нагляд і дрібний ремонт інструментарію здійснював слюсар (faber). Ремісники наймалися для ремонту дерев'яних кріплень гірничих виробок (зокре-



Сучасний зварич на АТ «Галка-Дрогобич»



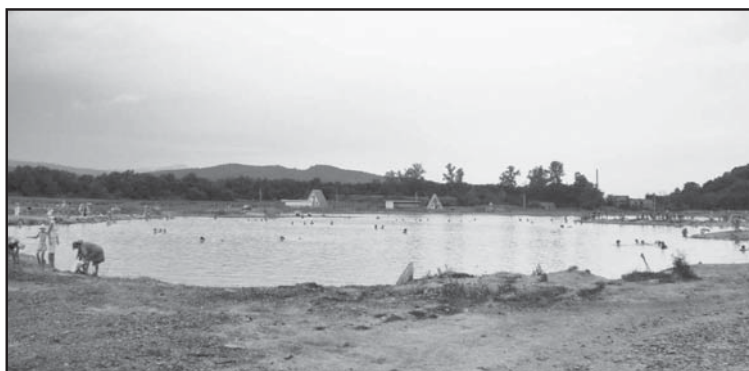
ма, колодязів, шахт), кератів, печей, приміщень і будівель. Пакували сіль «лопатники». Була навіть така професія, як закупорювальник завантажених сіллю бочок спеціальними чопами – це здійснювали «свердлильники». Крім того, були заготівельники дров, які використовувалися як паливо для випарювальних печей. Допоміжний персонал: конюхи, переносники солі, погоничі кератних коней тощо.

Продуктивність таких солеварень була на той час досить високою. Збереглися записи, що за робочий тиждень (6 днів) на чані вироблялося 16 бочок грудкової солі. Система солеварень забезпечувала сіллю весь карпатський регіон.

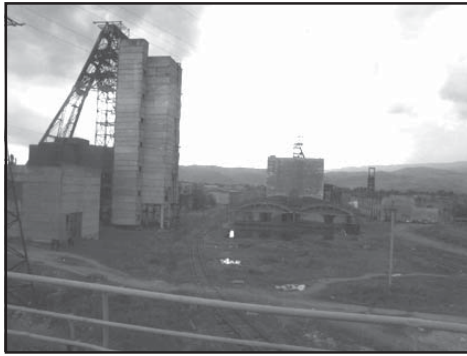
Соляні шахти й озера Закарпаття

Поблизу села Солотвино (Тячівський район Закарпаття), неподалік від українсько-румунського кордону, розташовані давні соляні шахти. У підземних галереях сьогодні переважно розташовуються відділення алергологічних клінік, а соляні озера стали популярним місцем відпочинку й оздоровлення.

Відомо, що сіль у цій місцевості добували ще в I-II ст. після Христа, у часи римського імператора Траяна. Сьогодні знайдені залишки давньої шахти, римські монети II-I ст. Селище Солотвино засноване наприкінці XIII ст., коли ці землі належали Угорській державі, а перша письмова згадка відома з 1359 року. Соляні копальні перебували у власності угорської корони. Як правило, видобуток вівся відкритим способом – копальні являли собою величезні ями



Солоне озеро поблизу Солотвино в Закарпатті



Соляні шахти Солотвино, 2007 р.

(глибиною до 150 м!) конусоподібної форми. На дно такої ями спускалися по низці зв'язаних між собою сходів, а сіль піднімали наверх найпростішим способом - за допомогою мотузки й мішка. Будівництво справжніх шахт почалося тільки в останній чверті XVIII ст., коли ці землі

відійшли до Австро-Угорщини. Сторіччям пізніше кількість робітників на шахтах сягнула кількох сотень.

Після розпаду Чехословаччини у 1938 р. Солотвино ввійшло до складу проголошеної незалежної держави – Карпатської України. У 1945 р. Закарпаття було приєднано до УРСР. У 1968 р. при місцевій лікарні було відкрито алергологічне відділення. Соляні шахти забезпечують унікальні умови для лікування таких розповсюджених і тяжких захворювань, як бронхіальна астма, різні алергії й наскірні хвороби. До останнього часу тут щодня проходило лікування близько 600 хворих на бронхіальну астму. Повітря в шахтах Солотвина дуже чисте – у ньому міститься у 10 разів менше мікроорганізмів, ніж у приміщенні операційної. Дрібні часточки соляного розчину сприяють оздоровленню й загоєнню слизової оболонки легенів. У повітрі підземних галерей немає алергенів і інших шкідливих речовин, сюди не проникають електромагнітні хвилі. Температура повітря



Покинута соляна шахта



Покинута шахта заповнена водою

над шахтами. Першим утворилося найбільше з озер – Кунигунда, коли однойменний рудник раптово просів відразу на 20 метрів. Згодом улоговина заповнилася солоною водою, а на дні зібрався товстий шар аспидно-чорної лікувальної грязі. Назва «Кунигунда», можливо, дана на честь Кунигунди – дружини Київського князя Ярополка, яка була родом із Саксонії – краю гірників, які працювали на солотвинських соляних копальнях.

На жаль, пам'ятка давнього гірництва, а зараз підземна здравниця сьогодні терпить катастрофу: у результаті сильних повеней 1998 і 2001 рр. активізувалися процеси розмиву соляних відкладень, і ґрунт у деяких місцях (особливо над підземними камерами шахт) просідає. Ситуація в Солотвино контролюється співробітниками Міністерства надзвичайних ситуацій України. Стан підземних порожнин досліджують фахівці, їх майбутнє залишається невизначеним.

цілий рік стабільна – на рівні 22-23°C.

На околиці Солотвина розташувалися солоні озера: їхній мінеральний склад аналогічний водам знаменитого ізраїльського Мертвого моря. Ці водойми антропогенного походження: вони виникли в ХХ ст. у результаті просідання ґрунту



Підземне відділення алергологічної лікарні



1.8. НАФТОВІ ПРОМИСЛИ БОРИСЛАВА

Нафтопрояви в Українських Карпатах місцеве населення спостерігало з давніх-давен, що позначилося на топонімах, які походять від автохтонної назви нафти – ропа: Роп'янка, Ріпне, Ропиця та ін. В Україні нафту вперше почали видобувати на Прикарпатті в XVI – на початку XVII ст.

Ще в XVI ст. Дрогобич отримав привілей на освітлення вулиць «скельним олієм». Перша згадка про карпатську нафту зустрічається в літературі в 1617 р. На старовинному промислі Слобода Рунгурська її добували з 1711 р.

На початку XIX ст. нафтові поклади було відкрито в смузі від Добромиля через Дрогобич до Кут і далі до Румунії.

Бориславське нафтогазове родовище почали розробляти в 1854 р. Нафтові ями тут розміщували переважно вздовж р.Тисмениці. У 1865 р. в Бориславі функціонувало близько 5 тис. ям глибиною 35-40 м. Добова продуктивність однієї копанки досягала 130-140 кг.

У 1855-65 рр. вартість щорічного видобутку нафти та озокериту в Галичині оцінювалася в 15 млн. золотих. У 1865 р. за межі



*Видобуток нафти із колодязів (ям),
Борислав, XIX ст.*



*Нафтовик середньовіччя
на гербі міста Борислава*

Галичини вивезено 150 т. нафти. У 1870 р. видобуток нафти у Бориславі досяг 10,6 тис. т. Тут діяло близько 800 дрібних підприємств, на яких працювало майже 10 тис. робітників. Розширюється нафтовидобуток і на Станіславщині.

У 1871 р. в Слободі



Нафтовидобувна свердловина, XIX ст., м. Борислав

Рунгурській (нині с. Рунгури Коломийського району), що біля Печеніжина, закладено шахту, яка давала нафту. У 1886 р. у Бориславі розпочато буріння свердловин механічним ударним способом. Пробурено перших 9 свердловин з добовим дебітом 4 т.

У 1893 р. у Бориславі вперше розпочато буріння свердловин канатним способом. Вже у 1894 р. перші свердловини дали до 150 т нафти на добу. Свердловинний спосіб видобутку повністю витісняє колодязний.

Глибина свердловин досягає 800 м і більше. Деякі свердловини дають фонтани до 3 тис. т нафти на добу з глибини понад 1000 м. «Галицька Каліфорнія» – Борислав приваблює підприємців з усієї Європи і світу. Видобуток нафти зростає.

У 1906 р. у Бориславському нафтовому р-ні було видобуто 562 тис. т нафти, а в 1909 р. – понад 1,9 млн. т. Зростає видобуток нафти



Панорама Борислава, початок XX ст. («Українська Каліфорнія»)



Борислав на межі XIX-XX ст.

в районі Стрільбич. У 1881 р. тут діяло всього 10 колодязів, а в 1899 р. – 21 свердловина. Річний видобуток нафти на родовищі зріс від 100 т (1886 р.) до 2300 т (1890 р.).

У районі Східниці в 1889 р. було 36 нафтових колодязів, в 1898 р. тут діяло 388 свердловин, які дали 168480 т нафти, а в 1901 р. число свердловин досягло 500. Зростав видобуток нафти і в інших нафтоносних р-нах Галичини, зокрема на Станіславщині. В районі Космача перші бурові роботи розпочалися в 1899 р. У 1905 р. тут

діяло 4 свердловини, з яких видобуто 1080 т нафти. На цьому рівні видобуток нафти залишився до Першої світової війни.

Початок нафтовидобутку в районі Пасічної – 1880 р. У 1891 р. тут діяло 12 свердловин, які давали 690 т нафти, а в 1902 р. – 55 свердловин, які давали 2360 т нафти.

Першу свердловину в р-ні Биткова було закладено в 1897 р, а у 1910 р. тут діяло 18 свердловин з загальним дебітом 21470 т нафти. З 1886 р. почався видобуток нафти біля с. Майдан.

Перші бурові роботи в районі Ріпного розпочалися в 1887 р. У 1892 р. тут діяло 11 свердловин, у 1896 р. – 28 з видобутком нафти 2360 т на рік.

Нафтопромисел біля Слободи Рунгурської у 1890 р. дав 240 т нафти, а у 1904 р. – 4890 т. З 1893 р. нафта видобувалася в районі



Витвиці (біля Болехова).

У 1908 р. фірма «Холендерський нафтовий синдикат» побудувала на ділянці Тустанович-Бориславського нафтового родовища свердловину «Ойл-Сіті». 13 червня вона дала нафту з глибини 1016 м. Дебіт свердловини зростав до 3000 т нафти на добу, що було максимальним видобутком на одну свердловину.

Якщо в період 1890-1893 рр. в цілому по Галичині видобували понад 90 тис. т нафти, то в 1894 р. – понад 130 тис. т, у 1895 – понад 210 тис. т, у 1896-1900 рр. – 310-330 тис. т, у 1902 р. – понад 570 тис. т, у 1903-1906 рр. – 700-800 тис. т, у 1907 р. – понад 1170 тис. т, у 1909 р. – понад 2 млн.т.

Після 1919 р. на Прикарпатті створили ряд акціонерних товариств з видобутку й переробки нафти: «Малопольське нафтове товариство», «Польська спілка з реалізації нафти», фірми «Борислав», «Вакуум», «Карпати», «Франко-Полонія» та ін. Господарями цих товариств та фірм були американські, англійські, французькі та німецькі підприємці. Видобуток нафти зменшується. В Бориславському нафтовому р-ні у 1913 р. було видобуто понад 1 млн. т нафти, а в 1938 р. – тільки 0,5 млн. т. В цей час на Галичині діяло близько 40 нафтопромислів, близько 4100 свердловин.

Після 1939 р. промислові підприємства нафтогазоозокеритової галузі були націоналізовані і підпорядковані тресту «Укрнафтовидобуток» (управління в Бориславі). Німецька окупація перервала розвиток нафтогазової промисловості, який відновлюється в 1944 р.

У 1950 р. дала нафту перша потужна свердловина в Долині. В 1952 р. тут утворено нафтовидобувне підприємство «Долина-нафта». За 1950-55 рр. видобуток нафти в Долинському нафтовому р-ні зріс у 20 разів. У 1953 р. на основі Битківського нафтопромислу і Надвірнянської нафторозвідки створено Битківську контору



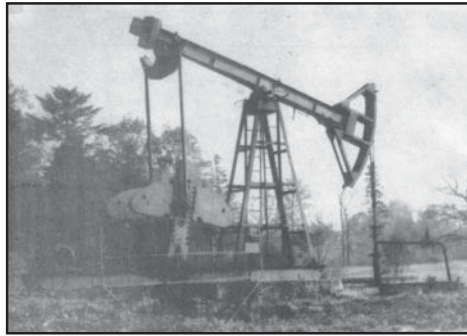
*Нафтовидобувна вежа,
Борислав, початок ХХ ст.*



буріння, а в 1957 р. нафтовидобувне підприємство «Надвірнафта». Всі підприємства галузі увійшли в об'єднання «Украфта». В 1969-1972 рр. проведена реорганізація об'єднання «Украфта». У середині 60-х років ХХ ст. видобуток нафти на Прикарпатті досяг максимуму. Подальше зниження видобутку – закономірний процес, пов'язаний з вичерпанням запасів. З 1966 р. застосовуються нові методи заводнення, циклічного витиснення водою нафти з продуктивних пластів. У 1975 р. шляхом надглибокого буріння відкрито Новосхідницьке нафтогазове родовище. Свердловина 3-Новосхідниця з глибини 4350 м дала нафту при дебіті понад 300 т за добу. Сумарно на початок 2000 р. свердловина видала 730 тис. т нафти і 284 млн. м³ газу. Це найкращий показник видобутку нафти на одну свердловину на Прикарпатті. В жовтні 1992 р. на Прикарпатті видобуто стомільйонну тонну нафти від часу обліку, тобто з 1886 р. В Бориславському нафтогазоносному р-ні випомпували з надр 42,8 млн. т нафти, 261,1 тис. т конденсату та 18,325 млрд. м³ газу. В Долинському р-ні – 46,1 млн. т нафти. В Надвірнянському р-ні – 11,1 млн. т. При цьому фонтанний фонд свердловин становив 2,8%, а механізований – 97,2%.

Виробка видобувних запасів нафти по Бориславському родовищу склала 72,6%, по Східницькому – 99,5%, у решти родовищ виробка запасів менша. Починаючи з середини 90-х років ХХ ст. пошуково-розвідувальні роботи на Прикарпатті різко скорочені.

На часі вивчення історії нафтовидобутку і музеєфікація старих промислів.



Свердловина, що бурилася в Бориславі ударним способом, «Ніагара-5», 1944-1948 рр.



1.9. ВІДКРИТТЯ ВУГІЛЬНОГО ДОНБАСУ

1.9.1. Першовідкривачі донецького¹ вугілля

Важко переоцінити роль кам'яного вугілля у становленні промислового потенціалу будь-якої розвиненої держави, в її економічному, військовому та науково-технічному поступі. Саме тому історії відкриття та освоєння найбільш значних вугільних родовищ присвячені численні наукові дослідження, архівні пошуки, красномовні розвідки. Одним із визначних вугільних центрів світового значення, який протягом тривалого часу забезпечував сталий розвиток не тільки України, а, значною мірою, всієї Російської Імперії (пізніше СРСР), був Донецький кам'яновугільний басейн. Численні контрверсійні публікації, пов'язані з історією освоєння донецького вугілля, помітна політизація цього питання в середині ХХ ст., відсутність загальноприйнятої думки щодо ролі основних «дієвих осіб» цих визначних подій спонукають ще раз звернутися до аналізу та систематизації інформації на базі документальних свідчень. У випадках їх відсутності наведені припущення, які, на думку авторів, є найбільш імовірними «містками» між «островами» фактів.

Першим кроком промислового освоєння багатих, але небезпечних (через напади татар) степових земель Східної України стало добування солі з води Торських та Бахмутських озер (про що оповідає попередній нарис). Після чергового розорення татарами соляних промислів наприкінці ХVІІ ст., вони починають відроджуватись у 1710-1715 рр. на основі орендних відносин (управління солеварнями залишалось в руках держави). Однією з основних проблем виробництва солі був дефіцит деревини й досить висока ціна на ввезені дрова. Значною мірою цьому сприяв наказ Петра І від 19 листопада 1703 р. та наступні розпорядження, які під загрозою смертної кари забороняли вирубувати ліс не тільки на дрова, але й для вироблення деревного вугілля. З іншого боку Берг-привілей Петра І від 10 грудня 1719 р. заохочував до пошуків корисних копалин, у тому числі «горючого каміння» (кам'яного вугілля).

¹ Назва «донецьке» походить від річки Сіверський Донець. Основні події, пов'язані з відкриттям донецького вугілля, мали місце на сучасній Луганщині та півночі Донеччини.



Бахмутська фортеця – центр солевидобування на Донбасі, який вперше потребував видобутку вугілля у промислових масштабах для випарювання солі з ропи. Реконструкція

ля), обіцяючи щедру винагороду й можливості заснування приватних гірничовидобувних підприємств. З огляду на ці обставини, немає нічого дивного, що відкриття донецького вугілля було пов'язане з соляним промислом і пошуками палива, альтернативного деревині.

У 1721 р. управитель Бахмутських соляних промислів, ландрат (помічник губернатора), шляхтич українсько-польського походження Микита Вепрейський та комендант Бахмутської фортеці, капітан Ізюмського слобідського полку Семен Чирков з охороною та провідниками вирушили на підводах для взяття проб кам'яного вугілля. Його було виявлено в двох місцях – в урочищі Скелеватому, що в 25 верстах від Бахмута², і на річці Біленькій в 50 верстах від нього. Зразки вугілля в необхідній кількості були відібрані та відправлені до Санкт-Петербурга у Берг-колегію (отримані 20 січня 1722 р.). Їх випробування засвідчило бажані результати. Цар Петро I, який довідався про важливу знахідку в Бахмутському повіті, наказав направити туди для розробки вугілля необхідну кількість

² Зараз місто Артемівськ.



робітного люду з Белгородської провінції. Перший промисел кам'яного вугілля був організований тими ж Вепрейським та Чирковим і розпочався в 1723 р.

Наведені вище факти зафіксовані в архівних документах³, пройшли багаторазову перевірку, використовувалися багатьма дослідниками (у тому числі авторитетними російськими істориками доби Імперії) й були загальновідомі в першій чверті ХХ ст. Вони свідчать про імена офіційних першовідкривачів донецького вугілля, але залишають дуже важливі питання, на які треба дати відповіді.

Перше і головне з них – яким дивовижним чином Вепрейському та Чиркову вдалося знайти кам'яне вугілля? Вони особисто не знали на корисних копалинах, в складі їх пошукового загону не було жодного рудознавця, їх експедиція тривала всього кілька днів, але з першого ж виїзду натрапила на виходи двох перспективних вугільних родовищ.

Ці обставини стають ще більш загадковими, якщо згадати, що в описаний час на теренах Російської імперії лише лічені спеціалісти уявляли, як шукати цей маловідомий ще мінерал і, навіть, як узагалі він виглядає. Більше того, розгорнуті за ініціативою Петра I спеціальні експедиції з пошуку кам'яного вугілля довго не мали успіху. Впритул до вугільних родовищ наблизився рудних справ піддячий Григорій Капустін, який брав проби поблизу Тули, Воронежа та на Дону (Кундрюча та Бистрянськ, недалеко від впадіння Сіверського Дінця в Дон), але випробування цих копалин не підтвердило наявності в них паливних якостей.

Наведемо (зберігаючи мову і стилістику оригіналу) фрагмент з протоколу Берг-колегії (від 4 липня 1723 р.) про результати випробувань ковальським майстром Марком Реєром проб кам'яного вугілля, видобутого Г.Г. Капустіним: *«И против вышеписанного протоколу артиллерии иноземец кузнечной мастер Марко Реэр сказал: которой де земляной уголь дан ему пробовать, которой взят*

³ Дивись, наприклад, широко цитовану «Отписку Бахмутского соляного правления в Камор-коллегию о копке угля на найденном месторождении и о варении соли на вновь изысканных соляных водах», Центральний державний архів давніх актів (ЦДАДА), фонд Берг-колегії, справа 629, арк. 187-188; а також «Справку Берг-коллегии об организации разведок каменного угля и руд на юге России», ЦДАДА, ф. Берг-колегії, спр. 629, арк. 71-74.



в Воронежской губернии и в донских городках, сысканной доносителем подьячим Григорием Капустиным, и он, Реэр, тот уголь пробовал, и по пробе явилось, что от оногo угля действа никакого не показалось, только оногo уголь в огне трещит и только покраснеет, а жару от него никакова нет, и как вынешь из огня, будет черно, как и первой...»⁴.

Невдалі випробування зразків копалин, знайдених Г. Капустіним, змінили ставлення до нього царських урядовців. Берг-колегія ухвалила рішення не видавати Капустіну винагороди⁵, оскільки в привезених ним зразках нічого не було виявлено. Невдовзі рудознавця й взагалі арештували за звинуваченням у приховуванні листа про зловживання повітових чиновників. Хоча Капустіна потім звільнили, але у новій експедиції 1724 р. йому вже не довірили керівництво пошуками (їх очолив англієць Георгій⁶ Ніксон) і навіть розпоряджатися грошима експедиції було призначено іншу особу (унтер-офіцера А. Маслова).



Відкрита розробка виходів вугільних пластів

Закиди радянських дослідників середини ХХ ст., що іноземці при аналізах проб навмисно знеславили успіх російського рудознавця, представляються нам кон'юнктурними, оскільки ті ж таки іноземці (в особі вугільного майстра Г. Ніксона) дали зовсім інший вердикт на чергові зразки бахмутського вугілля, надісланого у Берг-колегію М. Вепрейським та С. Чирковим: «1724 года мая пятого числа показали мне уголь в Коллегии, которое я пробовал, и оное

⁴ «Выписка из протокола Берг-коллегии и сказка «кузнечного мастера» Марка Реэра о результатах пробы каменного угля, добытого Г.Г. Капустиным», ЦДАДА, ф. Берг-колегії, спр. 629, арк. 29.

⁵ «Указ Берг-коллегии Обер-берг-амту об отказе Г.Г. Капустину в выдаче денежного вознаграждения» ЦДАДА, ф. Берг-колегії, спр. 629, арк. 44.

⁶ В інших документах його ім'я подано як Яган.



является изрядное, а пепел из оного синий есть. И мы называем в Англии самые лудчие уголье на угольных заводах, и ежели таких много угольев в сей земле, то довольное удовольствие подает и на всякие потребности угодны, ибо оные не являютца, чтоб имели в себе многой непотребности, как я такие же уголье в Англии видел и мне зело уголье понравилось»⁷.

Про гострий брак людей, які б знали на пошуках вугілля, свідчить лист Петра I до віце-адмірала Гордона (від 21 січня 1723 р.): *«К Вице Адмиралу Гордону (своеручно). Зело нам нужно, чтобы ты из Англии или Шкоции выписал двух человек, которые знают находить уголья каменные (Steinkohl) по приметам сверху земли и чтоб были искусны в своём мастерстве, о чём приложи свой труд»⁸.*

Наведені факти свідчать про значні складнощі пошуку вугілля і повністю виключають можливість випадкового відкриття відразу двох родовищ протягом одного короткого виїзду начальних (керівних) людей, як це сталося з Вепрейським та Чирковим. Поясненням цієї суперечності може бути тільки одне – експедиція Бахмутського соляного правління нічого не розвідувала в донецькому степу, а напевно знала розташування родовищ і виїхала для взяття проб на вже відомі місця. Цю версію може підтвердити відповідь на ще одне важливе запитання: чому на пошуки вугілля виїхали разом дві перші особи повіту – управитель міста й соляного промислу та начальник військового гарнізону? Якщо припустити справжні довготривалі виснажливі пошуки, то вочевидь на них були б послані другорядні, але більш підготовлені люди з соляних заводів. В нашому ж випадку «на пошуки» виїжджають саме начальники, що свідчить про заздалегідь спланований успіх «відкриття». Можна припустити, що така велика увага до взяття вугільних проб безпосередньо керівниками повіту була зумовлена щедрою винагородою й приязню царя, обіцянним Берг-привілеєм першовідкривачам мінеральних багатств. І Вепрейський з Чирковим зроби-

⁷ «Записка «угольного мастера» Г. Никсона о качестве каменного угля, присланного из Бахмутского соляного правления», ЦДАДА, ф. Берг-колегії, спр. 629, арк. 191.

⁸ «Письмо Петра I к вице-адмиралу Томасу Гордону о выписке из-за границы угольных мастеров», ЦДАДА, Кабінет Петра, від. 1, кн. 39, арк. 525.



ли все необхідне (згідно з вимогами Берг-привілеї), щоб стати офіційними відкривачами та засновниками першого вугільного промислу в Донбасі.

Але хто ж був справжнім (неформальним) першовідкривачем донецьких вугільних покладів? Хто і як винайшов та освоїв непросту технологію їх використання? На жаль, ми розчаруємо сподівання любителів таємничих історій, які напевно очікують розкриття ім'я якогось надзвичайного інкогніто. На наш погляд, головною діючою особою цих подій було саме населення Східної України – на той час земель Запорозької Січі. Саме мешканці місцевих поселень започаткували використання вугілля, яке іноді виходило в урочищах поблизу сіл на поверхню. Звісно, що інтерес до нього виник тут не з наукових книг і не від заїжджих вчених людей, а шляхом практичних проб. Приводом до них могла слугувати часткова зовнішня схожість кам'яного вугілля на деревне, добре відоме ковалям, або щасливий випадок розведення багаття біля виходу вугільного покладу (таке не раз траплялося в історії гірництва). Так чи інакше, на кам'яне вугілля звернули увагу, з'ясували його енергетичні властивості та освоїли технологію спалювання в печі (що теж мало свої суттєві особливості). Нестача деревини і відносна простота копання вугілля в близьких до поселень байраках зумовили можливість його використання місцевим населенням.

Раніше чи пізніше відомості про властивості «горючого каміння» повинні були дійти до бахмутських солеварень: люди приходили сюди по сіль і розуміли велику потребу в деревині. Навряд чи вдасться достеменно з'ясувати ім'я людини, що дізналася про кілька місць, у яких мешканці копали вугілля, й сповістила М. Вепрейського та С. Чиркова. Можливо, самі козаки та селяни проміняли цю інформацію на сіль? Вугілля багато, усім вистачить! Про це ми можемо тільки здогадуватися. Але отримані відомості в умовах підвищеної мотивації пошуків палива (дефіцит деревини для солеварень та царські обіцянки щодо винагород за знайдені копальни) зробили свою справу. Освоєному людьми вугіллю були знайдені офіційні першовідкривачі та державні господарі.

Прикметною подією стала подальша розробка знайдених родовищ. Завдяки збереженим архівним документам ми маємо змо-



гу дізнатися про неї з перших вуст. У листі до Камер-колегії від 23 січня 1724 р. М. Вепрейський та С. Чирков пишуть:

«По в. и. в. указу из оной Коллегии повелено прислать из Белогороцкой правинции в Бахмут к соляному правлению для учинения вновь изысканных земляных угольев и соляных вод пробы работных людей сколько надлежит, но токмо из оной правинции означенных работных людей прислано сто девяносто четыре человека, и те присылавались в разные числа по малому числу, без подмоги, и без записные, и спустя летняя время – в августе и в сентябре месяцев. И теми работными людьми оное уголье окопано в горе по мере: в длину пятнадцать сажень⁹, а вышину десять сажень. И оное земляное уголье употребляетца ныне на бахмуцкие соляные заводы в казенные кузницы на латание солеваренных сковород и на прочие поделки.

*Токмо оно уголье в гору пошло в глубину, а сколько его в глубину есть, о том неведомо, для того что сверх одного уголья великая гора – в вышину сажень десяти и больше, и меж того уголья произскиваютца и другие материалы. И окопать одного уголья такими малыми людьми в скором времени невозможно».*¹⁰

Таким чином, з листа випливає, що в 1723 р. на одному з потужних покладів розпочато гірничий промисел, на якому протягом серпня – вересня було задіяно близько 200 робітних людей. Важливою обставиною було те, що кам'яне вугілля знайшло використання як для солеваріння, так і в кузнях, що свідчить про його добру якість і освоєну технологію використання.

Дискусійним залишається питання щодо місця розташування перших промислів. Якщо урочище Скелевате вказують однозначно (близько 26 км на південний схід від Артемівська, поблизу річки Скелева, притоки Лугані), то на урочище на річці Біленькій, що на відстані в 50 верст від Бахмута¹¹, претендують відразу кілька місць (річок з такою назвою в Донбасі декілька).

⁹ Одна сажень дорівнює близько 2,13 м.

¹⁰ «Отписка Бахмутского соляного правления в Камор-коллегию о копке угля на найденном месторождении и о варении соли на вновь изысканных соляных водах», ЦДАДА, ф. Берг-колегії, спр. 629, арк. 187-188.

¹¹ «Реестр каменного угля и руд, присланных из Бахмутского соляного правления в Камор-коллегию», ЦДАДА, ф. Берг-колегії, спр. 629, арк. 188-189.



Найбільш доведеною автори вважають версію Ю.М. Канигіна та Ю.Т. Батюшина, яка ототожнює це місце з поселенням Городище (Перевальський район Луганщини). В даному випадку з маршрутом Вепрейського співпадають відстань і напрямок, річка Біленька (притока ріки Білої в її верхів'ї), а також розташування там так званої Кукуєвської гори, з якої місцеві жителі (старовіри, що рятувалися від переслідувань) з давніх давен копали вугілля. Версія В.І. Подова щодо селища Ящиківка того ж Перевальського району менш переконлива, але все ж більш імовірна, ніж відома також гіпотеза про родовища Лисичанська і річку Верхня Біленька (тут не збігається більшість ознак).

У травні 1724 р. на пошуки вугільних родовищ вирушила авторитетна експедиція Берг-колегії у складі вугільних майстрів Георгія Ніксона (керівник), Джона Маршала, Томаса Краувіна, Томаса Кларка, Вілима Персона, унтер-офіцера Андрія Маслова, підканцеляриста Григорія Капустіна, перекладача Якова Граматіна, двох лабораторних учнів та двох солдатів. Її уточнений маршрут передбачав дослідження проявів вугілля в Переславській провінції Рязанської губернії, на Оленячих горах Воронежської губернії, а також наказував: *«И как оныя места осмотрены будут, ехать в Бахмутскую правинцию в урочище Скелевато, которое объявлено ис Камор-коллегии проеморию, и оно место написать ему (Г. Ніксону) в регистер»*¹².

Лише в грудні 1724 р. експедиція прибула в Бахмут і у супроводі управителя соляних промислів пройшла по маршруту 1721 р. Висновки начальника експедиції збереглися в його листі: *«Бахмута, генваря 7 день 1725 года. В Берг-коллегию от угольного мастера Никсона писано:*

Прибыл я суда в прошлом 724 году, а отсуды отвёз меня шляхтич¹³ да сержант 60 верст¹⁴, где я те уголья буровал, которые уголья лежат в толщину 45 дюймов и под горою идут, однакож оные уголья никакого прямого распространения не имеют. И в

¹² «Выписка из журнала Берг-коллегии об изменении маршрута экспедиции Г. Никсона», ЦДАДА, ф. Берг-колегії, спр. 629, арк. 193.

¹³ Ніксон має на увазі М. Вепрейського.

¹⁴ Імовірно, мова йде про урочище поблизу р. Біленької і сучасного селища Городище (давня назва - Біленьке).



том месте на стороне реки я ещё 39 фунтов буровал и также там уголья нашёл, под которыми лежит крепкий камень... А надеюсь, что здесь можно добрый угольный завод завести и повсягдно много уголья добывано быть может, ежели время к тому имелось... И отсюда поехал я на Шелевет, 25 верст от Бахмута¹⁵, к Шерковским угольям, но там уже все уголья, как много воды ради учинить было можно, забраны были, и мнитца мне, что уголья под водою идут... А гора имеет наверху изрядный фундамент, и ежели уголья по оной фундамент пойдут, то можно надеяться на долгие времена и уголья здесь весьма добрые...»¹⁶.

В офіційному рапорті Г. Ніксона до Берг-колегії (від 25 травня 1725 р.) підтверджується наявність родовищ поблизу річки Біленької (у вимові Ніксона «при реке Белькине») та в урочищі Скелеватому (у Ніксона – «при Шелеветове, где капитан Чириков работал»), зазначається добра перспектива їх розвитку. Здавалося б, знахідки М. Вепрейського та С. Чиркова повністю підтвердилися й усі питання щодо пріоритету відкриття вугільного Донбасу вичерпані. На жаль, історична наука була і залишається предметом зацікавлень не тільки науковців, але й політиків. Як справедливо зазначив письменник О.Х. Вельтман: «Історія наша повна білих плям, історіографія рясніє плямами темними й ще більш затемненими».

В середині ХХ ст. на замовлення ідеологічного керівництва колишнього СРСР єдиним першовідкривачем Донбасу було «призначено» рудознавця Григорія Капустіна. Не применшуючи внеску цієї напевно сумлінної й фахової людини в розвиток геологічно-пошукової справи на теренах Російської імперії, ми не можемо вважати його відкривачем Донецького вугільного басейну.

Експедиція Ніксона (яку було перейменовано сталінськими істориками на експедицію Капустіна) прибула в Бахмут наприкінці 1724 р., коли кам'яне вугілля було тут не тільки вже давно знайдене (1721 р.) та офіційно зареєстроване у Берг-колегії (січень 1722 р.), але й організовано його видобування для промислових потреб (з 1723 р.). Непереконливим виглядає і ото-

¹⁵ Урочище Скелевате, де з 1723 р. велася розробка вугілля.

¹⁶ «Донесение Г. Никсона в Берг-коллегию о разведке каменного угля в Бахмуте», ЦДАДА, ф. Берг-колегії, спр. 629, арк. 445-446.



тожнення відкриття вугільного Донбасу із взяттям проб рудознавцем Капустіним на Дону у 1721-1722 рр., оскільки привезені зразки копалин, як свідчать офіційні документи, виявилися непродуктивними, а на місцях їх відбору так і не було розпочато розробку вугілля¹⁷.

При знайомстві з працями авторів, які досліджували початок розробки вугільних родовищ у Донбасі в дусі «партійного завдання» (О. Зворикін¹⁸, І. Каплан, В. С. Шухардін та ін.), впадають в око численні порівняння Петра I та Сталіна, прямі аналогії між «бурхливим розвитком» петровської та сталінської держави. Згідно з пропагандованою версією, творчі зусилля царя-реформатора, організація його Берг-колегії, направлені із столиці пошукові експедиції рудознавців, тобто все те, що пов'язано з діяльністю держави, повинно було, за задумом ідеологів, підкреслювати в уяві шахтарів всеохоплюючу й прогресивну роль загального керівного центру, єдність влади та сумлінних виконавців її завдань.

Мабуть, те, що не вписувалося в рамки цієї «вертикальної» схеми, треба було відповідним чином скорегувати. «Горизонтальні зв'язки», самодіяльність місцевого населення, підприємців, регіональної еліти не повинні були виходити на перший план. В цьому вбачалася певна небезпека, оскільки могли з'явитися охочі робити важливі речі самостійно, без наказу, а то й без нагляду «державного ока». Імовірно, тому ім'я Григорія Капустіна, яке більш відповідало державницькій схемі, ніж кандидатури шляхтича Вепрейського та капітана Чиркова, й було сумнівно використане «партійниками» істориками.

¹⁷ Слід відзначити, що майже через сто років (у 1827 р.) гірничий інженер А.І. Олів'єрі, який відкрив потужне Грушевське родовище антрациту (на річці Грушевіці, притоці Дона), виявив ознаки вугільних покладів у багатьох донських селищах, у тому числі поблизу місць, де брав проби Г. Капустін. Це підтверджує, що рудознавець впритул наблизився до вугілля східного кінця Донбасу, але освоєння басейну пішло іншим шляхом.

¹⁸ Основоположником нової доктрини став московський професор О.О. Зворикін, який у 1949 р. опублікував велике замовне дослідження цієї теми. Треба відзначити, що, окрім безпосередньо «Дослідження» у книгу увійшли всі пов'язані з ним документи, які при уважному розгляді повністю скасовують висновки самого «Дослідження». Маємо надію, що таким чином проф. О.О. Зворикін зробив все можливе, щоб зберегти своє чесне ім'я. Виявлення цих унікальних документальних свідчень та їх публікація становлять безперечну заслугу дослідницької групи О.О. Зворикіна. На жаль, у перевиданні його праці (вже у 1952 р.) текст дослідження було значно «підчищено» й вилучено з книги всі «незручні» відомості та документи.

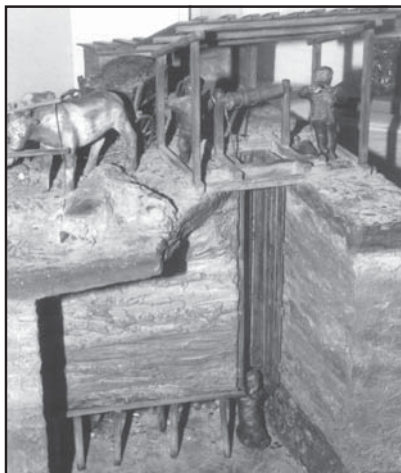


Всупереч «доцільним схемам» та «ідеологічним доктринам» життєва правда завжди виходить назовні. Населення Донбасу може пишатися своїми попередниками-земляками, які самостійно відкрили, започаткували розробку та використання «сонячного каменю» з надр української землі.

1.9.2. Початок промислового Донбасу

Друга половина XVIII ст. у повній мірі підтвердила роль технічного поступу як ключового фактора історичного процесу. Промислова революція, яка розпочалася в Англії й за кілька десятиліть поширилася по всьому світі, особливим чином торкнулася Російської імперії та України.

Англійську промислову революцію було здійснено особливою генерацією людей, яких справедливо порівнюють з титанами італійського Відродження. Такі яскраві особистості, як Дербі, Вілкінсон, Аркрайт, Болтон, Ребек, Уатт, Гаскойн склали славу тієї революції. Вони ставили перед собою, здавалося б, недосяжні цілі, але майже завжди досягали свого. Вони входили в найвищі коридори влади, віч-навч спілкувалися з монархами й проводили цілі дні біля металургійних печей та у виробках шахт поряд з простими робітниками. Вони знаходили час для бесід із знаменитими вченими й художниками своєї епохи, поєднували величезну енергію й незламну волю з високою загальною культурою та різноманітними науковими знаннями...



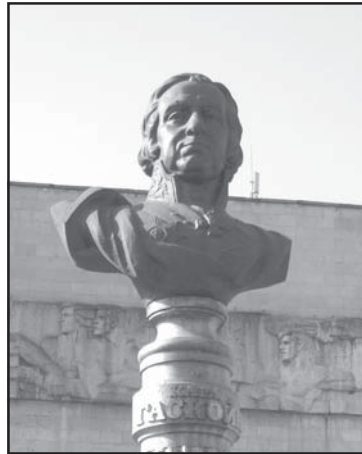
Макет перших видобувних шахт на Донбасі

Наприкінці XVIII ст. Росії і Україні дуже поталанило. Сюди приїхав на державну службу шотландський інженер з першої легендарної десятки – Чарльз (Карл) Гаскойн (1737 – 1806 рр.), ди-



ректор найбільших в світі Карронських¹⁹ чавуноливарних заводів. Історія від'їзду Гаскойна в царську Росію може стати сюжетом авантюрного роману. Найбільш обізнана в технічних секретах людина залишала Англію в часи виникнення технічного шпигунства й контрабанди нової техніки. Листування монархів, закиди російської дипломатії, підкупи й політичні інтриги передували важкому рішенню англійського уряду про дозвіл на від'їзд. Британія вирішила, підсиливши Російську імперію, зв'язати міць Швеції, чим виключити небезпечного конкурента у боротьбі за морське домінування. Як би там не було, але саме діяльність Гаскойна та його учнів дозволила Російській імперії протягом перших десятиріч XIX ст., незважаючи на відсталий господарський устрій, залишатися на рівні передових країн Європи.

Особливу увагу привертає гірничо-металургійна діяльність Гаскойна на українських землях, яка багато в чому започаткувала промисловий розвиток Донбасу. Наприкінці XVIII ст. на території України були відкриті лише два металургійні підприємства: ливарний двір у Херсоні, де продукували мідні гармати для Чорноморського флоту, та збройовий завод в Кременчузі. Ці невеликі підприємства були не в змозі забезпечити потреби флоту й нових фортець, що виникали на південних кордонах імперії. Для будівництва великого заводу не вистачало обізнаних спеціалістів, робітничих рук, деревного вугілля, розвіданих запасів руд.



Пам'ятник Карлу Гаскойну - засновнику Луганського ливарного заводу

¹⁹ Карронада – гладкоствольна коротка гармата, головна «споживачка» металу в XVIII ст. Карронські заводи були засновані в Шотландії у 1759 р. Ребеком, видатним організатором хімічної, металургійної й вугільної промисловості Британії. Цікаво, що перша парова машина Уатта «Вельзевул» будувалася в маєтку Ребека Кіннел-Хаусі й на його гроші. Становлення К. Гаскойна як спеціаліста проходило під впливом цих видатних особистостей.



Слід відзначити, що численні згадки про мінеральні багатства Донецького краю, а особливо виявлені ще у 1721 р. родовища кам'яного вугілля, відкривали великі перспективи розвитку цього регіону. Тому, виходячи з численних пропозицій командувача Чорноморського флоту М.С. Мордвінова, губернатора Новоросії П.А. Зубова та президента Берг-колегії М.Ф. Соймонова, навесні 1794 р. Карл Гаскойн провів дослідження східних земель України для пошуку місця будівництва великого металургійного підприємства, а також розпочав роботи по проектуванню заводу.

Перш за все він ознайомився з накопиченими в Берг-колегії звітами рудознавців, гірничих інженерів та підприємців щодо розвідок на руду й вугілля. Достатньо тривалий час після подій, пов'язаних з відкриттям донецького вугілля, його використання не виходило за межі місцевих побутових потреб. У 1744 р. за дорученням Бахмутської соляної контори Г.У. Райзером було проведено обстеження «Городніх байраків» (селище Городище) та зроблена мапа цього району з відмітками виходів вугільних пластів (карта та супровідний рапорт були направлені у Берг-колегію). Пошуки і заготівля кам'яного вугілля для Бахмутських соляних заводів періодично продовжувалися. Характерним прикладом таких розробок може слугувати архівне повідомлення²⁰: *«В ноябре 1764 г. из Бахмута в урочище на Белую Лугань за 6 верст для заготовления каменных угольев было отправлено солдат 10 человек. Работа их с возвратом продолжалась два дни с половиною, заготовлено тех угольев 12 четвертей весом 199 пуд один фунт. Привезено оное в Бахмут 10 человеки работными людьми на 10 воловых подводках в 7 дней».*

У 70-х роках XVIII ст. академіки П.С. Паллас і С.Г. Гмелін провели перші геологічні дослідження Донецького краю. У зв'язку з господарчим освоєнням Азовського узбережжя (починаючи з 80-х років XVIII ст.) та потребами Чорноморського флоту пошук нових родовищ корисних копалин організовували губернатори Новоросії Григорій Потьомкін та Платон Зубов. Збереглися відомості від купця Фурсова та поміщика Штерича про можливості розроб-

²⁰ ЦДІА України, ф. 1805, від. 1, спр. 44, арк. 128-129.



ки відкритих покладів донецького вугілля. У 1790-1792 рр. геологічні дослідження Донбасу проводив професор М.Г. Ліванов, який виявив численні ознаки кам'яного вугілля, залізних руд, мармуру тощо. Розвідку та видобуток вугілля поблизу Лисичого Байрака (сучасний Лисичанськ) силами моряків-чорноморців проводив у 1791 р. гірничий чиновник Н.Ф. Аврамов.

Для перевірки цих даних і оцінки перспектив організації заводу Гаскойн виїхав у тримісячне відрядження на Східну Україну. Пошуки кам'яного вугілля не викликали жодних ускладнень. Гаскойн пише міністру фінансів графу Васильєву: *«Донецький і Бахмутський повіти так рясніють ознаками руд, особливо кам'яного вугілля, що їх існування повинно було бути відомим навіть давнім мешканцям того краю ... Серби й угорці, які з сорок років тому в цих місцях поселилися²¹, без сумніву, розуміли якості й можливості використання цієї речовини, тим більш в цьому впевнююсь, що хорвати, тамтешні поміщики, при першому моєму огляді тих повітів усі показували мені вугілля, на їхніх землях знайдене, про яке не тільки вони, але й батьки їхні добре знали...»²²*

За короткий час Гаскойн об'їхав усі відомі родовища вугілля й залізної руди, знайшов придатні будівельні матеріали й флюси для доменних печей, визначив оптимальне, на його думку, місце для заводу. Його вирішили ставити у селищі Кам'яний Брід (зараз район м. Луганська), на правому березі р. Лугані. Про виникнення цього поселення історичні документи²³ повідомляють: *«Каменный Брод – древнейшее запорожское займище, старожитная казачья местность. В 1740–1750 гг. здесь зимовниками и хуторами в землянках и шалашах сидело несколько семейств людей малороссийских. В 1755 г. к ним присоединилось на постоянное жительство около 100 семейств из православных иностранцев, перешедших в подданство России. В 1782 г. по переписи было дворов 171, мужчин 280 и женщин 283 души».*

²¹ Вочевидь йдеться про Слов'яносербський район Луганщини, оскільки в ті часи сучасний Слов'яносербськ мав назву Донецьк, а повіт називався Донецьким.

²² Використання місцевим населенням протягом тривалого часу кам'яного вугілля, що підкреслено в листі Гаскойна, зайвий раз підтверджує викладену в першій частині нарису версію відкриття донецького вугілля мешканцями краю.

²³ «Материалы для историко-статистического описания Екатеринославской Епархии церкви и приходы прошедшего XVIII столетия» (видано в Катеринославі 1886 р.).



Вигоди розташування заводу Гаскойн вбачав у тому, що вода Лугані та її притоки Ольховки могла бути за допомогою системи гребель і каналів подана на водяні колеса машин. Сіверський Дінець він вважав найбільш дешевим шляхом транспортування вугілля від Лисичого Байрака (зараз м. Лисичанськ) до заводу. Приваблювало й те, що поряд проходив шлях на Таганрог. Губернатор Платон Зубов у зв'язку з цим будував величезні плани (з листа адміралу Мордвінову): *«Сие устроя в близости от портов и от крепостей литые орудия и снарядов по лучшей методе, флоты и крепости вскоре и дешевле всем снабжены будут, вся губерния выиграет, все железные вещи будут дешевле и в изобилии, откроется новая отрасль вывоза: каменный уголь, тут в близости имеющийся, в большом количестве и лучшим образом вынимаем будет.»*

14 листопада 1795 р. було видано іменний указ Катерини II *«Об строении литейного завода в Донецком уезде при речке Лугани и об учреждении ломки найденного в той стране каменного угля»*. Взимку на заводі у Петрозаводську було виготовлено необхідну техніку, причому головні креслення, архітектурні й інженерні розв'язання були проведені Гаскойном особисто й супроводжувалися авторським наглядом. Весною 1796 р. на місце будівництва виїхали К. Гаскойн, перший доглядач майбутнього заводу А. Пікарон, три шотландські інженери й робітники. Протягом 1796 р. у Лисичому Байраці (зараз м. Лисичанськ) була збудована перша в Україні вугільна шахта штольневого типу, яку було названо на честь апостолів Петра і Павла *«Петропавлівською»*. Будівництво шахти та розробку вугілля для нового заводу очолював англійський інженер Тимофій Ропер, а з 1797 р. - Адам Сміт. За сім років під його ке-



*Картина А.О. Пламеницького
«Народження Донбасу»
(перша вугільна шахта у
Лисичому Байраці)*



рівництвом були розвідані нові поклади вугілля, створені та вдосконалені системи їх розробки. За ініціативою Сміта були збудовані кам'яні казарми для робітників шахти й шпиталь. В ті ж роки інженер Г. Шериф спорудив тут першу парову машину. В березні 1799 р. на Лисичанських копальнях, вперше в Російській імперії, було виготовлено 19 тисяч пудів кам'яновугільного коксу. Окрім Луганського заводу, паливо поставлялося також Чорноморському флоту. Щодо якості вугілля А. Сміт писав у 1798 р.: *«Я беру на себе сміливість сказати, що рідко бачив де-небудь краще вугілля... Воно горить дуже яскраво й залишає чистий білий попіл, що доводить, що в ньому мало або майже немає сірки».*

Виходи штолень розміщувалися у великому яру, що виходив до Сіверського Дінця. Кожну штольню разом з прилеглими вироб-



Лисичанськ. Видляд з боку Лисичого Байрака, де й були закладені перші штольні (1898 р.)

ками вважали окремою шахтою, причому за перші п'ять років розробки покладу в Лисичому Байраці було споруджено 22 штольневi шахти. Відстань між штольнями складала кілька десятків метрів. Спершу виїмку вугілля

здійснювали камерним способом, трохи пізніше – стовпами за простяганням. Товщина пласта складала близько 1,9 м. Для ефективного руйнування вугільного масиву в його підшві створювали вруб (щілину), після чого за допомогою клинів та молотів обвалювали шари пласта. Для підтримання гірничих виробок застосовували рамне дерев'яне кріплення (лави кріпили дерев'яними стовпами). Гірничі роботи виконували бригадами по 4-8 чоловік.

Вугілля з вибоїв до устя штолень транспортувалося волокушами (санками з коробом, в якому знаходилося 5-6 пудів вугілля), потім перевантажувалося на підводи та направлялось на Луганський завод. З часом транспортування вугілля почали здійснювати не тільки через устя штолень, а й через стволи за допомогою руч-

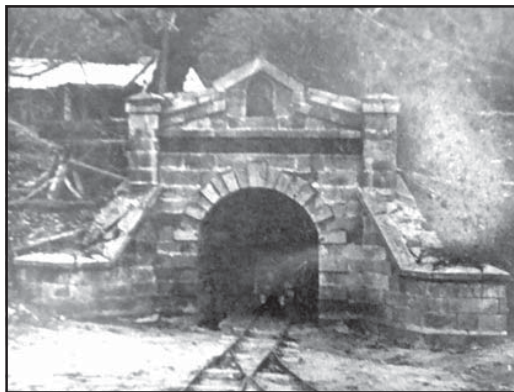


них коловоротів чи кінного приводу. Піднімали мішки з вугіллям або безпосередньо короби волокуш (пізніше – дубові бадді і кліті). Для підйому використовували конопляні або пенькові канати. Шахтну воду спускали по штольнях і піднімали у баддях. Для забезпечення вентиляції проводили вертикальні стволи (шурфи), які називали «віддушниками» (перший із споруджених стволів мав глибину близько 36 м). З метою підсилення природної тяги застосовували металеві жаровні, в яких на поверхні розпалювали дрова та вугілля, після чого опускали у вентиляційний ствол. Повітря поблизу жаровні розігрівалося і з підвищеною швидкістю спрямовувалося до гори, створюючи необхідну тягу. Охололі жаровні замінювали.

Таким чином, збудовані у Лисичанську наприкінці XVIII ст. шахти увібрали світовий і історичний досвід гірничої справи й принципово відрізнялися від кустарних копалень, що існували тут раніше. В той самий час вони стали своєрідним випробувальним полігоном, досвід якого пізніше поширювався на інші вугільні підприємства.

Слід відзначити, що всі рудники, шахти, а також геологічні партії Донбасу були приписані до Луганського заводу й підпорядковані безпосередньо К. Гаскойну. Це сприяло (як і передбачав П. Зубов) інтенсивному розвитку всієї гірничої промисловості регіону.

В 1799 р. поблизу селища Городище було відкрито рудник для видобутку залізної руди. Варте уваги те, що пошуковими прикметами рудних покладів слугували ознаки давніх



Вихід однієї з історичних штолень у Лисичанську, яка пізніше стала навчально-виробничою лабораторією Штейгерської школи (фото кінця XIX ст.)



розробок і металургійних плавок, які були виявлені геологами. Примітно, що два століття по тому Перевальський район Луганщини продовжує відкривати свої давні металургійні артефакти. Дослідниками Донбаського технічного університету була виявлена виробнича дільниця, що включала близько 15 печей для плавлення заліза, які датують пізньою добою Київської Русі. Залізні руди надходили на ливарний завод з селищ Городище та Привільне.

В 1798 р. Луганський завод розпочав відливку гармат малого калібру з уральського чавуну й металевого брухту, який доставляли з Херсону й Таганрога. На жаль, якість місцевої залізної руди не виправдала сподівань. Для організації ефективної плавки в 1799 р. на Луганський завод прибув відомий ливарний майстер Дж. Вокер, але й він не дав ради місцевим рудам. Конфлікуючи з Вокером, Гаскойн наполягає на будівництві доменних печей, і в жовтні 1800 р. розпочала роботу перша домна України, причому чавун був виплавлений за допомогою кам'яновугільного коксу. Відлиті ядро, граната й бомба були урочисто відправлені до Берг-колегії, але... не витримали випробувань. Чавун виявився низької якості.

До кінця свого життя Гаскойн вдосконалював луганські домни, проводив досліди по відливу чавуну на коксі з місцевих руд, але, на жаль, зазнав в цьому поразки... Проте не тільки він. Численні невдалі спроби будівництва металургійних заводів на Україні продовжувалися ще близько 70 років. В 1847-1850 рр. був збудований Керченський завод, але він виявився нерентабельним. В 1859-1861 рр. будується Петровський завод поблизу Корсуня, витрачено 462 тис. крб., але промислову відливку чавуну організувати не вдалося (у 1867 р. підприємство



Пам'ятний знак, встановлений на місці відкриття першої вугільної шахти у Лисичому Байраці



закрито). В 1870 р. споруджено казенний Лисичанський завод, який також за кілька років було ліквідовано. Тільки з 1870-х років, після освоєння багатих залізородних родовищ поблизу Кривого Рогу й побудування ливарних і прокатних заводів Дж. Юза, Донбас починає перетворюватися на потужний індустріальний центр. Але шлях цих перетворень спирається на Луганський завод, на подвижницьку діяльність Карла Гаскойна та інженерів його команди.

Працюючи на привізній сировині, Луганський завод протягом XIX ст. залишався місцем, де вчилися й формувалися як спеціалісти видатні вітчизняні гірники, металурги й геологи. Тут перевірялися нові технології й створювалися складні машини. Саме тут ще при Гаскойні розпочали виробляти першу гірничу техніку й бурове геологорозвідувальне обладнання (навіть для рудників Грузії). Тут продукували унікальне чавунне литво і ажурні ювелірні прикраси...

Колись Карл Гаскойн пророчо стверджував про Донбас: «...коли цей край відкриється, то з місцевих руд і вугілля можна буде видобувати скільки завгодно заліза високої якості». Саме він засвітив першу зірку вітчизняної вугільної промисловості і металургії, яку зараз визнає весь світ.

1.9.3. «Вугільна лихоманка» у XIX столітті

Для вугільної промисловості Донбасу першої половини XIX ст. був притаманний поступовий, але неспішний розвиток, що зумовлювалося (після відносно невдалої спроби спорудження Луганського ливарного заводу) повільними темпами економічного розвитку регіону та обмеженими транспортними можливостями. З іншого боку, ґрунтовні геологічні дослідження Донбасу свідчили про небачений потенціал вугільного видобутку.

Перше наукове геолого-стратиграфічне дослідження Донбасу провів Є.П. Ковалевський, який починав свою діяльність на Луганському ливарному заводі, а в 20-ті роки XIX ст. був берг-інспектором цього підприємства, якому підпорядковувалася також розвідка корисних копалин. Вчений дослідив близько 80% території Старого Донбасу, виявив простягання Донецького кряжу (до речі, першим увів саму цю назву, з якої й пішов топонім «Донбас»), дав опис гірських порід та гідрографії регіону, а також склав першу



геологічну карту 25 родовищ вугілля. Його книга «Геогностическое обозрение Донецкаго кряжа» (1829 р.) стала справжнім науковим відкриттям Донбасу.

Вчений виявив біля поселення Городище давні відвали шлаків та залишки плавильних печей, складених з вапнякових плит. Його дослідження давніх виробничих реліктів започаткувало в нашій країні напрямок історичних досліджень, що згодом отримав назву археометалургія. Пізніше Є.П. Ковалевський вів прогресивну діяльність на посаді міністра народної освіти Російської імперії, всебічно підтримував розвиток гірничої науки та освіти¹.

Серед визначних геологічних успіхів слід згадати розвідку Східного Донбасу майором штабу гірничих інженерів А.І. Олів'єрі, який у 1827 р. відкрив потужне Грушевське родовище антрациту (зараз Шахтинський район Ростовської області РФ), а також вугільні поклади поблизу кількох донських станиць. Грушевське родовище було поділене приблизно на 400 ділянок, які роздали козацьким родинам. На ділянках було споруджено невеликі родинні копальні, які за допомогою найпростішого інструменту забезпечували розробку вугілля до появи підземних вод, які припиняли видобуток. Отриманий антрацит донські козаки продавали Чорноморському флоту. У 1829 р. експедиція французького гірничого інженера Ле-Пле знайшла близько 44 придатних для розробки вугільних покладів у західній частині Донбасу.

Незважаючи на перспективні знахідки вугілля на сході та заході, основними виробничими районами тривалий час залишалися Бахмутський та Донецький (Слов'яносербський) повіти, а найбільш потужним центром видобутку – Лисичанський. Завдяки організаційній діяльності генерал-губернатора Новоросії графа М.С. Воронцова лисичанське вугілля водним шляхом почали доставляти в Керч. Стараннями графа започатковане опалення казенних будинків (казарм, шпиталів, присутніх місць) кам'яним вугіллям.

Обмеженому попиту на вугілля відповідав дрібний вугільний промисел, який зберігався до середини XIX ст. Для другої полови-

¹ Саме він в ранзі міністра забезпечив відміну цензурної заборони творів Тараса Шевченка (1860 р.), після чого слово Кобзаря вільно поширювалося по всій країні і згодом означувало радикальну демократизацію світової культури.



ни сторіччя характерне різке збільшення видобутку, справжня «вугільна лихоманка», яка супроводжувалася виникненням сотень шахт, у тому числі – рудників² значної потужності та технічної оснащеності. Справжній вибух видобувного промислу виник завдяки двом чинникам – будівництву мережі залізниць та пов'язаному з ним розвитку чорної металургії, особливо після відкриття Криворізьких залізрудних родовищ.

Будівництво залізниць було розпочато на півдні імперії у 1856 р., а в 1869 р. в дію увійшла Курсько-Харківсько-Азовська залізнична магістраль, яка пройшла по території Донбасу і пов'язала його з багатьма промисловими і культурними центрами у напрямку



Шахтарі шахти «К. Скальковський» поблизу Лисичанська, друга половина XIX ст.

північ - південь. Пуск цієї залізниці послужив поштовхом для спорудження системи магістралей, які пронизували Донецький кряж в усіх напрямках. Особливе значення отримав маршрут Донбас – Кривий Ріг (1884 р.), що поєднав райони видобутку залізної руди та вугілля. Десятки приватних залізничних колій поєднували окремі промислові об'єкти із загальною системою залізниць. На кінець XIX ст. Донбас став одним з найбільш розвинутих (за транспортними можливостями) регіонів Європи. Залізниці були потужним споживачем металу, що, в свою чергу, потребувало коксівного вугілля; а залізничний транспорт мав потребу у величезній кількості вугільного палива. Ці обставини, а також розв'язання транспортних проблем сприяли «вугільному буму» у Донбасі.

Поряд з відомими родовищами й шахтами Бахмутського повіту (Лисичанський казенний рудник, приватні шахти в поселен-

² Рудниками називали великі вугільні підприємства, шахтами або копальнями – середні та малі, з невеликою кількістю робітників і простими технічними засобами.



нях Рубіжне, Олександрівка, Софіївка, Нестерівка) та Слов'яносербського повіту (Голубовський рудник і шахти Грушевського родовища) виникли нові потужні вугільні рудники Юзівський, Курахівський та Корсунський.

Спорудження двох перших було пов'язане з ім'ям англійського підприємця Дж. Юза. У 1869 р. він за сприяння російського кабінету міністрів викупив у князя Кочубея концесію на будівництво заводу по виготовленню залізних рейок та створив «Новоросійське товариство кам'яновугільного, залізного та рейкового виробництва». В тому ж році починається будівництво металургійного заводу й селища Юзівка, яке виросло поруч із поселеннями Олександрівка (з діючою з 1841 р. Олександрівською шахтою), Смолянинівка, Авдот'їне, Рутченківка (нині це все – м. Донецьк). Обладнання для заводу та вугільних шахт без сплати мита (пільга уряду) було завезене з Великобританії. Видатний російський вчений Д. І. Менделєєв після відвідин підприємств Юза у 1888 р. так написав про Юзівку: «... результат очевидний, успіх повний, можливість доведена справою».

Заснування Корсунського рудника (майбутня шахта «Кочегарка» у м. Горлівці) відбулися у 1867 р. на кошти «Товариства Південноросійської кам'яновугільної промисловості», засновником якого був С.С. Поляков. Ініціатором будівництва шахти був гірничий інженер П.М. Горлов, який здійснював керівництво будівельними й гірничими роботами. Його ім'ям назване шахтне селище, яке виникло на схилі Корсунського Байраку. За кілька наступних років були закладені вугільні рудники «Альберт», «Альфред», «Марія», «Государів Байрак» та інші. Горлівка стала одним із найпотужніших центрів вуглевидобутку.

Поряд з великими підприємствами створювалися десятки малих шахт, видобуток на яких здійснювали артїлі по 10-20 робітних людей. Здебільшого це були колишні селяни (як правило – односельці), які добре знали один одного.

Ця діяльність на початку 1870-х років заохочувалася харківським банкіром О.К.Алчевським, який вкладав гроші у розвідку вугільних родовищ. Його дочка, Христина Олексіївна Алчевська згадує: «Він перший ... в цих околицях віднайшов у надрах вугілля і



в широкому запалі своїх народницьких ідей почав навчати селян кустарним способом свердлити надра, щоб вони самі для себе з надр добували вугілля». У 1879 р. О.Алчевський організував Олексіївське гірничопромислове товариство, яке швидко перетворилося на потужну компанію (третю за обсягами видобутку вугілля і виробництва коксу у Російській імперії). Згодом О.Алчевський орендує значні обшири у Криворізькому залізорудному басейні й поблизу Керчі, та силами створеного «Південно-Гірничопромислового товариства» веде масштабний видобуток залізних руд для постачання на новозбудовані заводи у Юр'івці (Алчевську) та Маріуполі. Таким чином, розвиток вугільної промисловості стає невід'ємною складовою розвитку металургії та транспорту.



*Олексій Кирилович
Алчевський*

Технічна оснащеність гірничих робіт суттєво відрізнялася на різних шахтах, але здебільшого (особливо на малих копальнях) переважала праця ручними знаряддями й найпростішими механізмами. Основним інструментом шахтаря слугували кайла (дерев'яна рукоять зі сталевим вістряем), які згодом змінилися обушками (кайла із змінним вістряем). Вугільний масив підрізали в підшві врубом і здійснювали відбійку вугілля. Глибина врубу не перевищувала довжини рукояті обушка (руки вибійника не повинні були входити у щілину врубу). Для



*Картина М. О. Касаткіна «Збирання вугілля на виробленій шахті»,
Доббас, 1894 р.*



відбою особливо міцного вугілля використовували ломи, клини, молоти. Вугілля біля вибою завантажували в дерев'яні ящики, що розміщувалися на полозах санок. Для цього використовували навальну лопату (у формі ковша), великі грудки вантажили руками. Вивіз вугілля від вибою до рейкової колії (на відкотний штрек) здійснювали робітники-саночники, які «впрягалися» у лямки або



Вирубання за допомогою кайла врубу у підшві вугільного пласта

ланцюги санок і транспортували вантаж вагою до 150 кг. Досить часто цю роботу виконували підлітки, які пересувалися рачки.

На відкотному штреку вугілля перевантажували у вагонетки (по 30 – 35 пудів) і по рейках вручну відкочували їх до підйомної кліті. На деяких шахтах існувала відкатка кіньми, яких запрягали у потяг з вагонеток. В цьому випадку в шахті під землею тримали стайню. Кінь, якого спускали у шахту, залишався там на все життя, швидко втрачав зір і пристосовувався до неприродного, зовсім «не кінського» існування. Підйом кліті з вагонетками здійснювали за допомогою па-



Виснажлива праця саночника



рової машини. На малих шахтах вугілля доставляли в бадях (кадовбах), які піднімали коловоротом з кінним приводом.

Проведення гірничих виробок здійснювали за допомогою прохідницьких молотків, що стали відомою емблемою гірничої справи. Один з них був зубилом на рукояті, який спрямовували на породне оголення, інший – виконував роль ударника. На багатьох шахтах для руйнування гірських порід використовували вибухівку. Перше її застосування у Донбасі зафіксоване у 1838 р. на шахтах Лисичого Байраку (Лисичанська). Тривалий час буріння шпурів велося вручну металевими забивними бурами глибиною близько 1 м. Пізніше з'явилися перфоратори з ручним приводом, а наприкінці XIX ст. електричні бурові машини.

Значною проблемою залишалось забезпечення підземного простору свіжим повітрям. Для вентиляції використовували природну депресію, а також парові повітрянодувні машини. Для провітрювання вибоїв застосовували шахтні вентилятори з ручним приводом, а з кінця XIX ст. – з електричним. Недостатня інтенсивність провітрювання часто приводила до накопичення гримучого газу у небезпечних концентраціях, який міг вибухнути при використанні відкритих ламп. На жаль, Донбас зазнав багато трагічних випадків, пов'язаних з цією проблемою. Одним із способів запобігання цьому лиху (знаним ще з середньовіччя) було випалювання газу, який збирався біля покрівлі виробки. Оскільки шахтарі працювали

тільки вдень, то вночі у виробки спускалися гірники-газопали (у шахтах Польщі – так звані «покутники»), які, одягнені у захисну одіж, повзли по виробках з піднятими до покрівлі факе-



Вибух рудникового газу – безжальний супутник вугільного видобутку



Випалювання газу біля покрівлі виробки

лами. Газ, що був легшим за повітря, скупчувався саме там. Якщо його було небагато, він випалювався без вибуху, але траплялися випадки, коли гірники-газопали не поверталися зі своєї зміни... Проблеми рудникового газу та шахтних

пожеж досліджував у Донбасі Д.І. Менделєєв, який вперше запропонував принципово нову технологію переробки вугілля – спосіб підземної газифікації вугільних пластів.

Оскільки виділення метану було характерним для багатьох шахт Донбасу, для освітлення використовували вибухобезпечні лампи англійського вченого Г. Деві (або їх аналоги). На гірничих лампах був зроблений напис «Бог у поміч». Ця фраза була традиційним привітанням шахтарів Донбасу (на різних слов'янських мовах її використовували гірники усєї Східної Європи). Приємно, що давня шахтарська традиція починає відроджуватися у наші часи.

Напередодні Першої світової війни 1914 р. у Донбасі діяло близько 1200 шахт середньою потужністю 21,1 тис. т на рік. Фінансував вугільну промисловість, після загибелі О. К. Алчевського у 1901 р., здебільшого французький та бельгійський капітал. Середня глибина розробки складала 110 м, хоча досвід найглибшої на той час шахти «Новосмоляннинівської» свідчив про технічні можливості видобутку з глибини 745 м. Епоха науково-технічної революції ХХ століття привела до значних змін у вугільній галузі, великих перетворень у розвитку Донбасу, але то вже інша історія...



1.10. ВІДКРИТТЯ ЗАЛІЗНИХ РУД І НАЙДАВНІШІ РУДНИКИ КРИВОГО РОГУ

1.10.1. Історія досліджень

Як показали дослідження С.Конткевича, Б.Гракова, П.Рубіна, О.Нікольського, Ю.Гершойга, існує ряд артефактів видобутку криворізької руди та виплавки заліза, починаючи від скіфських часів до козаччини.

Існує також старовинна легенда про те, що грузинський царевич Олександр (XVI ст.) знайшов у наших краях залізну руду. Вона надихала перших дослідників Криворіжжя.

Історіографія наукового дослідження Криворізького залізорудного басейну розпочинається з імені академіка Йогана Гюльденштедта (1745-1781 рр.), який у 1773 р. відвідав долини річок Інгулець та Саксагань і описав геологічні особливості цього регіону. Однак залізної руди він не виявив.

У 1781 р. мандрівник і природодослідник, академік Петербурзької академії Василь Федорович Зуєв (1752-1794) під час подорожі півднем України відвідав Криворіжжя. У своїй книзі «Путешественные заметки Василия Зуева от Санкт-Петербурга до Херсона в 1781 и 1782 году» він пише про наявність у районі злиття рік Інгулець і Саксагань залізної руди, яку він називає «залізним шифером». Це перша у науковій літературі згадка про поклади криворізьких залізних руд.

У 1787 р. професор Василь Ліванов за завданням князя Г.О. Потьомкіна дослідив околиці Кривого Рогу і знайшов тут різні руди, вугілля, мармур та ін. корисні копалини. Його експедиція налічувала близько 100 чоловік. Було закладено 2 шахти, які, однак, затопило водою, і Гірничий департамент визнав ці спроби безперспективними.

У 1803 р. нижню течію р. Інгулець за дорученням уряду дослідив гірничий інженер Василь Піленко, який виявив запаси руди поблизу с. Шестерня і поселення Кривий Ріг.

У 1835-1837 рр. регіон Кривого Рогу за дорученням графа і генерал-губернатора Новоросійського краю М.С. Воронцова досліджував гірничий чиновник П.І. Кульшин. Результати його



робіт викладені у статтях в «Горном журнале» за 1836 р. та «Одеском вестнике» за 1839 р. П.І.Кульшин розповідає про спеціальну гірничу партію, відряджену у 1823 р. з Луганського заводу для дослідження Новоросійського краю, і дає опис знайдених на півдні басейну залізних руд, які він називає «точильним каменем».

У 1869 р. з'являється перше ґрунтове геологічне дослідження краю – «Геологический очерк Херсонской губернии». Його автор – вітчизняний геолог М.П. Барбот-де-Марні (1829-1877) – детально описує гірські породи і корисні копалини регіону – залізні руди, граніти, гнейси, вапняки, сланець, а також стратиграфію залізородного басейну, наголошує на доцільності побудови залізниці між Кривим Рогом і Донбасом.

У 1866 р., оглядаючи схили Дубової балки, дослідник-археолог, краєзнавець і підприємець Олександр Миколайович Поля (1832-1890), нащадок гетьмана П. Полуботка (1660-1723), виявив



Портрет О.М. Поля

поклади високоякісної залізної руди. Саме його діяльність відіграла вирішальну роль в освоєнні родовищ залізних руд на Криворіжжі. О. Поля користується матеріалами архіву Г. Потьомкіна, роботами В. Зуєва, П. Кульшина, М. Барбота-де-Марні, сам вкладає з 1866 по 1890 р. близько 200 тис. крб. у геологічні дослідження краю, звертається у Гірничий департамент (С.-Петербург), узимку 1872 р. відвідує гірничорудні райони Франції, Італії, Швейцарії, Німеччини. Але спершу ставлення до його діяльності з боку російської влади негативне. Катеринославський генерал-губернатор В.Д. Дунін-Барковський на запит О.Поля відповідає: «Ваши проекты не что иное, как fata morgana». У донесенні в Гірничий департамент справник Верхньодніпровського повіту Браїловський пише про О. Поля: «...его затея относительно



**Проект пам'ятника
О. М. Полю**

но криворожской руды маниакальна...». Водночас професор Бернард фон Котт з Фрайберзької гірничої академії повністю підтримав дослідження О. Поля і його ідею про розробку залізних руд Кривого Рогу – досліджені ним і хіміком Фрічче зразки руди дали унікальний результат – вміст заліза майже 70%.

Геологічні експедиції, які фінансує О. Поль, виявляють ряд багатих залізорудних родовищ. Гірничий інженер Л. Штріппельман, учасник цих досліджень, видає у Ляйпцігу в 1873 р. німецькою мовою книгу «Південно-Російські родовища магнітних залізних руд і залізного блиску». У передмові до цієї книги професор Б. фон Котт пише: *«Особливо важливі відомості про велетенські поклади багатих залізних руд..., експлуатація яких... обіцяє великі вигоди, може підняти промисловість країни...»*. У тому ж 1873 р. книга Л. Штріппельмана «Южно-Рускія месторождения магнитных железных руд и железного блеска в Екатеринославской (Верхнеднепровского уезда) и Херсонской губерниях» за перекладом і з передмовою О. Поля вийшла в С.-Петербурзі.

О. Поль починає ставити питання розробки залізорудних родовищ у практичну площину, запрошує з цією метою гірничого інженера з Саксонії бергмайстра Гартунга. У виданих на кошти О. Поля книгах Л. Штріппельмана йдеться про цілком практичні речі – організацію гірничовидобув-



Пам'ятник О. М. Полю у Кривому Розі



них підприємств, будівництво металургійних заводів, різні варіанти транспортування руди, необхідні залізниці тощо. Ці книги були надіслані впливовим особам держави, банкірам, підприємцям. Нарешті сам О. Поль у 1870-х роках бере в аренду на 85 років землі з багатими залізородними родовищами, плануючи поставити на них гірничо-металургійні підприємства. Плани О. Поля були грандіозні: побудувати близько 30 металургійних заводів на Донбасі, Кривому Розі, Миколаєві. Видобувати і переробляти залізні, мідні руди, вугілля, різні глини для виробництва фаянсу, порцеляни, скла, фарб, вогнетривів тощо.

Всі ці кваліфіковані і системні дії Олександра Поля нарешті дають позитивні плоди – чиновництво у С-Петербурзі зацікавлюється регіоном Кривого Рогу. У 1873 р. Морське міністерство направляє капітан-лейтенанта Л.П. Семечкіна для огляду родовищ залізних руд. Він оцінює їх запаси в 5,39 млрд. пудів і підтримує ідею О. Поля про залізницю Кривий Ріг – Донбас. У тому ж 1873 р., за дорученням Російського технічного товариства, дослідження на Криворіжжі проводить Г.П. Федосєєв. У 1874 р. район р. Саксагань дослідив професор Е.М. Клем, окремо від нього – гірничий інженер Е. Фельско, який вважав доцільним будівництво металургійного заводу в Олександрівську (Запоріжжя). Е. Фельско називає багатий на залізні руди Кривий Ріг «Золотим Рогом». У 1875 р. інженер М. Носов теж підтверджує дані розвідок, організованих О. Полем, і називає Криворізьке родовище залізних руд «другим Уралом». У 1875 р. уряд «высочайше» затверджує проект залізниці.

Крім того, з 70-80-х років XIX ст. регіон досліджували видатні гірничі інженери та геологи, серед яких слід відзначити ім'я С.О. Конткевича, який створив першу геологічну карту Кривбасу (опублікована у «Горном журнале» за 1880 р.), а також узагальнив дослідницькі дані.

На межі XIX-XX ст. дослідження залізородного Кривого Рогу ще більш активізується. Виходять друком узагальнюючі праці П. Рубіна, К. Соколовського, М. Соколова. За завданням Геологічного комітету регіон досліджують інженер-геолог О.В. Фаас, гірничий інженер В. Кузнецов, крім того, дослідження проводять К. Богданович, В. Тарасенко, з 1916 р. – професор Катеринославсь-



кого гірничого інституту І.І. Танатар.

Геологічний комітет своїм рішенням від 20 травня 1906 р. активізує геологорозвідувальні роботи. Активно залучається бурильна техніка, розвідувальні свердловини сягають рівня 266 м. Багата залізна руда, як виявляється, є і на цих глибинах, вміст заліза – 64%. У цей час запаси криворізьких руд оцінюються у 87 млн. тонн із вмістом заліза 40-60%. При цьому фахівці вважали, що розвідана руда буде видобута за 30 років (тобто до 1936 р.). Зауважимо, що оцінки були дуже різними і весь час підвищувалися. Так спеціальна комісія XXIII з'їзду гірничопромисловців Півдня Росії у 1898 р. оцінює запаси руди в 3,453 млрд. пудів, а у 1910 р. вже у 12,5 млрд. пудів. Ці цифри далекі від сьогоднішніх оцінок – близько 21 млрд. тонн розвіданих запасів залізних руд (2001 р.).

Наступні кроки у вивченні Криворізького залізорудного басейну пов'язані із застосуванням нових методів і нової техніки досліджень. У 1923 р. розпочато магнітну зйомку регіону, у 1925 р. – систематичну гравіметричну зйомку, у цьому ж році закуплені перші бурові верстати з алмазними коронками. У 1930-1931 рр. геологи Кривбасу здійснили зйомку басейну у масштабі 1:500, склавши відповідні карти. У 1932 р. з'явилася фундаментальна робота М.І. Світацького та ін. «Залізорудні родовища Кривого Рогу», яка до середини ХХ ст. була найбільш повним описом залізорудного басейну.

1.10.2. Перші рудні, рудники, акціонерні товариства з видобутку залізних руд Кривого Рогу

Свідоцтва стародавньої розробки залізної руди в Криворізькому басейні і залишки плавильних печей були виявлені ще С. Контькевичем у другій половині ХІХ ст. Зокрема, ним подано опис стародавньої виробки у гирлі балки Червона. У 1949 р. Б. Граков виявив залишки стародавньої рудні в Гайдамацькій печері Дубової балки. Тут же були знайдені дві домниці.

Ці та інші артефакти давніх гірничо-металургійних робіт свідчать про обізнаність наших предків з Криворізькими родовищами залізних руд і технологією виплавки з них заліза ще за кілька століть до Різдва. З плином часу, війнами, зміною влади ці



Геологічна карта Криворізького басейну, складена С.О. Конткевичем

дані були втрачені.

В нові часи першими практичними діями з освоєння залізрудних родовищ Криворіжжя стали створення у 1880 р. акційного товариства «Залізні руди Кривого Рога» і відкриття у 1881 р. Саксаганського рудника.

Створення товариства пов'язане з ім'ям О.Поля, який знайшов зацікавлених інвесторів для розробки залізрудних родовищ у Франції. Він разом з підприємцем, генеральним директором Товариства Паризько-Ліонської залізниці Полем Талабо і організує в Парижі компанію «Залізні руди



Розробка кар'єру розкосом артиллєю grabарів, рудник Рудня, 1898 р.



*Кривий Ріг. 80-ті роки XIX ст.
Роботи на кар'єрі*

Кривого Рогу» з капіталом 5 млн. франків. Його основні акціонери: Товариство Mokta-el-Hadid, Societe General, відомі французькі підприємці металургійної промисловості, зокрема директор «Сталеплавильного Товариства для флоту і залізниць Франції» П'єр-Луї де Монгольф'є.

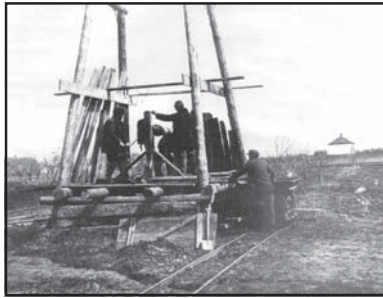
Цікавий факт – акції товариства «Залізні руди Кривого Рогу» були розібрані за 24 години – такий колосальний інтерес викликало починання українського дослідника і підприємця О. Поля у Європі. Технічним директором компанії був обраний Альфонс Паран, директори-розпорядники і представники у Кривому Розі – О. Польша та С. Яницький. Директор виробництва у Кривому Розі – гірничий інженер С. Конткевич.

Уряд Росії затвердив статус ЗАТ «Залізні руди Кривого Рогу» 5 травня 1881 р. і майже одночасно розпочалося будівництво Криворізької залізниці. На першому Саксаганському руднику (директор С.О.Конткевич) у 1881 р. було видобуто 555 тис. тонн руди, яку з 1883 р. купувало «Новоросійське товариство Юза».

У 1885 р. утворюється «Новоросійське товариство кам'яновугільного, залізобного і рейкового виробництва». Воно відкриває Рудник Лихмана (за ім'ям селянина, на землях якого збудовано рудник). Тут у 1885 р. видобувають 400 тис. пудів залізної руди.



*Доставка руди в шахті
на руднику М. Копилова,
1906 р.*



Розвідувальне буріння



*Ручне буріння довгими бурами
(так зване ширкове буріння),
1888 р.*



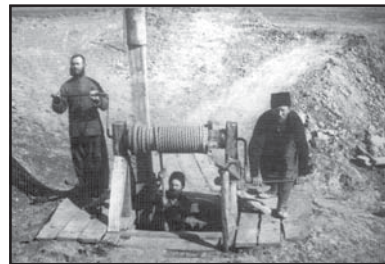
*Зарядка шпурів для підривання
скельних гірських порід, рудник
«Шмаковський», 1903 р.*



*Черкаські грабарі на Білокрисі-
вському руднику Новоросійського
товариства, 1890 р.*



*Ручне буріння на руднику
С.М. Колачевського, 1904 р.*



*Проходка шурфу на землях
поміщика Білокрисенка біля
с. Веселі Терни, 1913 р.*



Навантаження залізної руди на платформи, рудник «Саксаганський», 1905 р.



Похилий підйомник, що обслуговував кілька горизонтів на Веселівському руднику («Жовта Річка»), 1911 р.



Рудник С.М. Колачевського, кар'єр № 1, 1903 р.



Завантаження руди у вагони на Карнаватському руднику, 1908 р.



Одноклітьовий підйомник на дві вагонетки з противагою, рудник Пастухова, 1904 р.



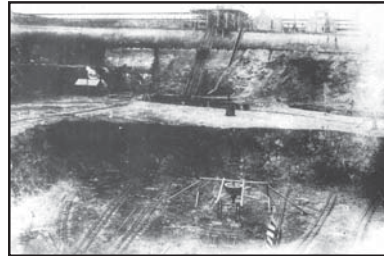
Місцеві селяни за доставкою руди та вивезенням наносів, рудник «Шимановський», 1910 р.



Робітниче селище рудника «Суха Балка», початок XX ст.



Під'їзні колії на Карнаватському руднику, 1913 р.



Загальний вигляд кар'єра рудника «Пужмерки», 1902 р.



Кар'єр рудника «С» АТ Криворізьких залізничних руд поблизу Гданцівки. 1902 р.



Землянки робітників Ростовського рудника. На другому плані церква Святого Миколая Чудотворця, побудована в 1903 р.



Кар'єрне видобування залізної руди, середина ХХ ст.

У 1886 р. видобуток залізних руд у Криворізькому басейні вже здійснювали:

«Залізні руди Кривого Рогу» – близько 3,3 млн. пудів;

«Новоросійське товариство» – 1,3 млн. пудів;

«Південно-Російське Дніпровське товариство» – близько 295 тис. пудів.

У 1888 р. до них приєднується «Брянське товариство».

У 1890 р. «Товариство криворізьких залізних руд» заклало першу доменну піч, чим дало початок Гданцівському чавуноливарному заводу.

У кінці ХІХ ст. у Криворізькому басейні працювало 32 рудники. У 1898 р. було видобуто 12 млн. пудів залізної руди.

...Так «пішла» перша промислова залізна руда Кривого Рогу. Це потім – уже у ХХ сторіччі – будуть відкриті найбільші у Європі гірничо-металургійні комбінати, побудовані десятки залізрудних шахт. Це потім Україна стане однією з найбільших на континенті країн-продуцентів чавуну, сталі і прокату. Все це буде потім. А вони – Олександр Поль, Станіслав Конткевич, їхні однодумці і колеги – були першими.



Сучасна підземна розробка залізних руд у Кривому Розі



1.11. ІСТОРІЯ УКРАЇНСЬКОГО МАРГАНЦЮ

Нині Україна за запасами і ресурсами марганцевих руд займає 1 місце у Європі і 2 у світі (після Південно-Африканської Республіки). Головні запаси (близько 2,28 млрд. тонн) зосереджені у Нікопольському басейні (33%) та Велико-Токмацькому родовищі (67%). Але український марганець у порівнянні з іншими корисними копалинами – кам'яною сіллю, нафтою, вугіллям – зовсім «молодий» – його першим великим знахідкам на території країни, які мали промислове значення, трохи більше 120 років.



В. О. Домгер

Чесьь відкриття Нікопольського марганцевого басейну, – одного з найбільших у світі, – належить гірничому інженеру Валеріану Олександровичу Домгеру (1851-1885).

У липні 1883 року В. Домгер склав 47-й аркуш геологічної дев'ятиверстової карти європейської частини Російської імперії, який охоплював Південну Україну. Простір досліджень охоплював близько 13000 кв. верст у Верхньодніпровському і Катеринославському повітах Катеринославської губернії, а також Херсонському і Олександрійському повітах Херсонської губернії, та по лінії Катерининської залізниці. Саме в ході цих системних геологорозвідувальних робіт В. Домгер і виявив у оголеннях берегів річки Солоної (притока р. Базавлук*) виходи на поверхню манганової (марганцевої) руди. Фахово за допомогою шурфів прослідкувавши простягання рудного пласта майже на 7 верст, а також виконавши хімічні аналізи проб руди, В. Домгер переконався, що виявив промислове родовище марганцю. Повідомлення про це геолог видрукував у «Вістях геологічного Комітету» в 1884 р., що і засвідчило його пріоритет у відкритті родовища.

Винятково сприятливе географічне розташування родовища

* протікає по Дніпропетровській області, права притока Дніпра, впадає у Каховське водосховище.



Суше збагачення марганцевої руди на Покровських копальнях

між Кривим Рогом і Донбасом, що були сировинною базою чорної металургії, яка переживала свій бурхливий розвиток, неглибоке залягання руди, обжитий район і наявність дешевої робочої сили сприяли швидкому налагодженню видобутку марганцю. Вже у липні

1885 р. тут була закладена перша штольня «Надія», що показала наявність великих запасів високоякісної марганцевої руди. У грудні 1885 р. почав працювати перший рудник «Покровські марганцеві копальні».

Споживачами руди були металургійні заводи півдня країни. Попит на цю сировину зростає, тому інвестиції іноземного капіталу не забарилися. Більш ретельні і цілеспрямовані геологічні пошуки привели до відкриття нових покладів не тільки в західній, але і в східній частині басейну, до активної їх експлуатації.

На початку 1900-х років видобуток марганцевої руди в басейні вели вже 9 акціонерних товариств і приватних підприємств:

- Беклемишевські рудники «Благодать» і «Дагор»;
- рудники «Блюменфельдівський», «Гантський», «Сулицько-Лиманський» Брянського товариства;
- марганцевий рудник товариства «Рій»,
- Корольський, Миколаївський і Красногригор'ївський марганцеві рудники товариства «Піролюзит»,
- Покровські марганцеві копальні Нікополь-Маріупольського товариства,
- Городищенський рудник Південно-Російського Дніпровського товариства.

У найбільш успішний в плані розвитку економіки 1913 рік, в період промислового буму було видобуто 252,7 тис. т манганової руди.

Переважна більшість процесів, пов'язаних з видобутком руди,



у цей початковий період освоєння Нікопольського марганцеворудного басейну виконувалася вручну без дотримання елементарних правил безпеки.

Далі видобуток марганцевих руд в регіоні припиняється – в країні перевороти, революції, громадянська війна. Відновлюються гірничі роботи тільки 1921 р.

У 1923 р. почалися роботи з осушення і відновлення шахт Покровського рудника, який став до ладу в 1925 р. Після комплексу геолого-розвідувальних робіт будуються рудники на Мар'ївській та Олександрівській ділянках.

У 1931 р. у західній частині Нікопольського марганцеворудного басейну будують рудник ім. Орджонікідзе. У січні 1934 р. організований трест «Нікопольмарганець», що інтенсифікувало видобуток марганцевих руд та їх збагачення.

Перші технічні новинки з'являються у кінці 1920-х – на початку 1930-х рр. – на рудопромивних фабриках басейну були встановлені перші вітчизняні збагачувальні апарати конструкції Я.В. Тимошенка. Для доставки руди до збагачувальних фабрик стали застосовувати механічну відкатку нескінченним канатом, яка згодом була витіснена мотовозами і контактними електровозами. На зміну кайлу прийшов пневматичний відбійний молоток. На шахтах басейну випробовувалися і впроваджувалися вантажні машини Криворізького заводу «Комуніст». Дніпропетровський гірничий інститут сконструював перший врубово-вантажувальний комбайн для провадження нарізних і підготовчих робіт – прообраз сучасних високопродуктивних машин. На шахтах встановлювалися перші стрічкові конвеєри. Старі дерев'яні вагонетки замінювалися



Шахта № 1 Покровських марганцевих копалень Нікополь-Маріупольського гірничого і металургійного товариства. 1905 р.



*Видобуток марганцевої руди
на Грушевському кар'єрі,
друга половина ХХ ст.*

металевими. На головних відкаточних штрехах стали широко застосовувати канатну механічну відкатку. У шахти прийшло електричне освітлення. Ручне навантаження марганцевої руди на поверхні шахт поступилося місцем паровим і електричним екскаваторам, скреперним лебідкам.

У 1941-1945 рр. роботи були перервані Другою світовою війною. За розпорядженням Державного комітету оборони на початку серпня 1941 р. було демонтовано шахтне і збагачувальне обладнання, яке разом з робітниками було вивезене на Урал. Після звільнення окупованих німецькими військами територій, в 1944-1945 рр., поновилися роботи по видобутку марганцю.

До 1952 р. марганцева руда добувалася тільки підземним способом. У 1952 р. уперше застосовано відкритий видобуток руди – на Богданівському кар'єрі.

З 1963 р. на кар'єрах стали застосовувати розкривні комплекси безперервної дії в складі роторних екскаваторів продуктивністю від 1000 до 5000 м³/рік, відвалоутворювачів, транспортно-відвальних мостів, вибійних і відвальних конвеєрів продуктивністю 1500-7500 м³/рік.



1.12. МИКИТІВСЬКА РТУТЬ

1.12.1. Ртуть або «срібна вода»

Починаючи з античних часів ртуть входила в астрологічну «сімку» металів: золото, срібло, ртуть, мідь, залізо, олово, свинець – всі вони означали сім відомих в ті роки «світил» – Сонце, Місяць, Меркурій, Венера, Марс, Юпітер і Сатурн. Ртуть, «меркуріум», означала планету Меркурій, таку ж маленьку, блискучу, рухливу, як кулька ртуті. Вільям Шекспір, в трагедії «Ромео і Джульєтта» зробив головним винуватцем подій жвавого Меркуціо, убитого братом Джульєтти, Тібальдом, і відомщеного Ромео.

Знаменитий метал одержав ряд назв у давнину: «срібна вода», «зміїне молоко», «драконова кров», «живе срібло». Ртуть згадується у працях Аристотеля, Теофраста, Плінія Старшого, Вітрувія та інших давніх учених. Латинська назва цього металу «гідраргірум», яку дав ртуті грецький лікар Діоскорид (I ст. до Р.Х.), означає в перекладі «срібна вода». У величезному палаці знаменитого своєю жорстокістю китайського імператора Цінь-Шіхуанді (259-210 р. до Р.Х.) були створені цілі ріки і озера, наповнені чистою ртуттю. За легендою, по цих (смертельно небезпечних для дихання) річках імператор пропливав з наложницями на прикрашених човнах. Масштабність цих побудов показує вже те, що палац Епан і гробницю імператора на горі Лішань будувало 700 000 засуджених на каторжні роботи.

Часто використовували ртуть і маги – серед численних чарів, були так звані «чари на патьок», коли на дамбі ненависного мірошника, на замовлення недоброзичливця, маг тасмно виливав у воду близько 10 кг ртуті. Величезна важка «крапля» просочувалася крізь ґрунт, а за нею, в отвір, що утворився, бурхливо спрямовувалася вода, розмиваючи дамбу.

Ртуть була знайдена навіть в єгипетських гробницях, споруджених за 1500 років до Р.Х., і як знати, – може, ртуть, точніше її смертельно небезпечні випари, також (крім смертоносних грибків, вірусів і іншого) є своєрідною частиною знаменитої «помсти фараонів»?

Парадоксально, але факт – надзвичайно шкідливий метал здав-



на використовувався з лікарськими цілями. У літературі описані, наприклад, випадки, коли при завороті кишок хворому вливали в шлунок деяку кількість ртуті (200-250 грамів). На думку «цілительів», що пропонували такий спосіб лікування, ртуть завдяки великій вазі і рухливості повинна була пройти по тенетах кишок і розпрямити своїм тягарем їх частини, що перекрутилися. Можна уявити, до яких результатів приводили подібні експерименти...

Але крім таких екзотичних і сумнівних способів застосування, ртуть дійсно має позитивну лікарську дію. Легендарний Парацельс успішно застосовував ртутні препарати і солі ртуті для лікування хворих. Різні сполуки ртуті і зараз широко застосовують в медицині: так, хлорид ртуті HgCl_2 (сулема) має дезинфікуючі властивості; хлориста ртуть Hg_2Cl_2 (каломель) є проносним, а також сечо- і жовчогінним засобом; препарат меркузал використовують як сечогінний засіб; деякі ртутні мазі допомагають при нашкодженнях та інших захворюваннях.

Разом з тим, сполуки і пари ртуті можуть викликати гострі отруєння людського організму. Так, в 1810 р. на англійському кораблі «Тріумф» понад 200 чоловік отруїлися ртуттю, що вилілася з бочки. Надзвичайно шкідливими були ртутні випаровування і для гірників, які добували цей метал. У Кіплінга є такі рядки: *«Я гірший смерті віддам перевагу, якби тільки не працювати на ртутних копальнях, де кришаться зуби у роті...»*. Досі в лабіринтах гірничих виробок, де у давнину видобували ртуть, можна побачити безліч скелетів. Дорогою ціною – тисячами життів – доводилося розплачуватися з горами за червоний камінь, неначе обгарений кров'ю тих, хто намагався проникнути до ртутних скарбів.

Але «гра варта свічок» – ртуть застосовують у багатьох галузях сучасної техніки. Без «гримучої» ртуті, укладеної в капсулах-детонаторах, детонуючих шнурах, не стріляли б гвинтівки і автомати, не вибухали б снаряди і міни. У XVII ст. були створені перші ртутні прилади для вимірювання температури (винахід французького фізика Амонтонна). Через кілька років німецький фізик Фаренгейт створив свій ртутний термометр зі шкалою, яка досі застосовується в Англії і США. Але основне застосування ртуті було по'язане із видобуванням золота. При обробці подрібненої у при-



сутності води породи ртуть утворює із золотом амальгаму. Відомі такі форми (стійкі меркуриди), як AuHg_2 , Au_2Hg і Au_3Hg . Крім того, утворюється суспензія захоплених, за рахунок змочування, найдрібніших крупинок золота. Отриману амальгаму продавлюють через замшу, рідку частину використовують знову (тим більше, що вона краще змочує золото, ніж чиста ртуть). Тверду частину піддають перегонці, відганяється ртуть, а золото залишається в перегінному апараті. Інший, більш сучасний спосіб – не менш шкідливий, з точки зору екологічності, оскільки використовує ціанові солі.

Здатність ртуті розчиняти багато металів, утворюючи так звані амальгами, була помічена ще до нашої ери. У більш пізні часи амальгами використовували для покриття мідних церковних куполів тонким шаром золота. Таким способом був позолочений, наприклад, купол Ісакіївського собору, створеного у 1818-1858 роках в Петербурзі за проектом Огюста Монферрана. Понад 100 кг червоного золота було нанесено амальгамацією на мідні листи, з яких виконаний гігантський, діаметром близько 26 метрів, купол цього собору. Поверхню мідних листів ретельно очищали від жиру, шліфували і полірували, а потім вкривали амальгамою – розчином золота в ртуті. Після цього листи нагрівали на спеціальних жаровнях доти, доки ртуть не випаровувалася, а на листі при цьому залишалася тонка (товщиною декілька мікрон) плівка золота. Але легкий синювато-зелений димок ртуті, який, здавалося, безслідно зникав, устигав отруїти робітників, що займалися позолотою. І хоч позолотники користувалася скляними ковпаками, це не рятувало від отруєння. За свідченням сучасників, золочення купола коштувало життя 60 робітником.

Ртуть увічнена навіть у пам'ятниках – відомий фізик зі США, Роберт Вуд зображений на фоні величезного увігнутого дзеркала ртутного телескопа, який одержали обертанням величезної посудини зі ртуттю.

Здавна ртуть отримували випаленням ртутних руд в невеликих спеціальних дзвоноподібних печах з відвідними трубами. Вигляд їх наочно показаний в книзі «Про піротехніку» італійського металурга і ливарника Ваноччо Бірінгуччо (1480-1539). Опи-



сується цей знаменитий метал і у першій гірничо-металургійній енциклопедії «De Re Metallica» Георгія Агріколи.

Найбільше в світі ртутне родовище (Альмаден) знаходиться в Іспанії, на частку якої донедавна припадало до 80% світового видобутку ртуті. Пліній Старший згадує в своїх творах, що Рим закуповував в Іспанії щорічно до 4,5 тонни ртуті.

У нашій країні теж є знамените родовище ртутних руд – Микитівське, яке знаходиться на Донбасі. Тут на глибині до 20 м виявлені давні гірничі виробки, в яких знаходять знаряддя праці – кам'яні молотки, клини тощо. Про це родовище і видобуток ртутних руд в Україні – наша подальша розповідь.

1.12.2. Історія відкриття і освоєння микитівської ртуті

Майже кожне значиме відкриття має свою захоплюючу історію, обростає легендами, бувальщинами. Не є винятком і Микитівське родовище ртуті – родовище, завдяки якому Україна займає 2 позицію у Європі і 5 у світі за запасами ртуті.

У 1879 р. донбаський гірничий інженер, управляючий Чегарської вугільної копальні Аркадій Васильович Міненко зовсім випадково відкрив ртутні руди неподалік залізничної станції Микитівка на щойно побудованій Азовсько-Харківсько-Курській магістралі. Міненко очікував поїзд на Харків, часу було вдосталь і він вирішив пройтися по пристанційному селищу. Прогулюючись, звернув увагу на кам'яні паркани вздовж вулиці, складені брилами пісковика з характерними червоними крапленнями. З цього ж каменя було виконано і перон станції. Розпитав місцевих мешканців і встановив де знаходяться каменоломні, – виявилось, що у 4-х верстах від залізниці. Це були давні шахти глибиною 12-20 метрів, просто «набиті кіновар'ю і ртутною рудою». Поряд з каменоломнями А.Міненко виявив покинутий старовинний рудник кіноварі, побудований, імовірно, ще давніми праслов'янами.



О. А. Ауербах



Реклама акціонерного товариства Ауербаха

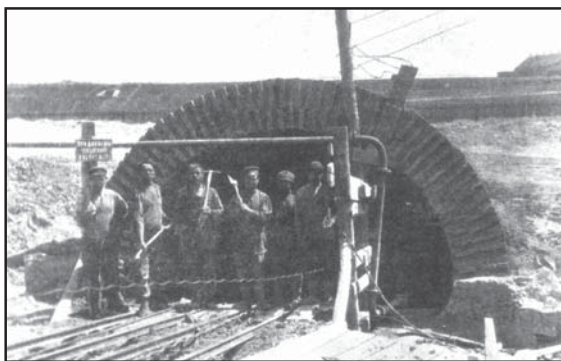
Аркадій Васильович звернувся зі своїм відкриттям до відомого гірничого інженера і практика О.А. Ауербаха. Вони з Міненковим, розуміючи важливість відкриття, але не маючи достатнього досвіду видобутку і переробки руд ртуті, поїхали до Австрії та Іспанії, на той період – світових центрів видобутку ртуті.

Повернувшись, Ауербах і Міненков вирішують побудувати у Микитівці рудник, завод «по перегонці ртуті» і поселення для робітників. Підключивши інших компаньйонів, вони організували «Товариство ртутного виробництва «О. Ауербах і Ко». Ртутновидобувний комплекс назвали іменем дружини Ауербаха – «Софіївський», до нього крім заводу входили ртутні шахти «Софія», «Чегарники», «Железнянка», а пізніше і вугільні шахти. Будівництво заводу розпочали весною 1886 р., а вже 14 грудня випалили першу партію ртутної руди. У 1889 р. побудовано рудник № 5 «Альберт», у 1897 р. побудована шахта № 7 «Альфред». До речі, з описом першого Микитівського ртутного заводу авторства О. Ауербаха можна ознайомитися в «Горном журнале» за 1888 рік.

Тільки за 1897 р. було видобуто 5,8 млн. пудів (95000 т) руди, виплавлено 37600 пудів (626,6 тонни) ртуті. Справа пішла так добре, що Микитівський завод не тільки забезпечив всю країну ртуттю, але й почав її експортувати, витісняючи з міжнародного ринку австрійську та іспанську продукцію. Лондонський банк Ротшильда, який володів найбільшою у світі ртутною копальнею в Іспанії (родовище Альмаден), запропонував Ауербаху продати підприємство. Але на загальних зборах Акціонерного товариства вирішили відмовити в цьому банку Ротшильда.



Цікавою є інформація про побут шахтарів і робітників, які видобували і переробляли ртуть. Для службовців було побудовано 5 двоквартирних будинків по 3 кімнати у кожній квартирі, для ква-



Вхід у ртутну шахту «Софія». Початок ХХ ст.

ліфікованих робітників – 12 таких же будинків по 2 кімнати на квартиру. Сімейні некадрові робітників мали будинки-землянки. Неодружені робітники жили в 5 великих казармах. Опалення (вугілля) і вода, а також ліки були безплатними. Пізніше побудували лікарню і школу. Всім 20-го числа кожного місяця виплачувалася заробітна плата, до Великодня і Різдва видавали «наградні» у розмірі зарплати.

У кінці ХІХ ст. ситуація змінюється не в ліпший бік. У 1897 р. Акціонерне товариство покидає його досвідчений співзасновник А. Міненков, достойної заміни якому не знайшлося. У січні 1899 р. на шахті «Софія» виникла пожежа, яка завдала копальні великої шкоди, шахту затопили і вона випала з виробничого циклу. О. Ауербах, економічно оцінивши ситуацію, частково переорієнтовується на видобування вугілля.

На початку ХХ ст. розвитку ртутної справи завадила спершу економічна криза в Росії у 1900-1902 рр., а потім російсько-японська війна 1904-1905 рр. Восени 1906 р. на зборах акціонерів вирішили шукати нових солідних підприємців для продажу або здачі у оренду ртутних і вугільних копалень. Такий багатий інвестор знайшовся – купець Животовський уклав з Товариством договір аренди вугільних копалень на 12 років.

1907 р. у Брюсселі купцем Животовським засноване акціонерне товариство «Аренда вугільних копалень О. Ауербаха», пакетом акцій якого володів також Азово-Донський банк. Це Товариство у



Кар'єри Микитівського родовища ртуті. Сучасний вигляд

1908-1910 рр. експлуатувало тільки вугільні копальні, але не витримало удару кризи і самоліквідувалося. Ртутні копальні з 1908 р. були законсервовані, шахти затоплені. До 1912 р. ртуть не видобувається і не виробляється.

У 1912-1913 рр. відбувається економічний підйом, «Акціонерне товариство О. Ауербаха» розвідує нові поклади ртутних руд, купує вугільні копальні. Ухвалене рішення про будівництво нового ртутнопереробного заводу, до чого підключається австрійська фірма «Аухаген». Але Перша світова війна 1914-1918 рр. порушує всі ці плани. У 1915 р. на недобудованому заводі починають виготовляти ртуть для військової промисловості. У 1916 р. помирає інженер і промисловець О. Ауербах, який зумів поставити вітчизняне ртутне виробництво на сучасну (для того часу) науково-технічну основу.

У 1917 р. акціонерне товариство «Ртутное и угольное дело А. Ауэрбаха и Ко» припинило своє існування, а 1918 р. воно було націоналізоване. У 1927 р. Микитівські ртутні підприємства разом з вугільними перетворені на єдиний комплекс – «Микитівський ртутний комбінат». У 1957 р. почалася реконструкція комбі-



*Один з кар'єрів Микитівського ртутного комбінату.
Початок ХХІ ст.*

нату і його розширення, організовано видобуток руд найдешевшим – відкритим способом (це менш екологічний спосіб видобутку, ніж шахтний, але екологія видобутку і переробки микитівської ртутної руди – це зовсім інша розмова). У 1960-х роках вітчизняна ртутна промисловість, в основному «Микитівський ртутний комбінат», повністю задовольняли потреби СРСР у чистій ртуті, при цьому експортували її у Великобританію, Францію, ФРН, Швейцарію, Голландію, Японію. «Микитівський ртутний комбінат» навіть випередив США за виробництвом «живого срібла».

В кінці ХХ ст. потреба у ртуті суттєво зменшилася – винайдені нові, менш токсичні препарати у медицині і техніці. Пострадянські країни, в тому числі і Україну, охопила затяжна криза, «Микитівський ртутний комбінат» визнано банкрутом, працювала ліквідаційна комісія.

У 2001 р. завод знову відновив свою роботу. Сьогодні працює ВАТ «Микитртуть», яке спеціалізується на виробництві металічної ртуті марок: Р-0, Р-1, Р-2.



1.13. СТАНОВЛЕННЯ ГІРНИЧОЇ НАУКИ І ОСВІТИ В УКРАЇНІ

Протягом багатьох століть роль «першої скрипки» в «оркестрі» старого гірництва мали практичні знання та вміння, які накопичувалися гірниками при освоєнні надр. Гірничий досвід, що збирався рудознавцями й промисловими артільями, акумулювався у вузьких професійних колах, часом передавався у спадщину від батьків дітям. Певний час первісне накопичення професійних знань (у тому числі – гірничих) проходило в християнських монастирях. Значні можливості розповсюдження знань відкрила друкована книга, а згодом – перші гірничі навчальні заклади (з XVIII ст.).

Питання про початки формування й розповсюдження гірничих знань в Україні як предмет історичного аналізу ставиться нами, можливо, вперше. Якщо інші європейські культури, зокрема німецька, вийшли на рівень узагальнюючих фундаментальних видань з гірництва та металургії ще у XVI ст. (А. Магнус, Г. Агрикола, Л. Ерцкер), то східні слов'яни, зокрема українці, підійшли до цього пізніше, під певним впливом досягнень західної культури. Разом з тим, окремі здобутки непересічних особистостей, вчених, здавна були відомі у різних галузях гірничих і дотичних наук. Назвемо тут деякі з них.

Найстарша згадка, що пов'язана з вітчизняною науковою діяльністю гірничого напрямку, стосується **Швайпольта (Святополка) Фіоля**¹ (1460-1526 рр.), слов'янського першодрукаря, який (можливо, у співпраці з українським вченим Юрієм Дрогобичем²) видрукував перші книги тогочасною писемною українською мовою «Тріодь Пісна», «Тріодь Цвітна», «Часословець» і «Осьмогласник» (1491 р.). Окрім видавничої діяльності, Фіоль займався гірничою механікою й розробляв конструкції гірничих машин. 9

¹ Відомий польський бібліограф та літературознавець К. Естрайхер обстоював погляд, що Швайпольт (Святополк) Фіоль був слов'янського походження.

² Юрія Дрогобича (Котермака), видатного вченого XV ст., було обрано ректором славнозвісного Болонського університету в Італії. Він також викладав астрономію в Ягеллонському університеті (зокрема Миколі Копернику). В Кракові відбулося його знайомство з Фіолем. Ю. Дрогобич був автором однієї з перших друкованих наукових книг «Прогностична оцінка поточного 1483 року».



березня 1489 р. він отримав від польського короля Казимира IV привілей (патент) на винайдену ним машину для відкачки води з шахт, яка призначалася для свинцевих копалень в Олькуші. Цей винахід зацікавив видатного гірничого інженера й конструктора гірничих машин³ Іоанна Турзо (1437-1508 рр.), співвласника промислово-банківської компанії Фуггера-Турзо, яка утворила першу європейську гірничо-металургійну монополію. Факт технічної взаємодії Фіоля з Турзо зафіксовано в краківських архівах і вперше опубліковано у 1922 р. польським істориком Яном Пташніком. До речі, перша слов'янська друкарня Фіоля, що друкувала книги кирилицею, була заснована саме на кошти Турзо.

Інокентій Гізель (бл. 1600 – 1683 рр.) першим з відомих професорів Києво-Могилянської Колегії висвітлював у своїх лекціях багато даних з наук про Землю, дотичних до гірництва. Ним була висунута теза про незнищенність речовини, яка отримала подальший розвиток у відомих працях Лавуазьє і Ломоносова.

У 1627 р. в Києві виходить друком «Лексикон славенороський...» **Памво (Степана) Беринди**, який серед 7 тис. слів містить і терміни, пов'язані з гірництвом, корисними копалинами.

XVIII століття було знаменним для розвитку гірничої справи. В Києво-Могилянській академії вже в 1705-1709 рр. вивчалися основи наук про корисні копалини. У книзі ректора Академії **Феофана Прокоповича** (1681-1736 рр.) «Про досконалі змішані неживі тіла – метали, камені та інші» давалися докладні уявлення про смолу і сірку, нафту, бурштин, глини (гончарну, мергелі, білу глину), солі (викопну, морську, джерельну, аміачну, вірменську й купорос). Чи не вперше було сказано про причини професійних захворювань гірників:



Феофан Прокопович

³ Саме машини з кінським приводом конструкції Іоанна Турзо зобразив Г. А'рікола, ілюструючи свою фундаментальну працю «Про гірництво та металургію» у XII книгах.



«Більшість хвороб, з якими стикаються шахтарі й металурги, походять від сірки й ртуті». Розглянуті корисні копалини в каменях і гемах (дорогоцінних каменях). Причому опрацьована їх первинна класифікація. Виділялися камені пористі і густі, прозорі й темні, геми і перли. Описано десятки найвідоміших мінералів; будівельних, дорогоцінних та напівдорогоцінних каменів; специфічних порід: пемза, мармур, магніт, сапфір, гіацинт, сардій, гранат, смарагд, адамант, карбункул, рубін, аметист, опал, топаз, берил, кришталь, яшма та ін.

У становленні гірничого права, виробничих відносин та організації гірничої справи в Україні певну роль відіграли відповідні Універсали українських гетьманів. Так, відомо 14 Універсалів І. Мазепи про виділення українській шляхті земель під устаткування рудень, селітряних заводів, ковальських цехів. Збереглися Універсали щодо влаштування рудень гетьманів Д. Многогрішного, І. Самойловича, Г. Гуляницького, військового підскарбія Р. Ракушки та ін.

Є свідчення про накопичення гірничо-металургійних знань ченцями Києво-Печерської лаври. У 1724 р. лаврою була запроєктована перша в Україні доменна мануфактура, яка постала на рудоносних землях Стародубського полку.

Деякий вплив на формування вітчизняної геологічно-пошукової справи мали розвідувальні експедиції та геологічні дослідження відомих рудознавців та вчених, яких уряд Російської імперії направляв у XVIII ст. на Україну для виявлення родовищ корисних копалин (дослідження Георга Ніксона, Готліба Юнкера, Густава Райзера, Петра Палласа, Самуеля Гмеліна, Н.Г. Ліванова та ін.). На жаль, до утворення сталих форм передачі знань і досвіду (утворення шкіл) справа не дійшла.

Розвитку національної наукової термінології в галузі стислих наук, зокрема наук про Землю, сприяло створення у 1873 р. **Наукового Товариства ім. Шевченка** (НТШ) – по суті першої української академії наук.

Перший суттєвий крок в напрямку системного накопичення, розповсюдження та використання гірничо-геологічних знань в

⁴ Планувалося назвати завод – «Катеринославський», але по смерті імператриці Павло I затвердив нову назву – «Луганський завод».



Україні був пов'язаний з будівництвом Луганського⁴ ливарного заводу й перших вугільних шахт Лисичанська (1796 р.), яке здійснювалося під керівництвом видатного шотландського гірничого інженера Карла Гаскойна та його талановитої команди (А. Пікарон, Т. Ропер, А. Сміт, Г. Шериф та ін.). Гаскойну підпорядковувалися усі розвідувальні експедиції, які в великій кількості організовувалися для вивчення Донбасу (пошук та розробку корисних копалин очолював Тимофій Ропер), що сприяло як розвитку всієї гірничої промисловості регіону, так і підготовці перших професійних гірничих кадрів, кузнею яких став Луганський завод. Він сконцентрував у собі велику кількість майстрів з України та Росії. На момент пуску заводу у 1798 р. Гаскойну вдалося зосередити тут 575 «майстрових» та приписати 2080 робітних селян, частина яких отримала гірничі та металургійні професії.

Значні успіхи в промисловому видобутку вугілля у Лисичому Байраку (впровадження передової техніки, зокрема парових машин; будівництво пристойного селища гірників з небаченою раніше «соціальною сферою»), а також розуміння доброї перспективи розвитку Донбасу сприяли утворенню тут у 1806 р. першого в Україні гірничого училища – зразкової **Штейгерської школи**, біля витоків якої стояли сподвижники Гаскойна.



Заняття у Лисичанській штейгерській школі (кінець XIX ст.)

Училище користувалося великим авторитетом і повагою у гірників і проіснувало близько півстоліття. Після деякої перерви Гірничий департамент Російської імперії прийняв рішення у 1872 р. знову відкрити у Лисичанську відомий навчальний заклад. Положення про Лисичанську штейгерську школу було підписано особисто імператором Олександром II. В Положенні (статуті школи) серед іншого визначалася мета закладу: «...приготовле-



ние штейгеров, то есть мастеров рудного дела, для каменноугольной области Донецкой». Положенням була введена п'ятибальна система оцінювання знань, причому перевести студента на наступний курс можна було при оцінках з загальних дисциплін не менше трьох балів, а з «гірничого мистецтва» та «маркшейдерії» – не менше чотирьох балів. Термін навчання складав 4 роки. За успішне навчання виплачувалася «казенна стипендія», кращі учні нагороджувалися преміями З'їзду гірничопромисловців.

Для потреб школи було надано просторе приміщення у центрі міста. Дещо пізніше школі була передана лабораторія металургійного заводу з усім обладнанням (вважалося аксіомою, що гірничий спеціаліст повинен розумітися на металургії), а також побудована штольнева шахта для практичних занять. На відкриття Штейгерської школи приїхав відомий винахідник і інженер, директор Гірничого департаменту В.К. Рашет. «Горный журнал» (число від 30 серпня 1873 р.) описав подію відкриття гірничого училища, зокрема відзначивши: «В селищі Лисичанське, де вже здавна існує казенний кам'яновугільний рудник і де останнім часом збудований гірничим відомством доменний завод, відбулася подія, що має велике значення для розвитку гірництва в Донецькому басейні. В цей день відкрито училище... й немає сумніву, що самоуки ... не витримають конкуренції й будуть витіснені вихованцями штейгерської школи».

Набір 1873 р. склав 40 студентів. Викладацький колектив формувався із досвідчених фахівців Луганського гірничого округу, а також з випускників Санкт-Петербурзького гірничого інституту. Згідно з гірничою традицією, Школа мала свою форму для учнів: кашкет, штани, сорочка, піджак, чоботи, шкіряний пояс з бляхою, на якій був гірничий знак – кирка і молоток. Гудзики на парадному костюмі були позолочені і мали вензель «ЛШШ» (Лисичанська Штейгерська Школа). Училище мало свій духовий оркестр, самодіяльний театр, регулярні літературні «вечори».

Про високий рівень підготовки гірників у Лисичанській школі-училищі свідчать запрошення її вихованців не тільки на шахти й рудники України, але й на Кавказ, Урал, Сибір. Схвальну оцінку роботи Штейгерської школи дав Д.І. Менделєєв, який влітку 1888 р.



досліджував вугільні родовища у Лисичанську. У статті «Будущая сила, покоящаяся на берегах Донца» (журнал «Северный вестник», 1888 р.) він зокрема писав: «...життя багатьох рудників, які я тут бачив, показало, що Лисичанська штейгерська школа дає той клас практичних діячів, яких взагалі мало випускають наші



Д.І. Менделєєв зі студентами Лисичанської штейгерської школи (картина з експозиції Музею вугільної промисловості у Лисичанську)

навчальні заклади». До 1917 р. школа підготувала близько 700 штейгерів, які очолювали на різних рівнях гірничовидобувні підприємства Донбасу, здійснювали інженерне керівництво.

Крім широковідомої державної Штейгерської школи у Лисичанську, в 70-х роках XIX ст. були утворені **приватні гірничі училища у Кривому Розі** (на кошти засновника найпотужнішого рудника С.М. Колачевського) та у Горлівці («Гірниче училище Самуїла Соломоновича Полякова»⁵).

Якщо гірництво на східних землях України базувалося здебільшого на металургії та видобутку вугілля, то основний розвиток на західних землях був пов'язаний у другій половині XIX ст. з розробкою нафтових родовищ і технологією буріння свердловин. Нафтові промисловці й компанії, зацікавлені у підвищенні фахових вмінь своїх працівників, організовували (у різних формах) навчання робітників і технічного персоналу, але воно носило локальний, виключно прикладний характер. Серед значних наукових досягнень, викликаних потребами часу, відмітимо знаковий факт співробітництва у сфері переробки нафти та використання світлих

⁵ Засноване за ініціативою гірничого інженера П.М. Горлова, якому вдалося переконати відомого мільйонера й «залізничного короля» С.С. Полякова в доцільності розвитку гірничої освіти (училище відкрито у 1878 р.).



нафтопродуктів, який належить українській і польській культурам. У 1852 р. львівський аптекар Петро Миколяш доручив своїм досвідченим фармацевтам Ігнату Лукасевичу та Іванові Зеху розробити метод очищення нафти. Їх спільна праця була успішною. У 1853 р. Австрійське цісарське бюро патентів видало Іванові Зеху привілей (патент) на запропонований спосіб очищення нафтових дистилатів. Вперше створений гас відкрив нову сторінку в історії техніки, як пальне для освітлення, а згодом – моторне паливо. Майстер-бляхар Адам Братковський виготовив першу лампу для використання одержуваного гасу Зеха.



Ігнат Лукасевич

Центральною подією становлення гірничої освіти та науки в Україні було відкриття у 1899 р. **Катеринославського вищого гірничого училища**, відомого сьогодні як **Національний гірничий університет** (м. Дніпропетровськ). Цікавою особливістю виникнення цього провідного навчального закладу було те, що відкритий він був за рішенням

XXI з'їзду гірничопромисловців Півдня Росії (1896 р.) і, значною мірою, на кошти підприємців-меценатів. У програмному виступі на з'їзді гірничого інженера М.С. Авдакова відзначалося: «Розвиток гірничої та гірничозаводської промисловості взагалі перебуває у тісному взаємозв'язку із знаннями. Знання – це той стяг, під яким зросли всі успіхи техніки і промисловості. Тому, де тільки техніка і промисловість досягли певного розвитку, виникає питання – чи забезпечені вони технічними силами на-



*Національний гірничий університет
(м. Дніпропетровськ)*



стілки, щоб просуватися вперед?» Центром створення таких «технічних сил» і мало стати Катеринославське вище училище, тим більше, що розташовувалося воно в центрі багатих мінеральних «провінцій» України: донецького вугілля, криворізького заліза, бахмутської солі, микитівської ртуті, нікопольського марганцю.

Говорячи про відкриття КВГУ, слід відзначити українських філантропів з ділових кіл, на кошти яких була зведена нова будівля училища (за проектом архітектора О.М.Бекетова), оснащені навчальні кабінети й лабораторії, зібрана бібліотека. Основні кошти на покриття цих витрат внесли О.К. Алчевський⁶, М.С. Копилов⁷ та М.Ю. Карпас⁸. Слід відзначити, що мотивація доброчинності банкірів, купців і промисловців кінця XIX ст. була пов'язана не тільки з їх провідним становищем у соціальній структурі суспільства, а й з особливостями світогляду, духовним складом особистості. В переважній своїй більшості вийшовши із низів, кращі представники торгово-промислових кіл зберегли у собі також традиції та релігійність народу, які були тим самим моральним стрижнем, без якого духовність і культура взагалі немислимі. Філантропія серед представників ділового світу розглядалася як особлива місія, як виконання призначеного Всевишнім обов'язку.

12 жовтня 1899 р. у Потьомкінському палаці була проведена церемонія відкриття Катеринославського вищого гірничого училища. Першим його директором був призначений гірничий інженер С. М. Сучков (1899-1908), а другим – професор геології М. Й. Лебедев. Вище гірниче училище спочатку мало два відділен-

⁶ Олексій Кирилович Алчевський – створив одну з перших в Російській імперії промислово-фінансових груп (у сучасному розумінні цього поняття), яка містила в собі банки, металургійні заводи, вугільні шахти, рудники заліза, транспортні компанії. Серед іншого був засновником «Олексіївського гірничопромислового товариства», «Донецько-Юр'ївського металургійного товариства» (нині – «Алчевський металургійний комбінат»), металургійних заводів у Маріуполі. Брав участь в українському національному русі. Очолював харківську «Громаду» (гурток української інтелігенції). Ініціював та фінансував спорудження першого пам'ятника Т.Г. Шевченку (Харків, 1899 р.). Ім'ям промисловця і філантропа назване на Луганщині місто Алчевськ.

⁷ Мина Семенович Копилов – купець першої гільдії, комерції радник, почесний громадянин Катеринослава, власник вугільних шахт та будівельних компаній, підрядник у спорудженні залізниць.

⁸ Мойсей Юдович Карпас – власник «Товариства кам'яновугільних та залізних рудників Півдня Росії», «Російського товариства торгівлі цементом», голова представництва «Південно-Російського Дніпровського металургійного товариства».



ня – гірниче і заводське. В училищі були створені бібліотека з двома відділами, мінералогічний музей, хімічна, механічна і пробірні лабораторії, кабінети з кожної дисципліни. 25 травня 1903 р. імператор Микола II затвердив постанову Державної Ради про термін навчання в КВГУ – 4 роки та присвоєння випускникам звання гірничого інженера. 19 червня 1912 р. Державна Дума прийняла Закон про перетворення КВГУ на Катеринославський гірничий інститут (з 1 липня 1912 р). Його першим ректором став той же М.Й. Лебедев. У 1912 р. кількість викладачів КГІ складала 44 чол., з них 14 професорів, набір студентів складав 700-800 осіб.

У 1918 р. були відкриті маркшейдерське і геологорозвідувальне відділення. У цей же рік інститут одержав право присуджувати вчений ступінь через публічний захист наукових дисертацій. У 1921 р. створено механічний факультет з двома відділеннями – гірничозаводським і електромеханічним. До свого 25-річного ювілею Катеринославський гірничий інститут мав кілька власних будівель, 35 кабінетів і лабораторій, 2 бібліотеки. Працювали в інституті 69 викладачів. Інститут мав три факультети: гірничий (з гірничим і геологічним відділенням); металургійний, гірничо-механічний (з відділеннями механічним і електротехнічним). У 1926 р. на металургійному факультеті було створено хіміко-технологічне відділення для підготовки інженерів-коксохіміків. З 1930 р. гірничий інститут став готувати інженерні кадри тільки для гірничої промисловості та геологорозвідувальних робіт (металургійний факультет виділився в окремий інститут).

Головними, майже сакральними для студентів помешканнями інституту були два кабінети гірничого мистецтва, кожним з яких завідували славнозвісні професори О.М. Терпигорев та М.М. Протодьяконов (пізніше їх заступили Л.Д. Шевяков та І.С. Новосільцев). Саме тут проходили основні стадії «чарівного» перетворення звичайного студента на гірничого інженера. Кабінети містили усі необхідні «атрибути» для цього довготривалого дійства: предмети рудничного обладнання й гірничого інструментарію, різноманітні прилади, моделі, креслення, демонстраційні плакати, унікальні книги та журнали. В цих кабінетах проходило не тільки навчання, але й наукова робота, видатні результати якої ставали відомі на теренах



усієї Російської імперії, а також отримали широке світове визнання.

Серед найбільших наукових досягнень перших десятиріч діяльності КГІ слід відзначити застосування аналітичних методів для вирішення задач розкриття й вибору систем розробки вугільних родовищ (наукові школи О.М. Терпигорева та Л.Д. Шевякова); науковий напрямок механізації гірничих робіт (О.М. Терпигорев, Л.І. Барон, О.В. Топчієв, О.А. Співаковський); теорія гірського тиску, аналітичний метод визначення його величини та основи проектування кріплення (М.М. Протодьяконов); кількісна характеристика гірських порід, шкала відносної міцності порід та коефіцієнт міцності (М.М. Протодьяконов); використання теорії пружності для визначення гірського тиску навколо гірських виробок (О.М. Діннік) та ін. В нинішньому році свого 110-річного ювілею Національний гірничий університет являє собою один із найпотужніших у світі закладів вищої гірничої освіти та науки.

Одним із важливих кроків наукового дослідження проблем безпеки гірничих підприємств стало утворення на початку ХХ ст. **Макіївської гірничорятувальної станції**, яка досліджувала технологію кріплення виробок, вентиляції копалень та боротьбу з пожежами в рудниках. Незадовільний стан гірничорятувальної справи і безпеки підземних робіт вимагав від промисловців конкретних дій, що знайшло своє відображення в рішеннях з'їздів гірничопромисловців Півдня Росії про відкриття спеціальних станцій у Юзівсько-Макіївському районі. Для вирішення проблеми були виділені значні приватні кошти. З метою ознайомлення із світовим досвідом організації гірничорятувальної справи у Німеччину та Австрію були відряджені здібні гірничі інженери. У 1907 р. у м. Макіївці почала працювати рятувальна станція і невелика науково-дослідна лабораторія. Першим керівником Макіївської гірничорятувальної станції був гірничий інженер Д. Г. Левицький. З 1916 р. станцію очолив гірничий інженер М. М. Черницин. Плідна науково-практична діяльність цих вчених заклала підвалини гірничорятувальної справи на теренах усієї Російської імперії. У 1927 р. Макіївську гірничорятувальну станцію перетворено у Макіївський науково-дослідний інститут з безпеки робіт у гірничій промисловості. До 1917 р. на кошти гірничопромисловців були

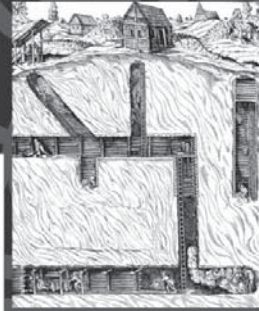


засновані ще сім гірничорятувальних станцій, які забезпечували контроль основних показників безпеки робіт та рятували гірників у випадках пожеж, вибухів, загоплень, обвалень порід.

Значний вклад у розвиток наукових досліджень, пов'язаних з гірництвом, внесли інститути **Національної академії наук України**. Пам'ятаючи античну максиму «початок – половина від цілого», згадаємо ім'я засновника і першого президента Української академії наук (1918 р.) **Володимира Івановича Вернадського**.

Науковий шлях видатного вітчизняного природодослідника й ученого-енциклопедиста значною мірою був дотичний до гірничих наук, генерував нові ідеї «на стиках» гірничих наук з природничими. Мінералогія, кристалографія, геохімія, радіогеологія, вчення про біосферу та ноосферу – ось ті галузі знань, межі яких значно розширив український вчений. Він розглядав людину як природну частину біосфери, а її діяльність – як найважливіший геологічний фактор. Вернадський започаткував дослідження історії гірничо-геологічних знань, читав відповідний курс у Московському університеті, взагалі надавав великого значення історії науки і техніки.

Нащадок запорізьких козаків, Володимир Вернадський значною мірою був пов'язаний з Україною (і не лише родоводом). У Києві та родовому помісті в селі Шишаки на Полтавщині він написав наукові праці, що склали основу його вчення про біосферу та ноосферу, яке стало воістину революційним для світової науки. Він був членом Українського наукового товариства в Києві (яке у 1917 р. ініціювало створення УАН), Полтавського товариства «Прогрес», Наукового товариства ім. Т.Г. Шевченка, Волинського наукового товариства, Товариства дослідників науки при Харківському університеті. Зробив дуже багато для заснування Української академії наук, відстоюючи домінуючий напрямок її природничо-технічної діяльності, організував першу загальнонаціональну наукову бібліотеку, заснував наукову школу з біогеохімії, працював ректором Таврійського університету. Спадщина великого вченого продовжує надихати сучасних науковців на пошуки екологічних, принципово нових технологій освоєння надр.



ЧАСТИНА ДРУГА



сторія гірництва
та підземних
споруд
на теренах Польщі





2.1. СТИСЛА ІСТОРІЯ ГІРНИЧОЇ СПРАВИ В ПОЛЬЩІ

Перші кам'яні знаряддя на території Польщі відомі з епохи мустьє (близько 100 тис. років тому). Їх продовжували виготовляти в подальші епохи пізнього палеоліту (40-10 тис. років тому), а потім і в епоху мезоліту (близько 10-5 тис. років до Р.Х.). В неоліті (VIII - III тисячоліття до Р.Х.) почалися розробки родовищ кременю у Свентокшиських горах, в межиріччі Вісли і Піліци. Тут відомо 12 великих родовищ якісного кременю, що експлуатувалися до нашої ери, зокрема: Оронско і Томашув, поблизу Радома; Поляне, поблизу Кельце; Ожарув і Свецехув-Лясек, поблизу Сандомежа та інші. Яскравою пам'яткою підземного видобутку кременю є неолітична копальня кременю в Кшемьонках (воєводство Свентокшиське), де зосереджено близько 5 тис. давніх виробок. Копальню експлуатували у період від 3900 до 1600 років до Р.Х. Технологія видобутку передбачала спорудження вертикальних стволів глибиною до 9-11 м і проведення з їх донної частини горизонтальних видобувних виробок. Після досягнення максимальної довжини (до 20 м) горизонтальну виробку заповнювали пустою породою, яку отримували при проведенні наступної виробки. Розробку родовища вели камерно-ціликовим способом. Висота виробок складала 55-120 см. Стійкість забезпечували ціликами, а також стовпами з породних блоків. У 1926 р. на ділянці шахтного поля Кшемьонки було створено археологічний заказник, а з 1985 р. відкрито підземні туристичні траси і музей гірництва.

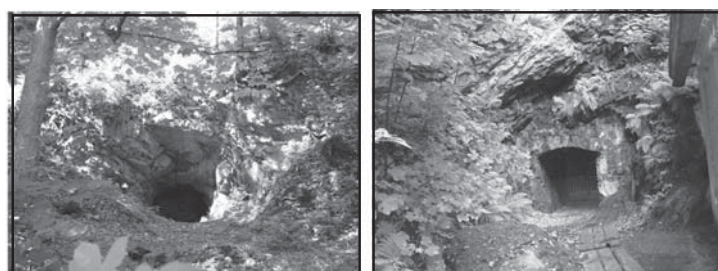
З IX - VIII ст. до Р.Х. в Свентокшиських горах і на північ від Бескид добували залізну руду (племена кельтів, германців, слов'ян). Руди перероблялися в примітивних плавильних печах (димарках), численні залишки яких виявлені в районі Нової Слупи (околиці Лисогур). Магніторозвідка, проведена поблизу Свентокшиських гір, виявила близько 300 тис. плавильних печей разового використання, що свідчить про наявність тут одного з найпотужніших металургійних центрів часів Римської імперії. Припускають, що в період II - V ст. тут діяла римська гірничо-металургійна факторія. Використовували місцеві руди бурого залізняка, мулистого гематиту, сидериту. В околицях селища Рудки розробляли залізо-



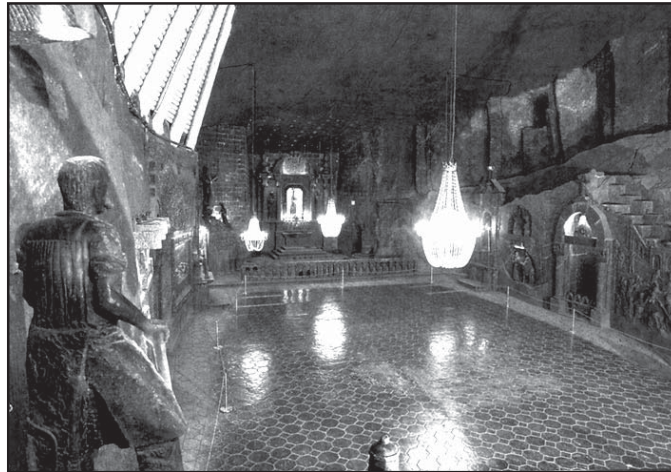
*Виробки неолітичної копальні кременю
у Кшемьонках*



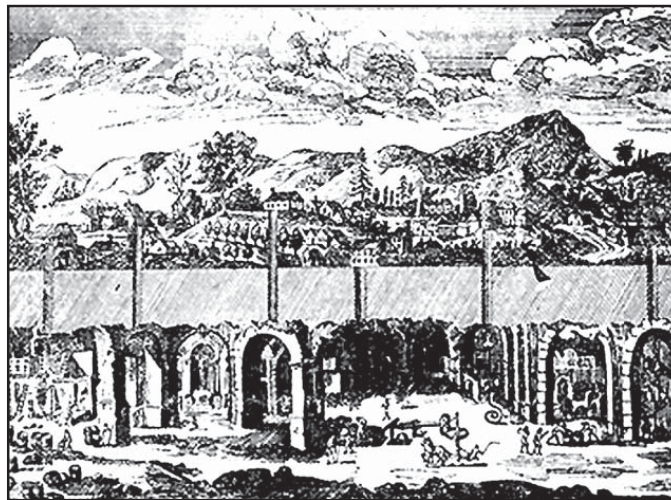
*Залишки печей римських часів для виплавки
заліза в околицях Нової Слупи (т.зв. «димарки»)*



*Стволи і штольні середньовічної шахти золота
в Злоному Стоці*



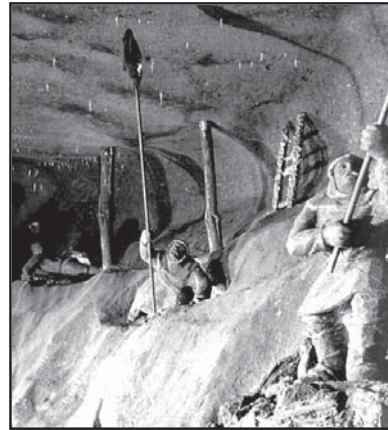
*Королівська копальня солі Величка
(каплиця блаженної Кінги)*



Соляна копальня «Величка» (дереворит XVIII ст.)



*Клітьове кріплення
(шахта «Величка»)*



*Середньовічні покутиики
які випалюють метан
(шахта «Величка»)*



*Соляна скульптура
шахтаря-солекопа*



*Шахтний візок XVII ст.
(шахта «Величка»)*



Шахтний водовідлив XIX ст.



рудні поклади потужністю близько 20 м. Родовище розкривали горизонтальними та похилими штреками, які підтримували за допомогою дерев'яного рамного кріплення.

З XI ст. експлуатуються родовища залізних руд в Конецько-Стараховіцькому районі, а з XII ст. – у Верхній Сілезії. Свинцево-цинкові руди видобували в цей час в Сілезії та Малопольщі. Розробка останніх велася з метою вилучення з них срібла.

Потужні родовища кам'яної солі в районі селищ Величка і Бохня (поблизу Кракова) почали розробляти в XIII ст., хоча, за даними археологів, виварювання солі з місцевих соляних джерел застосовували тут з IV тис. до Р.Х. Гірники розробляли гігантські соляні брили об'ємом 20-100 тис. м³, які залягали на глибинах 50-140 м. Технологія видобутку полягала в спорудженні ствола, який повинен був влучити у велику соляну брилу. Її експлуатація велася згори вниз від вибійного укусу. За допомогою дерев'яних або залізних клинів відділяли соляні блоки правильної форми, які потім ділили на частини, обтесували в циліндри і транспортували на поверхню. В 1368 р. король Казимир Великий затвердив «Гірничий статут», який урегулював правові питання організації та управління Краківськими копальнями солі, звільняв гірників від феодалної залежності та сприяв активному розвитку галузі. В епоху Відродження одну з найдавніших соляних копалень «Величка» починають регулярно відвідувати монархи, вчені, діячі культури, а грандіозні камери шахти перетворюються на своєрідний гірничий музей, який і нині відвідують щоденно понад 6 тис. туристів.

Імовірно з X ст. золото добували при збагаченні арсенових руд родовищ Злотий Сток (Ниж. Сілезія) і при розробці золотоносних пісків в околицях Злоторії і Легніци (перші письмові згадки про розробку руд золота в Злотому Стоці 1273 р.). Розкриття покладів здійснювали вертикальними стволами і штольнями, які споруджували на схилах Злотих гір. Для руйнування порід використовували вогневий метод, який приводив до звільнення отруйного арсену й вражаючої смертності гірників. В XV-XVI ст. тут видобували близько 10 % золота всієї Європи. Організація робіт базувалася на індивідуальних концесіях на окремі ділянки по-



кладів. В 1612 р. вперше в світовій гірничій практиці на рудниках Златого Стоку проведені вибухові роботи із застосуванням чорного пороху. З масовим експортом золота з країн Америки видобуток в Златому Стоці занепадає, а в XIX ст. тут головним чином видобувають арсен.

Видобуток міді бере початок в XV ст. у Свентокшиських горах. В цей же час в Передкарпатті починають видобуток сірки. З 1415 р. в Свошовіце діяв перший в Європі рудник сірки.

Родовища кам'яного вугілля кустарним способом почали розробляти ще з XIV ст. Зрослий попит на вугілля в другій половині XVIII ст. привів до бурхливого розвитку будівництва і реконструкції шахт у Верхній та Нижній Сілезії. Найстарша вугільна шахта «Мурцкі» збудована в 1740 р., найпотужніша – в Вальбжиху (в 1742 р.), яка згодом отримала назву «Фуш» і мала сплавну штольню (т.з. «Лисича штольня», споруджена в 1794 р.). В другій половині XIX ст. видобуток вугілля подвоювався в середньому кожні 10 років.

З початку XIX ст. ведеться промислова розробка родовищ будівельних матеріалів (зокрема келецького мармуру). Промисловий видобуток нафти в Карпатах розпочато в 1854 р. поблизу Кросно. З 1867 р. ведеться видобуток бариту в Богушувє. У 1871 р. відкриті родовища кам'яної солі в Іновроцлаві, у 1911 р. – у Вапно, в 1937 р. – родовище Ізбіца-Клодава. Природний газ добувається в Польщі з 1921 р. У 1920-ті роки почали розробляти поклади бурого вугілля.

Після 2-ї світової війни в Польщі виконані широкомасштабні геолого-пошукові роботи. Були відкриті Люблінський вугільний басейн, родовища бурого вугілля і природного газу, великі поклади мідних руд (район Любіна), сірки, свинцево-цинкових, магнетит-ільменітових руд, кам'яних і калійних солей, поклади бариту і інші копалини.

В кінці XX ст. за видобутком кам'яного і бурого вугілля, мідної руди, сірки, кам'яної солі Польща займала одне з провідних місць у світі. Загалом добувалося близько 400 млн. т сировини, з цієї кількості 40% становить кам'яне вугілля, 35% – пісок і гравій, а також буре вугілля і вапняк. Частка гірничої промисловості у ВВП



складала 2,3 % (на 1998-99 рр.). В ній було зайнято 271600 чол.

На початку XXI ст. в Польщі нараховують понад 70 різних корисних копалин. Серед країн ЄС Польща займає за запасами бурого вугілля 6-е, кам'яного вугілля та срібла – 7-е, міді – 8-е, свинцю та цинку – 10-е місце. Гірнича промисловість відіграє важливе місце в економіці країни. Але в останні роки простежується тенденція до загального зменшення видобутку мінеральної сировини. Виняток складають у порівнянні (2001 р. до 2000 р.): нафта (+16,3%), мідна руда (+6%), срібло (+4%) і природний газ (+4,2%). Загалом збут мінеральної сировини у 2001/2000 зменшився на 4,9%. При цьому, однак, частка гірничовидобувної галузі в індустріальному збуті загалом залишилася стабільною - на рівні 5,6%.

Підготовку гірничих інженерів сьогодні здійснюють в Краківській гірничо-металургійній академії ім. Ст. Сташиця (1919 р.), в Сілезькій політехніці в Глівіцах та Вроцлавській політехніці. Геологів готують також в Ягеллонському університеті.



2.2. НЕОЛІТИЧНИЙ РУДНИК КРЕМЕНЮ В КШЕМЬОНКАХ

Історичні відомості

Розвиток первісного суспільства й гірничої справи знаходились у тісному зв'язку, оскільки на всіх етапах еволюції людину супроводжували кам'яні знаряддя, пошук і обробка яких започаткували історію гірництва. Як справедливо підкреслив Дж. Бернал («Наука в історії суспільства»): *«Щоб знайти найбільш ранні витoki науки, ми повинні вдивитися в період, що передував поділу технічних та ідеологічних сторін людської культури, – в період походження самої людськості.»*

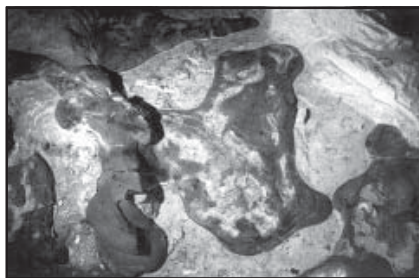
Епоха каменю, що продовжувалася майже мільйон років, залишила велику різноманітність знарядь праці, полювання, війни, причому основним їх матеріалом був кремій, який давав при розколюванні гострий ріжучий край.

Кременеве мінеральне утворення складається з кристалічно-

го й аморфного кремнезему (опалу, халцедону або кварцу) й зустрічається в природі у вигляді конкрецій, жовен, лінз, пластів, які залягають серед вапнякових та крейдових відкладень.

Збирання кременевого матеріалу протягом палеоліту призвело до значного зuboжіння поверхневих покладів, тому в часах мезоліту й неоліту таке збирання поступово змінюється цілеспрямованою розробкою з певної глибини.

Яскравою пам'яткою підземного видобутку кременю є неолітична копальня в



Конкреції смугастого кременю з Кшемьонка

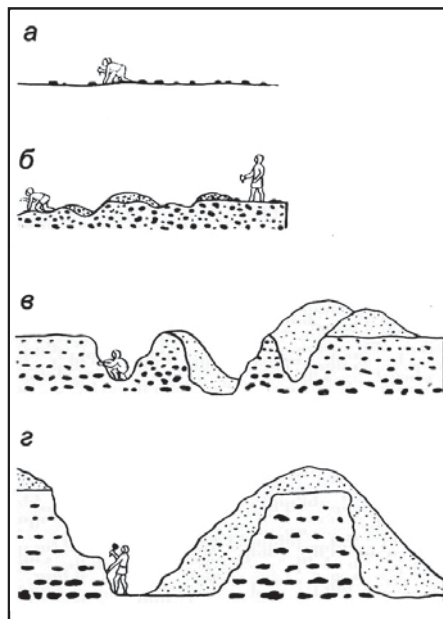


Кшемьонках (воєводство Свентокшиське), яка вважається найстарішою в Польщі й однією з найкраще збережених в Європі.

Розвиток гірничої справи в районі Кшемьонек був пов'язаний з появою перших поселенців (землеробів і скотарів), які, ймовірно, прибули з півдня Європи, головним чином – з території Моравії й Словаччини, на початку IV тисячоліття до н.е. За даними радіовуглецевого датування, копальні в районі Кшемьонек експлуатувалися у період від 3900 до 1600 років до н.е. Видобувна діяльність була припинена

в епоху бронзи. Покинуті виробки протягом тисячоліть були заховані в лісах, що виростили на породних відвалах сірого вапняку. Багатівікова господарська діяльність пізніших поколінь стерла сліди давнього гірництва.

Відкрито цей давній гірничий район в 1922 р. геологом Я. Самсоновичем. Варто уваги, що про стародавні виробки добре знали мешканці ближніх сіл Магонь та Кшемьонки, але не надавали цьому практичного значення. Наукове відкриття копалень розпочалося з археологічних досліджень численних кременевих виробів неолітичних культур та висунання гіпотез про походження сировини. Археолог С. Круковський вперше окреслив можливий регіон видобутку кременю на теренах Польщі й зацікавив цією проблематикою геолога Я. Самсоновича, який провадив у цей час підготовку геологічних карт району Свентокшиських гір. Наукові



*Етапи видобутку кременю:
а – збирання; б – викопування з
поверхні; в, г – розробка за допомогою
ям та уступів*



розвідки останнього були вельми успішними. Почалися дослідження гірничих виробок.

Технологія розробки

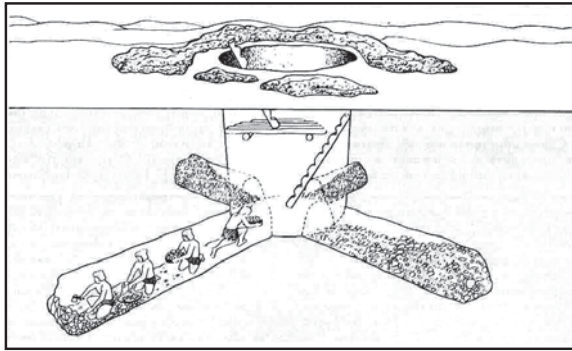
Шахтне поле Кшемьонок має форму, наближену до параболи довжиною близько 5 км і шириною від 200 до 20 м, що складає



Шахтне поле копальні в Кшемьонках

площу біля 785 тис. м². Геологічні особливості характеризуються виходами на краю синкліналі покладів вапняку юрського періоду (верхньооксфордський ярус). Шари сірого смугастого кременю залягають на двох рівнях на глибині від 2 до 8 м. За даними Є. Бонбла, на теренах і в околицях Кшемьонок було у період неоліту понад 5 тисяч гірничих виробок.

Технологія видобутку, в залежності від глибини покладу, мала три варіанти. У західній частині шахтного поля, де кремень знаходився на глибині близько 2 м від поверхні, застосовували ямний спосіб (діаметр ям 3-5 м). При заляганні кременю на глибині 3,5-4 м проводили невеликі вертикальні стволи і з їх донній частині по-



Розробка кременю горизонтальними виробками

Розробку послідовно засипали породою. Останню отримували при спорудженні нової горизонтальної виробки, що виключало підйом зайвої породи на поверхню й підвищувало стійкість вмісного масиву. При найглибшому заляганні кременевих конкрецій (близько 8 м) стволи проходили на глибину до 9 м і широкими вибоями відробляли поклад. При цьому формувалася камерно-ціликова система виробок, загальна площа яких сягала до 400 м². Пуста порода підіймалася на поверхню, де з неї навколо стволів насипали відвали.

З метою забезпечення стійкості покрівлі й виключення обвалень порід при проведенні виробок формували цілики з вапняку, що обмежували ширину виробленого простору. Іноді виконували підпирання покрівлі за допомогою опорних стовпів з породних блоків. Таким чином гірники неолітичних часів забезпечували надійність виробок, які збереглися до сьогодення в непорушеному стані.

Висота виробок складала від 55 до 120 см (у середньому близько 80 см), а їх довжина не перевищу-

слідовно споруджували горизонтальні видобувні виробки. Після вичерпання кременю або досягнення максимально можливої (для даних умов підтримання) довжини, ви-



Цілики з вапняку для підтримання виробок



Цілики й підпірні стовпи

доліт, важелів, скребків тощо. Ствол кожної копальні на поверхні накривали дахом і огороджували для запобігання попадання опадів. Для освітлювання використовували дерев'яні смолоскипи й масляні лампи. Циркуляцію повітря здійснювали за допомогою з'єднання стволів збіркою та підтримання вогнища на дні вентиляційного ствола. Виникаюча тяга (від руху вгору теплого повітря) створювала своєрідну всмоктуючу систему вентиляції.

Сумарний об'єм споруджених гірничих виробок складає близько 500 тис. м³. За даними археологів, кількість працівників на кожній з копалень дорівнювала 5-10 осіб. Щорічний видобуток кременю забезпечував до 40 тисяч виробів (сокир, ножів тощо), а ареал їх розповсюдження сягав відстані до 600 км від Кшемьонок. Причини припинення видобутку кременю в середині II тисячоліття до н.е. не пов'язані з суттєвим зубожінням родовища чи технічними труднощами, а викликані, скоріш за все, витісненням кременевих знарядь мідними й бронзовими виробами.

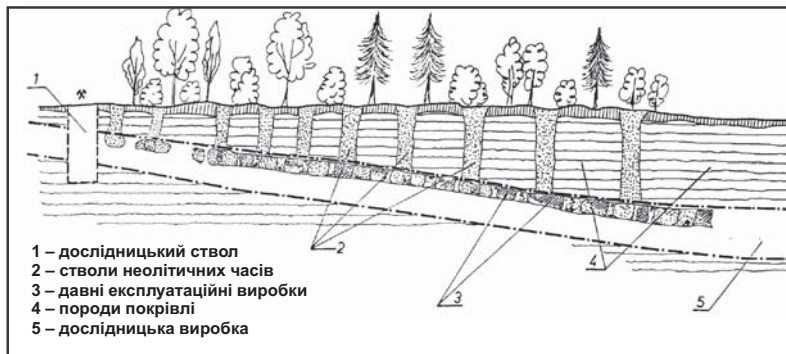
вала зазвичай 20 м. Використання такої малої висоти виробок не може бути пояснене заляганням покладу кременю чи потребами стійкості виробки в масиві вапняку. На думку археолога С. Круковського, це пояснюється пристосуванням умов праці під землею до тих, які гірники мали в помешканнях на поверхні. Висота будованих на той час землянок не перевищувала 1 м, що відповідає розмірам підземних виробок.

Проведення виробок здійснювали за допомогою знарядь з кременю, пісковіку, кістки, рогу. Знаряддя виконували функції клинів, ударників,



Музеєфікація копальні

У 1926 р. на ділянці шахтного поля Кшемьонки було створено археологічний заказник, а з 1985 р. відкрито підземні туристичні траси (сьогодні їх довжина сягає понад 500 м) і музей давнього гірництва. Нині здійснюється програма подальшого розвитку і облаштування музейного комплексу. Для доступу до гірничих об'єктів було пройдено ствол діаметром 3 м, який закріплено клінкеровою цеглою.



Переріз шахтного поля

Перша підземна екскурсійна туристична траса мала початкову довжину близько 100 м, при ширині виробок 1,2 м й висоті - 1,8 м. Для забезпечення можливості зручного пересування відвідувачів висота старих виробок (0,5-1,2 м) була збільшена. При цьо-



Сучасне кріплення виробок і камер



му породи покрівлі руйнувалися за допомогою відбійних пневматичних молотків. Порушення форми й розмірів виробок призвело до зниження стійкості вмісного породного масиву, який за тисячоліття існування копальні отримав численні порушення й тріщини. Для підтримки протяглих виробок було застосоване рамне змішане кріплення, а в камерах викладені додаткові опорні стовпи з блоків породи, які мало відрізняються від кріплення давніх часів. В окремих зонах була здійснена ін'єкція в масив скріплюючих синтетичних смол, які забезпечили стійкість та безпеку покрівлі.

Нині реконструйовані виробки створюють обхідний шлях навколо комплексу старих низьких вибоїв та непорушених ходів, які вигідно експонують найбільш цікаві пам'ятки копальні. У музеї можна побачити знаряддя праці гірників, зразки видобутого кременю, засоби його обробки, велику кількість давніх виробів, а також цікаві макети, що відображають працю давніх гірників.

Неолітична копальня кременю Кшемьонки була вписана в реєстр світової промислової спадщини, що свідчить про виняткове значення збережених раритетів, про увагу до історії гірництва.



2.3. КОРОЛІВСЬКА СОЛЯНА ШАХТА «ВЕЛИЧКА»

Історичний екскурс

Важко перебільшити значення солі в житті людей. Недаремно в давні часи слов'яни називали сіль “найбільшою дорогоцінністю”. Це було пов'язано не тільки із смаковими та поживними якостями цього мінералу, а, в першу чергу, з його консервуючими можливостями. Хто мав сіль, той забезпечував тривале збереження продуктів і отримував переваги в боротьбі за існування.

Археологічні дослідження території Велички (8 км від сучасного Кракова) показали, що виварювання розсолу, який черпали із соляних джерел, застосовували тут уже в IV тис. до н.е.

Пізніше почали будувати розсільні колодязі (вертикальні виробки, які розкривали горизонт солоних вод). Імовірно, під час таких робіт гірники почали натрапляти на поклади кристалічної солі, що й започаткувало підземну розробку родовища.

Поклади велицької солі почали експлуатувати у 80-х роках XIII ст. Тут був розташований великий центр солеваріння, що мав назву *Magnum Sal* – Велика сіль (звідси й назва «Величка»). Вигідні гірничо-геологічні умови, простий доступ до соляних покладів привели до швидкого розвитку шахти й виникнення поселення гірників, якому в 1290 р. були даровані права міста. Шахта була власністю польських королів і давала на той час більше 30% надходжень у державну казну. У 1368 р. король Казимир Великий затвердив «Гірничий статут», який урегулював правові питання організації та управління Краківськими копальнями солі (разом з «Величкою» в підприємство входила шахта в Бохні). Згідно із статутом, була встановлена адміністративна ієрархія, окреслені компетенція й права гірників та чиновників-контролерів. Визначалися також річні обсяги видобутку й правила торгівлі. Від імені короля шахтою керував соляний пристав (т.з. «жупник»). «Гірничий статут» був одним з перших в Європі гірничих привілеїв, який звільняв гірників від феодалної залежності, закладав підвалини нових відносин у господарстві та суспільстві.

У XIV ст. у Велицькій шахті було близько 60 солекопів-стольників, які мали свої ділянки розробок і спадкоємні права на



гірничу діяльність. Вони наймали гірників, організовували підземні роботи (часом працювали й самі), а видобуток продавали королівському приставу за фіксованою ціною. У кожному стволі був штейгер, який керував підземними роботами, відповідав за технічний стан машин і безпеку виробок.

У XIV ст. у «Величці», окрім першого («Горишівського»), діяли ще чотири стволи: «Регіс», «Свадковський», «Свентославський» і «Водяна гора». Останній слугував для підйому розсолу, оскільки, поряд з механічними способами видобутку, застосовували також водне розчинення солі й транспортування розсолу.

Наприкінці XV ст. король, маючи великі борги перед багатими міщанами, віддав їм у заставу Краківські копальні. У резуль-



Панорама робіт з солевидобутку. Величка

таті хижацького господарювання тимчасових правителів Велицька шахта була розорена й спустошена. У 1507 р. копальню викупив із застави Ян Бонер і з часом повернув їй колишнє значення.

До XVI ст. гірничі роботи були сезонні (з осені до весни), потім видобуток вели безперервно. За свідченнями відомих відвідувачів копальні (папський нунцій Ф. Руджері, літератор Х. Шедель, венеціанський посланник Х. Ліппомано), у XVI ст. на шахті постійно



працювали 1000-1500 гірників, а річний видобуток солі сягав до 7-8 тис. т. У цей час у «Величці» було збудовано три нових стволи: «Бонер», «Буженін», «Льоїс». Як писав французький дослідник Ле Лабур'єр (1647 р.): *«Соляні копальні велицькі не менш знамениті, ніж піраміди єгипетські, але більш корисні. Вони є похвальною пам'яткою працелюбності поляків».*

Нестача грошей на військові походи змусила короля Стефана Баторія знову передати шахти в оренду. Корисливе господарювання нових хазяїв (П. Прован, С. Любомирський) співпало зі стихійними лихами (епідемії, пожежі), бунтами гірників та жорстоким їх приборканням. Усе це призвело до регресу видобувних робіт.

Нове піднесення гірництва у «Величці» розпочалося за часів короля Зигмунда III, який стимулював професійну майстерність гірників, запрошував іноземних спеціалістів для інженерно-технічних робіт. Так, шведський геодезист М. Герман у 1631-1639 рр. виконав відомі плани трьох горизонтів шахти, а також міста Велички. Видобуток у цей період сягав від 20 до 40 тис. т щорічно.

Подальший розвиток копальні пов'язаний із передачею правління саксонським підприємцям (1718 р.) і дорученням технічного нагляду талановитому інженеру Я. Борляху (з 1743 р.), який виконав нові плани гірничих робіт, запропонував оригінальні розв'язання технічних проблем, поглибив стволи до третього рівня, ввів новий гірничий статут, сприяв появі в камерах копальні творів мистецтва, які здобули їй всесвітню славу.

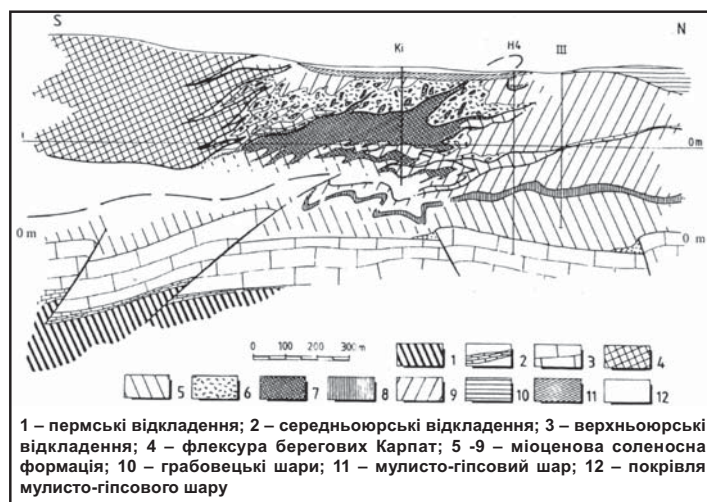
У 1772 р., після поділу Польщі, «Величка» відійшла Австрійській імперії. Шахта була належно оцінена, збережена, а в XIX ст. модернізована. З 1867 р. правління копальнею було підпорядковане галиційській владі у Львові. Сіль видобували до 1996 р., але вже в XIX ст. соляна шахта у Величці мала екскурсійні маршрути і була своєрідним музеєм. За сім століть експлуатації тут було видобуто 7,5 млн. м³ солі. Вражаючі гірничі виробки (2040 камер різної величини), гірничі технічні твори різних часів, твори мистецтва, неповторність підземної архітектури сприяли внесенню у 1978 р. велицької шахти до переліку найбільш цінних об'єктів світової культури ЮНЕСКО.



Геологічна інформація

Велицьке родовище є частиною підкарпатської соленосної зони, яка виникла близько 20 млн. років тому в міоцені. Родовище утворилося у результаті випару міоценського моря в умовах особливо сухого й жаркого клімату. Внаслідок пізніших тектонічних зсувів, пов'язаних з формуванням Карпат, первинні відклади переміщалися, що створило складну й неповторну будову соляного родовища. Характерною його особливістю є те, що воно складається з двох різних частин. Верхня – у вигляді брил і блоків кам'яної солі, розміщених у зелених соляних мулах. У цій частині на невеликих глибинах 50-140 м розміщувалися (сьогодні вже в більшості видобуті) гігантські соляні брили, які сягали об'єму понад 20 тис.м³ (деякі до 100 тис. м³). Внаслідок зеленкуватого кольору кристалів крупнозернистої будови сіль зветь зеленою.

Нижня частина родовища – пластові поклади, які зберегли первинне чергування шарів. Вона сформувалася у вигляді трьох головних складок, круто спадаючих у південному напрямку. Тут залягає дрібнозерниста сіль, яку називають спіновою, разом з якою в підшві родовища залягають шари шурфової солі. Вмісні породи подані мулистими й мулисто-гіпсовими відкладами, які ізолю-



Геологічний розріз родовища

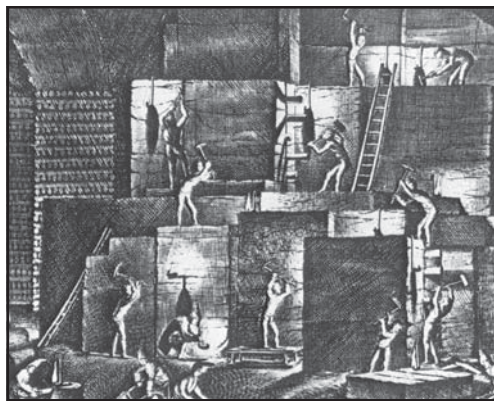


ють родовище від водоносних шарів (четвертинних і юрських). Випадкове порушення гірничими роботами мулового шару, який ізолює поклади, кілька разів приводило в історії шахти до її затоплення водою.

Довжина родовища з заходу на схід сягає 10 км, ширина – 0,5-1,5 км, середня потужність – 400 м. Більшість виробок рудника розміщена у верхній частині родовища, де розташовані брили різної величини. Особливі камери були виконані в таких брилах, причому величина камер залежала від розмірів цих соляних блоків. Після відробки брил почали експлуатацію нижніх соляних покладів пластової будови. Окремі реологічні властивості соляного гірського масиву є причиною повільного затискання пустот велицького родовища, що посилює тектонічні рухи, пов'язані з місцевою тектонікою Карпат. Неоднорідна геологічна будова й петрографічний склад викликають мінливість фізико-механічних властивостей солі й сусідніх порід. Неоднорідність гірського масиву впливала на методи видобутку солі.

Розвиток технології

Початок механічного видобутку солі у Величці пов'язаний з традиціями солеваріння, причому в умовах копальні з'явилася можливість мати постійний штучний розчин і не залежати від мінливих природних соляних джерел.



*Розробка соляних блоків
(за В. Хондіусом, 1645 р.)*

Розсіл подавали по стволу «Водяна гора», збагачували дрібною сіллю й виварювали в спеціальних ємкостях. Як паливо використовували дерево, що, з урахуванням великих об'ємів його споживання, створювало постійну проблему забезпечення солеварень паливом. За дум-

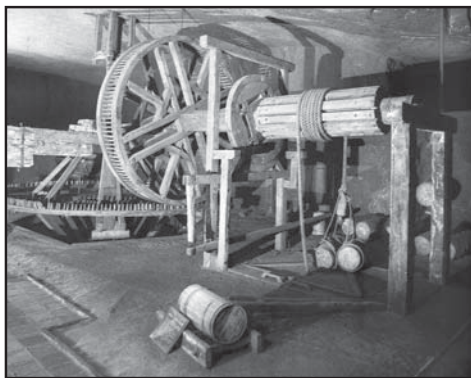


Кінний привод (за Я. Борляхом, 1719 р.)

кою німецького дослідника історії гірництва К. Бакса, солеварні Європи були головною причиною винищення в період середньовіччя більшої частини безмежних європейських лісів. Тому механічна (т.з. «суха») розробка підземних соляних по-

кладів, яка дозволяла відразу отримувати високоякісну сіль, мала суттєві переваги.

Спершу проходили ствол, який повинен був влучити у велику соляну брилу. Її експлуатація велася зверху вниз. За допомогою дерев'яних або залізних клинів відділяли соляні блоки правильної форми, які потім поділяли на частини й обтісували в циліндри (т.з. «баби»). Останні, незважаючи на велику масу (від 300 до 2000 кг), перекочували й транспортували на поверхню. Спочатку для підймання використовували коловорот, який рухався мускульною силою рук. На межі XIV й XV століть, під час правління пристава М. Бонера, почали використовувати великі горизонтальні вали, приводом для яких слугували топчійні колеса. У XV ст.,



Шахтні підйомні машини XVIII ст.



*Кріплення камер
за допомогою стояків*

за часів пристави Серафима, над стволом Сераф поставили перший кінний привод, що стало переломною подією в розвитку ефективності вертикального транспорту. Використання коней у шахті почали вже в XVI ст., що значно полегшило транспортування солі й розв'язало проблему «вузького місця» в загальній системі видобутку.

Спочатку кожен ствол був окремою шахтою, а гірничі виробки (камери великих розмірів) не поєднували стволи один з одним. З'єднання стволів розпочали в другій половині XV ст., причому до кінця XVII ст. проведення штреків було безсистемним, з суттєвими недоліками планів гірничих робіт (що почасти пояснюється численними змінами власників і організації робіт). Значний внесок в упорядкування мережі виробок вніс Я. Борлях, а пізніше –



*Спорудження дерев'яного костра (за Я. Борляхом, 1719 р.).
Сучасний вигляд кострів (клітей)*



Просторові конструкції дерев'яного кріплення

австрійська адміністрація наприкінці XVIII ст. (зокрема була введена система поздовжніх та поперечних штреків, що оптимізувало горизонтальний транспорт).

Перші три сторіччя шахта здебільшого поширювалась у горизонтальних напрямках, обмежуючись глибиною 60 м. Поодинокі розвідки більш глибокими шурфами в XV ст. започаткували поверхову розробку родовища. У XVII ст. роботи вели вже на трьох горизонтах, на глибині до 210 м.

Проведення виробок і видобуток солі за допомогою виключно ручного гірничого інструменту тривав до XVIII ст. У 1743 р. у Величці були впроваджені вибухові роботи з використанням пороху, які стали масовими з 1772 р. З початку XIX ст. на шахті діяли парові водовідливні машини. З 1876 р. використовували механічні врубові машини. Кількість діючих стволів зросла до 14 (за весь період експлуатації їх було 26).

Експлуатація кожної брили йшла згори вниз, причому могла тривати кілька десятиліть. У результаті розробки виникали камери з великими габаритами неоднакової форми. По контуру камери гірники залишали соляний шар, який створював своєрідну підтримуючу оболонку й запобігав обрушенню гірських порід. Крім того, стійкість камер забезпечувалася за допомогою дерев'яних стояків або кострів (з XIV ст.), а також соляних ціликів у вигляді опорних стовпів (з XV ст.). У деяких камерах («Михаловіце», «Дроздові-



це», «Й. Пілсудського» та ін.) застосовували складні просторові дерев'яні конструкції, які й зараз викликають захоплення в гірничих будівельників і численних відвідувачів копальні.

Разом з розробкою соляної брили велися підземні пошукові роботи за допомогою горизонтальних штреків, які споруджували в різних напрямках. Таким чином навколо ствола створювалася складна система виробок на кількох горизонтах. Для підтримання пошукових та транспортних виробок використовували зазвичай різні конструкції дерев'яного рамного кріплення.

Найвідоміші виробки велицької копальні

Після закінчення розробки в 1996 р. персонал шахти був переорієнтований на створення туристичних підземних трас, відновлення старих виробок і камер, забезпечення їх стійкості й безпеки, реставрацію давніх гірничих машин і обладнання. Зараз надходження від туризму багаторазово перевищують прибуток від промислового використання шахти в останні десятиріччя.

На сьогодні в копальні зареєстровано 194 км гірничих виробок (загальний об'єм понад 855 тис. м³) та 2040 камер (об'єм перевищує 6,5 млн. м³).



Пам'ятник Миколі Копернику з соляного моноліту

Сьогодні відвідання старої частини шахти розпочинається спуском по стволу «Данилович» (збудований у 1635-1642 роках) дерев'яними сходами з 394 сходинок, що ведуть до I-го горизонту «Боно» (64 м глибини). Перша камера «Миколи Коперника» була споруджена в брилі зеленої солі наприкінці XVII ст. Вона мала округлу форму й уміщувала кінний привод підйимальної машини. Зараз у ній встановлений пам'ятник Копернику (скульптор В. Халек), який відвідував шахту під час навчання в Ягеллонському університеті (1493 р.). Об'єм камери розташована каплиця св. Антонія, покровителя



гірників. Це найстаріша каплиця, яка збереглася повністю. Перше урочисте богослужіння провели тут у 1698 р. Каплиця була споруджена в соляному моноліті, а статуї Петра й Павла, Богородиці, св. Антонія, короля Августа II вирізьблені з окремих соляних блоків (як і більшість інших скульптур копальні). Вівтар у стилі барокко являє собою соляний барельєф.

Камера «Яновіце» з'явилася в першій половині XVII ст. як розширений штрек. У 1967 р. тут створена скульптурна композиція (автор М. Ключек), яка відображає легенду відкриття велицької солі княгинею Кінгою.

Ім'ям блаженної Кінги названа одна з найбільших і найкрасивіших каплиць копальні. Її обладнали в 1896 р. в камері, яку створювали в 1870-1880 роках. Вона знаходиться на глибині 101 м, має висоту 10-12 м, ширину – 15-18 м і довжину біля 55 м. Головним виконавцем скульптурних робіт був шахтар Ю. Марковський, який працював тут у 1895-1920 рр. Багатий вівтар, численні скульптури святих, барельєфи, що відображають основні події Євангелія створюють неповторний ансамбль підземного храму. Особливу надзвичайність додає каплиці та обставина, що все в ній зроблено із солі різних кольорів. У світі є небагато місць, які вражають і надихають людину такими високими почуттями, як ця зала. Завдяки чудовій акустиці, каплицю св. Кінги часто використовують як концертний зал камерної музики.



Королівська копальня солі «Величка» (каплиця блаженної Кінги)

Приствольна камера ствола «Кенегунда» збудована в 1829 р. Ствол з'єднував перший («Боно») та другий («Братів Марковських») видобувні горизонти. На контурі виробки помітні вигадливі форми вторинної кристалізації солі. Скульптури камери демонструють традицію шахтарських вірувань у підземних гномів (т.з. «краснолюdekів»). Автор (С. Козик) зобразив їх у вигляді майстрів основних гірничих спеціальностей велицької копальні.



Кожен гном – це приклад шахтарської професії (є навіть штейгер). Тільки весела фігурка з розставленими руками (у центрі композиції) викликає запитання відвідувачів. На дотепну думку величких гірників, це образ представника професійної спілки.



Камера «Еразма Баронча»

Камера «Еразма Баронча» створена в 1846 р. і названа ім'ям директора від австрійської адміністрації. Вона поєднана штреком із каплицею Кінги. Дно камери заповнили розсолем і на цьому штучному озері збудували помости для відвідувачів. Камера служить також цікавим прикладом забезпечення стійкості виробки комбінацією соляних ціликів, дерев'яних кострів і «органного» кріплення (встановлені один до одного дерев'яні стояки нагадували труби органа).

Камера «Михаловіце» споруджувалася у 1717-1761 роках і є однією з найбільших (об'єм біля 20 тис. м³). Назва походить від імені Михайла Михаловича, прапороносця польського короля Яна Собеського, армія якого визволила Відень від турецької навали. Незадовільний стан покрівлі камери став причиною спорудження унікального дерев'яного кріплення, яке, окрім функціонального, несе високе естетичне «навантаження». Центральна частина кріплення являє собою дві масивні опори з колод, поєднаних за допомогою металевих стрічок та скоб. Цікавим є забезпечення просторової стійкості конструкції (розноси, перекриття, стяжки).

Камера «Веймар» почала експлуатуватися у перші роки ХХ ст. Має форму дзвона об'ємом понад 10 тис. м³. У ній відсутне



підпорне кріплення. Спочатку соляну брилу пройшли похилою виробкою поміж нижнім (транспортним) і верхнім (вентиляційним) штреками. Видобуток почали зверху, ідучи в боки і вниз. Зараз у камері збудовані дерев'яні сходи й платформи, а дно заповнене соляним розчином. Завдяки корисній шахтній атмосфері, у копальні створено протиалергійний санаторій (камери «Веймар» і «Весель» служать для реабілітації хворих).



Дерев'яне кріплення в камері «Михаловіце»

У XIX ст. створена камера «Варшава», яка має розміри 54х17х9 м. Своєю формою вона нагадує сучасні спортивні зали, тому й використовується для проведення спортивних змагань, танцювальних вечорів, урочистих зборів. У ній зроблена дерев'яна підлога.

Камера «Длугоша» має прекрасну акустику: використовується як концертна зала. Вражаючі конструкції дерев'яних кострів і «органного» кріплення споруджені тут здебільшого як декоративний елемент оформлення зали.

Таким чином, копальня солі у Величці є сьогодні не тільки музеєм, а й пам'яткою неповторної підземної архітектури і скульптурного мистецтва, медичним центром, концертним і спортивним палацом, лекторієм, має навіть підземне поштове відділення (єдине в світі).

Всесвітній туристичний інтерес, великі практичні можливості використання гірничих виробок велицької шахти свідчать про актуальність і перспективність відродження історичних шахт.

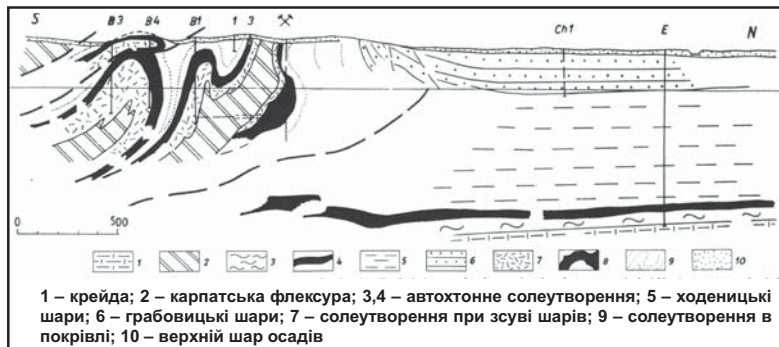


2.4. СОЛЯНА ШАХТА В БОХНІ

Геологічна інформація

Родовище солі в Бохні бере початок з тієї ж міоценової формації, що й родовище у Величці, але має інший вигляд і геологічну будову. В останній фазі гороутворення Карпат осадові породи отримали флексурну структуру у вигляді хвиль, простягнених з півдня на північ, а сіль була витіснена з шарів пустих порід. Це викликало природне збагачення соляних покладів у Бохні. Ерозія бохненської антиклінальної складки дала можливість відкрити родовище й забезпечити доступ до нього.

У горизонтальному й вертикальному розрізах родовище має форму, наближену до форми лінзи. Соляна світа є нерегулярною, простягається по лінії схід-захід на довжину близько 3600 м із основним нахилом на південь. Нахил у верхній частині складає близько 50° , а нижче – $30-45^\circ$. Ширина родовища є змінною й коливається від кількох десятків метрів у верхній частині до кількох сот метрів на глибині 300-400 м від поверхні землі.



Геологічний розріз

У соляній світі, яка складається з глин, пісковиків, мергелів і ангідритів, знаходяться поклади шурфової солі, проте відсутня «зелена сіль». У геологічній будові бохненського родовища можна виділити:

- надсоляні відклади покрівлі з середньою потужністю 300 м;
- комплекс південних покладів солі потужністю 2-4 м;



- комплекс центральних покладів солі потужністю 8-12 м;
- відклади підшви потужністю близько 35 м.

З експлуатаційної точки зору найбільшою промисловою цінністю, внаслідок значного тектонічного збагачення, є комплекс центральних покладів.

Історія розробки родовища

Рудник у Бохні є найстаршим підземним центром видобування солі в Польщі, щодо якого доречні слова Ксенофонта («Прибутки»): *«Буває земля, що засіяна не приносить плодів, а розрита – нагодує значно більше людей, ніж коли б вона приносила плоди»*. Найбільш ранні сліди солеваріння з розсольних джерел походять з епохи неоліту й були датовані періодом близько 3,5 тис. років до н.е. До середини XIII ст. солеваріння в околицях Бохні було єдиним методом виробництва солі. Перша джерельна згадка про поселення з назвою Бохня походить з 1198 р. і стосується «солі з Бохні», власник котрої Мікора Грифіта подарував сіль монастиреві Божогробцув з Мехова. Солеваріння дало початок Бохні як поселенню, а видобуток кам'яної солі – місту. Безпосереднім результатом відкриття соляного родовища було створення міського центру на території соляних шахт, названих польською мовою «Бохня», а німецькою – «Зальцберг» (фрагмент тексту привілею міста Бохні, виданого в 1251 р. краківським і сандомирським князем Болеславом Сором'язливим).



Давня камера вибухових матеріалів

Кам'яну сіль відкрито в Бохні на півстоліття раніше, ніж у Величці. Це відкриття, ймовірно, було пов'язане з участю монахів із Вонхоцька, відомих своїми гірничими традиціями і відкриттям рудників у межах Свентокшиських гір. Визначено, що бохнійські



родовища почали експлуатувати з 1248 року. Відсутність гірничого вміння місцевих мешканців та складні гірничо-геологічні умови видобування призвели до запрошення гірників з Кутньої Гори (Кутенберга) й Сілезії, які мали значний досвід у рудознавстві й зуміли правильно спорудити соляну шахту. Це ще раз підкреслює універсальний і, водночас, різнобічний характер гірничої справи.

Перші два стволи виникли в середині XIII ст. Це були «Газарис» і «Суторис», у яких безпосередньо видобували сіль у вузькій смузі виходу на глибині 50–60 м. Перша фаза розробки родовища полягала в проходженні щоразу нових стволів у західному й східному напрямках. У той час створено 12 нових стволів.

Формально гірниче поселення в Бохні отримує права міста в 1253 р., на чотири роки пізніше, ніж Краків, і на 37 років раніше, ніж Величка. Бохня швидко стає динамічним гірничим і торговим осередком Центральної Європи. Проте, з огляду на умови видобування, ціна бохнійської



*Фрагменти виробок і зразків соляних покладів.
Шахта Бохня*

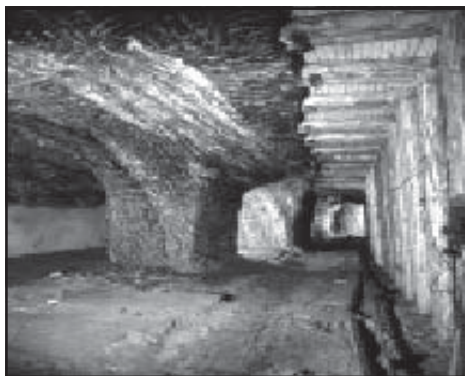


солі була приблизно в 1,5 рази вища від ціни велицької солі. Застосування гірничих машин, кінного приводу й транспорту на межі XV і XVI ст. (раніше, ніж у Величці) суттєво зменшило цю різницю. У цей період стволи «Суторис» і «Флорис» були об'єднані виробкою, яка в XVII ст. була продовжена у східному напрямку, а в західному об'єднана із стволом «Регіс». Таким чином, виник перший видобувний горизонт «Данеловець». Завдяки системі шурфів і похилів та застосуванню зміцненого кріплення, розробка покладів поступово поглиблювалася. З середини XVI ст. важливу роль у видобуванні відігравав ствол «Кампі». У XVII-XVIII ст. було 6 діючих стволів, причому експлуатувалися вони не постійно. У XVIII ст. горизонт «Данеловець» втратив видобувне значення, проте залишився водовідвідним рівнем.

У період першого поділу Польщі у 1772 р. вважалося, що бохенські родовища були вичерпані. Але незабаром розробку було розпочато знову, вона тривала безперервно до закриття шахти. Ліквідація копальні як закладу видобування солі проведена в 1990 році. З того часу функціонує модель шахти, змінена на санаторно-туристичний центр.

Технологія видобутку

Просторове розташування гірничих виробок у копальні Бохня зумовлене складною геологічною будовою соляного родовища. Геологія й технічні можливості визначили напрямки проведення гірничих робіт. Розробка покладів, які залягали на глибині, вимагала проведення перших стволів та шурфів. Оскільки їх доводило до нижніх соляних шарів, вони служили також пошуковими виробками. Найдавніші гірничі роботи, ймовірно,



Підірні цілики та дерев'яні стояки



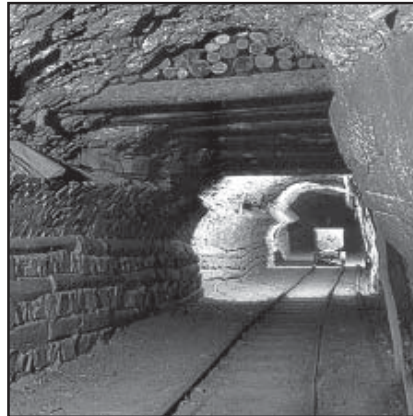
Підтримання виробленого простору за допомогою сухої закладки (зліва) та дерев'яних кострів

були виконані ще в XII ст. на глибині 15-45 м від поверхні землі на виходах солі між майбутніми стволами «Регіс» і «Суторис». У середньовіччі сіль видобували на трьох рівнях у верхній частині родовища, які називалися

«Данеловець», «Собеський» і «Вернер» та розташовувалися на глибині від 70 до 135 м.

З плином часу гірничі роботи пересувалися на захід, опускаючись щоразу глибше. До нинішніх часів виробки були розташовані на 16 рівнях. Протягом століть видобували тільки чисту сіль з тонких покладів майже горизонтального залягання. Використовували спеціальний метод вибирання: вузькі видобувні камери по простяганню покладу розробляли за сходинковою системою з сухим закладанням виробленого простору. Найчистішу сіль транспортували на поверхню, а дуже забруднену залишали у виробках як закладку.

Система розробки принципово не змінилася протягом усього XVIII ст., хоча від 1776 року тут почали використовувати вибухові роботи. У 1854 році конопляні линви замінені сталевими, у 1860-х роках введено залізні рейки й вагонетки, у 1874 році в стволі «Суторис», а в 1883 році в стволі «Кампі» встановлено парові підіймальні машини.



Комбіноване кріплення (муровані стіни та дерев'яні верхняки)



У 1966 році на руднику впроваджено т.з. «мокру» систему видобутку, яка полягала в розмиванні соляного масиву камер гідромоніторами або вилуговуванні відбитої соляної породи в так званій розчинній вежі. У нижній частині копальні була збудована велика насосна станція і одночасно завершено відведення четвертинних вод, які накопичувалися у ліквідованих і діючих стволах. Вода, яка проникала в глибину шахти, дуже зашкодила старим виробкам копальні. З метою обмеження її неконтрольованого надходження виконано перебудову першого рівня («Данеловець») і ствола «Суторис».

На сьогодні санаторна шахта в Бохні має такі об'єкти, які підлягають охороні:

- три діючі стволи («Кампі», «Суторис», «Тринітатис»);
- три «старі» горизонти на стволі «Суторис» («Данеловець», «Собеський» і «Вернер»);
- тринадцять «нових» горизонтів.

Безперервне видобування солі, яке тривало понад 750 років, призвело до значного деформування гірського масиву. Об'єм пустот складає понад 1 млн. м³. Нині доступні виробки з загальним об'ємом близько 450 тис. м³. На сьогодні детальне відтворення найцікавіших камер і горизонтів копальні (в т.ч. «Данеловця») ускладнене, тому що не залишилося старих карт і планів, але реставраційні роботи тривають.

Санаторна шахта сьогодні

Соляна шахта в Бохні функціонувала безперервно від середини XIII ст. до 1990 року. Після 750 років експлуатації вона була поставлена в стан ліквідації, з умовами збереження старої підземної частини, територію якої вписано до реєстру пам'яток Тарновського воєводства. Давня частина копальні складалася з вертикальних виробок у вигляді стволів і шурфів, а також капітальних штреків між стволами. У 1995 році, через п'ять років після формального закриття діючої шахти, розпочала діяльність спілка «Санаторій «Соляна шахта Бохня», яка стала організатором робіт реставраційного, туристичного й санаторного напрямку. У 2000 р., з огляду на винятковість просторової підземної архітектури, істо-



рико-технічну цінність, природничі достоїнства, а також повну автентичність копальні, розпорядженням Президента Республіки Польща «Соляна шахта Бохня» була визнана пам'яткою історії польського народу.

Дії в напрямку пристосування рудника до санаторних функцій розпочато набагато років раніше, з підтвердженням лікувально-профілактичних властивостей шахтної

атмосфери, її позитивного впливу на дихальну систему й протиалергійних властивостей (насиченість мікроелементами йоду, магнію, високий ступінь іонізації, постійна температура й вологість). Зараз у діючому санаторії створені всі умови для ефективного медичного обслуговування хворих.

Слід відзначити, що майбутнє бохненського підземелля пов'язане не тільки з розвитком санаторних послуг, але й з кількома туристичними та спеціалізованими підземними трасами. Передбачається відновлення гірничих виробок і створення трьох варіантів трас довжиною 2,6; 2,8 і 7,4 км. Цільове створення туристично-санаторного комплексу буде полягати в пристосуванні до цих цілей камер, протяглих горизонтальних і вертикальних виробок із загальним об'ємом близько 20 тис. м³. Зараз роботи з відновлення й забезпечення стійкості виробок охоплюють 38 найцінніших об'єктів гірничої матеріальної культури.

Роботи по закладанню небезпечних камер з одночасним віднов-



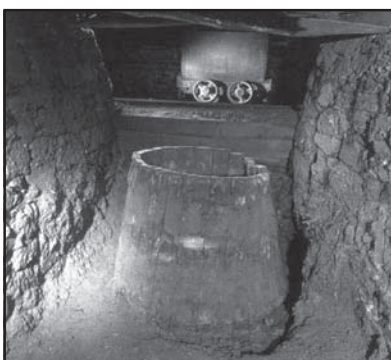
Камера «Важин»



Камера «Стайня»



ленням виробок, які охороняються, багато в чому викликані колишнім застосуванням «мочної» технології видобування солі біля південної межі родовища. Інтенсивне затискання камер на нижніх рівнях, яке спостерігалось у 70-х роках минулого століття, призвело до значного деформування підземних виробок й осідання земної поверхні над ними. Постраждали старі камери на вищих рівнях. Для зменшення навантаження на виробки, які підлягають охороні, передбачається протягом найближчих років здійснити закладку зайвих камер на нижніх рівнях. Історичні виробки, що розміщені на 9 експлуатаційних горизонтах на глибинах від 70 до 327 м, мають протяжність близько 60 км і розташовані на площині довжиною 3,5 км вздовж осі захід-схід і шириною до 250 м вздовж осі північ-південь. Численні ділянки цих виробок виступають як природничі (геологічні) й гірничо-технічні заказники.



Шляхами підземної туристичної траси в Бохні



2.5. ШАХТА ЗОЛОТА В ЗЛОТОМУ СТОЦІ

«Золото – чи зло то?»¹

Серед усіх багатств, що породжені гірництвом, золото найбільше вплинуло на розвиток суспільних відносин, оскільки протягом тисячоліть відігравало роль грошей, засобу обміну, еквівалента праці, сили та влади.

Сучасні дані пов'язують початок використання золота з VI тисячоліттям до н.е. Краса й рідкісність цього металу сприяли створенню дорогоцінних виробів мистецтва, які стали знаковими символами багатства давніх володарів країн Месопотамії, Кавказу, Єгипту. Уже в стародавньому світі золото виконувало функцію скарбу (накопичення й збереження вартості праці), причому з кінця IV тисячоліття до н.е. в Єгипті його використовують як платіжний засіб. При царюванні фараона першої династії Менеса виникла практика таврування зливків, що давало гарантію ваги й проби.

Де й коли з'явилися перші монети, до кінця не з'ясовано наукою й зараз. Геродот у своїй «Історії» приписує винахід монет лідійцям, народу, що мешкав на заході Малої Азії: *«Першими з людей вони, наскільки нам відомо, почали карбувати золоту й срібну монету та вперше зайнялися дрібною торгівлею. Самі лідійці стверджують, що й ігри (олімпійські – авт.), які нині в ходу в них та в еллінів, – їх винахід»*. Початок карбування монет у Лідії відносять до VII ст. до н.е., а протягом наступних ста років монети розповсюджуються на всю грецьку цивілізацію в Середземному морі. Велика кількість золота останнього царя Лідії Креза увійшла в прислів'я як синонім багатства й стала причиною перської агресії.

У IV ст. до н.е. «все золото світу» було накопичено вже в скарбницях володарів Персії, що, зокрема спричинило західну експансію під проводом Олександра Македонського. Після розпаду його імперії шляхом малих воєн величезні запаси золота розтеклися по всій Ойкумені й знову були сконцентровані вже в Римі, особливо після завоювання Іспанії, Галії та Єгипту (I ст. до н.е.). Таким чином, сформований зв'язок «війна – золото» (і навпаки) назавжди увійшов в історію народів.

¹ Не виключено, що походження слова *золото* в слов'янських мовах базується на понятті *зло*.



Починаючи з міфів про нібелунгів та аргонавтів, сюжети яких обертаються навколо золота та його злої сили, фольклор та художня література усіх часів зберегли безліч спостережень та думок про роль золота в житті людей. Г. Агрікола (1494-1555 рр.) в першій книзі своєї енциклопедичної праці «Про гірництво та металургію» подає змістовний обмін думок античних мислителів щодо гірництва, який обертається здебільшого навколо золота. Саме в ньому деякі філософи вбачали причини воєн, людської нерівності, численних злочинів та розпусти. З цього випливав висновок, що гірництво створило умови для появи й розповсюдження зла, гірнича справа є пагубною й небезпечною для людства. *«Люди гинуть за метал...»* – звучить арія Мефістофеля у опері Гуно «Фауст». Опоненти цих поглядів (у тому числі й Агрікола) показали, яку користь несе гірництво й здобутки його, а причини зла бачили в жадобі й ганебних рисах окремих людей, а також в устрою суспільних відносин. Спробуємо з цих позицій поглянути на золото й ми.

Завдяки своїм фізичним властивостям, золото не іржавіє, як залізо, не вкривається зеленим окислом, як мідь, не темніє, як срібло. Воно м'яке й ковке. Висока вартість золота сприяє тому, що, будучи раз видобуте, воно не зникає з обігу, лише перевтілюється в різні речі. Не виключено, що каблучка на пальці читача зроблена з золота, видобутого чотири тисячі років тому в Давньому Єгипті, і перебувала раніше у вигляді зливка, чаші, монети, годинника тощо.

За оцінками експертів, втрати золота (обіг монет, скарби, затонулі кораблі) склали не більше 10-11%, що робить надзвичайно важливим питання про загальну кількість золота, видобутого людством.

Численні наукові розвідки свідчать, що з VI тис. до н.е. до кінця II тис. н.е. видобуто приблизно 100 тис. т золота. Уся його кількість може розміститися в кубі з ребром приблизно 17 м (висота п'ятиповерхового будинку). Цікаво, що до відкриття Америки було видобуто не більше 13 тис. т і вартість золота була дуже високою (ціна звичайної ювелірної прикраси в середньовічній Європі дорівнювала вартості невеличкого села з мешканцями й худобою).



Якщо в ранньому феодализмі мало місце своєрідне повернення до натурального господарства й на кілька століть майже припинився видобуток і карбування золота, то господарче зростання багатьох регіонів Європи в XIII-XV ст. вимагало підвищення кількості цього металу. Це спричинило інтенсивні пошуки й поширення видобутку золота як в Європі, так і за її межами (з чого й почалася епоха великих географічних відкриттів). Саме на цей час припадає початок сталого видобутку золота в копальні Злотий Сток (Нижня Сілезія), яка являє яскравий приклад середньовічного європейського гірництва.

Історія розвитку гірництва в Злоному Стоці

У 1933 р. в Злоному Стоці (стара назва Райхенштайн, з німецької – «багатий камінь») урочисто святкували тисячоліття місцевого



Розкриття покладу за допомогою стволів і штолень (за Г. А'ріколою, 1556 р.)

гірництва. Проте дата початку гірничих робіт не була достатньо підтверджена документально й базувалася на знахідках гірничих споруд, що мали ознаки кінця першого тисячоліття.

Найдавніші письмові джерела, які стосуються Злого Стоку, пов'язані з закладеним у 1210 р. монастирем цистерціанців («білих монахів») у Камінці Зомбковіцьким, а перший спогад про гірничі роботи з'являється тільки у 1273 р. Це був привілей Генріха Пробуса, виданий монастиреві на гірничі пошуки. Місіонерське завдання «білих монахів» було спрямоване на гірничо-господарську колонізацію центральної і Східної Європи.



Сьогодні важко відтворити детально історію тих часів, оскільки під час пожежі в 1428 р. (період Гуситських війн) були знищені гірничі й металургійні знаряддя, а також усі документи за попередні роки. Нове пожвавлення Злотостоцького гірництва й металургії розпочалося тільки близько 1475 р.

Імовірно, що гірничі роботи швидко розвивалися, бо вже в 1483 р. князь Генріх Подебрадович надає Злотому Стоку право гірничого міста, а в 1491 р. – герб і прапор.

Найдавніші гірничі роботи проводилися на трьох найбільш висунутих на північ гребнях Злотих Гір, а саме: Ханяк, Христової і Солтисів. У XV ст. роботи були сконцен-



*Застосування
гідротехнічних пристроїв
(за Г. А'ріколою, 1556 р.)*

тровані на покладі Золотий Осел (гора Ханяк), а в XVI ст. – на покладі Небосходження (гора Христова). На схилах гір проводили видобувні й вентиляційні стволи та шурфи. Їх проходили в місцях, де знаходилися виходи старих штолень.

Вищезгадані гори були розділені між собою долинами. Біля підніжжя гори Ханяк знаходиться долина Клоцька, яка практично постійно була позбавлена води, тому видобута руда з цього району перевозилася старим гірничим трактом аж до долини Злотий Яр, де невеличка річка становила джерело енергії для гірничих пристроїв (водяних коліс, корит, ударних дробарок, мийних машин), які переробляли видобуток з усіх покладів.

З письмових джерел та старих гірничих планів виходить, що в XV і в першій половині XVI ст. видобувні роботи вели у великому



обсязі (діяло близько 190 гірничих виробок), причому річний видобуток сягав приблизно 140 кг, що складало більше 8% продукції всієї Європи. У місті карбували золоті монети номіналом 10 дукатів, що ходили в Центральній Європі.

Організація робіт базувалася на індивідуальних концесіях на окремі ділянки покладу, власники яких часто об'єднувалися у виробничі товариства. Перелік ділянок у 1455 р. нараховує 86 назв. Схожа ситуація існувала і в регіональній металургії. На плані рудника знаходяться численні позначки невеликих відвалів шлаків як позначки малих печей, які плавили золото з руди різних гірничих товариств XV-XVI ст.

З XVI ст. головну роль на руднику відіграє підприємство Фуггерів², яке скуповує продукцію власників концесій, а пізніше й більшу частину гірничих ділянок. Як приклад грабіжницького господарювання Фуггерів, можна згадати трагедію в стволі «Золотий Осел», яка сталася у 1565 р. внаслідок економії на засобах кріплення й безпеки виробок. Головний видобувний ствол глибиною 72 м був повністю знищений обвалом бокових порід. У кам'яному мішку залишилося 59 гірників. Відбудову ствола власники вважали недоречною, і завал залишився нерозібраним, а загиблих шахтарів ніколи не знайшли. Ця трагедія стала початком злої смуги для підприємства Фуггерів у Злотому Стоці і призвела до їх виходу з концесії.

У XVII ст. експорт колоніального золота з Америки й Азії став причиною застою й регресу європейських шахт золота, продуктивність яких на той час суттєво знизилася, а гірничо-геологічні умови ускладнилися. Тридцятирічна війна (1618-1648 рр.) привела до занепаду гірництва в Злотому Стоці, новий підйом якого у XVII ст. був пов'язаний з видобутком багатих арсенових руд.

Значний розвиток пошукових і гірничих робіт починається в 1701 р., коли алхімік Г. Шарффенберг винайшов способи промис-

² Фуггери (Fugger) – в XV-XVII ст. найбільший німецький (з м. Аугсбурга) торговельно-лихварський дім, який відіграв важливу роль в епоху становлення нових господарських відносин у Європі. Позичали гроші монархам і впливовій шляхті багатьох країн, за що отримували право на експлуатацію золотих, срібних та мідних рудників. Проводили світову торгівлю металами. Одними з перших ввели монополію об'єднання та технічне забезпечення видобутку, збагачення й металургії кольорових металів. Всіляко підтримували й фінансували експедицію Христофора Колумба.

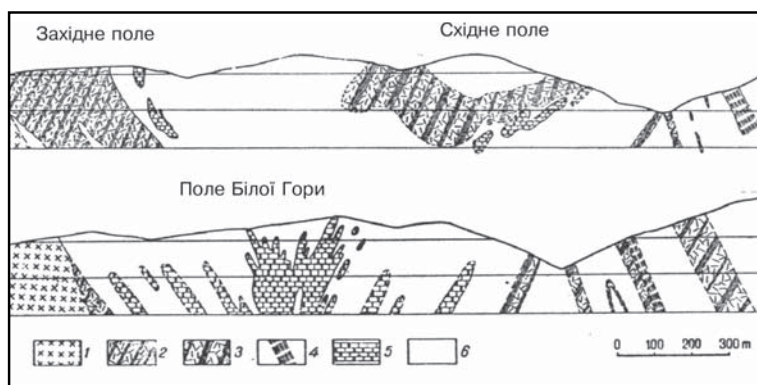


лового виготовлення арсену. З того часу об'єми гірничих робіт постійно зростали. Поряд з основним видобутком арсенових руд у 1801-1850 рр. на руднику методом емульгації арсенових шлаків отримують золото, з 1848 р. його отримують методом хлорування.

На початку ХХ ст. підприємство модернізується (будується транспортна штольня «Гертруда» довжиною 1,5 км, інші виробки). Під час Другої світової війни рудник не був знищений. Після передачі польському уряду він за короткий час досяг передвоєнного рівня видобутку арсену і золота (як побічного продукту) й експлуатувався до 1961 р. З 1997 р. рудник відкрито для туристів як гірничий музей.

Геологічні й технологічні особливості розробки родовища

Район Златого Стоку належить до найбільш складних у Польщі з погляду геологічної будови, що пов'язано з тривалим процесом формування Златих Гір. Мінерали представлені порушеними гнейсами, доломітовими вапняками, сланцями з вкрапленими мармурами. Експлуатувалися і поліметалічні руди, багаті на золото та арсен, які являють собою льолінгіт (FeAs_2) та арсенопірит (FeAsS), що супроводжуються оксидами різних металів (заліза, свинцю, цинку, міді). Поклади руд мали форму великих нерегулярних стоячих жил, або лінз. Вони виникли внаслідок дії високотемпера-



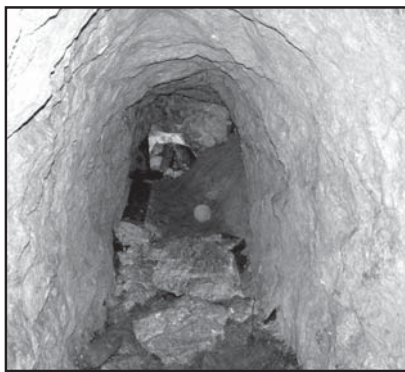
Геологічний розріз



Типовий вигляд ствола



Вхід у штольню



Обрушення порід покрівлі

турних гідротермічних розчинів у зоні контактів доломітових мармурів. Розміри окремих рудних тіл були в межах 150-180 м, товщина доходила до 25 м (одна з лінз мала потужність 50 м). Нахил рудних тіл складав 55-80°. Поклади мали численні диз'юнктивні порушення.

Початково золотонісні руди видобували в неглибоких шурфах на поверхні гори, які розміщували на виходах покладів. Далі руду подрібнювали, відокремлювали пусту породу й плавляли в печах поблизу виробок. У процесах плавлення золота супутній йому арсен випаровувався й отруював довкілля, у зв'язку з чим місцеві мешканці залишали свої поселення на період плавлення, що тривав кілька днів. Уже в XIII ст. в Злоному Стоці плавляли як свої, так і Золотийські руди.

З XIV ст. видобуток проводили тільки підземним способом, оскільки неглибокі виходи багатих руд було вичерпано. Надалі видобували тільки руди, які містили велику кількість арсену (більше 30%), з яких безпосередньо виплавляли золото.



Видобуток здійснювали за т.з. типовою гірничою моделлю, комбінацією штолень і стволів, що забезпечувало натуральну вентиляцію й гравітаційний водовідлив. Гірничі роботи проводили низхідним способом (зверху на щоразу нижчі рівні), залишаючи після вибраних лінз та рудних гнізд просторі камери. Закладку виробленого простору зазвичай не здійснювали, ціликів залишали недостатньо. Це приводило до проблем підтримання гірничих виробок, викликало обрушення порід та численні трагічні випадки.

Проведення виробок здійснювали за допомогою кайла, а також гірничих молотків: клин одного з них встановлювали в тріщину гірських порід, а другим наносили руйнуючий удар. У середньовіччі



Руйнування порід за допомогою гірничих молотків



Застосування вогню при руйнуванні порід (за Г. А'ріколою, 1556 р.)

таким способом проходили більшість виробок (недаремно схрещені молотки стали світовим символом гірництва). Для створення тріщинуватості порід постійно використовували вогневий метод: розпалювання вогню у вибоях виробок, який розпікав гірський масив, з подальшим його охолодженням водою. Це, завдяки різкому перепаду температур, руйнувало породи й створювало можливість молоткового відбою.

Слід зауважити, що вогняні роботи приводили до звільнення отруйного арсену, причому гірники, приймаючи отруйний газ за звичайний дим, не застосовували жодних заходів безпеки.



Смертність гірників з цієї причини була дуже високою, але протягом століть власники рудників не забороняли вогневий спосіб руйнування порід. Натомість вони поширювали чутки, що гинуть лише ті, хто привласнює знайдене золото.

З писемних джерел відома одна з найбільших проблем місцевого гірництва та металургії: постійна нестача деревини, яку спалювали у великій кількості при руйнуванні порід і витопленні золота, а також використовували для кріплення гірничих виробок.

Визначною подією технічного розвитку стало перше в світі використання на рудниках Златого Стоку в 1612 р. вибухових робіт із застосуванням чорного пороху. Цей досвід, поширений у 1627 р. на словацькі рудники Банської Штявниці, започаткував нову технологічну епоху проведення гірничих виробок.

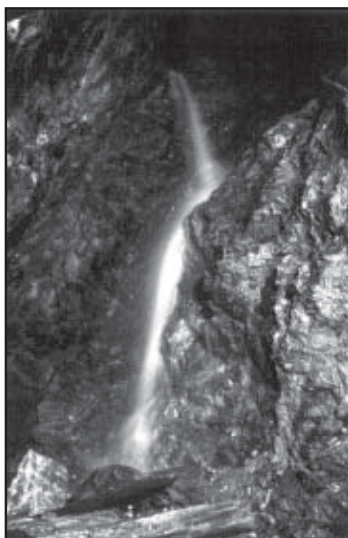
Зі старих часів залишилися сотні видобувних ям, вирв, зруйнованих шурфів, штолень і камер; численні відвали пустої породи й шлаків. Вважають, що повний об'єм видобутого й витопленого в Злоному Стоці золота складає понад 16 т, а арсену – понад 125 т. Загальна довжина гірничих виробок, що розмістилися на 21 горизонті, перевищує 200 км (без урахування стволів та шурфів).

Масштабність гірничих робіт різних часів та історичне значення рудника створили умови для музеєфікації цієї пам'ятки гірництва, відновлення старих виробок і технологій.

Підземні туристичні об'єкти

Гірництво Златого Стоку мало велике значення не тільки завдяки масштабним об'ємам видобутку, але й як значний центр технічної думки. Тут були розроблені нові способи експлуатації й збагачення відносно бідних золотих руд, розкрито секрети металургії такої сировини. У 1612 р. на руднику був вперше застосований чорний порох для вибухових робіт. У XVIII ст. тут створені засади металургії арсенових руд і їх продуктів, на які опирався розвиток цієї галузі в усій Європі.

Ідея створення музею в Злоному Стоці була висунута професором Т. Дзеконським ще в 1964 р., але тільки після 30-ти років запустіння й забуття, завдяки старанням влади міста й приватних інвесторів, в 1995 р. було створено підземний музей гірництва та



Підземний водоспад

металургії золота (сучасна назва «Золотий рудник»). Протягом шести років діяльності туристичного підприємства вдалося провести інвентаризацію доступних ділянок гірничих виробок давнього рудника, а потім забезпечити дві туристичні траси в штольнях «Чорна верхня» та «Гертруда». Сьогодні доступні для відвідування ділянки ще трьох штолень: «Княжа», «Чорна нижня» та «Емануель».

Штольня «Чорна верхня» складає значну частину підземної туристичної траси, дає доступ до виробок, які походять з XVI та XVII століть. Перший приклад гірничих робіт тих часів можна побачити вже біля місця закладення штольні, де над просторим новим входом знаходиться низьке й вузьке вікно стародавньої штольні XVI ст. За входом розташована висока камера, яка утворилася внаслідок обвалу перекриття, що відокремлювало рівні старих і нових виробок. У дальній частині від штольні відходить кілька бічних виробок XVI ст., низьких і вузьких, зі слідами середньовічних прохідницьких робіт, а також більш просторих з добре вимощеною підпошвою – XVIII-XIX ст. У штольні є сліпий ствол, який поєднує її з нижчими горизонтами. Одна із сполучених виробок веде до камери з водоспадом. Природна вода в ньому витікає з дна камери XVI ст., яка знаходиться на 10 м вище.

Будівництво штольні

металургії золота (сучасна назва «Золотий рудник»). Протягом шести років діяльності туристичного підприємства вдалося провести інвентаризацію доступних ділянок гірничих виробок давнього рудника, а потім забезпечити дві туристичні траси в штольнях «Чорна верхня» та «Гертруда». Сьогодні доступні для відвідування ділянки ще трьох штолень: «Княжа», «Чорна нижня» та «Емануель».

Штольня «Чорна верхня» складає значну частину підземної туристичної траси, дає доступ до виробок, які походять з XVI та XVII століть. Перший приклад гірничих

робіт тих часів можна побачити вже біля місця закладення штольні, де над просторим новим входом знаходиться низьке й вузьке вікно стародавньої штольні XVI ст. За входом розташована висока камера, яка утворилася внаслідок обвалу перекриття, що відокремлювало рівні старих і нових виробок. У дальній частині від штольні відходить кілька бічних виробок XVI ст., низьких і вузьких, зі слідами середньовічних прохідницьких робіт, а також більш просторих

з добре вимощеною підпошвою – XVIII-XIX ст. У штольні є сліпий ствол, який поєднує її з нижчими горизонтами. Одна із сполучених виробок веде до камери з водоспадом. Природна вода в ньому витікає з дна камери XVI ст., яка знаходиться на 10 м вище.

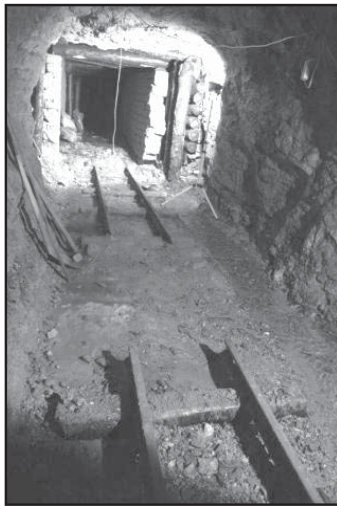


Вхід у штольню «Гертруда»



«Гертруда» закінчено в 1921 р. Дещо пізніше споруджено квершлаг довжиною 500 м, який поєднує її з приствольним двором ствола «Небосходження». Штольня «Гертруда» була головною транспортною артерією, яка з'єднувала всі гірничі поля на відмітці 360 м. Загальна довжина виробки складає 1500 м (зараз доступна на ділянці близько 1000 м). На відмітці 500 м у штольні та в прилеглих камерах колишніх складів вибухових матеріалів створено підземну туристичну трасу.

Штольня «Княжа» є найстарішою доступною виробкою рудника. Її спорудження розпочато в 1501 р., а в 1573 р. вона мала близько 420 м довжини. Після відновлення робіт у XVIII ст. штольнію збільшено ще на 50 м. Незважаючи на багатовікову експлуатацію (вона виконувала водовідливну функцію до XX ст.), ця штольня не втратила свого давнього вигляду. У перерізі виробка має характерну для періоду XVI ст. форму вузької, витягнутої трапеції. На її контурі можна побачити сліди роботи кайла і молотків (характерні борозни в породі), а також плями закопчування від гірничих каганців. Нині ця штольня доступна на довжині 192 м. На кінці цієї ділянки знаходиться обрушена зона, яка виникла поблизу сліпого ствола.



Ділянка штольні
«Чорна нижня»

Штольня «Чорна нижня» була збудована в кінці XIX – на початку XX ст. Є припущення, що вона пройдена по раніше створеній виробці малого перерізу. Зараз це відносно простора виробка склепінчастої форми з розмірами 2,5х2,5 м, з боковими ходами (один з яких спрямовано в бік каменоломні) і системою сполучених виробок у кінцевій частині. Через сліпий ствол, який іде вгору, вона поєднується зі штольнією «Чорна верхня», що розташована на 27 м вище. У наші часи відвідувачам доступні 380 м штольні. Далі йде зона обвалів.

Проведення штольні «Емануель» розпочато в 1506 р. У середині



XVI ст. вона сягала довжини 800 м, доходючи до приствольного двору ствола «Золотий Осел». Після відновлення гірничих робіт у XVIII ст. цю штольню подовжено на 440 м. Зараз виробка прохідна на відстані 840 м. Далі, приблизно до колишнього ствола «Реден» (близько 200 м), заповнена закладкою. Ділянка штольні з XVI ст. має змінний переріз і дуже крута. Частина з XVIII ст. розташована горизонтально. На доступній для відвідувачів ділянці можна побачити кілька бокових виробок, закладених породою, а також три стволи з XVI ст. (один з них без порушень). На деяких ділянках штольні застосоване кріплення з кам'яної кладки. У виробці є кілька обрушених відтинків (переважно біля стволів), рівень води на деяких з них сягає висоти 1,2 м.

Таким чином, у доступних для огляду гірничих виробках Злостощьких покладів можна спостерігати приклади гірничих робіт з XVI по XX ст. Недоліком туристичного маршруту є відсутність сполучення між існуючими туристичними трасами. Для того, щоб ліквідувати цю незручність, зараз проводять роботи з поєднання цих трас із залученням нових ділянок давніх виробок. Заплановано розчистити завали й закріпити недоступну частину штольні «Чорна нижня» з поєднанням із «Чорною верхньою». У планах також відновлення ствола, який з'єднає «Княжу» штольню із «Гертрудою». Після реалізації цих завдань виникне туристична траса із загальною довжиною 3,5 км, причому закінчення траси буде знаходитися усього в 15 м від її початку.

З геомеханічної точки зору, найбільшу стійкість має масив, що вміщує штольню «Гертруда». Низька міцність вмісних порід на деяких ділянках траси вимагає забезпечення стійкості за допомогою підсиленого кріплення та потребує моніторингових досліджень стану виробок. Загрозою для існуючої підземної траси може бути вплив невідомих давніх виробок, які не позначені на жодному плані гірничих робіт. Це передбачає тісну співпрацю музею з гірничими інженерами-геомеханіками. З іншого боку, гірничі виробки, технологічні засоби, давня техніка й види застосованого кріплення мають характер навчальних експонатів і можуть ефективно використовуватися викладачами гірничих спеціальностей у навчальному процесі.

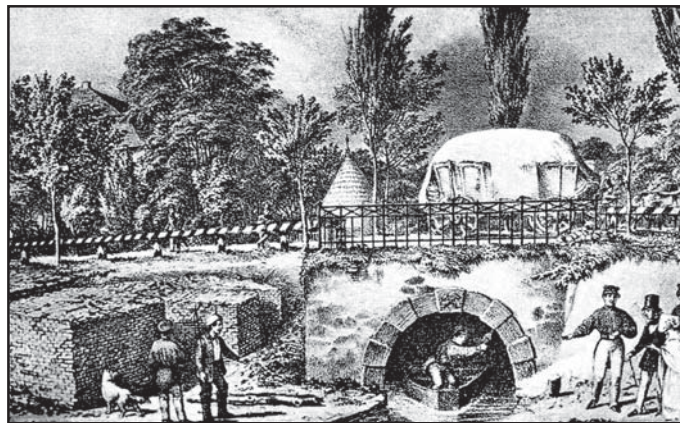


2.6. «ЛИСИЧА ШТОЛЬНЯ» У ВАЛЬБЖИХУ

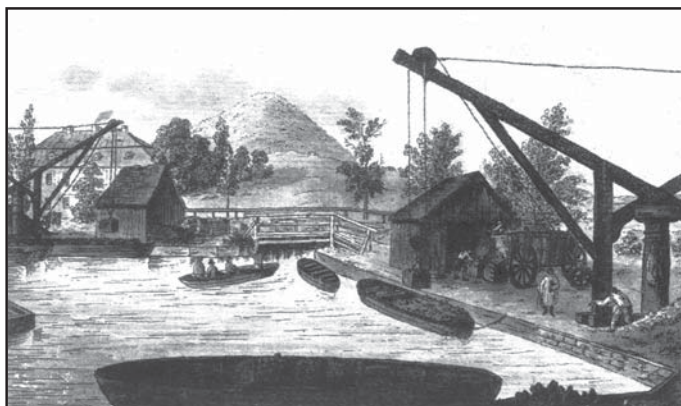
Історичний нарис

Кам'яне вугілля, яке сьогодні символізує гірничу справу й виступає її своєрідною «візитною карткою», до XVIII ст. не мало широкого використання та розповсюдження. Проте ще до нашої ери під час підземного будівництва та при розробці металічних руд гірники зустрічали вугільні пласти, знали про енергетичні властивості вугілля. У IV ст. до н.е. Аристотель у книзі «Метеорологія» говорить про «гірничі камені» та порівнює кам'яне й деревне вугілля. Його учень Теофаст у трактаті «Про каміння» характеризує якості корисних копалин, у тому числі – вугілля. Але, оскільки давня Європа була багата на деревину, розробляти вугільні поклади тривалий час не було доцільним.

Перші письмові згадки про розробку покладів кам'яного вугілля поблизу Льєжа (Бельгія) з'являються в XII ст. У XIV-XV ст. в Німеччині та Англії його застосовують у кузнях. Але справжня «епоха вугілля» розпочинається з двох винаходів: способу виплавки чавуну на кам'яновугільному коксі (лорд Додлей) та створення парового двигуна (Д.Папен, Т. Севері, Дж. Уатт). Символічно, що перший у світі паровий двигун (1698 р.) було зроблено для вугільної шахти (водовідливна машина) й названо «Друг шахтаря», а



Вигляд сплавної «Лисичої штольні» в 1850 р.



Водний басейн біля виходу «Лисичої штольні»

згодом вугілля стає головною енергетичною сировиною пароплавів, залізничного транспорту, виробничих машин; забезпечує т.з. «промислову революцію».

Зрослий попит на кам'яне вугілля в другій половині XVIII ст. привів до бурхливого розвитку будівництва й реконструкції шахт. Видатною пам'яткою гірництва тих часів стала «Лисича штольня» в Вальбжиху (Нижня Сілезія), яка багато в чому започаткувала розвиток вуглевидобувних технологій у регіоні. Слід відзначити, що кустарна розробка вугільних покладів велася у Білому Камені (зараз район Вальбжиху) починаючи з 1561 р. У 1742 р. тут була збудована шахта, яка мала 3 стволи й близько 30 штреків. У 1770 р. шахта отримала назву «Фуш» і ввійшла до однойменного гірничого об'єднання. Наприкінці 80-х років XVIII ст. виникла необхідність спорудження протяглої нижньої штольні, яка б мала вирішити проблеми шахтного водовідливу й вентиляції. Вхід у штольню планувався з Лисичого Пагорба, що й визначило її пізнішу назву.

Проект штольні розробляв директор гірничої адміністрації у Вроцлаві Фрідріх фон Реден. Значний вплив на проект справило його професійне відрядження до Англії, де він ознайомився з технічним застосуванням шахтного водного транспорту. Після повернення Реден запропонував об'єднанню «Фуш» будівництво «навігаційної штольні», яка забезпечувала б водне транспортування



вугілля спеціальними човнами. Це давало можливість за рахунок ліквідації «вузьких місць» шахтного транспорту збільшити видобуток у 2-3 рази. Пропонувалося також спорудження каналу до порту на Одері з безпосереднім транспортуванням вугілля човнами.

Будову виробки розпочато в 1791 р., а вже в 1794 р., коли довжина штольні досягла 830 м, розпочав роботу водний транспорт. Під час урочистого відкриття виробку освітлювали близько сотні гірничих світильників, розміщених на кріпленні. Оркестр, шляхетна публіка й керівництво копальні на човнах пропливли всю відстань, причому в зворотному напрямку першим ішов човен з вугіллям, який радісними оплесками зустріли на виході робітники копальні та їх сім'ї.

З 1794 р. «Лисича штольня» відкрита також для відвідання туристами. Серед них були не тільки численні студенти, інженери та науковці, але й генерали наполеонівської армії, російські імператори, німецькі кайзери, міністри багатьох урядів, князі та можновладці Європи. Великою була зацікавленість гірництвом усіх верств населення.

Водне транспортування тривало до 1854 р. і було замінено на кінний транспорт, що зумовлено зміною загальної системи транспортування у зв'язку з проведенням нових стволів з паровим підйомом. Остаточно «Лисича штольня» втратила транспортну функцію в 1867 р.

Рішенням Воєводської служби охорони пам'яток у Вроцлаві (1961р.) «Лисича штольня» була вписана до реєстру пам'яток культури, оскільки є оригінальною (і єдиною, що збереглася) сплавною штольнею в Європейському вугільному гірництві. З метою збереження максимальної кількості технічних пам'яток у 1993 році у Вальбжиху на ліквідованому гірничому підприємстві «Юлія», до якого належала й «Лисича штольня» відкрито Музей промисловості й техніки. У 1995 році досліджено й визначено технічний стан, оцінені необхідні роботи для відновлення туристичної траси. Тільки 540 м виробки збереглося у відносно доброму стані, решта була непрохідною. У 2000 р. розпочато прохідницькі роботи і технічне забезпечення штольні, довжина якої складає зараз 1302 м. Нині закінчуються роботи для технічного забезпечення туристичного руху.



Будівництво й експлуатація штольні

Незважаючи на велику європейську славу «Лисичої штольні», технічна документація, яка стосувалася її будівництва, не збереглася, хоча залишилися історичні описи відвідувачів та гірничих інженерів.

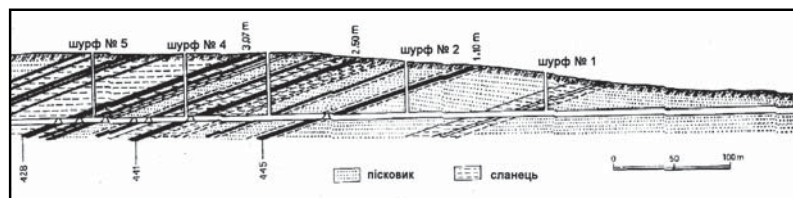
Відомо, що в 1803 р. довжина виробки сягала 1088 м, а в 1821 р., коли було розкрито останній вугільний пласт, – 1593 м. Максимальна довжина виробки складала 2100 м (1850 р.). Ширина перерізу коливалась від 1,55 м до 2,7 м (у місці, де мали розмитися човни сягала 3,8 м), а висота – від 2,3 до 2,9 м.

Штольня перетинала 52 вугільні пласти, з яких розроблялися лише 12 потужністю 0,9-2,9 м. Нахил пластів щодо горизонталі становив 20-28°. Виробка перетинала також шари пісковиків, глинистих та піщанистих сланців різної потужності.

Першу ділянку штольні проходили ручним способом за допомогою зубил та молотків. Потім застосовували вибухові роботи, причому витрати пороху складали в середньому 3,6 кг на 1 лінійний метр виробки.

У міцних породах виробку не кріпили, у нестійких – споруджували тимчасові дерев'яні рами, які демонтували по мірі зведення мурованого кріплення. Останнє являє собою вертикальні стіни висотою 1,8 м з цегли, пісковика чи вапняку, товщина яких – близько 0,5 м, і склепіння товщиною 0,25-0,5 м. По довжині штольні (станом на 1810 р.) муроване кріплення займало 46% виробки, дерев'яне – 17%, а 37% знаходилося у незакріпленому стані. У ХХ ст. для підсилення кріплення й утримання найбільш небезпечних ділянок використовували дерев'яні та сталеві рамні конструкції.

На початку будівництва штольні прохідницькі роботи велися



Геологічний розріз штольні



*Ділянка штольні без кріплення
(споруджена в 1791 р.)*



*Ділянка з мурованим кріпленням
(споруджена у 1806 р.)*

цілодобово у три робочі зміни по вісім годин. Зафіксована продуктивність зведення мурованого кріплення: 2 муляри за 12 годин споруджували кладку на одному лінійному метрі виробки.

Вентиляція на першому етапі здійснювалася шляхом примусового нагнітання повітря до вибою. Коли довжина штольні досягла 250 м, з поверхні була пройдена свердловина, яка забезпечила природну депресію повітря. Наступну вентиляційну свердловину пройшли через 115 м, далі – через 120 м, а потім – кожні 70 м.

На виході штольні було споруджено басейн площею 650 м², де могли розташуватися 50 човнів. Їх довжина складала від 7 до 9,9 м, ширина – від 1 до 1,4 м, а висота – від 0,5 до 0,8 м. Рівень води в штольні підтримувався в межах 1-1,2 м. Човен з перегородками вмщував 2,5-2,7 т вугілля. Один цикл навантаження й транспортування вугілля до портового басейну тривав близько трьох годин. За добу через штольнію транспортували (в різні роки) від 20 до 103 т вугілля.



2.7. НАРИС ІСТОРІЇ ВИДОБУТКУ КАМ'ЯНОГО ВУГІЛЛЯ У ВЕРХНІЙ СІЛЕЗІЇ

Вступ

Район кам'яновугільних шахт Верхньої Сілезії зветься Верхньосілезьким вугільним басейном. Район цей має вигляд трикутника, вершини якого визначаються містами: Тарновські Гури, Кжешовіце, Острава (лежить на території Чехії). Площа басейну становить 5400 км², з яких 4500 км² розташовано на території Польщі. Шари кам'яного вугілля в цьому районі мають численні порушення, викликані різними тектонічними рухами. Товщина шарів кам'яновугільної світи доходить у західній частині родовища до глибини 6 км, у східній до 2,4 км. У західній частині налічується 92 шари вугілля, сумарною потужністю 137 м, у східній – 49 шари, сумарною потужністю 92 м. Повні запаси вугілля до глибини 1 км становлять 100 млрд. тонн. Присутні практично всі типи марок вугілля, за винятком антрацитів.



Свята Варвара - покровителька гірників. Музей вугільної гірничої справи в Забже

Початок розробки кам'яного вугілля

На польських землях перша розробка кам'яного вугілля мала місце в Нижній Сілезії поблизу Нової Руди більше 800 років тому. У документах, що датуються до XII ст., зустрічаються численні згадки про експлуатацію кам'яного вугілля на виходах шарів на поверхню. Вугілля використовували для опалення. Зокрема, в міській книзі звітів Нової Руди зафіксоване свідчення про видобуток вугілля у 1434 р. Отже, Новорудський район є найстаршим в історії вугільної справи в Польщі. На 100 років він випереджає вугільний регіон Вальбжиха (1536 р.) і майже



на 200 років – найбільш старі шахти Верхньої Сілезії.

У Верхній Сілезії перші згадки про застосування кам'яного вугілля належать до 1542 р., коли Ян Геральтовський, власник селищ Біскупиці і Сілезької Руди, застосовував його для роботи в кузнях. У значно більших масштабах кам'яне вугілля почали видобувати в районі Верхньої Сілезії в XVII ст. Із цього часу дійшла документальна інформація про розробки в районі Тенчинка й Пшчіни.

Впродовж багатьох сторіч населення Сілезії стикалося з виходами на поверхню кам'яновугільних пластів, знало про його паливні якості, але потреби в ньому були незначними. Головною енергетичною сировиною до XVII ст. була деревина з лісів Сілезії. Деревина була повсюдно доступною і дешевою. Однак, ця ситуація поступово мінялася. В XVII ст. частина лісів була знищена під час 30-літньої війни. Пізніше величезна кількість деревини пішла на будівництво швидко зростаючих міст і сіл Верхньої Сілезії. Численні дрібні промисли також спалювали велику кількість деревини. Особливо багато її потребували металургійні підприємства для виготовлення деревного вугілля. Кузня середніх розмірів із переробкою щорічно близько 20 тонн заліза споживала деревне вугілля, знищуючи при цьому площі лісу близько 3 га. Процеси ці підсилювалися ще більше у XVIII ст., коли почали застосовувати більші плавильні печі. У 1785 році така піч споживала понад 60 тис. т деревного вугілля. У цей самий час ціна деревини зросла на 700 %, що спонукало багатьох власників підприємств до використання кам'яного вугілля.



Середньовічні гірничі роботи



У 1657 році власник Пшчїни наказав застосовувати кам'яне вугілля у своїх кузнях і плавильнях. Було розпочато видобуток вугілля відкритим способом із застосуванням найпростішого гірничого інструмента – кайла, мотики й лопати. Примітивною експлуатацією шарів, що виходили на поверхню, займалися не професійні гірники, а селяни. Видобуток був невеликий, рахунок ішов на десятки підвід у рік.

У 1769 році початий регулярний підземний видобуток вугілля. З цією метою князь Пшчїнський запросив 11 професійних гірників, оскільки місцеві відмовлялися працювати під землею. У цьому ж році почався видобуток вугілля на шахті «Мурцкі». Це була класична розробка з вертикальними стволами з підйомом ручним коловоротом. Почався період, у якому при видобутку вугілля вже працювали гірничі фахівці. У 1769 році було прийнято нове гірниче право, що регулювало правові відносини у Верхньосілезькому басейні. Видобуток вугілля за цей рік склав 367 тонн. Роком пізніше в 1770 році відповідно до гірничого статуту була зареєстрована перша шахта «Бранденбург» на території Сілезької Руди. Нова шахта одержала гірниче поле площею 1,7 га. У 1780 році існували вже 2 шахти з гірничим полем 3,4 га, які видобули за рік 821 тонну вугілля.

Поступово видобуток наростав і склав в 1800 р. близько 41 тис. т (працювало 14 шахт), в 1850 році – 975 тис. т (71 шахта), в 1900 році – 24829 тис. т. До 1900 року загальний видобуток склав близько 560 млн. т кам'яного вугілля, що характеризує найбільші в ХІХ ст. темпи видобутку у світі.

Розкриття родовищ вугілля

До середини ХVІІ ст. основний видобуток вугілля у Верхній Сілезії вівся відкритим способом у місцях виходу вугільних шарів. Із часом глибина відкритих робіт зростала. Там, де вугілля було вибрано на певну глибину, починали споруджувати вертикальні стовбури, від яких проводили горизонтальні штреки по вугільному пласту. Усе частіше у вугільні шахти запрошували гірників з рудних і соляних копалень (як польських, так і німецьких, чеських та словацьких). Професійні гірники володіли технологіями



Сілезькі вуглекопи кінця XIX ст.

спорудження виробок і відповідних гірничих знарядь праці. Слабкі породи розробляли за допомогою кайла, зубила й молотка, а тверді виламували за допомогою металевих і дерев'яних клинів. З XVIII ст. століття для руйнування порід застосовувався чорний порох.

У 1818 році деякі стовбури у Верхній Сілезії сягали вже 70 метрової глибини. Вони звичайно мали прямокутний поперечний переріз і кріпилися дерев'яними вінцями, посилені вертикальними стійками. Стовбури, над якими встановлювалися парові підйомні машини, посилювалися потужними окладами, а водовідвідні – кам'яною кладкою. У кожному стовбурі крім транспортного відділення, влаштовували відгороджене щитами з дощок відділення зі сходами, призначене для спуску гірників.

Розробка вугілля

У кінці XVIII ст. вугілля почали видобувати так званим сілезьким методом, що являє собою камерно-ціликову систему. Потужні пласти вугілля розкривалися за допомогою стовбурів і розділялися штреками на ділянки (блоки) розмірами 60х40м. Ці ділянки потім ділилися за допомогою системи виробок на більш дрібні вугільні блоки розміром 18х10 м. По центру блока прово-



Пам'ятний диплом сілезьких вуглярів кінця XIX в., що відбиває близький шахтарям дух християнських традицій



дився штрек, що розділяв його на 2 частини розмірами 9x10 м. Частини опрацьовувалися з наступним обваленням порід покрівлі. Всі штреки мали ширину 3-4 м.

Тонкі шари, потужністю менше 1 м, експлуатувалися лавами довжиною 20-40 м. Спосіб цей був, однак, не популярним, тонкі пласти вважалися малопридатними до експлуатації. Збільшення потреби у вугіллі в 20-х рр. XIX ст. привело до підвищення площ шахтних полів. Збільшена довжина штреків стала становити до 100 і більше метрів. Ці поля ділилися на блоки шириною 6-16 м і довжиною 18 м, які опрацьовувалися камерами шириною 5-6 м.

Застосовувалися також капітальні штреки шириною близько 3 м, які підтримувалися тривалий час, і експлуатаційні штреки шириною 4-5 м, які забезпечували видобуток вугілля. У ґрунті по боках виробки формували канавку для стоку шахтних вод. При відпрацьовуванні чергових камер залишали з боку старих виробок так звані «ноги», тобто запобіжні цілики вугілля шириною 2-4 м. У покрівлі штреків залишали шар вугілля, що забезпечувало запобігання обвалів порід. Пласти вугілля потужністю більше 6 м розділяли на 2 підпласти. У першу чергу витягали верхній шар вугілля, а після спорудження системи кріплень переходили до відпрацьовування нижнього шару. З 1820 року почали використовувати похили й похилі стовбури, які сполучалися з виймальними горизонтальними штреками.

Способи відбійки вугілля

Спочатку кам'яне вугілля відокремлювали за допомогою зубила (клина) і молотка або за допомогою кайла. Гірники формували в середині пласта горизонтальний вруб, а потім за допомогою кайла й лома руйнували вугілля над і під врубом. Близько 1790 року за рекомендацією Редена (директор вищого гірського правління Сілезії) була впроваджена виїмка вугілля вестфальським способом. Він полягав у проведенні одного горизонтального врубу в підошві пласта, а потім 2-х вертикальних врубів з боків. Глибина горизонтального врубу становила близько 1,25 м при його висоті 25-30 см. Вертикальні вруби мали подібну глибину, а їхня ширина становила близько 50 см. Оскільки створення вертикальних врубів



Стадія відбійки вугілля на пласті великої потужності при стовпній системі розробки (Катовіце, початок XX ст.)

займало багато часу й сил, гірники виконували їх дуже неохоче. І поступово система перейшла на винятково горизонтальні вруби в підшві. Застосований інструмент для відбійки вугілля й порід швидко затуплювався, зношувався, й кожна шахта мала свої кузні, де він відновлювався.

Час від часу для руйнування порід і відбійки вугілля застосовувалися вибухові технології з використанням чорного пороху. Разом з тим, це була трудомістка технологія. Шпури глибиною близько 1 м видовбувалися за допомогою долота й молотка. Далі шпур очищався спеціальним пристосуванням з лопаткою на кінці, а потім віничком з пір'я. Потім у шпур укладався пороховий заряд разом з голкою, що забезпечувала вибуховий канал. Після цього шпур заплілювали корком із глини. Після виймання голки на її місце вставляли соломину, заповнену порохом. На її кінці зав'язували нитку, просочену сіркою, яку підпалювали. Від місця вибуху необхідно було відійти на 100 м. Ширше застосування пороху почалося в 40-х рр XIX століття. З 1841 р. почалося його систематичне застосування на шахті «Король». За допомогою вибухової



Створення врубу в підшві вугільного пласта з використанням ланцюгової врубової машини (Катовіце, початок XX ст.)



відбійки робили горизонтальні вруби в ґрунті пласта. Ця технологія одержала ще більше поширення у 1842 році з винаходом бікфордського шнура.

Кріплення виробок

Для кріплення виробок у вугільних шахтах в основному використовували дерево. Це були, головним чином, соснові колоди. У стовбурах застосовувалося кріплення, що складається з горизонтальних дерев'яних вінців (окладів), посилені вертикальними стійками між вінцями. Штреки оснащували рамним кріпленням, причому діаметр стійок становив 20-40 см, а верхняк – 15-20 см. Верхняк і стійки зчленовувалися за допомогою спеціальної виїмки, яку називали «в'язання». У випадку крихких порід покрівлі на верхняк укладали дерев'яні затяжки. При видобуванні вугілля по довжині лави встановлювали ряди «органичних» стійок. По закінченні робіт кріплення витягали, причому гірники, які виконували цю небезпечну роботу, одержували оплату від кожної витягнутої стійки або верхняка. Після витягнення кріплення виробки обвалювалися. Шахти в той час споживали значні обсяги деревини. У 1818 році для видобутку 1000 т вугілля було потрібно 22 м³ деревини. У 40-х роках ХІХ ст. кількість споживаної деревини зросла до 40 м³, а в складних гірничо-геологічних умовах – до 100 м³ на 1000 т вугілля.



Роботи при стовповій системі розробки з підвішеними жолобами (Катовіце, початок ХХ ст.)

Освітлення, вентиляція, безпека гірничих робіт

Для освітлення в шахті гірники спершу використовували тільки масляні лампи, які спалювали близько 100 г масла за 12-годинну зміну. Оскільки розроблялися в основному негазові пласти вугіл-



ля, лампи Деві не були потрібні. Провітрювання здійснювалося шляхом природної депресії за допомогою системи численних стовбурів. Для примусової вентиляції в деяких випадках використовувалися вентилятори з кінним або людським приводом, а також вентилятори місцевого провітрювання з використанням повітряних міхів і трубопроводів. У 50-х роках XIX ст. з'являються перші вентиляційні печі, які служили для підігріву вихідного повітря з метою посилення його тяги. Піч являла собою викладену кам'яною кладкою камеру з високим каміном, з'єднаним каналом зі стовбуром. Подібні конструкції були встановлені на шахтах «Король» і «Королева Луїза».

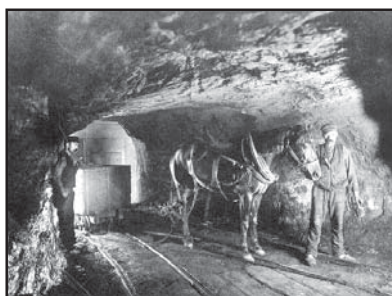


Ручний вентиляційний пристрій

Усередины шахти спускалися й виходили назовні сходами, які розташовувалися в спеціальному відсіку піднімального стовбура. Оскільки підйом був фізично важким, то влаштовувалися спеціальні платформи для відпочинку. Іноді гірники спускалися вниз по канату, або в бадях підйому. Останнє призводило до частих травм і були заборонені гірничим правлінням. Більшість нещасних випадків були викликані обвалами порід, падінням у стовбур. Особливу небезпеку являли підземні пожежі, основною причиною яких було самозаймання дрібного вугілля або занесення вогню з поверхні. З пожежами боролися лише одним способом – відокремлювали перемичками зону пожежі від шахти. Перемички робили з кам'яних стін і глиняних смуг. Стовбури, які не вдалося вберегти від пожежі, засипали. Гасіння пожежі тривало в деяких випадках кілька років. Наприклад, пожежа на шахті «Фані» тривала з 1823 по 1859 рік.



«Шахтарське свято». Картина штейгера Р. Новака (кінець XIX ст.)



Кінна відкатка у вугільній шахті



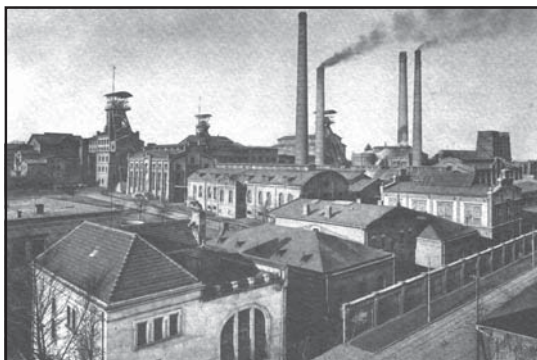
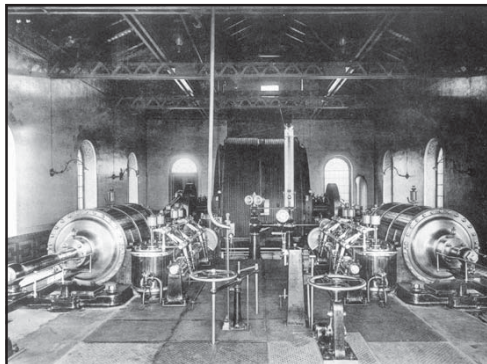
Транспортування вугілля в човнах (водна штольня у м. Забже)

Отже, історія Верхньосілезького вугільного басейну заклала основи його подальшого розвитку. Велику роль відіграло прийняття гірничого права, яке майже на 100 років унормувало юридичні норми й правила вугільної галузі. Саме в цей час у регіоні виникли перші вугільні шахти індустріального типу. Вони розробляли вугілля на більших глибинах, застосовуючи парові машини для підйому вантажів і водовідливу, кінну відкатку для транспортування вугілля і матеріалів, буровибухові технології для руйнування порід. У цей час виникли нові селища гірників-вуглярів,



Збирання породи й оббурювання породного вибою (Катовіце, початок XX ст.)

Парова піднімальна машина в шахті «Королева Луїза», м. Забже, 1915 р.



Поверхневий комплекс вугільних підприємств Сілезії (Катовіце, початок XX ст.)



система підготовки кадрів і державної опіки галузі. Успіхи сілезької вугільної промисловості у ХІХ ст. були пов'язані з рядом реформ, проведених у Пруссії, які уможливили вільну ринкову економіку.

Хронологія найважливіших подій у розвитку кам'яно-вугільної галузі в Польщі:

1434 - перший документально зафіксований факт видобутку вугілля в Нижній Сілезії;

1478 - регулярний видобуток поблизу Заціша біля Нової Руди (шахта «Йозеф»)

1557 - князь Пшчїни Фон Промнітц розпорядився про промисловий видобуток кам'яного вугілля на своїх землях. Це перша інформація про видобуток вугілля у Верхній Сілезії.

1659 - згадка про видобуток вугілля поблизу Тенчинка;

1740 - спорудження вугільної шахти «Мурцкі»;

1769 - закладка шахти «Бранденбург» на території Руди Сілезької;

1788 - застосування парової машини;

1790 - декрет міністра Фон Хойнітца, що започаткував інтенсивний розвиток гірничої справи у Верхній Сілезії;

1791 - уведення в експлуатацію шахти «Король» у Хожові й «Королева Луїза» у Забже;

1806-1868 - будівництво Ключової наслідної штольні між Хожовом і Забже для забезпечення водовідливу (довжина 14,2 км);

1853 - перше сортування вугілля в шахті «Король» у Хожові;

1860 - впровадження в гірниче виробництво перших установок для пневматичного буріння;

1862 - впровадження кінної відкатки для транспортування вугілля;

1867 - перше застосування динаміту;

1875 - перше електричне освітлення (шахта «Матильда» у Лепінах Сілезьких);

1880 - перша підземна електрифікована транспортна колія.



2.8. КРЕЙДЯНИЙ РУДНИК У ХЕЛМІ

Геологічна інформація

Територія Хелму складається з вапняних порід (крейда, мергелісті вапняки, мергелі) крейдового періоду, потужністю понад 300 м (на окремих ділянках до 500 м). Ці відклади виступають у вигляді виходу пласта або під прикриттям четвертинних осадових порід потужністю від кількох до кількох сотень метрів. Вони слабко порушені тектонічно. Помічені системи тріщин у підземних виробках, а також значний ступінь дезінтеграції крейдових відкладів у поверхневій зоні та їх водонасиченість мають великий вплив на зниження стійкісних параметрів крейдового масиву. Утворення тріщин вивітрювання, викликане геологічними процесами, характеризує певна зональність:

Зона I – приповерхнева, має потужність близько 2 м і характер дрібного кам'яного розсипу з розмірами крихт до кількох сантиметрів. У ній де-не-де знаходяться невеликі карстові воронки глибиною до 1 м. Ця територія характеризується великою змінністю механічних характеристик залежно від атмосферних умов.

Зона II – центральна, має потужність від 4 до 6 м і характеризується дрібноблоочною дезінтеграцією крейди, причому розміри блоків складають від одного до кількох дециметрів. У цій зоні вологість є меншою, ніж у приповерхневій, і зазвичай мало змінюється.

Зона III – блокова, з потужністю кілька метрів. Відрізняється тим, що процеси вивітрювання спостерігаються лише на поверхнях тріщин. Розпад крейди носить також блоковий характер з розмірами блоків від кількох дециметрів до 2 метрів.

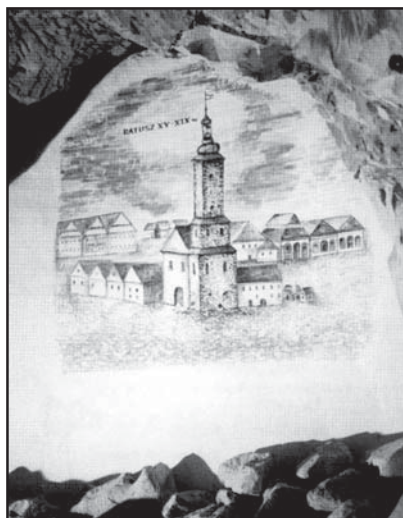
Характер названих зон вивітрювання, а також їхня глибина залягання істотно впливає на стійкість розміщених у них гірничих виробок.

Історія виробок і видобутку крейди

Підземні крейдянні виробки в Хелмі пов'язані з історією міста, в якій тісно переплітаються як польські так і українські сторінки. Започаткування видобутку крейди датують часами заснування і розбудови Старого міста, коли у військово-стратегічних цілях у крейдових шарах проходили підземні тунелі, які тягнулися від замку



вздовж оборонних стін міста. Оскільки місто було розташоване на крейдянму пагорбі, видану «на гора» породу швидко застосовували у практичних цілях. Доступність і великий попит на цю сировину спричинили неконтрольовану розробку родовища. Бурхливий розвиток видобування крейди настав у XVI і XVII ст. Про масштаби цієї діяльності свідчать документи, які забороняють підземне підкопування вулиць, площ або громадських будинків. За цими документами виходить, що із 100 будинків, які стояли на території Старого Міста в XVII ст., 80 мали в підвалах таємні спуски в підземелля, у яких про-



Центр міста Хелм у XV-XIX ст.

водили нелегальний видобуток крейди. Крім того, у старих підземних ходах, споруджених для фортифікаційних потреб, мешканці також проходили бічні видобувні штреки. З XVIII ст. в Хелмі відомі випадки осідання земної поверхні над виробками. У 1950-1965 рр. такі явища трапляються все частіше, причому їх кульмінацією можна



Зони підземних виробок на плані міста



вважати провал вулиці Любелської із значними пошкодженнями будинків. Остаточний кінець розробки крейди під містом настав у ХІХ ст. (за деякими джерелами – у ХХ ст.).

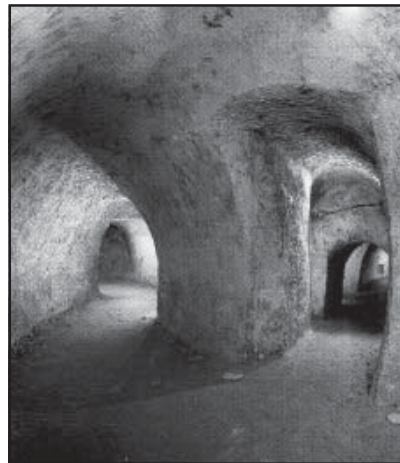
Століття видобування крейди під Старим Містом призвело до появи підземного лабіринту з ходів, штолень, тунелів, колодязів і сходів, які вели до нижчих рівнів (до 4-го включно). Під поверхнею майже всього Старого Хелма, на глибині від кількох метрів до кількох десятків метрів, ці виробки творять багатокілометрову сплутану мережу.

Незважаючи на великі об'єми й тривалий час видобутку, який проводили як міщани, так і спеціалісти-гірники, підземне видобування крейди ніколи не стало тут цеховим ремеслом, а місто – центром гірництва. Оскільки офіційно воно не фігурувало в реєстрах чи гірничих списках, історичних документів про минуле хелмських підземель майже не збереглося.

Особливості розробки

Крейда, яку видобували гірники, знаходилася у блочному масиві під четвертинними відкладеннями й крейдяними розсипами. Крихка й відносно м'яка порода легко руйнувалася механічно, тому типові прохідницькі знаряддя (молотки, кирки) слугували доволі ефективним інструментом експлуатації покладів. Видобування проводилось як у штреках, так і в камерах, які розміщувалися на кількох рівнях, до глибини понад 30 м від поверхні землі. Багатовікові гірничі роботи призвели до виникнення в крейдяному масиві великої кількості післяексплуатаційних порожнин. На краях цих порожнин знаходяться природні чи штучні цілики, а також опори у вигляді закладки.

Точна кількість об'ємів видобутку невідома. Приблизно оцінений об'єм виробленого простору сягає близько 80



Вигляд крейдяних лабіринтів

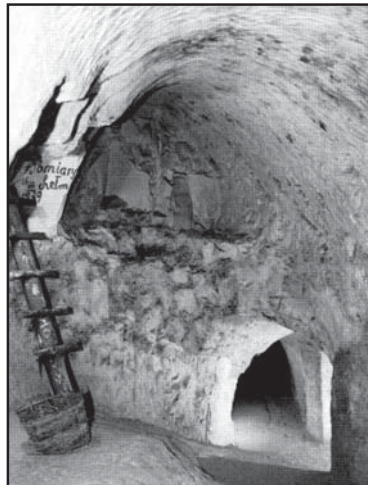


тис. м³, що відповідає масі видобутої крейди близько 125 тис. т. Обсяг виконаних вручну гірничих робіт навіть сьогодні може викликати захоплення, тим більше, що значна частина цього видобутку отримана гірниками-аматорами (міщанами міста Хелм). Сумарна довжина ходів і камер оцінюється величиною понад 20 км. Точне визначення впливу підземних порожнин на стан виробок, що охороняються, утруднене через хаотичне спорудження й мінливу просторову форму виробок.

Опис виробок туристичної траси й відновлювальних робіт

Туристична траса складає невеликий (біля 2 км) фрагмент первинно існуючих виробок. Глибина траси коливається в межах від 2 до 8 м від поверхні ґрунту (в середньому 6,5 м). У 1966-1973 роках приблизно 15 км виробок було детально досліджено та інвентаризовано. Решта коридорів і камер, зараз непрохідних, засипана кілька сотень років тому внаслідок завершення розробки, обвалів або планування ділянок під чергову забудову.

Довжина існуючої підземної траси складає ледве 8-10% від усіх виконаних колись у гірському масиві порожнин. Частина існуючих виробок, з огляду на стан безпеки, повинна бути ліквідована. Деякі ходи замуровані, деякі надалі чекають на подальшу інвентаризацію, забезпечення стійкості й реставраційно-будівельні роботи. Існуюча туристична траса була відкрита в 1972 році, а підземний об'єкт був занесений до реєстру пам'яток культури Польщі.



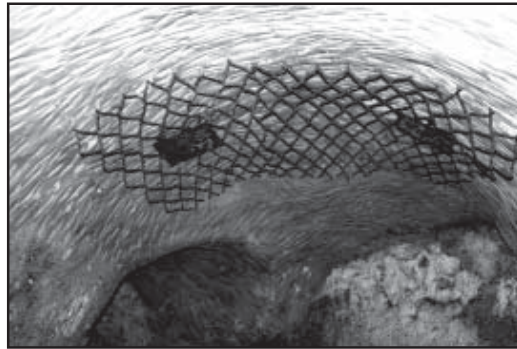
Камера ім. К. Янчиковського

Форма й габарити відкритих для доступу виробок сильно відрізняються. Стіни прямі або ледь похилі. Покрівля в більшості виробок – арочної форми й наближена до параболи, еліпса або дуги кола. Ширина виробок в основному коливається в межах 2-2,5 м



(рідше 1,5-2 м). Висота – 2,5-3 м, проте в деяких камерах сягає 5 м.

Ліквідація зайвих виробок розпочиналася з визначення місця знаходження підземних порожнин за допомогою гравіметричних досліджень і свердловин. Одночасно з транспортно-вентиляційною метою виконано шурфи з круглим перерізом діаметром 1,5 м, які кріпили залізобетонними кільцями. Після проведення шурфів усі ліквідовані виробки були перекриті стіновими перемичками. Для забезпечення стійкості окремих старих виробок застосовували різні типи кріплення:



*Забезпечення стійкості покрівлі
(анкери в комбінації зі сталевим сіткою)*

- бетонне або муроване з цегли і цементного розчину (в шурфах і протяглих горизонтальних виробках);
- анкерне кріплення (анкери довжиною близько 2 м, які скріплюють розтріпані шари крейди, у комбінації з сталевими сітками) разом із торкрет-бетоном;
- кріплення із сталевих арок типу LP.

Роботи з забезпечення геомеханічної безпеки траси полягали також у заповненні деяких порожнин закладкою з крейдяних плит.

Оскільки найістотнішою перевагою хелмських підземель є крейдяні контури з не порушеною структурою, більша частина траси не має кріплення. У випадку відсутності у виробках склепіння природної рівноваги, при їх відновлюванні застосована присічка покрівлі, з метою наближення її до еліптичної форми. Тільки на ділянках виробок, які загрожують обрушенням або проходять під будинками міста, застосовували муроване, сталеве аркове або анкерне кріплення. Вельми ефективним для умов крейдяного масиву виявилось застосування торкрет-бетону в поєднанні з анкерами і сталевими сітками. Завдяки використаним будівельним геотехнологіям створені умови для безпечного відвідування складного підземного об'єкта.



2.9. ІСТОРІЯ ГІРНИЧОЇ ОСВІТИ І НАУКИ В ПОЛЬЩІ

Розвиток системи гірничих знань на землях Польщі був пов'язаний з розробкою великих родовищ корисних копалин, серед яких виділялися Краківські соляні промисли (Бохня, Величка) і сілезькі копальні золота (Злотий Сток, Злоторія), а також срібла і свинцю в районі Тарновських гір, де експлуатація велася вже в XII-XIII ст. Значний внесок у накопичення і передачу геологічних і гірничо-металургійних знань внесли «білі ченці» (орден цистерціанців*), які відкрили і почали експлуатацію багатьох родовищ кольорових металів в Центральній і Східній Європі (в т.ч. – у Польщі). У монастирях цистерціанців (бернандинців) у XIII-XIV ст. проходило навчання ченців і послушників основ гірництва, а практичний досвід приходив при безпосередньому освоєнні рудників. Гірничі артілі, що пізніше змінили ченців, отримали особливі привілеї розробки надр, зберегли тенденції накопичення і збереження знань всередині своїх професійних кланів, причому досвід місцевих гірників доповнювався знаннями шахтарів з Саксонії, Чехії і Словаччини (що входила до складу Угорщини), які прибували до Польщі для розробки багатих рудних покладів.

Серед перших вчених та інженерів, що залишили помітний слід у справі формування гірничих знань та навчання фахівців-гірників, варто згадати угорського дворянина Яна Турзо (1437-1508 рр.), який протягом ряду років жив і працював у Кракові (був навіть обраний його бургомістром) і славився в середовищі гірників як винахідник і проектувальник великого числа водовідливних та підйомних машин з кінним приводом. Його машини набули великого поширення практично у всіх гірничовидобувних регіонах Центральної Європи, чому сприяла діяльність найбільшого промислово-фінансового картелю Фуггерів-Турзо. Одним з видатних винаходів Турзо стала технологія виділення срібла з поліметалічних мідновмісних руд, яка включала додавання свинцю в шихту мідних плавок.

* Цистерціанці – католицький чернечий орден, заснований у 1098 р. Перший монастир ордену – Цистеріум (поблизу Дижона, Франція). З XII ст., після реорганізації ордену Бернардом Клервонським, стали називатися бернардинцями. У XII-XIII ст. орден мав у Європі близько 700 монастирів, які вели господарську діяльність.



Гробниця Яна Турзо в костелі св. Якова в Левочі, Словаччина

У селищі Могила під Краковом було створене найбільше металургійне підприємство, куди стікалися срібловмісні мідні руди з численних шахт Фуггерів. Тут з них виплавляли як мідь, так і срібло, що забезпечувало високі додаткові прибутки. Нарівні з виробничою діяльністю йшли процеси підготовки і навчання кадрів, для яких відкривалися великі перспективи для роботи на рудниках і заводах Фуггерів-Турзо як в Польщі, так і в інших гірничовидобувних регіонах Європи.

У числі відомих гірничих фахівців XV ст. необхідно згадати керівника Краківських соляних промислів Г. Лубранського, який вважається винахідником дерев'яних опорних конструкцій

(гірничих кріплень – т. зв. «кострів» або клітей) для підтримки покрівлі у підземних камерах Велички і Бохні. Його конструкції набули поширення на багатьох соляних шахтах і рудниках Європи.

Перші наукові праці в галузі гірництва були опубліковані в Польщі Л. Детцем, німецьким вченим і дипломатом, який у часи короля Сигизмунда Старого (XVI ст.) керував соляним промислом у Величці та Олькуші. Цікавим документом щодо гірничо-металургійного мистецтва є поетичний опис Валенти Рождзенського (Бруска) (1560-1622) «Заводи і кузні благородного залізобного промислу». Ця поема, опублікована в Кракові в 1612 р., містила багато інженерних подробиць і барвистий опис гірників і металургів свого часу.

Значний внесок в гірничу геодезію (маркшейдерію) вніс математик, астроном і богослов Ян Брожек (Бросціус) (1585-1652), який з 1652 року був ректором Краківської академії (Ягеллонського університету). Серед іншого він був великим пропагандистом геліоцентричної системи Коперника і першим в Польщі істориком науки.



Перші геологічні дослідження і описи польських земель з точки зору поширення мінеральних багатств виконав Габріель Жончинський (початок XVIII ст.). Його перу, зокрема, належить праця «Історія натуральна Королівства Польського і Великого Князівства Литовського» (латинською мовою), видана в Сандомирі у 1721 р. Жончинський був викладачем географії і природознавства у школах і колегіях в Сандомирі, Острозі, Гданську.

Видатні праці з мінералогії були написані священником К. Клуком (XVIII ст.). Велику популярність отримала його книга «Корисні копалини, їх пошук, вивчення і використання», видана у Варшаві у 1781 р. Велике значення для розвитку гірництва мала також видана в Кракові у 1793 р. робота Я. Мерошевського «Загальний висновок про користь і способи становлення ґрунтового і довготривалого гірництва на землях Речі Посполитої».

Однією з найбільших фігур польської науки, що здобула світову славу, є Станіслав Сташиць (1755-1826), якого називають батьком польського гірництва. Крім широкої політичної діяльності і численних відкриттів у природничих науках, він багато зробив для розвитку польського гірництва. С. Сташиць є автором першого ґрунтового геологічного опису польських земель (фундаментальна праця «Про родовища Карпат і інших гір та рівнин Польщі»). Використовуючи досвід і наукові публікації гірництва Заходу, він зробив численні рекомендації для впровадження прогресивних технологій в гірничу промисловість Польщі. Він є одним з фундаторів Товариства приятелів науки (прообраз майбутньої Академії Наук), а також Будинку Просвіти. С. Сташиць був директором відділу промисловості і корисних копалин в Міністерстві внутрішніх справ і опікувався розвитком гірництва та металургії Королівства Польського. Разом з С. Потоцьким став фундатором першого в Польщі вищого



Станіслав Сташиць



технічного навчального закладу – Гірничо-академічної школи в Кельцах (1816 р.). Враховуючи його великі заслуги в розвитку гірничої науки і освіти Краківській гірничо-металургійній академії було присвоєно ім'я Станіслава Сташиця (1969 р.).

Розвиток вугільної промисловості Польщі багато в чому пов'язаний з діяльністю князя Ф. Друцького-Любецького, який очолював у 1824 р. гірниче управління Королівства Польського. Він виступив ініціатором будівництва комплексу залізрудних шахт і заводів чорної металургії у Старопольському воєводстві. Це значною мірою збільшило значення Гірничо-академічної школи, що відкрилася в Кельцах.

Поділи Польщі між Прусією, Австрією і Росією (1772, 1793, 1795 рр.) і боротьба за незалежність (повстання 1794, 1830-31, 1846, 1848, 1863-64 рр.) привели до того, що багато талановитих польських гірничих інженерів змушені були покинути батьківщину і працювати далеко за її межами. Так, геолог Павел Едмунд Стшелецький (1797-1873) був одним з основних дослідників мінеральних родовищ Австралії, де перебував у 1839-1844 рр., відкрив тут поклади золота та срібла, за що отримав від королеви Великобританії високу державну нагороду. Повернувшись у Європу, він у Лондоні видав друком свої дослідження «Physical Description of New South Wales and Van Diemen's Land» (1845). На золоторудних копальнях Австралії працював і польський офіцер Северин Кожелінський (1804-1876). Видатний білорусько-польсько-литовський геолог, мінералог, географ Ігнатій Домейко (1802-1889) був першовідкривачем родовищ вугілля і руд кольорових металів у Чилі. Він займав посаду ректора Чилійського університету в Сантьяго і багато зробив для розвитку гірничо-геологічної освіти в Латинській Америці. Пам'ятник видатному польському геологу і мінералогу прикрашає одну з площ м. Сантьяго. Геолог і гірничий інженер білоруського походження Стефан Чарноцький (1878-1947) уславився відкриттям родовищ нафти в Майкопі і на Кавказі (пізніше працював у Варшавському геологічному інституті і Краківській гірничо-металургійній академії), очолював Польське геологічне товариство.

Львів'яни Ігнатій Лукасевич та Іван Зех, про яких ми вже



раніше згадували і які багато зробили для української та польської науки, вперше запропонували спосіб перегонки гасу з нафти і винайшли у 1853 р. газову лампу.

Одним з найбільш видатних вчених в галузі гірництва, якого вважають своїм представником польські, німецькі та російські науковці-гірники, був Генріх Оттович Чечотт (1875-1928), який працював над проблемами механічної переробки вугілля і методами провітрювання шахт. Він досліджував також проблеми розробки рідкісних і радіоактивних металів. Був одним з перших керівників кафедри гірництва і механічної переробки в Краківській гірничій академії. Створив основи теорії гірничої вентиляції, які базувалися на математичному аналізі.

Серед видатних польських вчених-гірників ХХ ст. потрібно відзначити Валері Гоетеля (1889-1972) – багаторічного ректора Краківської гірничо-металургійної академії (1939-1951), наставника багатьох поколінь польських гірників, вченого, що поєднував технологічні, природничі і гуманітарні напрями досліджень; В. Будрика – відомого фахівця в галузі вентиляції і боротьби з пожежами, а також в галузі геомеханіки, автора 17 підручників для студентів гірничих вищих навчальних закладів; Б. Крупінського (вченого і організатора гірництва, що очолював Комітет з вугілля Європейської комісії ООН в Женеві, який висунув ідею проведення Всесвітніх гірничих конгресів, голови оргкомітету 1-го Всесвітнього гірничого конгресу).

Нарівні з видатними особистостями становлення гірничої науки і освіти забезпечували організаційні структури різного часу. Важливою віхою на шляху консолідації гірничих фахівців Польщі стала створена в 1782 р. королем Станіславом Августом Понятовським Рудна комісія. Її завданнями були пошук і визначення властивостей родовищ корисних копалин і дослідження можливостей видобутку руд. Тут були зосереджені кращі професійні кадри свого часу, які залишили після себе не тільки численні наукові звіти про дослідження, але і створили цілий ряд книг гірничо-геологічного напрямку, що послужили цілям науки і навчання гірників. У діяльності комісії брали участь такі авторитетні вчені, як Я. Клук, Я. Мерошевський, С. Сташиць, І. Чацький та інші.



Перша вища школа гірничого профілю була заснована в 1816 р. в Кельцах (тогочасній столиці Краківського воєводства). Гірничо-академічна школа в Кельцах була шостим гірничим вищим навчальним закладом у світі й будувалася за зразком Фрайберзької гірничої академії, з якої до Кельц перейшла



Гірничо-академічна школа в Кельцах (1816 - 1826 рр.)

частина викладачів і вчених. Фундаторами школи були Станіслав Потоцький і Станіслав Сташиць. Головне, що спонукало до створення академії, – необхідність підготовки в країні національних кадрів для розвитку найважливішої промислової галузі – гірництва. Школа мала видатні успіхи в справі підготовки гірничих інженерів, однак з політичних мотивів була закрита в 1826 р. Комісія Сейму Польщі відгукнулася про роботу академії таким чином: «Гірнична школа являє собою найвище досягнення гірничої влади. Вийшло з неї немало молоді з необхідними талантами, що звільнило уряд від необхідності запрошення гірничих фахівців з-за кордону, у яких часто відсутні схильності працювати на благо Польщі».

Гірничо-металургійна академія ім. С.Сташиця в Кракові успадкувала традиції польської гірничо-металургійної освіти і є вищим навчальним закладом, про який мріяли польські вчені у XVIII-XIX ст. У останні десятиріччя XIX ст. були організовані численні прохання про створення польськомовного гірничого учбового закладу на території Австро-Угорської імперії. Нарівні з промисловцями клопотання висувалося Галиційським Сеймом у Львові. Досить тривалий період імперський уряд відхиляв ці прохання, посилаючись на гірничі школи в Леобене (Австрія) і Пршибрамі (Чехія). І все ж в 1891 р. у Львівській Політехніці було відкрите вивчення нафтового гірництва, а в 1907 р. – кафедра гірничих машин.

Перший з'їзд польських гірничопромисловців, який проходив



в 1906 р. в Кракові, прийняв резолюцію про створення гірничо-металургійного факультету у Львівській Політехніці. У 1911 р. львівським геологом Л. Пітулком був розроблений робочий проект «Про необхідність заснування Гірничо-металургійної академії в Кракові». Зусиллями відомих гірничих інженерів і підприємців А. Лукашевського і Я. Заранського був розроблений меморандум для заснування вищої гірничої школи в Сілезії. У 1913 р. був створений організаційний комітет на чолі з професором Й. Морозевичем по створенню нового вищого навчального закладу. Указом імператора Франца Йосифа



Краківська гірничо-металургійна академія (вінчає корпус статуя св. Варвари, покровительки гірників)

від 31 травня 1913 р. заснована Гірнична академія в Кракові. Почалося розв'язання питань будівництва корпусів і лабораторій академії, забезпечення її професорсько-викладацькими кадрами. Міська рада Кракова виділила кошти для будівництва головного корпусу на алеї Міцкевича, а склад викладачів формувався в основному з представників Ягеллонського університету, Львівської Політехніки і польської гірничої промисловості. Організаційні роботи були перервані початком Першої світової війни.

Відкриття академії відбулося 20 жовтня 1919 р. Великий внесок у справу становлення і розвитку академії вніс польський уряд на чолі з Й. Пілсудським, який особисто опікувався її відкриттям. Його доктрина незалежності країни передбачала обов'язкову на-



Вручення Іоанну-Павлу II диплома почесного доктора Краківської гірничо-металургійної академії

явність національних інженерів гірничого та металургійного профілю. Першим дійсним ректором академії став проф. А. Хоборський. Перший набір склався з 80 студентів (серед яких була одна дівчина). Важливою концепцією розвитку освіти в гірничій академії був синтез гірничих і металургійних технологій як єдиного комплексу підготовки гірничих інженерів. Великий внесок у розбудову гірничо-металургійної академії в Кракові здійснили і українські вчені, зокрема Іван Адріянович Фещенко-Чопівський (1884-1952), який був засновником і завідувачем кафедри металографії і загальної металургії.

Сьогодні Краківська гірничо-металургійна академія – один з найбільших і найбільш розвинених технічних університетів Європи. Підготовку кадрів для гірничовидобувної промисловості здійснюють також на гірничих факультетах Сілезької Політехніки (м. Глівіце) і у Вроцлавській Політехніці (м. Вроцлав).



ПІСЛЯСЛОВО: УРОКИ ІСТОРІЇ І ПОГЛЯД У МАЙБУТНЄ

Наш екскурс в історію українського та польського гірництва й підземного будівництва показує їх тисячолітні виміри, значну утилітарно-промислову й культурно-цивілізаційну функції, що вписані в контекст світового розвитку. Розкривши наукову, технічну, історико-культурну, пізнавальну і, навіть туристичну цінність об'єктів гірництва, можна було б поставити крапку. Але, як завжди, залишається нез'ясоване питання: «Що далі?»

Дійсно – що очікувати в подальшому від гірничих та дотичних галузей? Як протікатиме в майбутньому їх розвиток? Що, як і де будуватимуть під землею наступні покоління, спираючись на історичний досвід попередників? Все це – сфера передбачень, які, як відомо, справа невдячна. Хоча й дуже заманлива. Тому спробуємо означити тільки основні вектори, екстраполювавши сучасний поступ та науково-технічний досвід найбільш динамічного ХХ століття.

Вичерпання традиційних ресурсів корисних копалин і нові ареали гірничих робіт

Одним з вирішальних факторів, які кардинально впливатимуть на подальші темпи технологічного розвитку, є вичерпання мінеральних ресурсів. За даними авторитетного міжнародного аналітичного центру, так званого «Римського клубу» (дослідження 2001 р.), поклади алюмінієвих руд будуть вичерпані за наступні 55 років, хрому – за 154, вугілля – за 150, міді – за 49, заліза – за 173, свинцю – за 64, нафти – за 50, природного газу – за 49 років¹. Причому термін вичерпання ресурсів був обчислений виходячи з припущення, що протягом наступних десятиліть розвідані ресурси виростуть у 5 разів у порівнянні з сучасними даними. Тобто будуть розвідані нові поклади, відкриті нові родовища, але, незважаючи, на це, час, коли вичерпаються запаси руд металів і паливно-енергетичних ресурсів, дуже близький – він співвимірний зміні

¹ Відомі й більш оптимістичні прогнози, але порядок цифр є зіставним



від 2-3 до 5-6 поколінь. Це змушує шукати нові ареали, об'єкти і способи видобутку й переробки копалин для отримання життєво важливих для людства сировинних та енергетичних ресурсів. З іншого боку – очікується відмова від соціальної філософії «суспільства споживання» й значне скорочення необов'язкових витрат, що може на кілька поколінь продовжити термін користування мінеральними ресурсами Землі.

Нові ареали – це, перш за все, води Світового океану, корисні копалини його дна, поховані води і розсоли земних надр, а також сьогоднішні відходи переробки мінеральної сировини – терикони, «хвостосховища», мулонакопичувачі, відвали тощо. З точки зору підземних споруд особливо цікавими є гірничі виробки під дном океанів та морів (сьогодні такі вже є), а також виробки в зоні впливу підземних водойм.

Цікаво, що сучасні видобувні технології для ряду рудних корисних копалин – міді, золота та ін. металів – уже не потребують обов'язкового будівництва шахт – процеси видобування і збагачення поєднуються в комплексній технології підземного вилуговування (приклад – «рідинна екстракція – електроліз» за процесом SX-EW), що передбачає тільки свердловинне розкриття родовища корисної копалини. Проведена апробація методів підземної газифікації вугілля, а також біотехнологій отримання метану з вугільних пластів. Такі способи менш затратні, більш екологічно чисті й принципово змінюють напрямки гірничої діяльності.

Космічне розширення ноосфери і гірництво

Ноосфера, в широкому розумінні ідеї, висунутої В. Вернадським, – це частина Всесвіту, де виявляється вплив людини, відбувається взаємодія природи та людського суспільства. Багато тисячоліть тому, коли людина почала освоювати надра, ноосфера поширилася на земні глибини, а з 1961 р. (запуск першого штучного супутника) сягнула висот космосу. Прогнозні етапи індустріалізації космосу, які потребуватимуть гірничих технологій, більшість науковців характеризують наступними датами:

1. Близько 2200 р. – початок індустріального освоєння супутника Землі – Місяця;



2. Близько 2400 р. – транспортування і використання малих астероїдів як мінеральної сировини;

3. Близько 2500 р. – промислове використання гірських порід інших планет.

Розвиток гірничо-космічних технологій спроможний задовольнити потребу в дефіцитних речовинах, а також дати людству нові матеріали. Вже сьогодні, скажімо, окреслюється найближча в часі задача – переробки місячного ґрунту – реголіту. Що це за матеріал? Завдяки своїм унікальним якостям – крупності (частинки від мкм до кількох мм), високій пористості – до 50%, густині, тривкості, складу – цей матеріал має надзвичайно цінні теплопровідні і міцнісні характеристики. Теплопровідність реголіту приблизно в 10 разів менша, ніж повітря. Тому на глибині близько 1 м температурні коливання, які на поверхні Місяця складають близько 300 °С, невідчутні. Запаси реголіту досить великі – він покриває поверхню Місяця товщиною від сантиметрів до десятків метрів. Все це свідчить, що саме реголіт – чудовий будівельний матеріал для майбутніх житлових і технологічних терміналів на Місяці, які за майже одностайними прогнозами фахівців будуть виконані у підземних спорудах – під поверхнею Місяця. Згодом цей досвід буде, очевидно, перенесено і на поверхню Марса, – як другого після Місяця об'єкта космічної експансії людства.

Підземні споруди сучасного і майбутнього

У ХХ ст. підземне будівництво всебічно розвинулося – під землею було побудовано тисячі об'єктів промислового, транспортного, військового, культурного призначення. Серед найбільших за протяжністю та об'ємом – підземні виробки шахт і рудників, транспортні тунелі та метрополітени, промислові підприємства, об'єкти підземної урбаністики. Відповідно, види підземних порожнин, які експлуатуються людством, дуже різноманітні – стволи, штольні, квершлагги, штреки, камери (у т.ч. великих перерізів), тунелі (у т.ч. мілкового закладання), засипні траншеї, котловани, а також – відпрацьовані пласти-колектори, пористі водоносні структури тощо.

Вже сьогодні окремі підземні споруди вражають уяву. Серед рекордсменів можна відзначити «Євротунель» під Ла-Маншем, що



складається з двох транспортних і одного службового тунелю, протягність яких дорівнює 50 км, діаметр 10 м (при будівництві було вилучено 13 млн. м³ породи, яка могла б заповнити залізничний потяг довжиною 2,5 тис. км). Унікальну споруду являє собою тунель «Сейкан», що поєднав японські острови Хоккайдо і Хонсю, довжина якого склала 53,9 км (у т.ч. підводна частина 23,3 км). Широковідомі тунелі у Швейцарських Альпах (залізничний «Сімплтонський», довжиною 19,7 км, автодорожній «Сен-Готард», 16,32 км). Найдовший із сучасних тунелів – водогінний тунель «Нью-Йорк – Західний Делавер», що простягнувся під землею на 168,9 км (діаметр 4,1 м). Серед планів найближчих десятиліть – будівництво міжконтинентальних тунелів, що поєднують Іспанію з Африкою (54 км) та Чукотку з Аляскою (100 км), а також Сахалін з Японією (43 км) та материком (8 км). В Україні – це тунель під Керченською протокою (15 км) та в масиві Кримських гір (створення нової траси Сімферополь – Ялта), а також протяглі автодорожні тунелі в Києві (близько 7 км). Значні перспективи отримають також безтраншейні технології (мікротонелювання, щитової проходки, продавлювання сталевих футлярів), що забезпечують ефективне будівництво тунелів для комунікаційних функцій.

Вже сьогодні в світі здійснюється близько 650 проектів великих підземних споруд з річним капіталовкладенням понад 40 млрд дол. США. Значну частину з них складають об'єкти підземної урбаністики (серед прикладів останнього часу варто звернути увагу на підземну частину Токіо, де частина міста «опустилася» на 16 підземних рівнів-поверхів). Вдосконалення будівельних технологій та висока вартість землі в зонах щільної забудови великих міст роблять тут підземне будівництво більш економічним та перспективним. Вже у найближчі 50-100 років можливе виникнення і розбудова численних підземних багатоярусних міст зі специфічними комунікаціями та інфраструктурою (можливо, більш економічних, ніж сьогодні). Старі підземні міста можуть бути «осучаснені» і перетворені на туристичні центри. Тобто, можна говорити про «повернення» людини до давньої культури підземних міст – але вже на рівні можливостей сучасної науково-технічної революції.

Зміни очікують і видобувні шахти, які можуть стати значною



мірою або повністю безлюдними, а нова техніка й матеріали для руйнування порід, кріплення виробок, транспорту нададуть можливості для їх поглиблення – до рівня 5-7 км. Це суттєво розширить промислові запаси корисних копалин, які вже вичерпуються на звичних для роботи горизонтах. Як відомо, на сьогодні найглибша в світі дослідна вугільна шахта досягла глибини 2042 м (Торез, Україна), золоторудна – глибини 3777 м (Карлтонвілль, ПАР). На значно більші глибини сягають свердловинні технології. Вже сьогодні починається глибинний видобуток вуглеводнів. Необхідність глибинного видобутку газогідратів приведе до виникнення технічно нових гірничих виробок – свердловин з регульованим тиском.

Резюмуючи, можна констатувати, що гірництво у майбутньому набуде нових форм і вимірів, нових засобів застосування. В тривалій перспективі традиційні гірничі технології будуть скорочуватись у галузях видобутку твердих корисних копалин (пропорційно зменшенню доступних для цих технологій запасів мінеральних ресурсів), але суттєво збільшиться їх використання в сфері будівництва підземних споруд, кількість і масштаби яких будуть значно зростати. Сталий розвиток можуть отримати свердловинні фізико-хімічні й біологічні технології видобутку корисних копалин, в подальшому не виключено добування необхідних речовин з вод океанів та геологічних об'єктів космосу. Таким чином, розвиток давнього мистецтва гірничої справи піде шляхом інтеграції багатого історичного досвіду й нових можливостей, відкритих високими технологіями.

Але майбутнє буде визначатися не тільки технологічними успіхами, а, значною мірою, духовними «стандартами» провідної верстви суспільства. Українське і польське гірництво видало «на гора» ціле гроно видатних особистостей, людей високої професійної культури й духовних цінностей, що вселяє надію на продовження цих тенденцій, на важливу роль наших народів у майбутньому освоєнні земних надр. Надра планети – це частина нашої ноосфери. Не забуваймо про це!



ЛІТЕРАТУРА

1. Агрикола Г. О горном деле и металлургии в двенадцати книгах: Пер. с лат. – М.: Недра, 1986. – 294 с.
2. Антонович В.Б. Бакотский скальный монастырь. // Киевская старина. – 1891. – № 10. – С. 108-116. Антонович В.Б. Дополнительные раскопки в Бакотском скальном монастыре. // Чтения в историческом обществе Нестора-летописца. – 1893. – т. 7, отд. 1. – С. 17-18.
3. Атлас геології і корисних копалин України. – К.: Такі справи. – 2001. – 168 с.
4. Білецький В.С., Г.І.Гайко. Хронологія гірництва в країнах світу. – Донецьк: Донецьке відділення НТШ, «Редакція гірничої енциклопедії», УКЦентр, 2006. – 224 с.
5. Білецький В.С., Шпильовий Л.В. Юзеф Морозевич (до 140-річчя від дня народження) // Геолог України. – № 1, 2006. – С. 62-66.
6. Бикова Т. Підземелля – важлива частина історико-культурного надбання України. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://istvolyn.info/index.php?option=com_content&task=view&id=247&Itemid=25
7. Бобровський Т. Підземні споруди Києва від найдавніших часів до середини ХІХ ст. (спелео-археологічний нарис). – Київ: АртЕк, 2007. – 176 с.
8. Бондаренко В.И., Кузьменко А.М., Дычковский Р.Е. и др. История кафедры подземной разработки месторождений (1900 – 2005). – Днепропетровск: Арт-Пресс, 2005. – 488 с.
9. Бровендер Ю., Гайко Г. Картамыський гірничо-металургійний комплекс пізньобронзової доби // Схід. – 2006. – № 6. – С. 69-73; Бровендер Ю.М., Гайко Г.І., Шубін Ю.П. Геологічні та технологічні особливості розробки мідних руд в стародавніх копальнях Картамышу // Проблеми гірничої археології / Під наук. ред. П. П. Толочка, В. М. Дорофєєва. – Алчевськ: ДонДТУ, 2005. – С. 47-51.
10. Бровендер Ю.М. Картамыш: некоторые итоги и перспективы исследований // Матеріали наукової конференції археологів і краєзнавців, присвяченої 75-річчю від дня народження Л.В. Бєдіна. – Луганськ, 2005. – С. 145-160.
11. Бунятян К.П., Мурзін В.Ю., Симоненко О.В. На світанку історії. – К.: Видавничий дім «Альтернативи». – 1998. – 336 с.
12. Бурганський Г., Фундуй Р. Загадки давнини. Білі плями в



історії цивілізації. – К., 1988. – 191 с.

13. Величка. Старинная шахта соли: Пер. с польск. / Под ред А. Йодловски и А. Баляк. – Величка: Музей краковских соляных копей, 1981.

14. Верхратський Іван. Виразня мінералогічна. – Львів. – 1909.

15. Винокур І.С. Скелі й печери в історії Бакоти. // Скелі й печери в історії та культурі стародавнього населення України. – Львів. – 1995 р. – С. 16-19.

16. Відейко М.Ю. Трипільська цивілізація. – К., 2003. – 183 с.; Відейко М. Ю. Трипільська цивілізація. <http://www.haidamaka.org.ua/0030.html> (журнал «Перехід 4» www.perehid.org.ua).

17. Відома в Україні, визнана в світі / Під заг. ред. Г.Г. Півняка. – Дніпропетровськ: Національна гірнична академія України, 2002. – 80 с.

18. Гайдуков Н.Е. Путеводитель по пещерным городам Крыма. – М.: АЛЬТЕКС, 1997.

19. Гайко Г.И. История горной техники: Учебное пособие. – Алчевск: ДГМИ, 2001. – 134 с.

20. Гайко Г.І. Історія гірництва на землях України // Історичні і футурологічні аспекти розвитку гірничої справи. Зб. наук. праць / За заг. ред. Г.І. Гайка. – Алчевськ: ДонГТУ, 2005. – С. 8-18.

21. Гайко Г.І., Тараканова О.С. Луганська зірка Карла Гаскойна / / Донецький вісник Наукового товариства ім. Т.Шевченка. – Т. 9. – Донецьк: Східний видавничий дім, 2005. – С. 52-57.

22. Гайко Г.І. Інтеграція гірничої науки та археології при дослідженнях пам'яток гірничої справи// Проблеми гірничої археології: Матеріали II-го Картамиського польового археологічного семінару. – Алчевськ: ДонДТУ, 2005. – С. 68-71.

23. Гайко Г., Шубін Ю., Парамонов В. Інженерно-геологічна розвідка Степанівського курганного комплексу// Донецький вісник Наукового товариства ім. Шевченка. Т. 15 – Донецьк: Східний видавничий дім, – 2006. – С. 4-9.

24. Гірничий енциклопедичний словник. Том 3./ За ред. В.С. Білецького. – 2004. – 752 с.

25. Глюкауф – колекція з 1865 по 2008 р.

26. Горный журнал – колекція з 1825 по 2008 р.

27. Горшков В.П., Грищенко А.В. Соль земли Донецкой (Каменная соль Донбасса). В 2-х кн. – Донецк: Редакционно-издательский



отдел обл. управления по печати, 1992. – 144 с. + 138 с.

28. Гришин В. Підприємство та бізнес у внутрішній торгівлі в період розвитку держави Київська Русь (980-1132 рр.) // Схід. – № 4(70). – 2005. – С. 50-53.

29. Грушевський М.С. Історія України-Руси. – К.: Наукова думка, 1991.

30. Гуськов А. Атлас пещерных городов Крыма. – Харьков: Курсор, 2007. – 196 с.

31. Дивовижний світ давнього гірництва / За заг. ред. Г.І.Гайка. – Алчевськ: ДонДТУ, 2005. – 130 с.

32. Дорофеев В.Н., Бровендер Ю.М., Гайко Г.И. Древние рудники в бассейне Северского Донца // Горный журнал. – 2003. – № 11. – С. 72-73.

33. Духовна велич України: Наук.-публ. зб. / Упоряд. І. Новиченко. – Київ: ВЦ «Просвіта», 2004. – 248 с.

34. Енциклопедія сучасної України, тт. № 1-7, 2001-2007.

35. Енциклопедія Трипільської цивілізації // За ред. М. Ю. Відейко, Н.Б. Бурдо. – К.: ТОВ «Укрполіграфмедія», 2004 р. – Т. 1. – 704 с.

36. Енциклопедія українознавства. За ред. В. Кубійовича. тт. 1-10. – Львів: НТШ. – 1993-2000.

37. Зворыкин А.А. Открытие и начало разработки угольных месторождений в России. Исследование и документы. Том 1. – М.: Углетехиздат, 1949 г. – 460 с.

38. Іваницький Є., Михалевич В. Історія Бориславського нафтопромислового району в датах, подіях і фактах. – Дрогобич: Добре серце, 1994. – 128 с.

39. Івченко А.С. Україна. Ukraine. – Харків: КСД. – 2008. – 224 с.

40. Інкін В. Солеварні та торгівля сіллю // У книзі „Сільське суспільство Галицького Прикарпаття у XVI-XVIII століттях: історичні нариси. – Львів: Львівський національний університет ім. Франка, 2004. – 420 с.

41. Історія господарства України. – К.: Либідь. – 1993. – 287 с.

42. Каньгин Ю. М., Батюшин Ю.Т. Открытие Городища. – К.: «Україна», 2001. – 32 с.

43. Кафедра мінералогії Львівського національного університету ім. І.Франка // О. Матківський та ін. - Львів: Видавничий центр ЛНУ. – 2004. – 136 с.

44. Кононець О. Розвиток природничих і технічних знань в Ук-



раїні (від найдавніших часів до XVI ст.) // Праці Наукового Товариства ім. Шевченка. Т. IV. Студії з поля історії української науки і техніки. – Львів. – 2000. – С. 19- 38.

45. Кострица Ю.П. Страницы старого Донбасса. Историко-краеведческие очерки. – Донецьк: Донбас, 1991. – 84 с.

46. Криворізький залізрудний басейн. До 125-річчя з початку промислового видобутку залізних руд. // Вілкул Ю. Г. та ін. – Кривий Ріг: Видавничий центр Криворізького технічного університету. – 2006. – 583 с.

47. Крижицький С.Д., Зубар В.М., Русяєва А.С. Античні держави Північного Причорномор'я. – К.: Видавничий дім «Альтернативи». – 1998. – 352 с.

48. Лазаренко Є.К., Винар О.М. Мінералогічний словник. – К.: Наукова думка. – 1975. – 774 с.

49. Лебединский В.И. С геологическим молотком по Крыму. – М.: Недра, 1982.

50. Лесков А.М. Горный Крым в первом тысячелетии до нашей эры. – Киев, 1965.

51. Лурье А.М., Краснопевцева Г.Н. Меденосность нижнепермских отложений Донбасса. – М.: Недра, 1969. – 103 с.

52. Мала гірнича енциклопедія, тт. № 1 і 2 / За ред. В.С. Білецького. – 2004, 2007 рр. – 640 і 652 с.

53. Мельник Ю.М. Про мінералогічні дослідження у Львівському університеті в кінці XVIII ст. // Мінералогічний журнал. – 1998, № 4. – С. 91-100.

54. Мікось Т., Хмура Я., Кинаш Р. Центры древнего горного дела и металлургии на территории Польши // Исторические и футурологические аспекты развития горного дела: Сб. научн. трудов / Под. общ. ред. Г.И.Гайко.- Алчевск: Дон ГТУ, 2005. – С. 38-53.

55. Наукове товариство ім. Шевченка: 130 років праці для України. – Львів: НТШ. – 2003; Бібліографія "Записок НТШ", тт. I-CCXL, 1892-2000. – Львів: НТШ. – 2003.

56. Пірко В., Литвиновська М. Соляні промисли Донеччини в XVII-XVIII ст. (Історико-економічний нарис і уривки з джерел). – Донецьк: Східний видавничий дім, 2005. – 136 с.

57. Подов В.И. Открытие Донбасса. Исторический очерк. – Луганск, 1991. – 117 с.

58. Про давні підземні ходи раніше знало лише КДБ // № 99, 27-



12-2007 Газета «Рівне вечірне». – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.rivnepost.rv.ua/showarticle.php?art=017263>

59. Прокопович Феофан. Твори. Т. 2. – К.: Наукова думка. – 1980. – 550 с.

60. Пырин С.Н., Ефимович Л.Ф., Булинг В.Г., Кравец Д.П. Первая соляная шахта Донбасса. – Славянск: Печатный двор, 2003. – 30 с.

61. Раковський К. Останні зваричі // Український тиждень. – № 10 (71), березень 2009. – С. 38-41.

62. Скорий С. Курган Переп'ятиха. – К., 1990.

63. Татаринов С.И. Древний металл Восточной Украины: Очерки реконструкции горного дела, металлургии и металлообработки в эпоху бронзы. – Артемовск, 1993. – 153 с.

64. Татаринов С.И. Древние горняки-металлурги Донбасса. – Славянск: Печатный двор, 2003. – 131 с.

65. Темник Ю.А. Столетнее горное гнездо. Луганский завод (1795-1887 гг.). Т. 1. – Луганськ: Шико, 2004. – 530 с.

66. Універсали Івана Мазепи (1687-1709). – Київ-Львів: НТШ. – 2002. – 780 с.

67. Універсали українських гетьманів від Івана Виговського до Івана Самойловича (1657-1687). – Київ-Львів: НТШ. – 2004. – 1086 с.

68. Фадеева Т.М. Тайны горного Крыма. – Симферополь: Бизнес-Информ, 1998.

69. Челеби Эвлия. Книга путешествий. – Симферополь: Таврия, 1996. – 160 с.

70. Шашенко А.Н., Солодянкин А.В. История кафедры строительной геотехнологии и геомеханики Национального горного университета. – Днепропетровск – Донецк: Норд-Пресс, 2004. – 544 с.

71. Яровий Е.В. Мистика древних курганов. – М.: Вече, 2005. – 464 с.

72. Agricolaе Georgii. De Re Metallica libri XII. – Basileae: Froben. – 1556. – 590 s. Georgius Agricola. Vom Bergkwerck XII Bucher. – Basel: Froben. – 1557. – 486 s. Georgius Agricola. De Re Metallica / Edited by Herbert Clark Hoover and Lou Henry Hoover. – New York: Dover Publications. – 1950. Agricola Jerzy. O gornictwie i hutnictwie. – Jelenia Gora: Muzeum Karkonoskie. – 2000. – 528 s.

73. Agrikola G. Gespräch vom Bergwesen. (факсиміле 1778 р.). – Донецьк: Донецьке відділення НТШ, Редакція «Української гірничої



енциклопедії». Серія: Пам'ятки історії гірництва і металургії. – 2006. – 212 с.

74. Babel I., 1999 – Z dziejow poznania kopalni krzemienia pasiastego w Krzemionkach kolo Ostrowca Swiętokrzyskiego // Rocznik muzealny. Tom II. – Ostrowiec Swiętokrzyski: Wydawnictwo Muzeum Historyczno-Archeologicznego w Ostrowcu Swiętokrzyskim. – S. 87-112.

75. Batko A., Wojcik J., 1987 – Problemy zabezpieczania trasy Turystycznej w zabytkowej czesci Kopalni Soli «Wieliczka». – Wiadomosci Gornicze, nr 12.

76. Borkowski K., Adaptacja obiektow przemyslowych dla potrzeb turystyki w regionie krakowskim, W.: Integra IITF nr 1/2000

77. Brovender Yu., Gayko G. Ancient mines in east Ukraine / Materiały szkoły eksploatacji podziemnej 2003. – Krakow: IGSME PAN, 2003. – S. 609-616.

78. Charkot J., Jaworski W., Charakterystyka Zabytkowych Wzrobisk Kopalni Soli w Bochni, [w:] Studia i materialy do dziejow zup solnych w Polsce. – Tom XVII, Ministerstwo Kultury i Sztuki, Departament Dzialalnosci Kulturalnej, Muzeum Zup Krakowskich Wieliczka, 1992.

79. Chmura J., Mikos T. Problems of Mining Protections of Underground Touristinc Routes in Poland // Conference proceeding from international conference: Demanovska Dolina – Slovak Republic, 12-13 October 2000. – S. 178-187.

80. Duda J., Wolanska A. Kopalnia soli Wieliczka. Trasa Turystyczna. – Wieliczka. – 1998.

81. Duda Z., 2001 – O ochronie zabytkowych obiektow gorniczych // Konferencja Nauk.-Techn. “Zabezpieczanie i rewitalizacja podziemnych obiektow zabytkowych”. – Krakow - Bochnia. – S. 37-42.

82. Golub S., 2001 – Zabytkowe podziemne kopalnie kredy w Chelmie – problemy ochrony, badan i zabezpieczenia // Konferencja Nauk.-Techniczna “Zabezpieczanie i rewitalizacja podziemnych obiektow zabytkowych”. – Krakow-Bochnia. – S. 183-189.

83. Hanik M. Wieliczka. Seven Centuries of Polish Salt. – Warsaw: Interpress Publishers, 1988. – 234 p.

84. Hanik M., 1988 – Wieliczka. Seven Centuries of Polish Salt. – Warsawa: Interpress Publishers.

85. Heuchler E. Album fur Freunde des Bergbaues. – Essen: Glückauf, 1993. – 46 s.

86. Historia Kopalni Zlota w Zlotym Stoku. – [Електронний ре-



сурс]. – Режим доступу: [http://www.kopalniazlota.pl/index.php? content=historia](http://www.kopalniazlota.pl/index.php?content=historia)

87. Jarosz Adam W. Walenty Rozdziński. Poeta i hutnik ze Slaska. 2000.

88. Jozefko U., Skrzypczak R., Pietryk-Sokulska E., 2001 – Problemy gorniczego dziedzictwa s sanatoryjno-uzdrowiskowej pryszlosti Bochni // Konferencja Nauk.-Techn. “Zabezpieczanie i rewitalizacja podziemnych obiektow zabytkowych”. – Krakow-Bochnia. – S. 217-220.

89. Kazimierz Pajak. «Wieliczka-stare miasto gornicze» – 1968.

90. Kecka A., 1969 – Zupy krakowskie w XVIII w. – Wroclaw: Wyd. Ossolineum.

91. Kobiela S., Kopalnia Soli w Bochni – pomnikiem historii, [w:] Wiadomosci Bochenskie Nr 3/1999.

92. Kopalnia Soli Bochnia. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу:

<http://www.kopalniasoli.pl/index.php?inc=objekty&jez=pl&kat=96&pkat=100>

93. Lorenc M., Szumska E., 2002 – Kopalnia zlota w Zlotym Stoku. – Lublin: Ex-libris.

94. Migdas T., 2001 – Kopalnia Soli “Bochnia”perla ziemi bochenskiej // Konferencja Nauk.-Techn. “Zabezpieczanie i rewitalizacja podziemnych obiektow zabytkowych”. – Krakow-Bochnia. – S. 283-286.

95. Mikos T. Metodyka kompleksowej rewitalizacji, adaptacji i rewaloryzacji zabytkowych obiektow podziemnych z wykorzystaniem technik gornicznych. – Krakow: AGH, 2005. – 348 s.

96. Mikos T., 1999 – Adaptacja wyrobisk nieczynnej kopalni zlota w Zlotym Stoku dla potrzeb podziemnej trasy turystycznej// Miedzynarodowa konferencja: Szczyrk, 23-24 Listopada 1999. T.1/Stowaryszenie Wychowankow Wydzialu Gornictwa i Geologii Politechniki Slaskiej: – Gliwice. – S. 249-261.

97. Mikos T., Tajdus A., 2002 – Zabytkowe Kopalnie Europy – wspolnym dziedzictwen kultury materialnej // XXV Zimowa Szkoła Mechaniki Gorotworu: Geotechnika I Budownictwo Specjalne – Zakopane.

98. Muszer A., Lubieniecky W., 2001 – Zloty Stok i okolice. Przewodnik turystyczny. – Wroclaw: Wydawnictwo KORAB.

99. Pamiętnik obchodu jubileuszowego w 250 rocznice założenia Uniwersytetu we Lwowie. – Lwów. – 1914.

100. Pierscinski P., Lutowicz C., Guldon Z., 2001 – Staropolski okreg



przemysłowy. – Kielce: Wydawnictwo SAM-WIL.

101. Ptasnik J. Cracovia impressorum XV et XVI saeculorum. Leopoli, 1922.

102. Slotta R., 2001 – Zabytkowe zakłady gornicze jako pomniki kultury ze szczególnym uwzględnieniem “Lisiej sztolni” w Walbrzychu // Międz. konferencja “Lisia Sztolnia w Walbrzychu jako zabytek techniki europejskiego dziedzictwa kulturowego”. – Walbrzych. – S. 8-15.

103. Świat Soli. Bochnia. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://nettur.rst.com.pl/1655/index?Act=show_doc&id_dir=31&id_doc=

104. Szczygiel R. (red.), 1996 – Chelm i chelmskie w dziejach. – Chelm.

105. Szewczyk K., 2001 – Renowacja zabytkowej XVIII-wiecznej “Lisiej sztolni” w Walbrzychu // Konferencja Nauk. – Techniczna “Zabezpieczania i rewitalizacja podziemnych obiektów zabytkowych”. – Kraków – Bochnia. – S. 365-376.

106. Tajdus A., Mikos T., Chmura J., 2001 – Doświadczenia Wydziału Gorniczego AGH w Krakowie w zakresie zabezpieczania i rewitalizacji podziemnych obiektów zabytkowych. // Konferencja Nauk.-Techn. “Zabezpieczanie i rewitalizacja podziemnych obiektów zabytkowych”. – Kraków – Bochnia. – S. 15-26.

107. Tajdus A., Mikos T., Chmura J., 2002 – Problemy techniczne adaptacji i zabezpieczania podziemnych obiektów zabytkowych // Międzynarodowa konferencja konserwatorska. – Kraków. – S. 163-178.

108. The World Book Encyclopedia. – Chicago-London-Sydney-Toronto: World Book, Inc. B. 1-22. – 1996.

109. Wieliczka: solne miasto. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.wieliczka.eu/pl>

110. Wild H.W. Schau- und Besucherbergwerke in Europa. – Bode, 1996. – 332 s.

111. Zabytkowa Kopalnia Soli w Bochni, Kopalnia Soli Bochnia 1995.

112. Zimmer B., 1974 – Miasto Chelm. Zarys historyczny. – Warszawa-Kraków.

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

*Геннадій Гайко, Володимир Білецький,
Тадеуш Мікось, Януш Хмура*

**ГІРНИЦТВО Й ПІДЗЕМНІ
СПОРУДИ В УКРАЇНІ ТА ПОЛЬЩІ
(нариси з історії)**

Редактори

В.С. Білецький,

Г.І. Гайко

Коректор

О.В. Кузьменко

Комп'ютерна верстка

Ю.В. Молодан

Дизайн обкладинки

Ю.В. Молодан

Світлини:

Л. Беляя, В. Білецький, О. Богданова, Ю. Бровендер, Г. Бьорнер,
Г. Гайко, Г. Генбусь, Ф. Залевський, Л. Кір'язева, Т. Кордула,
Є. Косматий, А. Ломакін, П. Персцінський, М. Петрас,
Я. Подлецький, В. Пупков, М. Стецкель, П. Творек,
С. Уманський, Я. Хмура, З. Шумський

Підп. до друку 16.03.2009. Формат 60x84 1/16. Папір офісний.
Друк цифровий. Гарнітура Times. Ум. друк. арк. 18,9.
Обл. вид. арк. 9,8. Зам. 3-03609. Наклад 300 прим.

Донецьке відділення Наукового товариства ім. Шевченка,
«Редакція гірничої енциклопедії».
Український культурологічний центр
83086, м. Донецьк, вул. Артема, 45
тел./факс (062) 338-06-97, 337-04-80
e-mail: ukcdb@stels.net

Надруковано у

УДК 622 (09)

Г. Гайко, В. Білецький, Т. Мікось, Я. Хмура

Г 51 Гірництво й підземні споруди в Україні та Польщі: нариси з історії. - Донецьк: УКЦентр, Донецьке відділення НТШ, «Редакція гірничої енциклопедії», 2009. - 296 с.

Книга присвячена історії гірничої справи та підземного будівництва на теренах України і Польщі. Описані видатні пам'ятники гірництва та історичні підземні споруди, розглянуто початки промислового видобування корисних копалин і розвиток найбільш відомих гірничопромислових регіонів. Наведена історична, геологічна, гірничотехнічна інформація, показані приклади давніх гірничих технологій. Розповідається про сучасний стан, досвід відновлення та музеєфікації старих шахт і підземних споруд. При підготовці матеріалів цього видання автори відвідали описані гірничі споруди, вивчали знайдені артефакти, брали участь у наукових дослідженнях окремих об'єктів. Для фахівців з гірничої справи, широкого кола інженерно-технічних працівників гірничодобувної промисловості, студентів та всіх хто цікавиться історією техніки й підземних споруд.

G. Gayko, V. Biletskiy, T. Mikos, J. Chmura

Mining Engineering and Underground Structures in Ukraine and Poland: sketches from history. - Donets: UCCenter, Donetsk Branch NTS, "Edition Mining Encyclopedia", 2009. - 296 p.

This book is devoted to the history of mining engineering and underground construction in the area of Ukraine and Poland. Here is described the outstanding memorials of mining engineering and historical underground structures, the origins of industrial production of mineral resources were examined as well as the development of the most famous mining-industrial regions. It was presented historical, geological, mining-engineering information, and the examples of ancient mining technologies were shown. It is told about the present-day situation, experience of renovation and museum-creation of the ancient mines and underground structures. While preparing the material of this book the authors had visited the mine structures described, had studied found artifacts, and took part in scientific researches of separate objects. For specialists concerning mining engineering, wide audience of engineers and technical specialists dealing with mine production industry, students and everybody who is interested in the history of engineering and underground structures.

G. Gajko, W. Bielecki, T. Mikoś, J. Chmura

Górnictwo i budownictwo podziemne na Ukrainie i w Polsce; zarys dziejów. – Donieck: UKCentrum, Oddział Donieckiego Towarzystwa Naukowego im. Szewczenki – Redakcja Encyklopedii Górniczej, 2009 – 296 s.

Książka obejmuje zarys dziejów górnictwa i budownictwa podziemnego na terytoriach Ukrainy i Polski. Opisuje znaczące zabytki górnictwa i historyczne wyrobiska podziemne od początków wydobywania kopalin i rozwój najbardziej znanych regionów górniczych. W książce zamieszczono informacje historyczne, geologiczne i górniczo – techniczne; pokazano też przykłady zastosowań starych technik górniczych. Opisano w niej stan obecny górnictwa, problemy renowacji i sposoby zabezpieczania reliktywów dawnego górnictwa pochodzących z zabytkowych kopalni i podziemi. Podczas przygotowywania materiałów do tego wydania Autorzy przebywali na opisywanych kopalniach, inwentaryzowali odnalezione artefakty, brali czynny udział w badaniach naukowych tych historycznych obiektów. Książka przeznaczona jest dla specjalistów z zakresu górnictwa, szerokiego kręgu pracowników inżynieryjno – technicznych z branży górniczej, studentów i wszystkich Czytelników, których interesują dzieje techniki i budownictwa podziemnego.

ISBN 978-966-2018-06-6