



**Державна комісія України по запасах корисних копалин
при Державній службі геології та надр України**

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

**ЩОДО ЗАСТОСУВАННЯ
КЛАСИФІКАЦІЇ ЗАПАСІВ І РЕСУРСІВ КОРИСНИХ
КОПАЛИН ДЕРЖАВНОГО ФОНДУ НАДР
ДО ЗОЛОТОРУДНИХ РОДОВИЩ**

Київ – 2016

Методичні вказівки щодо застосування Класифікації запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр до золоторудних родовищ. Державна комісія України по запасах корисних копалин. Київ, 2014.

«Методичні вказівки ...» розроблені у відповідності до основних положень «Класифікації запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр», затвердженої постановою Кабінету Міністрів України від 5 травня 1997 р. № 432.

«Методичні вказівки ...» призначені для використання в якості практичного посібника і нормативного документа уніфікованої оцінки запасів і ресурсів золоторудних родовищ підприємствами, організаціями, установами всіх форм власності, що здійснюють виконання геологорозвідувальних робіт із вивчення золотоносності ділянок надр і родовищ, підрахування і геолого-економічну оцінку запасів і ресурсів родовищ рудного золота та подання їх на державну експертизу і оцінку.

З введенням у дію цих «Методичних вказівок ...» не застосовується в Україні «Инструкция по применению Классификации запасов к золоторудным месторождениям», що затверджена ДКЗ СРСР від 23.11.1982 р.

Редакційна колегія:

Г.І. Рудько (головний редактор), В.І. Ловинюков (заступник головного редактора), С.Ф. Литвинюк, О.В. Нецький.

Рецензенти:

М.А. Козар, к.г.н. О.А.Лисенко, В.Л. Приходько, Д.М. Чумак.

Методичні вказівки щодо застосування Класифікації запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр до золоторудних родовищ. Державна комісія України по запасах корисних копалин. – К.: ДКЗ, 2015. – 83 с.

ПЕРЕДМОВА

1. Розроблено: Г.І. Рудько, В.І. Ловинюков, С.Ф. Литвинюк (ДКЗ),
2. Внесено: Відділ методики геолого-економічної оцінки мінеральної сировини та експертизи родовищ твердих горючих корисних копалин ДКЗ
3. Погоджено: НТР Державної служби геології та надр України
4. Затверджено: Наказом Державної комісії України по запасах корисних копалин від 20 травня 2016 р № 165

ЗАТВЕРДЖЕНО

Наказом Державної комісії України по
запасах корисних копалин
при Державній службі геології
та надр України
від 20 травня 2016 р № 165

**Методичні вказівки щодо застосування
Класифікації запасів і ресурсів корисних копалин
державного фонду надр до золоторудних родовищ**

1. Загальні положення

1.1. Методичні вказівки щодо застосування Класифікації запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр до золоторудних родовищ встановлюють єдині вимоги до:

- групування родовищ рудного золота за промисловими типами, складністю геологічної будови, кількістю запасів, вмістом золота в руді;
- розподілу запасів руд золота за їхнім промисловим значенням, техніко-економічною та геологічною вивченістю;
- вивченості родовищ руд золота, підрахунку запасів і підготовленості до промислового освоєння;
- підрахунку запасів родовищ та оцінки ресурсів золота перспективних ділянок надр;
- підготовленості розвіданих золоторудних родовищ або їх ділянок до промислового освоєння.

1.2. Метою Методичних вказівок є надання методичної допомоги користувачам надр, підприємствам, організаціям і установам всіх форм власності та підпорядкування, що здійснюють планування, фінансування, виконання геологорозвідувальних робіт, проектування й будівництво гірничодобувних підприємств та видобування золота (промислому розробку) на золоторудних родовищах.

2. Нормативні посилання

Методичні вказівки опрацьовані відповідно до таких актів законодавства, підзаконних актів та державних стандартів:

Кодексу України про надра;

Класифікації запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр, затвердженої постановою Кабінету Міністрів України від 05.05.97 № 432 (далі – Класифікація запасів);

Положення про Державну комісію України по запасах корисних копалин, затверджене постановою Кабінету Міністрів України від 10.11.2000 № 1689;

Положення про порядок проведення державної експертизи і оцінки запасів корисних копалин, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 22.12.94 № 865 (із змінами й доповненнями, внесеними постановою Кабінету Міністрів України від 27.08.97 № 927;

Методичні рекомендації щодо змісту, оформлення і порядок подання на розгляд Державної комісії України по запасах корисних копалин матеріалів геолого-економічних оцінок родовищ металічних і неметалічних корисних копалин, затвердженої наказом Державної комісії України по запасах корисних копалин від 21.07.2015 № 293 (далі – Методичні рекомендації щодо порядку подання матеріалів);

Положення про стадії геологорозвідувальних робіт на тверді корисні копалини, затвердженого наказом Геолкому України від 15.02.2000 № 19 і зареєстрованого в Міністерстві юстиції України 02.03.2000 за № 124/4345 (далі – Положення про стадії);

«Методических рекомендаций по технологическому опробованию золоторудных месторождений при геологоразведочных работах», затверджених Міністерством геології СРСР 14.01.1985;

Вимог до комплексного вивчення родовищ і підрахунку запасів супутніх корисних копалин і компонентів та відходів гірничого виробництва, затверджені наказом ДКЗ України 12.11.1997р. №95.

«Технологического опробования месторождений цветных металлов в процессе разведки», Министерство цветной металлургии и Министерство геологии СССР, 1982;

«Временных требований по сопоставлению данных разведки и разработки месторождений твердых полезных ископаемых», ГКЗ СССР, 1982;

«Методических рекомендаций по сопоставлению данных разведки и разработки месторождений твердых полезных ископаемых», ФГУ «ГКЗ» Российской Федерации, 2007.

3. Терміни та визначення

Наведені в Методичних вказівках терміни та визначення застосовуються в такому значенні:

3.1. *Руди золота* – гірські породи, або мінеральні утворення, що містять золото, в концентрації достатній, та у формі доступній для їхнього промислового використання.

3.2. *Поклади рудного золота* – скупчення рудного золота в надрах, які оконтурені відповідно до вимог кондицій щодо якості, кількості, умов залягання та промислової розробки.

3.3. *Золоторудне родовище* (родовище рудного золота) – природне просторово обмежене скупчення рудного золота в надрах, що складається з одного або декількох покладів рудного золота, які за кількістю, якістю та умовами залягання є придатним для економічно вигідного промислового використання.

3.4. *Ділянка золоторудного родовища* (родовища рудного золота) – просторово обмежена частина родовища рудного золота, що виділена за геолого-структурними умовами, технологічними особливостями руд або за іншими ознаками, у межах якої необхідно проводити окремий підрахунок запасів, кількість яких є достатньою для економічно доцільної промислової розробки.

3.5. *Основна корисна копалина золоторудного родовища* – корисна копалина, яка визначає промислове значення родовища і напрями використання продукції.

3.6. *Супутні корисні копалини золоторудного родовища* – корисні копалини і компоненти, які видобуваються разом із основною корисною копалиною, а їхнє вилучення і промислове використання технологічно можливе і економічно доцільне.

3.7. *Спільно залягаючі корисні копалини золоторудного родовища* – корисні копалини, які утворюють в розкривних або вмісних породах самостійні поклади, селективне видобування яких технологічно можливе в процесі видобування основної корисної копалини, а промислове використання економічно доцільне.

3.8. *Запаси рудного золота, запаси метала* – кількість (обсяги) руд золота і металічного золота, виявлені і підраховані на місці залягання за даними геологічного вивчення відкритих (ідентифікованих) родовищ.

3.9. *Видобувні запаси рудного золота* – частина загальних запасів (балансових запасів) руд золота, видобування і переробки яких у товарну продукцію є економічно доцільними за умови раціонального використання надр та охорони довкілля і які визначаються оптимальною системою розробки родовища та враховують втрати й збіднення при їхньому видобуванні і переробленні.

3.10. *Ресурси рудного золота (перспективні)* – обсяги золота рудного визначеного геолого-промислового типу, які кількісно оцінені за сумою позитивних прогностичних критеріїв і пошукових ознак і підтверджені за аналогією з розвіданими родовищами або безпосередніми спостереженнями (рудними відслоненнями). Перспективні ресурси є основою для приросту запасів уже розвіданих родовищ або виявлення нових родовищ.

3.11. *Товарна продукція гірничого виробництва (гірничодобувного підприємства)* – продукція, що вироблена на гірничому підприємстві

відповідно до встановлених стандартів та вимог споживачів і підготовлена до реалізації.

4. Загальні відомості про золото

4.1. Золото – хімічний елемент, метал із групи благородних. Його питома вага $19,32 \text{ г/см}^3$, твердість по Брінеллю 200-500 МПа, температура плавлення 1064°C .

Золоту властиві висока теплопровідність і електропровідність, м'якість, в'язкість, унікальна ковкість і тягучість.

Золото утворює сплави з багатьма металами: платиною, паладієм, сріблом, міддю, вісмутом, хромом, кобальтом, індієм, оловом, алюмінієм, цинком, кадмієм, цирконієм та ін.; із ртуттю золото утворює амальгаму.

Золото є стійким інертним металом – не утворює сполук з киснем, воднем, азотом, вуглецем навіть при високих температурах, не розчиняється в лугах і кислотах (за виключенням царської горілки, селенової кислоти і лужних ціанідів); розчинниками золота можуть бути деякі органічні речовини.

Спектр використання золота є дуже широким. Основна його частина зберігається у злитках чистого металу в банках як валютний резерв, у злитках приватної власності як заощадження, а також використовується у ювелірних виробках і медицині.

Близько 10 % загальної кількості золота використовують для виготовлення промислових виробів. Завдяки своїм унікальним фізико-хімічним властивостям цей метал є незамінним матеріалом для виготовлення електричних контактів, золотих припоїв і зварювальних матеріалів, що використовуються в різноманітному промисловому обладнанні. Золото є надзвичайно ефективним тепло- і світловідбивачем і використовується як покриття поверхні ракет і інших апаратів, призначених для запуску в космічний простір. Із золота високої чистоти (проби) виготовляють найтонші

електроди для напівпровідників, волоски хронометрів і гальванометрів, опори в потенціометрах тощо.

4.2. Золото належить до найбільш рідкісних елементів земної кори – кларк золота за О.П. Виноградовим становить $4,3 \times 10^{-7}$ мг/т.

Форми знаходження золота є різноманітними: самородна, телуридна, ферроформна, сульфідна, металоорганічна, сорбована, водорозчинна.

У рудах золото зустрічається переважно, у самородному вигляді. Найчастіше воно міститься у кварці і сульфідах (арсенопіриті, піриті, халькопіриті, бляклих рудах, галеніті та інших мінералах), часто перебуває у розсіяному тонкодисперсному стані. Самородне золото хімічно чистим не буває – утворює сполуки переважно зі сріблом, рідше з міддю, паладієм, вісмутом і ін. У зв'язку з цим застосовується поняття «проба золота» – кількість часток хімічно чистого золота в 1000 масових часток самородного золота або сплаву.

Найпоширенішими різновидами самородного золота є: мідисте (купроаурит) із вмістом міді до 20 %; паладисте (порпечит) із вмістом паладію 5–11 %, срібла – до 4 %; вісмутисте (бісмутаурит) із вмістом вісмуту до 4 %; електрум із вмістом срібла понад 25 %; кюстеліт із вмістом золота 10–25 % і срібла 90-75 %.

Для самородного золота в рудах характерні різноманітні форми індивидів: крючковаті, дротяні, прожилкові, губчасті, дендритові. До рідкісних знахідок відносяться кристали золота, що мають форму куба, октаедра або пентагондодекаедра. За величиною частинок золото змінюється від пилоподібних до крупних самородків. Типовими є розміри часток від мікрометрів до перших міліметрів.

4.3. За умовами утворення родовища рудного золота поділяються на ендегенні, екзогенні, метаморфогенні (метаморфічні та метаморфізовані).

4.3.1. *Ендегенні родовища* – широко розповсюджені і є основним джерелом видобутку рудного золота. Розгорнута характеристика ендегенних золоторудних родовищ України наведена в додатку 1.

За мінеральним складом ендегенні руди золота утворюють декілька основних рудних формацій, що наведені нижче.

Золото-кварцова і золото-кварц-сульфідна. Золото в рудах в основному вільне в кварці, частково – в сульфідах і характеризується нерівномірним розподілом. У залежності від складу сульфідів у цих формаціях виділяються різні мінеральні типи. Поклади представлені жилами, жильними зонами і штокверками, що сформувалися в умовах середніх глибин в осадових, вулканічних, інтрузивних і рідше в метаморфічних породах.

Золото-сульфідна формація. Золото тісно пов'язане із сульфідами. У мінеральному складі руд головну роль відіграють пірит, халькопірит, арсенопірит, піротин, сфалерит і галеніт у змінних кількостях. Поклади приурочені до зон вкраплення золотоносних сульфідів в осадових і ефузивно-осадових товщах. Нерідко вони тяжіють до вуглистих і графітистих сланців.

Золото-карбонат-сульфідна формація охоплює родовища, руди що складають поклади, жили, представлені гніздовим або вкрапленням зруденінням в карбонатних товщах та метасоматитах, що утворюються по них.

Золото-силікатна (скарнова) формація. Руди представлені скарновими покладами з накладеною сульфідною і золоторудною мінералізацією, приурочені до контактних ореолів гранітоїдних масивів палеозойського, рідше мезозойського віку.

Золото-срібна (золото-адуляр-кварцова) формація. Руди цієї формації локалізуються, як правило, в приповерхневих умовах і пов'язані з наземним вулканізмом. Руди золота і срібла представлені жилами, мінералізованими та жильними зонами, штокверками. Формація характеризується високою «сріблястістю» золота і великою кількістю мінералів срібла (сульфідів, сульфосолей), для деяких з них характерні телуриди.

У відповідності до кількості сульфідів, що є присутні в рудах, ендегенні родовища поділяються на убого-сульфідні (до 2 %), мало-

сульфідні (до 5 %), помірно-сульфідні (до 5–20 %) та істотно сульфідні (більше 20 %).

Крім перерахованих вище рудних формацій, що утворюють власне золоторудні родовища, золото є важливим корисним компонентом багатьох ендегенних комплексних родовищ – головним чином міднопорфірових, мідноколчеданних, колчеданно-поліметалічних, поліметалічних мідно-нікелевих та ін.

За морфологічними особливостями, умовами залягання і внутрішньою будовою рудних покладів, характером розподілу золота у надрах, ендегенні родовища поділяються на такі основні типи: штокверки, мінералізовані і жильні зони, жили, поклади суцільних і вкраплених руд, трубоподібні і неправильної форми поклади і гнізда.

Штокверки утворені великою кількістю по різному орієнтованих, невитриманих за формою і нерівномірно розподілених малопотужних кварцових жил і тонких прожилків, а також вкрапленою сульфідною мінералізацією. Як правило, штокверки мають досить значні розміри за площею і на глибину. Родовища цього типу локалізуються в метаморфізованих піщано-сланцевих (вуглистих) товщах, рідше у вивержених породах середнього складу і гранітоїдах або субвулканічних породах кислого ряду. До зон розломів у межах штокверків приурочені великі, але вкрай невитримані за потужністю жили складної форми. Ділянки з промисловими рудами в штокверкових родовищах не мають чітких геологічних меж і виявляються за даними опробування.

Мінералізованими та жильними зонами є ділянки тектонічно порушених і гідротермально змінених теригенно-осадових і вулканогенно-осадових порід або сукупністю зближених субпаралельних кварцових жил, прожилків, сплюснених лінз, що локалізувались в кристалічних породах, ефузивних і субвулканічних утвореннях помірно-кислого складу, а також у теригенно-осадових товщах. Для них характерні лінійно-витягнуті форми, значні потужності (від 5-10 до 50 м і більше) і відсутність чітких геологічних

меж рудних покладів; їхні контури, як правило, визначаються за даними опробування. Руди прожилково-вкраплені, відносяться до золото-срібної, золото-кварц-сульфідної і золото-кварцової формацій.

Жильний тип родовищ може бути представлений однією жилою великої протяжності, декількома роз'єднаними між собою жилами, або системою відносно коротких жил. У всіх випадках кожна жила є самостійним рудним тілом. Найбільша частка жильних родовищ золото-кварцової формації залягає серед піщано-сланцевих флішоїдних товщ; довжина рудних тіл у них від десятків до перших сотень метрів - декількох кілометрів.

Родовища жильного типу, що приурочені до інтрузивних масивів, зазвичай представлені жилами значної протяжності як по простяганню (до 1 км і більше), так і по падінню. Рудні тіла мають золото-кварцовий або золото-кварц-сульфідний склад.

Жильні родовища, що розвинені серед молодих ефузивів і субвулканічних утворень, в основному кислого і середнього складу, належать до золото-срібної формації і відносяться до приповерхневого типу. Протяжність рудних тіл досягає сотень метрів.

За складом руд жильні родовища переважно є комплексними: золото-мідними, золото-сурм'яними, золото-поліметалічними.

Поклади (лінзоподібні, жилородоподібні, пластоводібні і складної форми) можуть бути утворені золотовмісними пірит-халькопіритовими, пірит-піротиновими, сфалерит-галенітовими, баритовими, магнетитовими суцільними і вкрапленими рудами; крім того, поклади можуть бути представлені вторинними кварцитами, кварц-слюдяними, кварц-марганцовистими та іншими породами з вкрапленням або прожилково-вкрапленням зруденінням.

Трубоподібні і неправильної форми поклади та гнізда скарнових родовищ мають обмежене поширення.

Самостійним морфологічним типом золоторудних родовищ руд є рудні *дайки*. Зруденіння в них приурочене або до системи кварцових чи кварц-

сульфідних прожилків, що виповнюють поперечні тріщини, або до тонких кварцових жил і прожилків, які збігаються з повздовжньою тріщинуватістю дайок. Золото концентрується, в основному, безпосередньо в кварцових жилах і прожилках при низькому вмісті його в породах самих дайок.

4.3.2. До *екзогенних родовищ* відносяться збагачені золотом «залізні шляпи» сульфідних родовищ, кори вивітрювання мінералізованих зон, а також золотоносні розсипи.

«Залізні шляпи» є верхньою окисленою частиною сульфідних покладів (сірноколчеданних, мідноколчеданних і поліметалічних), в якій золото, як хімічно стійкий мінерал, накопичувалось разом із гідроксидами заліза, карбонатами свинцю, вторинними мінералами срібла. Найбільші вмісти золота приурочені до нижніх горизонтів «залізних шляп», що складені баритовими, кварцовими і піритовими «сипучками».

Кори вивітрювання мінералізованих зон мають значні розміри. Розвиваються на площах виходу на поверхню золотоносних мінералізованих зон, первинні руди яких бідні золотом. Рудні тіла у корах вивітрювання мають значні розміри по площі і розповсюджуються до глибин в 300–400 м. Родовища локалізуються в теригенних або вулканогенно-осадових товщах. В корах вивітрювання руди є повністю дезінтегрованими, золото перебуває переважно у вільному стані. Вміст його може бути в 1,5–2 рази вище, ніж у первинних рудах.

За природними умовами формування кори вивітрювання поділяються на залишкові і перевідкладені. Залишкові кори формуються в алюмосилікатних породах. Родовища в цьому типі кр характеризуються збереженням морфології і золотоносності первинних руд в зоні гіпергенезу. Перевідкладені кори формуються в карбонатних породах або на контакті карбонатних і алюмосилікатних порід. Морфологія і золотоносність первинних руд в перевідкладених корах зазнають суттєвих змін.

4.3.3. До *метаморфогенних* відносять золотоносні конгломерати і пісковики родовища Вітватерсранд (Witwatersrand) в Південно-Африканській Республіці— одного з найбільших золоторудних об'єктів у світі.

4.3.4. До *техногенних родовищ* відносять відвали позабалансових руд, видобутих і заскладованих у результаті розробки золоторудних родовищ, золотовмісні відходи (хвости, шлами), що утворилися в процесі збагачення руд або переробки золотовмісних концентратів (огарки, кеки, золи) комплексних родовищ чорних, кольорових, благородних та інших металів.

5. Розподіл золоторудних родовищ за величиною запасів, вмістом золота та за складністю геологічної будови

5.1. Природні типи руд родовищ золота виділяються за вмістом корисних компонентів та шкідливих домішок (миш'як, сурма, вуглець органічний і т.д.), текстурно-структурними особливостями. Характером асоціації золота з іншими мінералами формою і крупністю золота, наявністю або відсутністю окислених мінералів. Технологічні типи руд об'єднують природні типи з подібними технологічними властивостями, що дозволяють використовувати одну технологічну схему видобутку і збагачення.

5.1.1. За вмістом золота розрізняються:

- убогі (бідні) руди із вмістом золота 2-3 г/т і менше;
- рядові руди із вмістом золота 3-6 до 10 г/т;
- багаті руди із вмістом золота 10-30 і більше г/т.

5.1.2. Родовища золотих руд за кількістю оцінених та попередньо оцінених запасів поділяються на чотири групи:

- малі родовища із запасами до 10 тонн;
- середні родовища із запасами 10-50 тонн;
- великі родовища із запасами 50-100 тонн;
- унікальні родовища із запасами понад 100 тонн.

5.2. Родовища руд золота або їх ділянки, що відпрацьовуються або плануються до відпрацьовування окремими користувачами надр, за

мінливістю форм рудних тіл, їхньої внутрішньої будови, розподілу золота, інших корисних і шкідливих компонентів і гірничо-геологічними умовами залягання та іншими факторами, що впливають на вибір системи розвідки і розробки, відповідають трьом групам за складністю геологічної будови відповідно до Класифікації запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр:

друга група – родовища (ділянки) складної геологічної будови;

третья група – родовища (ділянки) дуже складної геологічної будови;

четверта група – родовища (ділянки) надто складної геологічної будови.

5.2.1. *Друга група.* Родовища (ділянки) складної геологічної будови з рудними покладами, що характеризуються мінливими потужністю і внутрішньою будовою покладів корисної копалини, або порушенням їхнім заляганням, невитриманою якістю корисної копалини або нерівномірним розподілом основних компонентів зруденіння. Значення коефіцієнтів варіації потужності рудних тіл, вмісту корисних або шкідливих компонентів та інших показників становлять 40-100 %. Родовища представлені:

- великими мінералізованими і жильними зонами протяжністю більше 1 км, потужністю 5-10 м і більше (Сухий Лог, Нежданінське, сульфідні руди Східної ділянки Олімпіадинського родовища в Росії, Хаканджинське, Бакирчік в Казахстані);

- штокверками площею близько 1 км² (Мурунтау в Узбекистані, центральна частина родовища Кумтор в Киргизії, Джилау в Таджикистані);

- протяжними покладами розміром 1-3 км за простяганням і перші сотні метрів за падінням, зі стійкими потужностями від перших метрів і більше (великі поклади Кокпатаського родовища в Узбекистані);

- протяжними (більше 1 км) жилами з витриманими потужностями понад 1 м (Акбакайське в Казахстані);

- залишковими кораами вивітрювання з ізометричними в об'ємі покладами довжиною 400-650 м, шириною 270-350 м і вертикальним

розмахом до 400 м (окислені руди Східної ділянки Олімпіадинського родовища).

Рудна мінералізація розподілена нерівномірно.

5.2.2. *Третя група.* Родовища (ділянки) дуже складної геологічної будови, що характеризуються різкою мінливістю потужності й морфології рудних покладів, інтенсивно порушеним їхнім заляганням або вкрай невитриманою якістю корисної копалини й дуже нерівномірним розподілом основних компонентів зруденіння. Значення коефіцієнтів варіації потужності рудних тіл, вмісту корисних і шкідливих компонентів та інших показників якості корисної копалини, визначені в повних рудних перетинах, становлять 100–150 %. Безрудні й некондиційні ділянки в межах рудних покладів не піддаються геометризації під час геологічної розвідки, крім ділянок деталізації. Їхні запаси оцінюються статистично з використанням коефіцієнта рудоносності. Достовірне ув'язування рудних тіл, визначення їхньої суцільності, надійність опробування й оконтурення можливі лише на основі даних гірничих робіт у сполученні з бурінням. Локалізація й розміщення рудних покладів контролюються природними факторами, які простежуються за їхніми межами і є підставою для прогнозу й геологічної екстраполяції зруденіння на прилеглий простір. Родовища представлені:

- жилами мінливої потужності і складної будови (Сурозький рудопрояр в Приазов'ї, Україна);

- середніми (протяжністю від сотен до тисячі метрів) і великими мінералізованими зонами з рудними тілами потужністю 3-5 м і більше (родовище Майське в Побужжі, Сауляк в Закарпатті – Україна; Майське і Зун-Холбінське в Росії; Кизіلالма в Узбекистані; Кізілбулагське в Азербайджані; Чорі в Таджикистані; Лічквас-Тейське у Вірменії; Макмал у Киргизії);

- жильними зонами з рудними тілами потужністю до 1-2 м і більше (Клинцівське і Юріївське в Україні; Кубакинське, Покровське (сульфідні руди), Ельдорадо, Радянське, Багатовершинне в Росії);

– покладами (перші сотні метрів по простяганню і падінню) з рудними тілами потужністю 1-2 м і більше (Сергіївське, Балка Золота, Балка Широка в Середньому Придніпров'ї – Україна; сульфідні руди Воронцовського і Світлинського родовищ, Лебедине в Росії, Даугістау в Узбекистані);

– протяжними (до 1 км і більше) жилами потужністю перші десятки сантиметрів (Дарасунське), а також короткими жилами (до перших сотень метрів) з мінливою потужністю від декількох сантиметрів до 2-3 м (Агінське, Карамкенське, Каральвеемське в Росії, Шаумянське у Вірменії);

– рудними стовпами (Джером в Киргизії) і зруденілими дайками (Березівське в Росії);

– залишковими і перевідкладеними кораами вивітрювання (Бобриківське в Донбасі – Україна; окислені руди Воронцовського, Гагарського, Світлинського і Покровського родовищ в Росії).

5.2.3. *Четверта група.* Родовища (ділянки) надто складної геологічної будови з укр. мінливою морфологією і потужністю рудних покладів і тіл, інтенсивно порушеним заляганням, надзвичайно складним переривчастим, гніздоподібним розподілом рудних скупчень, перемежовуванням ділянок з високим вмістом золота з безрудними ділянками. Значення коефіцієнтів варіації потужності рудних тіл, вмісту корисних або шкідливих компонентів та інших показників якості корисної копалини, визначені в повних рудних перетинах, перевищують 150 %. До родовищ четвертої групи відносяться дрібні (довжиною в десятки метрів) малопотужні жили з гніздовим розподілом зруденіння в площині жил, лінзоподібні, стовпоподібні та штокверкоподібні поклади невитриманої потужності з надто складним розподілом зруденіння, вкрай мінливою формою й надто не витриманими елементами залягання. Площа рудних покладів досягає перших десятків тисяч квадратних метрів при різко мінливій потужності – від частинок метра до перших десятків метрів. Межі зруденіння встановлюються винятково за даними опробування. Рудні поклади контролюються природними факторами, що практично не виходять за їхні межі. Можливість прогнозу й екстраполяції

зруденіння надто ускладнена. Розміри рудних покладів близькі або менші розмірів, передбачуваних експлуатаційних блоків.

5.3. Належність родовища (ділянки) до тієї або іншої групи встановлюється за ступенем складності геологічної будови основних рудних тіл, які вміщують переважну частину (70 %) запасів родовища (ділянки). На додаток до якісних ознак складності слід використовувати кількісні характеристики мінливості основних властивостей зруденіння.

Група складності геологічної будови родовища (ділянки) визначається за найбільш мінливими властивостями зруденіння (додаток 2), у першу чергу – підрахунковими параметрами, передбаченими стандартами або кондиціями.

6. Послідовність проведення геологорозвідувальних робіт на золото

6.1. Геологорозвідувальні роботи, спрямовані на пошук і розвідку родовищ руд золота, належить проводити в послідовності, передбаченій Положенням про стадії геологорозвідувальних робіт на тверді корисні копалини.

На всіх виявлених пошуковими роботами родовищах руд золота для визначення їхнього промислового значення належить проводити пошуково-оцінювальні роботи, а у разі отримання позитивних результатів – розвідувальні роботи з метою підготовки виявлених об'єктів до промислового освоєння.

6.2. Відповідно до Класифікації геологорозвідувальні роботи на золото проводяться за такими основними напрямками: геологічне вивчення виявлених руд, техніко-економічне вивчення умов їхньої експлуатації, періодична геолого-економічна оцінка об'єктів робіт.

Геологічне вивчення корисної копалини спрямовується на визначення речовинного складу, кількості, якості й технологічних властивостей руд, геологічної будови, гідрогеологічних, гірничотехнічних, інженерно-геологічних та інших умов залягання рудних покладів для обґрунтування

проектних рішень щодо способу і системи видобутку та схеми комплексної переробки мінеральної сировини.

Техніко-економічне вивчення родовищ руд золота спрямовується на визначення із зростаючою детальністю гірничотехнічних, географо-економічних, соціально-екологічних, економічних та інших умов промислового освоєння виявлених рудних покладів, прийнятих способів і технологічних схем видобутку та переробки мінеральної сировини, умов реалізації товарної продукції гірничо-металургійного виробництва.

Геолого-економічна оцінка об'єкта геологорозвідувальних робіт передбачає комплексний періодичний аналіз результатів геологічного та техніко-економічного вивчення корисних копалин з метою оцінки їхнього промислового значення шляхом визначення із зростаючою детальністю технологічної схеми видобутку і переробки мінеральної сировини, техніко-економічних показників виробничого процесу та фінансових результатів реалізації товарної продукції гірничого виробництва.

Оперативну геолого-економічну оцінку результатів робіт належить проводити постійно. Генеральні геолого-економічні оцінки об'єктів геологорозвідувальних робіт слід виконувати постадійно для визначення доцільності проведення геологорозвідувальних робіт наступної стадії або поетапно в разі поєднання стадій.

6.3. Відповідно до прийнятої стадійності геологорозвідувальних робіт виділяються початкова, попередня і детальна геолого-економічна оцінки рудних об'єктів.

6.3.1. Початкова геолого-економічна оцінка (ГЕО-3) проводиться для обґрунтування доцільності інвестування геологорозвідувальних робіт на ділянках потенційних родовищ та перспективних рудопроявів. Для проведення ГЕО-3 використовуються перспективні та прогнозні ресурси золота, які кількісно оцінені за результатами геолого-прогнозних та пошукових робіт. Матеріали ГЕО-3 оформлюють як техніко-економічні міркування (ТЕМ) щодо доцільності проведення подальших

геологорозвідувальних робіт. Оцінка можливості промислового освоєння виявлених і передбачуваних родовищ та параметри кондицій для підрахунку запасів обґрунтовуються укрупненими техніко-економічними розрахунками на підставі доведеної аналогії з відомими промисловими родовищами або технічного завдання замовника (інвестора) геологорозвідувальних робіт. Кондиції схвалюються замовником геологорозвідувальних робіт.

6.3.2. Попередня геолого-економічна оцінка (ГЕО-2) проводиться для обґрунтування доцільності промислового освоєння родовищ (ділянок) золотих руд та інвестування розвідки й підготовки їх до експлуатації. ГЕО-2 здійснюється на основі попередньо розвіданих і розвіданих запасів за результатами геологорозвідувальних робіт і оформлюється як техніко-економічна доповідь (ТЕД) щодо доцільності подальшої розвідки, включаючи дослідно-промислову розробку окремих представницьких його частин або покладів. ТЕД включає обґрунтування кондицій для підрахунку попередньо розвіданих запасів руд золота. Параметри кондицій погоджуються Державною комісією України по запасах корисних копалин (ДКЗ). Техніко-економічні показники розробки родовища визначаються розрахунком або приймаються за даними родовищ аналогів, які розробляються.

6.3.3. Детальна геолого-економічна оцінка (ГЕО-1) проводиться для визначення рівня економічної ефективності виробничої діяльності гірничодобувного підприємства, що створюється або веде діяльність, і доцільності інвестування робіт з його проектування та будівництва. ГЕО-1 здійснюється на основі розвіданих запасів руд золота і включає техніко-економічне обґрунтування (ТЕО) кондицій для їх підрахунку. Детальність техніко-економічних розрахунків і надійність фінансових показників ГЕО-1 повинні бути достатніми для прийняття інвестиційного рішення без додаткових досліджень. Матеріали детальної геолого-економічної оцінки родовища, позитивно оцінені ДКЗ, є основним документом, який обґрунтовує

доцільність фінансування робіт з опрацювання проектів будівництва гірничодобувних підприємств.

7. Розподіл запасів і ресурсів руд золота за ступенем їхнього геологічного вивчення

7.1. Геологічне вивчення руд золота спрямовується на визначенні їхнього речовинного складу, кількості, якості й технологічних властивостей, геологічної будови, гідрогеологічних, гірничотехнічних та інших умов залягання рудних скупчень для обґрунтування проектних рішень щодо способу й системи видобування та схеми комплексної переробки руд золота.

За ступенем геологічного вивчення запаси золота поділяються на групи: *розвідані і попередньо розвідані*.

7.2. *Розвідані запаси* – це обсяги руд золота, кількість, якість, технологічні властивості, гірничо-геологічні, гідрогеологічні та інші умови залягання яких вивчені з повнотою, достатньою для опрацювання проектів будівництва гірничодобувних підприємств і об'єктів з переробки руд. Основні параметри розвіданих запасів, які обумовлюють проектні рішення щодо видобування й переробки руд та охорони навколишнього середовища, визначаються за даними безпосередніх вимірів чи досліджень, виконаних у межах покладів корисної копалини за достатньо щільною і рівномірною мережею розвідувальних виробок, у поєднанні з обмеженою екстраполяцією, обґрунтованою даними геологічних, геофізичних, геохімічних та інших досліджень.

Розвідані запаси мають задовільняти такі вимоги:

- визначені природні різновиди руд, виділені їхні промислово-технологічні типи (а в блоках деталізації й оконтурені); у разі неможливості оконтурення встановлені закономірності їхнього просторового поширення й кількісні (статистичні) співвідношення, встановлені мінеральні форми знаходження корисних і шкідливих компонентів; якість виділених

промислово-технологічних типів і сортів руд охарактеризована за всіма показниками, передбаченими стандартами і кондиціями;

- технологічні властивості промислових типів руд вивчені детально, забезпечують отримання вихідних даних для проектування технологічної схеми їхнього переробки з комплексним вилученням компонентів, що мають промислове значення, господарським використанням відходів виробництва або оптимальним варіантом їхнього видалення та захоронення;

- гідрогеологічні, інженерно-геологічні, гірничотехнічні та інші природні умови вивчені детально, забезпечують отримання вихідних даних для опрацювання проекту розробки родовища;

- запаси супутніх корисних копалин і компонентів розвідані згідно з вимогами для відповідних видів корисних копалин та вимогами до комплексного вивчення родовищ і підрахунку запасів супутніх корисних копалин і компонентів та відходів гірничого виробництва;

- контур запасів визначений відповідно до вимог затверджених кондицій за даними геологорозвідувальних виробок із включенням обмеженої зони екстраполяції, обґрунтованої геологічними критеріями, даними геофізичних, геохімічних та інших досліджень;

- блоки деталізації й ділянки першочергової розробки вивчені найбільш детально, отримана інформація використана для оцінки вірогідності підрахункових параметрів, умов залягання й розробки, визначених для всіх розвіданих запасів.

Розвідані запаси руд золота за вивченістю морфологічних характеристик, внутрішньої будови й умов залягання рудних покладів поділяються на категорії розвіданості В і С₁.

Запаси категорії В виділяються у межах ділянок деталізації й першочергової розробки родовищ складної геологічної будови у блоках, для яких встановлені розміри, основні особливості форми, внутрішньої будови й умов залягання рудних покладів, просторове розміщення безрудних і

некондиційних ділянок у середині рудних покладів, установлені положення й амплітуди зміщення великих розривних порушень і зон розвитку малоамплітудних розривних порушень. У блоках категорії В мають бути встановлені основні закономірності просторового розповсюдження різних типів і промислових сортів руд у контурах рудних покладів. Контур запасів категорії В проводиться за даними розвідувальних виробок без зони екстраполяції.

Запаси категорії C_1 виділяються на ділянках деталізації й першочергової розробки родовищ дуже складної й надто складної будови та на родовищах другої групи складності геологічної будови, у блоках, у межах яких в основному з'ясовані розміри й характерні форми рудних покладів, основні особливості їхніх умов залягання й внутрішньої будови, можлива переривчастість рудних тіл, охарактеризоване положення основних тектонічних порушень, а також зон і площ їхнього інтенсивного розвитку. Просторове розміщення й співвідношення різних породних типів і промислових сортів руд, розміщення безрудних ділянок, складених з некондиційних руд, встановлено в загальних рисах. Контур запасів категорії C_1 визначається на основі розвідувальних виробок та зон обмеженої екстраполяції за геологічними і геофізичними даними.

7.3. Попередньо розвідані запаси – це обсяги руд золота, кількість, якість, технологічні властивості, гірничо-геологічні, гідрогеологічні та інші умови залягання яких вивчені з повнотою, достатньою для ймовірного визначення можливого промислового значення родовища. Основні параметри попередньо розвіданих запасів, що впливають на вибір способів видобування й переробки руд, оцінюються переважно на основі екстраполяції даних безпосередніх вимірів чи досліджень, здійснених у межах родовища за розрідженою або нерівномірною мережею гірничих виробок. Екстраполяція обґрунтовується за аналогією з розвіданими родовищами, а також за даними геологічного, геофізичного, геохімічного та іншого вивчення надр.

Попередньо розвідані запаси є основою для обґрунтування подальшої розвідки чи дослідно-промислової розробки родовища (покладу).

Попередньо розвідані запаси виявляються на ділянках родовищ, що не передбачаються для першочергового освоєння, але в майбутньому можуть бути використані для продовження діяльності підприємства.

Попередньо розвідані запаси мають задовольняти такі вимоги:

- встановлено геолого-промисловий тип родовища, визначені основні фактори, що контролюють його розташування у надрах, оцінені загальні масштаби зруденіння в плані й розрізі;
- орієнтовно визначені основні природні типи, супутні корисні копалини й компоненти, оцінені загальні закономірності їхнього просторового розміщення й кількісні співвідношення, встановлені мінеральні форми знаходження корисних і шкідливих компонентів, якість виділених природних типів і сортів загально охарактеризована відповідно до вимог кондицій;
- технологічні властивості природних типів руд охарактеризовані й оцінені за результатами мінералого-петрографічних досліджень або за аналогією з більш вивченими ділянками того самого чи іншого подібного родовища, або за результатами лабораторно-технологічних досліджень окремих проб;
- гідрогеологічні, гірничо-геологічні, гірничотехнічні та інші природні умови залягання рудних покладів оцінені за спостереженнями у розвідувальних виробках або за аналогією з відомими родовищами;
- контур запасів визначений у відповідності до вимог кондицій за пооднокими перетинами геологорозвідувальними виробками покладів та даними геологічних, геофізичних і геохімічних досліджень з урахуванням геологічно обґрунтованих параметрів екстраполяції, що використовувалися для підрахунку розвіданих запасів більш високих категорій;

- блоки деталізації ділянок з типовими для родовища геологічною будовою, якістю руд, гірничо-геологічними умовами залягання, вивчені більш детально.

Попередньо розвідані запаси за ступенем вивченості морфологічних характеристик, внутрішньої будови, умов залягання і тектонічних особливостей рудних покладів відповідають запасам категорії C_2 . До категорії C_2 відносяться запаси руд на ділянках надр, у межах яких форма, розміри, внутрішня будова й умови залягання рудних покладів оцінені за геологічними, геофізичними, геохімічними даними й підтверджені рідкою мережею перетинів геологорозвідувальних виробок.

Контур запасів категорії C_2 проводиться за даними продуктивних перетинів рудних покладів гірничими виробками або свердловинами та геологічно обґрунтованою екстраполяцією у відповідності до вимог кондицій. На недавно відкритих родовищах, де запаси високих категорій відсутні, до категорії C_2 відносяться ділянки покладів, у яких кількість і якість руд визначені в декількох точках, розташованих не на одній лінії навхрест до простягання рудних тіл.

7.4. За ступенем геологічного вивчення й достовірності ресурси руд золота поділяються на дві групи: *перспективні* та *прогнознi*.

7.4.1. *Перспективні ресурси* – це обсяги золота в рудах, кількісно оцінені за результатами геологічного, геофізичного, геохімічного та іншого вивчення ділянок надр у межах продуктивних площ за аналогією з відомими родовищами золота певного геолого-промислового типу. Перспективні ресурси враховують можливість відкриття нових родовищ (покладів) того самого геолого-промислового типу, існування яких обґрунтовується позитивною оцінкою рудопроявів золота, проявів мінералізації, геофізичних, геохімічних та інших аномалій, природа й перспективність яких доведені. Кількісні оцінки параметрів очікуваних родовищ (покладів) визначаються на основі інтерпретації геологічних, геофізичних, геохімічних та інших даних або статистичної аналогії.

За ступенем достовірності даних щодо умов залягання й морфологічних характеристик рудних покладів перспективні ресурси поділяються на категорії P_1 і P_2 .

До категорії P_1 відносяться перспективні ресурси в ділянках рудоносних площ, які прилягають до контурів розвіданих та попередньо розвіданих запасів виявлених родовищ золота, та в перспективних ділянках надр, де існування рудних покладів, їхня форма, розміри, внутрішня будова й умови залягання оцінені за геологічними, геофізичними, геохімічними даними й підтверджені поодинокими перетинами геологорозвідувальних виробок.

Перспективні ресурси категорії P_2 враховують можливість відкриття у відомому рудному районі, рудному полі нових родовищ руд золота, наявність яких передбачається на основі позитивної оцінки рудопроявів рудовмісних порід, геофізичних і геохімічних та інших аномалій, природа й перспективність яких доведені на виявлених рудних об'єктах-аналогах. Умови залягання й морфологічні характеристики зруденіння оцінюються за аналогією.

7.4.2. *Прогнозні ресурси* – це обсяги золота, що враховують потенційну можливість формування родовищ певних геолого-промислових типів, яка ґрунтується на позитивних стратиграфічних, літологічних, мінерагенічних, палеогеографічних та інших передумовах, установлених у межах перспективних площ, де промислові родовища ще не відкриті. Кількісна оцінка прогнозних ресурсів проводиться на основі передбачуваних (прогнозних) параметрів за аналогією з продуктивними площами, де є відкриті родовища руд золота того самого геолого-промислового типу.

За ступенем достовірності даних щодо умов залягання й морфологічних характеристик рудних покладів прогнозні ресурси відносяться до категорії P_3 .

8. Розподіл запасів і ресурсів руд золота за ступенем їх техніко-економічного вивчення

8.1. Техніко-економічне вивчення скупчень руд золота передбачає визначення ступеня геологічного вивчення, гірничо-технічних, географо-економічних, соціально-екологічних, природоохоронних та інших умов розробки й переробки мінеральної сировини, умов реалізації товарної продукції гірничого виробництва та періодичну геолого-економічну оцінку промислового значення об'єктів геологорозвідувальних або експлуатаційних робіт.

8.2. За ступенем техніко-економічного вивчення запаси й ресурси руд золота поділяються на три групи:

перша група – розвідані запаси, на базі яких проведено детальну геолого-економічну оцінку (ГЕО-1) ефективності їхнього промислового освоєння, матеріали якої, включаючи техніко-економічне обґрунтування постійних кондицій на мінеральну сировину, затверджені ДКЗ;

друга група – запаси, на базі яких проведено попередню геолого-економічну оцінку (ГЕО-2) їхнього промислового значення, а матеріали у формі техніко-економічної доповіді про доцільність подальшої розвідки родовища, включаючи обґрунтування тимчасових кондицій на мінеральну сировину, апробовані ДКЗ;

третья група – запаси й ресурси, на базі яких проведено початкову геолого-економічну оцінку (ГЕО-3) можливого промислового значення перспективної ділянки надр, а матеріали техніко-економічних міркувань щодо доцільності проведення подальших геологорозвідувальних робіт, параметри попередніх кондицій на мінеральну сировину схвалені замовником (інвестором) геологорозвідувальних робіт.

8.3. Кондиції для підрахунку запасів руд золота мають забезпечувати повне комплексне й економічно раціональне вилучення з надр запасів золота та наявних супутніх корисних копалин і компонентів на основі використання сучасних промислових технологій видобування й переробки мінеральної

сировини за умови дотримання вимог охорони надр та навколишнього природного середовища. Техніко-економічне обґрунтування кондицій виконується для всіх родовищ руд золота, які подаються на державну експертизу, безпосередніми розрахунками із залученням фактичних техніко-економічних показників розробки родовищ-аналогів.

Для великих родовищ, які не мають аналогів в Україні, на додаток до обґрунтування кондицій безпосередніми розрахунками, наводяться техніко-економічні показники зарубіжних підприємств, які експлуатують родовища того самого геолого-промислового типу, і загальні розрахунки ефективності гірничопереробного підприємства, що проектується, виходячи з міжнародних цін на товарну продукцію.

9. Розподіл запасів руд золота за промисловим значенням

За промисловим значенням запаси руд золота поділяються на чотири групи:

балансові – (економічні, *видобуток і збут є рентабельними в поточних умовах*) запаси, які на момент геолого-економічної оцінки згідно з техніко-економічними розрахунками можна економічно ефективно видобути й використати при сучасній техніці й технології видобування та переробки руд золота, що забезпечують дотримання вимог раціонального комплексного використання сировинних ресурсів і охорони природи;

умовно балансові – (обмежено економічні, *видобуток і збут можуть мати перспективу у майбутньому*) запаси, ефективність видобування й використання яких на момент геолого-економічної оцінки не може бути однозначно визначена, а також запаси, що відповідають вимогам до балансових запасів, але з різних причин не можуть бути залучені до видобутку на момент оцінки;

позабалансові – (потенційно економічні, *видобуток і збут в поточних умовах є нерентабельним*) запаси, видобування і використання яких на

момент геолого-економічної оцінки є економічно недоцільним, але в майбутньому вони можуть набути промислового значення;

промислове значення яких не визначено – запаси й ресурси, на базі яких зроблена тільки початкова геолого-економічна оцінка з використанням припустимих технологічних та економічних вихідних даних і частина детально геологічно вивчених запасів, які із різних причин (відсутність проекту розробки, дозвільно-технічної документації та ін.) не можуть бути залучені до видобутку на момент оцінки.

10. Розподіл запасів і ресурсів руд золота на класи

Запаси й ресурси золота, що належать до певних груп за рівнем їхнього промислового значення, ступенями техніко-економічного та геологічного вивчення, розподіляються на класи, що ідентифікуються міжнародним трипорядковим цифровим кодом. У коді одиницям відповідають групи запасів (ресурсів) за ступенем геологічного вивчення, десяткам – групи запасів (ресурсів) за ступенем техніко-економічного вивчення, сотням – групи запасів (ресурсів) за рівнем промислового значення.

Таблиця 1. Розподіл запасів і ресурсів золота на класи

Промислове значення	Ступінь техніко-економічного вивчення запасів і ресурсів	Ступінь геологічного вивчення запасів і ресурсів	Код класу
1. Балансові запаси	ГЕО-1	розвідані	111
	ГЕО-2	розвідані	121
	ГЕО-2	попередньо розвідані	122
2. Умовно балансові та позабалансові	ГЕО-1	розвідані	211
	ГЕО-2	розвідані	221
	ГЕО-2	попередньо розвідані	222
3. Промислове значення не визначено	ГЕО-3	розвідані, попередньо розвідані	332
	ГЕО-3	перспективні ресурси	333
	ГЕО-3	прогнознi ресурси	334

Клас під кодом 111 об'єднує розвідані та детально техніко-економічно оцінені балансові запаси, що можуть бути ефективно видобуті.

Класи 121 і 122 об'єднують балансові запаси, які розвідані або попередньо розвідані та детально або попередньо техніко-економічно оцінені.

Клас 211 включає умовно балансові запаси розвідані й детально техніко-економічно оцінені.

Класи 221 і 222 об'єднують позабалансові розвідані й попередньо розвідані запаси та попередньо техніко-економічно оцінені.

До класів 332, 333 та 334 відносяться попередньо та частина детально розвіданих запасів, перспективні й прогностичні ресурси, техніко-економічно оцінені під час розвідувальних, пошукових, регіональних та прогностично-геологічних робіт.

11. Вимоги до вивчення геологічної будови і речовинного складу руд родовищ золота

11.1. Для найбільш ефективного вивчення виявлених родовищ руд золота слід дотримуватись установлені послідовності проведення досліджень відповідно до Положення про стадії, що передбачає дотримання стадійності на складних родовищах та на родовищах нових типів, де є високий ризик отримання непередбачуваних результатів. Слід виконувати вимоги щодо повноти і якості геологорозвідувальних робіт, здійснювати раціональне комплексування методів і технічних засобів розвідки, своєчасно проводити геолого-економічну оцінку результатів досліджень. Вивченість розвіданих родовищ має забезпечувати можливість визначення вихідних даних для опрацювання проектів будівництва гірничодобувних об'єктів та об'єктів переробки мінеральної сировини, що створюються або реконструюються на їхній базі.

11.2. За результатами геологорозвідувальних робіт на різних стадіях здійснюється початкова (ГЕО-3), попередня (ГЕО-2) й детальна (ГЕО-1)

геолого-економічна оцінка об'єкта вивчення з метою послідовного вирішення таких завдань:

- обґрунтування доцільності інвестування геологорозвідувальних робіт на ділянках надр, перспективних для виявлення родовищ корисних копалин;
- обґрунтування проведення подальших геологорозвідувальних робіт, параметрів кондицій для підрахунку запасів і визначення доцільності промислового освоєння виявленого родовища корисних копалин;
- визначення рівня економічної ефективності гірничодобувного підприємства, що створюється на базі запасів розвіданого родовища, визначення параметрів кондицій, підрахунок запасів корисної копалини і їхня державна експертиза в ДКЗ.

11.3. Розвідувальні роботи здійснюються за технічним (геологічним) завданням замовника на родовищах (ділянках), що отримали позитивну оцінку за результатами виконаних геологорозвідувальних робіт і рекомендуються до промислового освоєння.

11.4. На розвіданому родовищі складається топографічна основа в масштабі, що відповідає його розмірам, особливостям геологічної будови й рельєфу місцевості. Топографічні карти й плани на родовищах золотих руд складають у масштабі 1:1000 – 1:5000. Усі розвідувальні й експлуатаційні виробки (канави, шурфи, свердловини, кар'єри, штольні, шахти), профілі детальних геологічних, геохімічних і геофізичних спостережень і природні відслонення рудних тіл та мінералізованих зон і інші прояви корисних копалин належить інструментально прив'язувати і виносити на топографічну основу. Підземні гірничі виробки й свердловини наносять на плани за даними маркшейдерських зйомок. Маркшейдерські плани горизонтів гірничих робіт для родовищ золота складають у масштабах не дрібніше 1:500 – 1:1000, зведені плани – у масштабі не дрібніше 1:2000. Для свердловин визначають координати точок перетину ними покрівлі і підшви рудного тіла та будують положення їх стовбурів у площинах планів і розрізів.

11.5. Для району родовища складають геологічну карту й карту корисних копалин у масштабі 1:25000 – 1:50000 з відповідними розрізами. На картах зазначають розміщення рудоконтролюючих структур і рудовмісних комплексів порід, родовища і рудопрояви корисних копалин району, а також ділянки, у межах яких оцінені перспективні й прогнозні ресурси корисних копалин.

Під час опрацювання і поповнення геологічних карт і розрізів використовують результати проведених у районі геофізичних досліджень і відображають на зведених планах інтерпретацію геофізичних аномалій у масштабі поданих карт.

На геологічній карті району або на спеціальній схематичній карті наводять дані про найбільш загальні і важливі особливості гідрогеології, інженерної геології та геоекології, передусім – про місця поширення і активізації небезпечних екзогенних процесів.

11.6. Геологічну будову родовища детально вивчають і відображають на геологічній карті, геологічних планах, розрізах, проекціях, а в необхідних випадках – на блок-діаграмах і моделях. Масштаб геологічної карти і інших зведених побудов залежить від розмірів та складності родовища і повинен забезпечити відображення основних елементів геологічної будови родовища і золоторудних покладів. Геологічними і геофізичними матеріалами обґрунтовуються уявлення про розміри й форму рудних тіл, умови їхнього залягання, внутрішню будову й суцільність руд, характер виклинювання, розміщення природних типів руд, особливості змінення вмісних порід і взаємовідношення їх з рудними тілами, складчастими структурами й тектонічними порушеннями з детальністю, достатньою для обґрунтування підрахунку запасів. На цих матеріалах зазначають також розміщення промислових (технологічних) типів руд, будову покрівлі й підосви рудних покладів, змінення за простяганням і падінням їхньої потужності, елементів залягання, вмісту корисних компонентів і шкідливих домішок. Окремо належить виносити геологічні межі родовища й пошукові критерії, що

визначають місце розташування перспективних ділянок, у межах яких оцінені перспективні ресурси, показувати фактичні або передбачувані межі спеціальних дозволів на користування надрами та гірничих відводів користувачів надр.

11.7. Відслонення й поверхневі частини рудних покладів або рудоносних зон вивчають поверхневими гірничими виробками й свердловинами з використанням геофізичних і геохімічних методів досліджень і випробовують із детальністю, яка дає змогу встановити контури корінних виходів золоторудних покладів на поверхню, визначити потужність і склад розкритих порід, встановити морфологію й умови залягання рудних тіл, глибину розвитку й будову зони окислення, ступінь окисненості руд, визначити речовинний склад і технологічні властивості первинних, змішаних і окиснених руд, зони вторинного сульфідного збагачення і ступінь її збагачення золотом, виконати підрахунок запасів роздільно первинних, змішаних і окиснених руд за промисловими (технологічними) типами.

11.8. Вивчення родовищ руд золота здійснюється свердловинами в сполученні з підземними гірничими виробками, оскільки ці об'єкти характеризуються складною, дуже складною та надто складною геологічною будовою.

Методика розвідки (співвідношення об'ємів гірничих робіт і буріння, види гірничих виробок і способи буріння, геометрія і щільність розвідувальної мережі, методи і способи опробування) повинна забезпечити можливість підрахунку запасів золота і супутніх компонентів на розвіданому родовищі за категоріями, що відповідають групі складності його будови. Методику розвідки обирають виходячи з аналізу геолого-морфологічних особливостей рудних покладів і тіл, враховуючи можливості гірничих, бурових і геофізичних засобів розвідки, і досвіду експлуатації родовищ-аналогів. При виборі оптимального варіанту розвідки слід враховувати порівняльні техніко-економічні показники і терміни виконання робіт за різними варіантами розвідки.

Гірничими виробками й свердловинами перетинають рудоносні зони і рудні поклади на повну потужність і в їхніх межах оконтурюють ділянки залягання кондиційних руд.

Глибину розвідки доцільно обмежувати горизонтами, до яких при сучасних умовах і технологіях освоєння родовища буде економічно виправданим (ефективним).

11.9. Вихід керна в свердловинах колонкового буріння повинен бути максимальним в об'ємі, що забезпечує з'ясування з необхідною повнотою особливостей залягання рудних покладів (тіл) і вмісних порід, їхньої потужності, внутрішньої будови, характеру навколорудних змінень, розподілу природних різновидів руд, їхньої текстури й структури, а також ступеня представництва матеріалу для опробування. Вихід керна повинен становити не менше 80% у кожному рейсі буріння.

Достовірність визначення лінійного виходу керна необхідно систематично контролювати зважуванням або об'ємним способом. Представництво керна для визначення потужностей рудних інтервалів і якості руд підтверджують дослідженнями його вибіркового розтирання. Ступінь вибіркового розтирання вивчається щодо кожного природного типу руд. З цією метою співставляються результати опробування керну і шламу (по інтервалах із їх різним виходом) з даними опробування контрольних гірничих виробок, свердловин іншого способу (ударного, пневмоударного і шарошечного) буріння, а також свердловин колонкового буріння, що пройдені з використанням обладнання (устаткування), яке підвищує вихід і збереженість керна (зйомні керноприймачи і ін.). У випадку низького виходу керна або вибіркового його стирання, що суттєво викривлює результати опробування, слід використовувати інші технічні засоби розвідки. При суттєвому викривленні вмістів золота в пробах необхідно обґрунтувати величину поправочного коефіцієнта до результатів кернового опробування на основі даних контрольних виробок.

Для підвищення достовірності та інформативності буріння необхідно використовувати методи геофізичних досліджень, раціональний комплекс яких визначається виходячи з поставлених завдань, конкретних геолого-геофізичних умов родовища і сучасних можливостей геофізичних методів. Комплекс каротажу, ефективний для виділення рудних інтервалів і встановлення їх параметрів, повинен виконуватися в усіх свердловинах, пробурених на родовищі.

На родовищах з добре проявленими магнітними властивостями використовують методи свердловинної магніторозвідки, у разі достатньо контрастного розрізу за електричними властивостями застосовуються методи свердловинної електророзвідки, для літологічного розчленування розрізу і вивчення радіоактивних властивостей руд і вмісних порід – гамма-каротаж. На родовищах шаруватих (смугастих) руд і порід, що розвідуються похилими свердловинами, слід використовувати методи телефотокаротажу для визначення елементів залягання покладів та вмісних порід

У свердловинах глибиною понад 100 м і в усіх свердловинах підземного буріння через кожні 20 м визначаються і підтверджуються контрольними вимірами азимутальні й зенітні кути стовбурів свердловин. Результати цих вимірів ураховуються під час побудови геологічних розрізів, погоризонтних планів і розрахунку потужності рудних інтервалів. У разі підсічення стовбурів свердловин гірничими виробками результати вимірів завіряються даними маркшейдерської прив'язки. Для свердловин необхідно забезпечити перетин ними рудних тіл під кутами не менше 30°. Контрольні заміри глибини свердловин проводяться не рідше ніж через 50 м проходки.

Для підсічення рудних тіл із крутим падінням доцільно застосовувати штучне викривлення свердловин. З метою підвищення ефективності розвідки слід здійснювати буріння багатовибійних свердловин, а в разі наявності горизонтів гірничих робіт – підземних свердловин і віялів свердловин. Буріння в межах рудного покладу рекомендовано проводити максимально можливим великим та однаковим діаметром.

11.10. Гірничі виробки є основним засобом детального вивчення умов залягання, морфології, внутрішньої будови рудних тіл, їхньої суцільності, речовинного складу руд, характеру розподілу основних компонентів, а також контролю даних буріння, геофізичних досліджень і відбору технологічних проб. На родовищах з переривчастим розподілом зруденіння визначається ступінь рудонасиченості, його мінливість, типові форми і характерні розміри ділянок кондиційних руд для оцінки можливості їхньої селективної виїмки.

Суцільність рудних тіл, характер мінливості їх потужностей, вмістів золота по простяганню і падінню повинні бути вивчені в достатньому обсязі на представницьких ділянках: за малопотужними рудними тілами жильного типу – безперервним дослідженням штреками і висхідними, а у межах потужних рудоносних зон і рудних покладів (мінералізованих зон, штокверків) згущенням мережі ортів, квершлагів, підземних горизонтальних свердловин.

В гірничих виробках встановлюється ступінь вибіркового розтирання і викришування керна при бурінні свердловин з метою з'ясування можливості використання даних свердловинного опробування і результатів геофізичних досліджень для оконтурювання рудних тіл і підрахунку запасів. Гірничі виробки слід проходити на ділянках деталізації, а також на горизонтах родовища, намічених до першочергового відпрацювання.

11.11. Розташування розвідувальних виробок і відстань між ними визначають для кожного структурно-морфологічного типу рудних покладів або рудних зон, враховуючи стовпоподібне розміщення збагачених ділянок, виходячи з їхніх розмірів, особливостей геологічної будови й можливості використання наземних і свердловинних геофізичних методів досліджень для оконтурення рудних покладів і підтвердження їхньої ув'язки між свердловинами.

Наведені в таблиці 2 узагальнені дані щодо щільності сіток (мереж) розвідувальних виробок, що застосовувалися протягом багатьох років під час розвідки корінних золотих руд родовищ СНД, слід враховувати під час

проектування геологорозвідувальних робіт, але як орієнтовні. Для кожного родовища на підставі вивчення ділянок деталізації й аналізу всіх геологічних та геофізичних матеріалів по даному або аналогічних родовищах обґрунтовуються найбільш раціональні геометрія й щільність сітки (мережі) розвідувальних виробок.

11.12. Найбільш типові (представницькі) ділянки родовища, які визначені для першочергової розробки, розвідуються більш детально. Такі ділянки вивчаються і випробовуються за більш щільною розвідувальною сіткою (мережею) ніж прийнята на інших частинах родовища.

Щільність розвідувальної мережі на ділянках деталізації повинна бути достатньою для обґрунтування оптимальних інтерполяційних формул при використанні інтерполяційних методів підрахунку запасів (геостатистики, метод зворотніх відстаней та ін.). Запаси руд золота на таких ділянках або горизонтах родовищ 2-ї групи повинні бути розвідані за категорією В. На розвіданих родовищах 3-ї групи мережу розвідувальних виробок на ділянках деталізації доцільно згущувати не менше ніж у 2 рази в порівнянні з прийнятою для категорії С₁.

У межах ділянок деталізації здійснюється відбір проб для проведення напівпромислових технологічних досліджень і розробки промислової технологічної схеми переробки руд, виконується дослідно-промислова розробка окремих покладів корисної копалини (у разі потреби). На таких ділянках більш детально вивчаються геологічні, гідрогеологічні й інженерно-геологічні умови залягання тіл корисної копалини, їхня морфологія й внутрішня будова, речовинний склад і технологічні властивості за промисловими типами руд і закономірності їхньої локалізації.

**Таблиця 2 Відомості щодо щільності мережі розвідувальних виробок,
що застосовувались в країнах СНД при розвідці золоторудних родовищ**

Група родовищ за складністю будови	Характеристика рудних тіл	Форма рудних тіл	Вид виробок	Відстані між перетинами рудних тіл виробками (в м) для категорій запасів			
				В		С ₁	
				за простяганням	за падінням	за простяганням	за падінням
1	2	3	4	5	6	7	8
2	Великі мінералізовані і жильні зони, штокверки, значні за розмірами поклади, протяжні жили	Жили	Штреки	Безперервне простеження	40–60	Безперервне простеження	80–120*
			Висхідні	80–120	Безперервне простеження	120	Безперервне простеження
			Розсічки Свердловини	10–20 10–20	– –	20–40 40–80	– 40–60
		Мінералізовані і жильні зони	Штреки	Безперервне простеження	40–60	Безперервне простеження	80–120* ²
			Висхідні	80–120	Безперервне простеження	120* ²	Безперервне простеження
			Розсічки, горизонтальні свердловини	20–30	–	40–60	–
			Свердловини	– 40–50* ⁴	– 40–50* ⁴	60–80 100* ³	40–60 50* ⁴
		Штокверки	Штреки	Безперервне простеження	40–60	Безперервне простеження	–
			Квершлагги, горизонтальні свердловини	20–40	–	40–80	–
			Свердловини	–	–	60–80	40–60
		Поклади	Штреки	Безперервне простеження	40–60	Безперервне простеження	–
			Висхідні	80–120	Безперервне простеження	120	Безперервне простеження
			Орти, горизонтальні свердловини	10–20	–	20–40	–
			Свердловини	–	–	60–80	40–60

3	Середні і великі складно побудовані мінералізовані і жильні зони, поклади, жили складної будови	Жили	Штреки	–	–	Безперервне простеження	40–60
			Висхідні	–	–	80–120	Безперервне простеження
			Розсічки, горизонтальні свердловини	–	–	10–20	–
			Свердловини	–	–	40–60	40–60
		Мінералізовані і жильні зони	Штреки	–	–	Безперервне простеження	40–60
			Висхідні	–	–	80–120	Безперервне простеження
			Розсічки, горизонтальні свердловини	–	–	20–30	–
			Свердловини	–	–	40–60	40–60
		Поклади	Штреки	–	–	Безперервне простеження	40–60
			Висхідні	–	–	80–120	Безперервне простеження
			Орти, горизонтальні свердловини	–	–	10–20	–
			Свердловини	–	–	40–60	40–60
4*4	Невеликі і дрібні рудні тіла з надзвичайно складним переривчастим гніздоподібним розподілом зруденіння		Штреки	–	–	Безперервне простеження	40
			Висхідні	–	–	Не менше одного перетину по кожному рудному тілу	
			Орти, горизонтальні свердловини	–	–	10	–

* При розвідці проміжних горизонтів свердловинами.

*² Проходка висхідних може бути замінена бурінням віял свердловин.

*³ Для родовищ, що представлені великими мінералізованими зонами.

*⁴ Для родовищ 4-ї групи використані дані щодо щільності розвідувальної мережі для невеликих рудних тіл, які характеризуються виключно складною будовою і переривчастим розподілом корисного компонента.

П р и м і т к а. На оцінених родовищах розвідувальна мережа для категорії С₂ у порівнянні з мережою для категорії С₁ розріджується в 2–4 рази в залежності від складності геологічної будови родовища.

Щільність розвідувальних перетинів на ділянках деталізації повинна бути достатньою для обґрунтування оптимальних інтерполяційних формул при використанні інтерполяційних методів підрахунку запасів (геостатистики, метод зворотніх відстаней та ін.).

Ділянки деталізації повинні відображати особливості умов залягання і форму рудних тіл, що містять основні запаси родовища, а також переважаючу якість руд. Бажано, щоб вони розташовувались в контурі запасів першочергового відпрацювання. Якщо такі ділянки не є характерними для усього родовища за особливостями геологічної будови, якості руд і гірничо-геологічними умовами, повинні бути детально вивчені також інші ділянки, які задовольняють цим вимогам. Кількість і розміри ділянок деталізації на розвіданих родовищах визначаються в кожному окремому випадку надрокористувачем.

Отримана на ділянках деталізації інформація використовується для обґрунтування групи складності родовища, підтвердження відповідності прийнятих геометрії і щільності розвідувальної мережі та обраних технічних засобів розвідки особливостям його геологічної будови, для оцінки достовірності результатів опробування і підрахункових параметрів, прийнятих при підрахунку запасів на решті частини родовища, і умов розробки родовища в цілому. На родовищах, що розробляються, для цих цілей використовуються результати експлуатаційної розвідки і розробки.

Для родовищ з переривчастим зруденінням, оцінка запасів яких проводиться без геометризації конкретних рудних тіл, в узагальненому контурі, з використанням коефіцієнтів рудоносності, на підставі визначення просторового положення, типових форм і розмірів ділянок балансових руд, а також розподілу запасів за потужністю рудних інтервалів повинна бути оцінена можливість їхньої селективної виїмки.

11.13. Дослідно-промислова розробка (далі ДПР) родовищ є складовою частиною робіт з їхнього геологічного вивчення і проводиться з використанням промислових засобів і технологічних схем вилучення і

переробки мінеральної сировини. Термін ДПР родовища, кількість і умови вилучення при цьому мінеральної сировини обґрунтовуються окремим проектом. Проект на дослідно-промислову розробку погоджується з Держнаглядохоронпраці України.

11.14. Усі розвідувальні виробки й відслонення рудних тіл або рудоносних зон на поверхні документуються за типовою формою геологічної документації у масштабі, який визначається особливостями геологічної будови певного об'єкту. Результати опробування виносяться на первинну документацію й звіряються з геологічним описом та даними геофізичних досліджень, після чого слугують основою бази даних.

Повноту і якість первинної документації, відповідність її геологічним особливостям родовища, правильність визначення просторового положення структурних елементів, складання зарисовок і їхній опис систематично контролюють шляхом зіставлення з натурою. Також оцінюються якість геологічного й геофізичного опробування (витриманість перетинів і маси проб, відповідність їхнього положення особливостям геологічної будови ділянки, повнота й безперервність відбору проб, наявність і результати контрольного опробування); представництво мінералого-технологічних і інженерно-геологічних досліджень; якість визначень об'ємної маси; правильність схеми оброблення проб і якість аналітичних робіт. Крім того, необхідно контролювати відповідність зведених геологічних матеріалів первинної документації.

Усі рудні інтервали розкриті в розвідувальних виробках, або виявлені у природних відслоненнях, належить випробувати. Опробування корисної копалини проводиться з метою вивчення її хімічного, мінерального складу, фізико-механічних властивостей і оцінки відповідності її вимогам промисловості до мінеральної сировини. За результатами опробування виявляються й оконтурюються рудні поклади, встановлюється їхній склад і внутрішня будова, визначаються кількість і якість руди.

11.15. Методи (геологічний, геофізичний та ін.) і способи опробування (керновий, борозневий) обирають на стадіях оцінювальних і розвідувальних робіт, виходячи з конкретних геологічних особливостей родовища, фізичних властивостей корисної копалини і вмісних порід та вимог промисловості до якості мінеральної сировини, із врахуванням системи розвідки, що застосовується на родовищах-аналогах, і обов'язковим контролем отриманих даних. Вони повинні забезпечувати найбільш достовірні результати при мінімальних витратах праці. Обрані способи й методи опробування (параметри проб, їхня форма, маса, розташування, щільність опробування) обґрунтовуються експериментальними роботами.

Попередньо спосіб опробування вибирають за досвідом робіт на родовищах, які аналогічні тому родовищу, що вивчається, за особливостями речовинного складу корисної копалини, геологічною будовою й системою розвідки (бурова, гірничо-бурова, гірнича), з обов'язковим контролем отриманих даних.

На золоторудних родовищах доцільно застосовувати ядерно-геофізичні методи для локалізації рудних інтервалів у розвідувальних виробках по супутніх компонентах, для яких встановлено кореляційний зв'язок (просторовий або кількісний) із золотом. У разі вживання декількох способів опробування вони повинні бути зіставлені по точності результатів і достовірності.

Для скорочення нераціональних витрат праці і коштів на відбір і обробку проб рекомендується інтервали, що підлягають випробуванню, попередньо намітити за результатами геофізичних та інших методів.

Якість опробування оцінюється за результатами завірювальних робіт і систематично контролюється в ході всієї розвідки й наступної розробки родовища. У разі використання декількох методів опробування їх належить порівняти за точністю та достовірністю результатів.

11.16. Поклади корисної копалини випробовуються з дотриманням таких обов'язкових умов:

- щільність мережі опробування має бути витриманою та забезпечувати достовірну оцінку досліджуваного параметра, вона визначається геологічними особливостями ділянки, що вивчається, і встановлюється, виходячи з досвіду розвідки родовищ-аналогів, або обґрунтовується на нових об'єктах експериментальними роботами;

- відбір проби необхідно проводити в напрямку максимальної мінливості зруденіння; у разі перетину рудних тіл розвідувальними виробками під гострим кутом до напрямку максимальної мінливості, контрольними роботами або зіставленням з даними опробування у нормальних перетинах повинна бути доведена можливість використання в підрахунку запасів результатів опробування цих перетинів;

- опробування проводиться безперервно, на повну потужність тіла корисної копалини з виходом у вмісні породи на величину, що перевищує максимальну потужність пустого або некондиційного прошарку, який включається відповідно до кондицій в промисловий контур: для рудних тіл без видимих геологічних меж – у всіх розвідувальних перетинах, а для рудних тіл з чіткими геологічними межами – по розрідженій мережі виробок. Якщо потужність рудного покладу не перевищує 1 м і в кондиціях відсутній параметр "максимальна величина некондиційного прошарку", то з порід лежачого й висячого боку покладу відбираються проби довжиною 1 м. У канавах, шурфах, траншеях крім корінних виходів руд повинні бути випробувані і продукти їх вивітрювання. У потужних рудних тілах (протяжністю десятки, сотні метрів) довжину оконтурювальних проб приймають рівною прийнятій довжині проб, що відбирають з однорідних потужних частин цих покладів;

- рядове опробування проводиться секціями, довжина яких визначається внутрішньою будовою рудного покладу, мінливістю речовинного складу, літологічних, текстурно-структурних особливостей, фізико-механічних і інших властивостей руд, а також параметрами кондицій. Прошарки бідних та багатих руд і пустих порід випробовуються окремо.

Окремими пробами опробовуються також різні природні різновиди руд і прошарки мінералізованих порід. Довжина рядових проб не може перевищувати встановлених кондиціями мінімальних потужностей типів або сортів руди, а також максимальної потужності внутрішніх пустих і некондиційних прошарків, що включаються в контур кондиційних руд. Проби меншої довжини відбирають із прошарків, складених природними різновидами руд, які мають значно вищі вмісти корисних компонентів у порівнянні з переважною масою корисної копалини. Під час опробування керну свердловин, довжина проби не може перевищувати довжину рейсу. У разі відносно однорідної внутрішньої будови й рівномірного розподілу зруденіння, довжину проби (секції) доцільно прийняти єдиною. Достовірність даних опробування секціями збільшеної довжини обґрунтовується зіставленням його результатів з даними опробування секціями меншої довжини в декількох повних перетинах, у яких відібрано не менше ніж 30 проб збільшеної довжини. Природні різновиди руд і мінералізованих порід в зальбандах рудних тіл повинні бути випробувані роздільно – секціями; довжина кожної секції (рядової проби) не повинна перевищувати встановлену кондиціями мінімальну потужність рудних тіл, а також максимальну потужність внутрішніх порожніх і некондиційних прошарків, що включаються в контур руд.

11.17. Спосіб відбору проб у свердловинах залежить від використовуваного виду і якості буріння. При цьому інтервали з різним виходом керна (шламу) опробовуються окремо; при наявності вибіркового зтирання керна опробуванню піддається як керн, так і подрібнені продукти буріння (шлам, пил та ін.); дрібні продукти відбираються в самостійну пробу з того ж інтервалу, що і кернова проба, обробляють і аналізують окремо. Під час опробування свердловин діаметром 76 мм і більше керн розколюють або розпилюють по повздовжній площині, перпендикулярній шаруватості (сланцюватості). Одна його половина спрямовується в пробу, інша – зберігається як дублікат. Відходи, що утворюються під час розколювання

або розпилювання керна, діляться навпіл – одна половина приєднується до проби, інша до дубліката. У разі менших діаметрів буріння можливість відбору в пробу половини керна вимагає додаткового обґрунтування зіставленням результатів визначень за двома половинами. Якщо отримані розходження значні, то під час опробування керна не розділяється, а весь включається у пробу.

11.18. У гірничих виробках, що перетинають рудне тіло на всю потужність, і в висхідних опробування повинно проводитися за двома стінками виробки. У горизонтальних гірничих виробках при крутому заляганні рудних тіл (кути падіння понад 40 градусів) всі проби відбирають з постійною, заздалегідь визначеною відстанню від підшви виробки. Допустимість відбору горизонтально орієнтованих проб з рудних покладів, що падають під кутами 30-40°, обґрунтовується зіставленням результатів опробування декількох (5-7) пар повних перетинів рудних покладів горизонтальними й вертикальними виробками, розташованими попарно в окремих вертикальних розрізах. Прийняті параметри відбору проб слід обґрунтовувати експериментальними роботами. Повинні бути проведені роботи з вивчення можливості викришування рудних або породних мінералів при прийнятому для гірничих виробок способі опробування.

Дані опробування штреків і висхідних, що не розкривають рудні тіла на всю потужність, не можуть бути використані при підрахунку запасів. Можливість використання даних опробування висхідних, що розкривають рудні тіла на повну потужність, повинна бути в кожному випадку обґрунтована виходячи з особливостей розподілу збагачених золотом ділянок (рудних стовпів).

У підземних гірничих виробках, що пройдені вздовж простягання рудних покладів, опробовуються їхні вибої. Відстань між вибоями, що випробовуються, обґрунтовується експериментальними дослідженнями й становить 1–3 прохідницьких циклів. У разі потужності рудного покладу, що перевищує ширину гірничої виробки, потрібне обов'язкове опробування

вибоїв на лініях перехрещення з іншими виробками, що перетинають тіло впоперек простягання, для забезпечення безперервності опробування.

11.19. Для визначення вмісту супутніх і шкідливих компонентів у контурі промислового зруденіння komponуються групові проби. Розміщення й кількість групових проб, порядок включення до них рядових проб визначають таким чином, щоб забезпечити рівномірне опробування кожного природного типу й сорту корисної копалини, а також основних природних різновидів руд на супутні компоненти й шкідливі домішки. На родовищах, складених потужними рудними покладами, групову пробу відбирають з одного перетину промислового сорту руди. На родовищах з малою потужністю рудних покладів у групову пробу допускається об'єднувати рядові проби різних перетинів у межах однорідних рудних ділянок.

Одночасно із супутніми корисними компонентами й шкідливими домішками в групових пробах визначається вміст основних корисних компонентів для контролю правильності складання групових проб і визначення наявності й характеру залежності між умістом основного і супутнього компонентів. Рядові й групові проби на основні корисні компоненти аналізують в одній лабораторії.

11.20. Представництво опробування забезпечується належною щільністю розвідувальної мережі спостережень у рудному покладі, правильністю вибору способу опробування, належною кількістю проб, характером їх розташування у виробках, геометрією і масою та надійною схемою підготовки проб до аналізів.

Якість опробування для кожного прийнятого способу і для основних різновидів руд належить систематично контролювати, оцінюючи точність та достовірність результатів. Слід постійно перевіряти просторове положення проб відносно елементів геологічної будови рудних покладів, надійність оконтурення рудних тіл за потужністю, витриманість прийнятих параметрів рудних проб і відповідність фактичної маси проби розрахунковій, виходячи із прийнятої площі перетину борозни або фактичного діаметру і виходу керна

(відхилення не повинні перевищувати $\pm 10\%$ з урахуванням мінливості питомої маси руд). Достовірність борозневого опробування слід контролювати відбором сполучених борозден того ж перетину, кернового опробування – відбором проб з других половинок керна.

Під час геофізичного опробування на місці залягання контролюються стабільність роботи апаратури і відтворюваність показників методу при однакових умовах рядових та контрольних вимірювань. Достовірність геофізичного опробування визначається зіставленням даних геологічного і геофізичного опробування опорних інтервалів з високим виходом керна, для якого доведено відсутність його вибіркового стирання. У разі виявлення значних недоліків, які впливають на точність опробування, слід здійснювати повторні опробування рудного інтервалу.

Достовірність кернового опробування по рядових свердловинах слід підтвердити даними геофізичного опробування окремо для різних класів виходу керна. У разі вибіркового розтирання керна, яке істотно впливає на результати опробування, достовірність кернового опробування належить завіряти опробуванням дублюючих гірничих виробок.

На ділянках деталізації та першочергового освоєння родовищ золота достовірність прийнятих методів опробування належить підтверджувати зіставленням в межах одних і тих самих горизонтів, блоків, ділянок рудних покладів результатів опробування гірничих виробок та свердловин.

Достовірність прийнятих методів і способів опробування контролюється більш представницьким способом, як правило валовим (задирковим). З цією метою необхідно також використовувати дані технологічних проб, валових проб, відібраних для визначення об'ємної маси в ціликах, результати експлуатації родовища.

Обсяги контрольного опробування повинні бути достатніми для статистичної обробки результатів зіставлення та обґрунтування висновків щодо відсутності або наявності систематичних похибок, а за необхідності –

для обґрунтування заміни прийнятої системи опробування або введення поправочних коефіцієнтів.

11.21. Обробку проб належить проводити за схемами, розробленими або прийнятими для кожного родовища з урахуванням характеру розподілу корисних та супутніх компонентів, або за аналогією з розроблюваними, однотипними родовищами для кожного технологічного типу руд, виділеного на родовищі.

Рядові та контрольні проби обробляються за єдиною схемою. Якість обробки повинна систематично контролюватися за всіма операціями в частині обґрунтованості коефіцієнта і дотримання схеми обробки. При обробці проб необхідно враховувати можливість гравітаційного осадження золота в матеріалі проб, що здатні до стирання, а також його попадання в пастки на необроблених поверхнях, тому необхідно регулярно контролювати чистоту зтираючих поверхонь дробарного обладнання.

У випадках, коли вміст в рудах золота крупністю $+0,5$ мм становить не менше 40 %, при обробці проб необхідно застосовувати схему попереднього вилучення крупного металу.

Обробка проб з кори вивітрювання проводиться за схемами, апробованими на однотипних родовищах.

Обробка контрольних великооб'ємних проб проводиться за спеціально складеними програмами, які передбачають проведення експериментальних робіт з визначення мінімальних маси і кількості відібраних на аналіз наважок.

11.22. Хімічний склад руд належить вивчати з повнотою, достатньою для визначення їхньої якості, вмісту золота і його проби, наявності вмісту супутніх корисних компонентів і виявлення шкідливих домішок. Концентрація шкідливих домішок у руді визначається аналізами проб за методикою, встановленою відповідними стандартами на рівні галузевих методик.

Для обґрунтування матеріалів підрахунку запасів і при розробці інвестиційних програм («банківського» ТЕО) найбільш надійними і кращими вважаються результати пробірного аналізу.

На золоторудних родовищах у рядових пробах визначають вміст золота, срібла а також супутніх корисних компонентів (міді, цинку, свинцю, сірки, вісмуту і ін.), що можуть мати промислове значення і вміст яких враховується при оконтурюванні рудних тіл за потужністю.

Групові проби руд відбираються для визначення повного хімічного складу та вмісту в них супутніх корисних копалин, що оцінюються та характеризують всі природні різновиди, а також технологічні типи та сорти руд.

Порядок об'єднання рядових проб у групові, їх розташування та загальну кількість обирають таким чином, щоб забезпечити рівномірне опробування основних різновидів руд на супутні компоненти та шкідливі домішки, визначення закономірностей змін їхніх вмістів за простяганням і падінням рудних тіл.

Для визначення ступеню окислення руд та встановлення границі зони окиснення виконують фазові аналізи рядових проб.

11.23. Якість аналізів проб систематично перевіряють, а результати контролю своєчасно обробляють. Геологічний контроль аналізів проб здійснюється незалежно від лабораторного контролю протягом усього періоду розвідки родовища. Контролю підлягають результати аналізів на всі основні й супутні компоненти і шкідливі домішки.

Для визначення розмірів випадкових похибок проводять внутрішній контроль шляхом аналізу зашифрованих контрольних проб, відібраних із дублікатів аналітичних проб, у тій самій лабораторії, що виконує основні аналізи, не пізніше наступного кварталу.

Для виявлення й оцінки можливих систематичних похибок здійснюється зовнішній геологічний контроль у лабораторії, визначеній як контрольна. На зовнішній контроль направляються дублікати аналітичних

проб, що зберігаються в основній лабораторії й пройшли внутрішній контроль.

Проби, що спрямовуються на внутрішній і зовнішній контроль, повинні характеризувати всі різновиди руд родовища і класи вмісту золота. В обов'язковому порядку на внутрішній контроль направляються всі проби, що показали аномально високий вміст компонентів, які аналізуються.

11.24. Обсяги внутрішнього і зовнішнього контролю належить визначати так, щоб забезпечувати представництво вибірки кожного класу вмісту і періоду виконання аналізів (квартал, півріччя, рік). Під час виділення класів слід ураховувати вимоги кондицій для підрахунку запасів руд за вмістом золота. У разі великої кількості проаналізованих проб (2000 і більше на рік) на контрольні аналізи направляється 5 % від їхньої загальної кількості; при меншій кількості проб для кожного виділеного класу вмісту належить мати не менше 30 контрольних аналізів за контрольований період.

Обробка даних внутрішнього і зовнішнього контролю для кожного класу вмісту провадиться за періодами (півріччя, рік), окремо за кожним методом аналізу і лабораторією, що виконує основні аналізи.

Відносна середньоквадратична похибка, визначена за результатами внутрішнього контролю, не повинна перевищувати значень, наведених у таблиці 3. В іншому разі результати основних аналізів для даного класу вмісту і періоду роботи лабораторії бракуються і всі проби підлягають повторному аналізу з виконанням внутрішнього геологічного контролю. Одночасно основною лабораторією повинно встановити причини браку і передбачити заходи для їх усунення.

Таблиця 3. Гранично допустимі відносні
середньоквадратичні похибки аналізів (%) по класах вмісту Au

Клас вмісту*, г/т	Руди із золотом різного розміру		
	до 0,1 мм	до 0,6 мм	великим, часто видимим
>128	4,0	7,5	10
64–128	4,5	8,5	12
16–64	10	13	18
4–16	18	25	25
1–4	25	30	30
<1	30	30	30

* Якщо виділені на родовищі класи вмісту відрізняються від указаних, то гранично допустимі відносні середньоквадратичні похибки визначаються інтерполяцією.

У разі встановлення за даними зовнішнього контролю систематичних розбіжностей між результатами аналізів основної і контролюючої лабораторій проводиться арбітражний контроль. Арбітражний контроль виконується в лабораторії вищого класу, визначеній як арбітражна. На арбітражний контроль направляють дублікати рядових проб, що зберігаються в лабораторії (у виняткових випадках – залишки аналітичних проб) і по яких є результати рядових і зовнішніх контрольних аналізів. Контролю підлягають 30-40 проб по кожному класу вмістів, в якому виявлені систематичні розбіжності.

У разі підтвердження арбітражним контролем систематичних розбіжностей слід з'ясувати їхню причину і розробити заходи щодо їхнього усунення в роботі основної лабораторії, а також вирішити питання щодо необхідності повторного аналізу всіх проб даного класу, виконаних за відповідний період роботи або введення в результати основних аналізів відповідного коригувального коефіцієнта.

Без арбітражного аналізу введення поправних коефіцієнтів не допускається.

За результатами контролю відбору, обробки й аналізів проб оцінюється можлива похибка виділення рудних інтервалів і визначаються їхні параметри, кондиційна належність кожного рудного перетину.

11.25. Мінеральний склад руд золота, їхні текстурно-структурні особливості і фізичні властивості вивчаються із застосуванням мінералого-петрографічних, фізичних, хімічних і інших видів досліджень. При цьому поряд з описом окремих мінералів провадиться також кількісна оцінка їхнього поширення. Для золотих руд, що вимагають збагачення, визначаються розміри зерен і співвідношення різних за крупністю класів, хімічний склад, характер і стан поверхні частинок золота, характер зростання з іншими мінералами, кількість золота пов'язаного із сульфідами і іншими мінералами, що потрапляють у «хвости». Вивчаються всі мінерали, що входять до складу золоторудної мінеральної асоціації.

У процесі мінералогічних досліджень руд золота вивчається розподіл основних та супутніх компонентів і шкідливих домішок та складається їхній баланс за формами мінеральних з'єднань.

11.26. Об'ємна маса щільних руд визначається шляхом випробувань представницьких парафінованих зразків і контролюється результатами визначення її в ціликах. Об'ємна маса пухких, сильно тріщинуватих і кавернозних руд, як правило, визначається в ціликах. Визнання об'ємної маси може проводитися також шляхом поглинання розсіяного гамма-випромінювання при наявності необхідного обсягу завірочних робіт. Одночасно з визначенням об'ємної маси на тому ж матеріалі визначається вологість руд. Зразки та проби для визначення об'ємної маси і вологості повинні бути охарактеризовані мінералогічно і проаналізовані на основні компоненти.

11.27. В результаті вивчення хімічного і мінерального складу, текстурно-структурних особливостей і фізичних властивостей руд встановлюються їхні природні різновиди і попередньо виділяються промислові технологічні типи, що вимагають селективного видобутку і роздільної переробки.

Остаточне виділення промислових технологічних типів і сортів руд проводиться за результатами технологічного вивчення виявлених на родовищі природних різновидів.

11.28. Інші корисні копалини, що утворюють у вмісних і розкривних породах самостійні поклади, потрібно вивчити з детальністю, яка дозволить визначити промислову цінність і напрямки можливого використання відповідно до «Вимог до комплексного вивчення родовищ і підрахунку запасів супутніх корисних копалин і компонентів та відходів гірничого виробництва» (ДКЗ, 1997).

12. Вивчення технологічних властивостей руд золота

12.1. Технологічні властивості руд вивчаються в лабораторних і напівпромислових умовах на матеріалі мінералого-технологічних, малих технологічних, лабораторних, збільшених лабораторних і напівпромислових проб. При наявному досвіді промислової переробки для легкозбагачуваних руд допускається використання аналогії, підтвердженої результатами лабораторних досліджень. Для важкозбагачуваних та нових типів руд технологічні дослідження руд та продуктів їхнього збагачення проводяться за спеціальними програмами, що погоджуються із зацікавленими організаціями.

12.2. Відбір проб для технологічних досліджень на різних стадіях геологорозвідувальних робіт слід виконувати відповідно до діючих нормативних документів.

12.3. У процесі технологічних досліджень доцільно вивчити можливість передзбагачення видобутої руди та поділу її за сортами на основі радіометричного (фотометричного, рентгено-радіометричного, нейтронно-активаційного та ін.) крупнопорційного сортування гірничорудної маси, а для руд з високим виходом кускової фракції (-200+20 мм) – можливість їхньої радіометричної сепарації. При отриманні позитивних результатів досліджень щодо досліджень збагачення необхідно уточнити промислові (технологічні) типи руд і виявити ті з них, що вимагають селективного видобутку, або

підтвердити можливість валової виїмки рудної маси. Подальші дослідження глибокого багатостадійного збагачення руд проводяться з урахуванням можливостей і економічної ефективності включення в загальну технологічну схему збагачення руд стадії попереднього збагачення.

12.4. Для виділення технологічних типів і сортів руд проводиться геолого-технологічне картування на основі вивчення мінералого-технологічних і малих технологічних проб. Відбір проб здійснюється за визначеною мережею в залежності від кількості і частоти перемижування природних різновидів руд. Опробуванням підлягають усі природні різновиди руд, що виявлені на родовищі. За результатами випробувань здійснюється геолого-технологічна типізація руд родовища з виділенням промислових (технологічних) типів і сортів руд, вивчається просторова мінливість речовинного складу, фізико-механічних та технологічних властивостей руд в межах виділених промислових (технологічних) типів і складаються геолого-технологічні карти, плани і розрізи.

12.5. На матеріалі лабораторних та укрупнених лабораторних пробах вивчаються властивості всіх технологічних типів руд родовища в кількості, необхідній для вибору оптимальної технологічної схеми переробки й визначення основних технологічних показників збагачення і якості одержуваної продукції. Важливо при цьому визначити оптимальну ступінь подрібнення руд, яка забезпечить максимальне розкриття цінних мінералів при мінімальному шламуванні і скиданні їх у хвости.

Напівпромислові технологічні проби призначені для перевірки технологічних схем та уточнення показників збагачення руд, отриманих на лабораторних пробах. Напівпромислові технологічні опробування проводяться за програмою, розробленою організацією-виконавцем технологічних досліджень спільно з надрокористувачем, і погодженої з проектною організацією. Відбір проб проводиться за спеціальним проектом.

Укрупнено-лабораторні та напівпромислові проби повинні бути представницькими, тобто такими, що відповідають за хімічним і мінеральним

складом, структурно-текстурними особливостями, фізичними й іншими властивостями середньому складу руд даного технологічного типу з урахуванням можливого збіднювання рудовмісними породами.

12.6. При дослідженні збагачуваності золотовмісних руд вивчають ступінь їхньої окисненості, мінеральний склад, структурні та текстурні особливості, фізичні та хімічні властивості мінералів, встановлюється наявність супутніх компонентів і шкідливих домішок методами технологічної мінералогії. Оцінюються: дробильність та подрібненість руд і необхідний ступінь подрібнення матеріалу, вихід концентратів, вилучення цінних компонентів в окремих операціях, наскрізне вилучення. Проводиться ситовий, дисперсійний і гравітаційний аналізи різних класів руди. Обирається технологічна схема збагачення, встановлюється кількість стадій і стадіальна крупність подрібнення. Визначаються способи збагачення і доведення концентратів і промпродуктів, що містять супутні компоненти. Оцінюється якість товарних продуктів переробки і їхня відповідність діючим стандартам і технічним умовам, визначаються питома і загальна собівартість переробки руд золота за запропонованою схемою. Має бути вирішено питання щодо доцільності використання окремих типів руд в якості кислих флюсів в металургійному виробництві.

Для супутніх компонентів відповідно до «Вимоги до комплексного вивчення родовищ і підрахунку запасів супутніх корисних копалин і компонентів та відходів гірничого виробництва» затверджені наказом ДКЗ України від 12.11.1997 р. № 95, необхідно з'ясувати форми знаходження і розподіл в продуктах збагачення та переробки концентратів, а також встановити умови, можливість і економічну доцільність їхнього вилучення та реалізації.

Належить визначити можливість використання зворотніх вод і відходів, що одержують при рекомендованій технологічній схемі переробки мінеральної сировини, розробити і надати рекомендації з очищення промстоків.

12.7. Технологічні властивості руд родовищ золота відрізняються великою різноманітністю. Найбільше значення для визначення технології переробки золотовмісної мінеральної сировини мають такі ознаки:

- характеристика золота, що міститься у руді (крупність, форма знаходження, характер асоціації з рудними і нерудними мінералами, стан поверхні частинок);
- комплексність руд, тобто вміст у руді разом із золотом інших корисних компонентів, що мають промислове значення;
- ступінь окиснення руд, тобто співвідношення (у %) окиснених і сульфідних мінералів;
- наявність у руді компонентів, які суттєво ускладнюють технологію її переробки.

12.7.1. За крупністю частинок золото розподіляється на крупне (більше 0,07 мм), дрібне (від 0,001 до 0,07 мм) і тонкодисперсне (дрібніше 0,001 мм).

Крупне золото зазвичай легко вивільняється при подрібненні і вилучається гравітаційними методами, але погано флотується і повільно розчиняється при ціануванні. Дрібне золото (вільне і в зростках із сульфідами) добре флотується і швидко розчиняється при ціануванні, але лише частково вилучається гравітацією. Тонкодисперсне золото погано розкривається при подрібненні руд і вилучається в гравітаційні і флотаційні концентрати разом із мінералами-носіями (сульфідами). Із сульфідів його вилучають пірометалургією або ціануванням після окислювального випалу. Якщо золото асоціює з гідроксидами заліза та іншими гіпергенними мінералами, воно може бути вилучено ціануванням. Із кварцу тонкодисперсне золото може вилучатись тільки при плавлі.

12.7.2. Золотовмісні руди крім золота нерідко містять інші корисні компоненти, які можуть представляти промисловий інтерес – срібло, мідь, сурму, свинець, цинк, вольфрам, уран, ртуть, вісмут, талій, селен, телур, кремнезем, сірку (в сульфідній формі), барит, флюорит та ін. Відповідно виділяють золото-піритні, золото-миш'якові, золото-срібні, золото-мідні,

золото-сурм'яні, золото-уранові, золото-баритові, золото-поліметалеві і золото-кварцові руди. Золото-кварцові руди, що містять більше 60 % кремнезему, менше 13 % глинозему, 0,8 % миш'яку і 0,3 % сурми, можуть використовуватися в якості флюсу на металургійних заводах.

12.7.3. За ступенем окиснення сульфідів руди поділяють на первинні (сульфідні), частково окиснені (змішані) і окиснені. До частково окиснених відносять руди, що містять не більше 30 % окиснених мінералів, до окиснених – понад 30 % окиснених мінералів.

12.7.4. При оцінці шкідливих домішок в рудах у першу чергу слід враховувати ті з них, котрі можуть негативно впливати на процес ціанування – основний процес вилучення золота. До шкідливих домішок відносяться:

- деякі мінерали міді (оксиди, карбонати, вторинні сульфідні, сульфати), сурми (антимоніт), заліза (піротин), миш'яку (реальгар, аурипігмент), у присутності яких різко знижується швидкість розчинення золота і збільшуються витрати ціаніду;

- окремі різновиди вуглецевої речовини, що характеризуються підвищеною сорбційною активністю;

- шламоутворюючі мінерали (слюдисто-глинисті), які ускладнюють процес зневоднення ціанистої пульпи і відмивання розчиненого золота. Наявність цих мінералів викликає значне утруднення при транспортуванні і бункеруванні, а також при гравітаційно-флотаційному збагаченні руд;

- мінерали миш'яку (арсенопірит, миш'якові сульфосоли та ін.), які ускладнюють пірометалургійну переробку золотовмісних концентратів і викликають необхідність проведення спеціальних заходів для охорони навколишнього середовища.

Для компонентів, що шкідливо впливають на навколишнє природне середовище, належить вивчати їхній розподіл у рудах, концентратах, продуктах переробки, відходах збагачення, «хвостах», газових викидах та відповідність їхніх концентрацій встановленим нормативам екологічної

безпеки, технічним умовам, а також можливість їхнього вилучення і реалізації, а для найбільш токсичних – захоронення.

12.8. Основними технологічними схемами збагачення мінеральної сировини золоторудних родовищ у більшості випадків є комбінація процесів збагачення та піро- і гідрометалургії, що включають в себе рудосортування, дроблення, подрібнення, обезшламлювання, гравітаційне і флотаційне (колективне або селективне) збагачення, амальгамування, ціанування (за фільтраційною або сорбційною технологією) або пірометалургійну переробку (випал, плавку) руд і концентратів. Заключним процесом є афінаж золота.

Новими технологічними процесами є: радіометричне сортування, пінна сепарація, купчасте вилуговування, біовилуговування, хлоридовозгонка та ін., а також геотехнологічні способи видобутку золота (шахтні і свердловинні системи вилуговування).

12.8.1. Найбільш широке застосування в практиці золотодобувних компаній отримали методи, що засновані на ціанідному вилуговуванні золота. При цьому, поряд із використанням традиційних методів ціанідного вилуговування руд із подальшим осадженням золота з розчину на цинк, великого поширення набули нові більше економічні технології, що засновані на використанні процесів купчастого вилуговування (КВ). Процес дешевий, гнучкий і зручний як для малооб'ємних (до 200 т на день), так і великооб'ємних (50000 т на день) виробництв, і дозволяє залучати до експлуатації руди з низьким (до 0,5 г/т) вмістом золота.

Залежно від проникності руди можливі варіанти її переробки як із дробленням, так і без дроблення. Золото і срібло повинні перебувати у вільному стані. «Упорні» («стійкі») руди і руди, що містять компоненти, які інтенсивно зв'язують ціаніди (наприклад, окислені сульфідні Zn, Cu, Fe, As, Sb, а також органічна речовина), для купчастого вилуговування є непридатними через некерованість хімічних процесів усередині купи і

вимагають попередньої обробки (вилуговування під тиском, бактеріальне вилуговування і випал у киплячому шарі).

Можливість застосування тієї чи іншої схеми купчастого вилуговування для конкретних об'єктів повинна визначатися на основі технологічних випробувань і техніко-економічного зіставлення різних варіантів. Визначальними техніко-економічними показниками ефективності купчастого вилуговування є: витяг золота; витрата і вартість реагентів; інтенсивність (тривалість) процесу.

Основним реагентом, що застосовують при купчастому вилуговуванні в промисловому масштабі, є ціанід натрію. Замінниками ціаніду можуть слугувати кислі розчини тіосечовини, тіосульфатні розчини, гумінові кислоти з додаванням окислювачів, композиції, що складені на основі сульфатно-хлоритових розчинів із добавками хлористого натрію та ін.

Важливою характеристикою руди при купчастому вилуговуванні є її прийнятна проникність у штабелю. Присутність у руді шламу крупністю -50 мкм призводить до ущільнення матеріалу всередині штабелю, викликає утворення каналів, що створюють несприятливі умови для циркуляції розчину. При цьому збільшується тривалість циклу вилуговування і знижується вилучення металу. У зв'язку з цим при технологічних дослідженнях глинистих золотовмістних руд і руд із високим виходом шламу при їх дробленні необхідно встановити оптимальні умови огрудкування для отримання агрегатів, що мають необхідну міцність і пористість.

Технологічні дослідження з купчастого вилуговування рекомендується завершувати дослідно-промисловими опробуваннями в реальних умовах родовища, тому що в лабораторних умовах неможливо врахувати всі чинники, що впливають на ефективність даної технології (температура оточуючого середовища, висота і порядок формування штабелю та ін.). При дослідно-промисловому відпрацюванні оптимальних режимів і параметрів усіх операцій технологічної схеми особливу увагу необхідно приділити питанням екології та практичної оцінці надійності комплексу гідротехнічних

споруд в умовах можливої фільтрації ціаністих розчинів при виникненні критичних ситуацій.

12.8.2. Більше 70 % світового виробництва золота в даний час здійснюється на основі технологічних процесів із використанням вугільної абсорбції (процес СІР – «вугілля в пульпі» і його похідні: СІЛ – «вугілля в розчині»; СІС – «вугілля в колонах»). Методи СІР і СІЛ використовують для прямого вилучення золота з суспензій, що містять 50-60% твердих компонентів, у той час як процес СІС – для вилучення золота з розчинів (зазвичай при купчастому вилуговуванні). Процес СІР («вугілля в пульпі»), як показує практика, є менш чутливим, ніж процеси, при яких використовують осадження золота цинком, до забруднень розчину сіркою, сурмою, миш'яком і більше стійким по відношенню до сировини, що переробляється. Він збільшує вилучення золота в порівнянні з традиційними методами та є економічно вигіднішим. У Північній Америці, Австралії, ПАР діють комбінати, які переробляють на основі даної технології різні види сировини, починаючи від низькоякісних руд до флотаційних концентратів, флотаційних хвостів і хвостів біологічного окиснення.

Країни СНД при видобуванні золота більш широко і успішно практикують іонообмінні технології (процеси «смола у суспензії» і «смола у вилугованому розчині»), що засновані на використанні в сорбційному процесі спеціальних іонообмінних смол, які випускаються у вигляді твердих полістрованих кульок. Ці методи мають низку певних переваг стосовно методу СІР, тому передбачається, що іонообмінні смоли в перспективі будуть відігравати у видобутку золота все більшу роль.

12.8.3. При видобуванні золота продовжує широко застосовуватись спосіб підземного вилуговування (ПВ). Для встановлення можливості використання цього способу на конкретному об'єкті необхідно провести комплекс лабораторних і натурних геотехнологічних досліджень. Рішення щодо доцільності проведення дослідно-промислового вилуговування на ділянках, які є представницькими за геотехнологічними властивостями

окремих типів руд, або по родовищу в цілому, приймається в залежності від повноти та достовірності попередніх досліджень.

За результатами досліджень необхідно встановити:

- форму знаходження золота і принципову можливість його переведення в розчинений стан;
- коефіцієнти і швидкості вилучення золота з надр, технологічні типи руд;
- тенденції зростання і подальшого поступового зниження вмісту золота в продуктивному розчині, залишкові вмісти та залишкові його запаси в надрах у контурі дослідної розробки, що завірені даними контрольних свердловин;
- режим закачування розчинів для вилуговування і відкачування продуктивних розчинів, показники витрати реагентів у кількісному і вартісному значенні;
- технологію і показники вилучення золота з продуктивних розчинів, переробки золотовмісних концентратів;
- можливість забруднення території за площею і на глибину (міграція шкідливих елементів у латеральному і вертикальному напрямках, витік їх із робочої зони з урахуванням фонових значень) і технологію рекультивації геологічного середовища після завершення відпрацювання.

12.9. Якість золотовмісних концентратів у кожному конкретному випадку регламентується договором між постачальником (рудником) і металургійним підприємством або повинна відповідати існуючим стандартам та технічним умовам (див. додаток 3).

У сформованій практиці прийнято вважати, що:

- концентрат гравітаційний золотовмісний за вмістом золота і домішок повинен відповідати нормам, що зазначені в табл. 4;
- концентрат флотаційний золотовмісний за вмістом золота і домішок повинен відповідати нормам, що зазначені в табл. 5;

- золотовмісна кварцова руда, що застосовується в якості флюсу на мідеплавильних заводах (табл. 6), повинна відповідати вимогам, що зазначені в табл. 7.

Таблиця 4. Норми вмісту золота і домішок у гравітаційному концентраті

Вміст				Вологість, не більше, %	Крупність, не більше, мм
золота, не менше, г/т	домішок, не більше, %				
	миш'яку	сурми	глинозему		
50	0,7	0,3	10	4	3

Таблиця 5. Норми вмісту золота і домішок у флотаційному концентраті

Концентрат	Вміст				Вологість, не більше, %
	золота, не менше, г/т	домішок, не більше, %			
		миш'яку	сурми	глинозему	
Флотаційний золотовмісний	20	2	0,3	10	6
Золотовмісний обпалений (недогарок)	30	1	0,3	10	—

Таблиця 6. Класифікація флюсових руд

Клас руди	Область застосування
Відбивний	При відбивній плавці мідновмісної сировини
Конверторний	При безсемеруванні мідних штейнів і чорнової міді з вторинної сировини
Шахтний	При шахтній плавці мідновмісної і мідносірчаної сировини

Таблиця 7. Вимоги щодо хімічного складу і крупності класів та сортів флюсових руд

Клас и сорт	Вміст, %				Крупність, мм
	кремнезему спільного, не менше	кремнезему, не більше	миш'яку, не більше	сурми, не більше	
Відбивний					
I сорт	70	8	0,8	0,3	0–10
II сорт	65	10	0,8	0,3	
III сорт	60	13	0,8	0,3	
Конверторний					
I сорт	70	8	0,8	0,3	10–50
II сорт	65	10	0,8	0,3	
III сорт	62	12	0,8	0,3	
Шахтний					
I сорт	90	6	0,8	0,3	50–120
II сорт	75	8	0,8	0,3	
III сорт	68	9	0,8	0,3	

Для концентратів золота, які не відповідають вимогам промисловості за граничним вмістом шкідливих домішок (миш'яку, сурми та ін.), а також для надто стійких концентратів, які містять тонкодисперсне золото, що тісно пов'язане із сульфідами (піритом, арсенопіритом) і не вилучається прямим ціануванням, слід оцінити ефективність їхньої переробки методами бактеріального вилуговування.

При проведенні технологічних випробувань необхідно визначити ефективні культури бактерій, ступінь подрібнення концентрату (руд), визначити щільність пульпи, активність її перемішування і аерації, оптимальні для процесу вилуговування значення рН і температури, вміст клітин в 1 мл пульпи, швидкість окиснення сульфідів, величину вилучення золота при наступному ціануванні, витрату реагентів при ціануванні та знешкодженні використаних розчинів.

13. Вивчення гідрогеологічних, інженерно-геологічних, екологічних та інших природних умов родовища

13.1. Гідрогеологічними дослідженнями належить вивчити основні водоносні горизонти, які беруть участь у обводненні родовища, виявити найбільш обводненні ділянки і зони та вирішити питання щодо використання або скидання рудничних вод.

Для кожного водоносного горизонту слід установити його потужність, літологічний склад, типи колекторів, умови живлення, взаємозв'язок з іншими водоносними горизонтами й поверхневими водами, положення рівнів підземних вод та інші параметри; визначити можливі водоприпливи в експлуатаційні гірничі виробки, проходка яких передбачена в техніко-економічному обґрунтуванні (ТЕО) кондицій, та розробити рекомендації щодо захисту їх від підземних вод. Необхідно також:

- вивчити хімічний склад і бактеріологічний стан вод, що беруть участь у обводненні родовища, їхню агресивність по відношенню до бетону, металів, полімерів, вміст у водах корисних і шкідливих домішок, а на родовищах, що розробляються – визначити хімічний склад рудничних вод і промстоків;

- оцінити можливість використання дренажних вод для водопостачання або вилучення з них корисних компонентів, а також можливий вплив осушення родовища і скидання рудничних вод на діючі водозабори й навколишнє середовище;

- оцінити можливі джерела господарсько-питного та технічного водопостачання, що забезпечують потребу майбутніх підприємств з видобутку та переробки мінеральної сировини розвіданого родовища.

Запаси підземних вод, що використовуються, слід підрахувати й затвердити в ДКЗ України. Виявлення та підрахунок запасів підземних вод для водопостачання гірничодобувних підприємств проводяться цілеспрямованими спеціалізованими дослідженнями. За результатами гідрогеологічних досліджень необхідно надати рекомендації щодо проектування рудника, які повинні включати: спосіб осушення геологічного

масиву; водовідведення; утилізацію дренажних вод; джерела водопостачання; природоохоронні заходи.

13.2. Інженерно-геологічними дослідженнями необхідно оцінити: фізико-механічні властивості руд, рудовмісних порід і відкладів, що перекривають рудні поклади і рудовмісні породи, в природному і водонасиченому стані; інженерно-геологічні особливості масивів порід родовища і їхню анізотропію, склад порід, тектонічну та екзогенну тріщинуватість, текстурні особливості, ступінь закарстованості і зруйнованості руд і вмісних порід в зоні вивітрювання; проявленість сучасних геологічних процесів (карсту, зсувів, суфозій, сейсмічності району та інших чинників), що впливають на вибір системи розробки родовищ і які можуть ускладнити його експлуатацію.

Слід оцінити відповідність гірничотехнічних умов відпрацювання родовища: системі й глибинам підземних виробок, глибині кар'єру, схемі розміщення відвалів, застосуванню вибухових робіт. Наявні в районі родовища шахти або кар'єри належить врахувати для визначення обводненості й інших інженерно-геологічних умов.

В результаті інженерно-геологічних досліджень повинні бути отримані матеріали за прогновною оцінкою стійкості порід у покрівлі гірничих виробок, бортах кар'єра і для розрахунку основних параметрів способу розробки родовища.

13.3. Розробка золоторудних родовищ проводиться відкритим, підземним та комбінованим способами. При комбінованому способі межі відпрацювання відкритим способом встановлюють за допомогою граничного коефіцієнта розкриву, виходячи з рівності собівартості видобутку корисної копалини тим чи іншим способом.

По золотовмісних відкладеннях кори вивітрювання, для яких доведено можливість застосування для видобутку золота способу підземного вилуговування (ПВ), найбільш сприятливими для використання ПВ є неглибоко залягаючи пухкі або сильнотріщинуваті дезінтегровані

відкладення (обмежені водотривкими горизонтами), водопроникні, частково обводнені, в яких золото перебуває в придатній для вилуговування формі.

Способи, що застосовують для розробки золоторудних родовищ залежать від гірничо-геологічних умов залягання рудних тіл, прийнятих гірничотехнічних показників, схем видобутку руди і обґрунтовуються в ТЕО кондицій.

13.4. Для родовищ, де встановлена природна газонасиченість відкладів (метан, сірководень та ін.), належить вивчити її природу, розповсюдженість за площею і на глибину, встановити закономірності зміни вмісту і складу газів.

13.5. Слід визначити фактори, що впливають на здоров'я людини (підвищена радіоактивність, геотермічні умови та ін.). Природна радіоактивність вивчається відповідно до "Вимог до оцінки природної радіоактивності корисних копалин при проведенні геологорозвідувальних робіт на родовищах будівельної сировини", ДКЗ України, 1997 р.

13.6. Гідрогеологічні, інженерно-геологічні, гірничо-геологічні та інші природні умови залягання та розробки корисних копалин на родовищах, що підготовлені до промислового освоєння, мають бути вивчені з детальністю, що забезпечує отримання вихідних даних, для розробки проекту промислового освоєння родовища. При особливо складних гідрогеологічних і гірничотехнічних умовах розробки родовища, які потребують постановки спеціальних робіт, напрямок, об'єми, терміни і порядок проведення досліджень узгоджуються із зацікавленими міністерствами та відомствами.

13.7. У районах нових родовищ необхідно: вказати площі з відсутністю покладів корисних копалин для розміщення об'єктів виробничого та житлово-цивільного значення, хвостосховищ і відвалів пустих порід; навести дані про наявність місцевих будівельних матеріалів, що можуть бути використані для будівництва гірничодобувного підприємства; визначити обсяги вилучення для потреб виробництва природних ресурсів (лісових

масивів, води на технічні нужди та ін.); вивчити можливості використання в якості будівельних матеріалів розкривних порід родовища, що вивчається.

13.8. Основна мета екологічних досліджень полягає в інформаційному забезпеченні проекту освоєння родовища в частині природоохоронних заходів.

Специфіка техногенних джерел впливу золоторудних родовищ визначається способом (підземним, відкритим, ПВ) розробки, застосуванням флотації і ціанування при переробці руд, присутністю в руді і продуктах переробки в якості домішок вісмуту, свинцю, цинку, міді, олова, срібла, миш'яку, ренію, селену, телуру, германію, скандію.

У процесі вивчення впливу промислового освоєння родовища на навколишнє природне середовище належить вирішити такі завдання:

- установити фонові параметри стану навколишнього середовища (рівень радіації, якість поверхневих і підземних вод і повітря, характеристики ґрунтово-рослинного покриву і ін.), а також виявити природні аномалії екологічно шкідливих компонентів;
- установити можливий вплив розробки родовища на рибогосподарське значення рік і водойм;
- визначити можливу деформацію ґрунтів у результаті підтоплення або осушення території, а також екзогенних геологічних процесів (зсуви, активізація карсту і ін.);
- визначити передбачувані розміри території, що осушується;
- оцінити можливі масштаби затоплення (заболочування);
- оцінити можливу інтенсивність запилення прилеглих територій;
- оцінити можливі масштаби викидів шкідливих речовин в атмосферу;
- оцінити джерела можливого забруднення поверхневих і підземних вод;
- визначити ділянки, придатні для поховання забруднених вод;
- вивчити розкривні й вмісні породи щодо придатності їх для біологічної й інших видів рекультивації;

- розробити рекомендації щодо складу й розміщення режимної мережі для контролю й оцінки стану гірських порід і підземних вод.

Для вирішення питань, що пов'язані з рекультивацією земель, слід визначити потужність ґрунтового покриву і провести агрохімічні дослідження пухких відкладень, а також виявити ступінь токсичності порід розкриву і можливість утворення на них рослинного покриву. Повинно надати рекомендації щодо розробки заходів з охорони надр, запобігання забруднення навколишнього середовища і рекультивації земель.

13.9. На основі отриманих даних про можливий вплив розробки родовища на навколишнє середовище розраховуються витрати на:

- рекультивацію порушених земель;
- скорочення пиловиділення під час видобування та переробки гірської маси;
- гідроізоляцію відвалів;
- оборотне водопостачання, очищення шахтових вод і промстоків;
- заходи щодо запобігання забруднення підземних вод при проведенні гірничих робіт;
- уловлювання пилу, очищення газів, що відходять;
- організацію виробництва з переробки промислових відходів і поховання шкідливих компонентів.

14. Вимоги до підрахунку запасів золота і оцінки ресурсів перспективних ділянок надр

14.1. Підрахунок запасів золоторудних родовищ здійснюється відповідно до вимог «Класифікації запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр», затвердженої постановою Кабінету Міністрів України від 5 травня 1997 р. № 432.

14.2. Запаси підраховуються за результатами геологорозвідувальних робіт або розробки родовищ в межах промислових контурів рудних покладів (тіл), що визначаються за результатами опробування та геологічної

документації гірничих виробок (свердловин) згідно до затверджених для даного об'єкту кондицій. Запаси золотих руд, що належать до різних груп і класів за рівнем їхнього промислового значення, ступенем техніко-економічного та геологічного вивчення підраховуються окремо.

Ділянки рудних покладів (тіл), що виділяються в підрахункові блоки, повинні характеризуватися:

- однаковим ступенем розвіданості і вивченості параметрів, що визначають кількість запасів і якість руди;
- однорідністю геологічної будови, приблизно однаковим або близьким ступенем мінливості потужності, внутрішньої будови рудних тіл, речовинного складу, основних показників якості і технологічних властивостей руди;
- витриманістю умов залягання рудних тіл, визначеною приуроченістю блоку до єдиного структурного елементу (крилу, замкової частини складки, тектонічному блоку, обмеженому розривними порушеннями);
- спільністю гірничотехнічних умов розробки;
- кількість руди не повинна перевищувати, як правило, річну продуктивність майбутнього гірничого підприємства.

За падінням рудних тіл підрахункові блоки повинні обмежуватись горизонтами гірничих робіт або свердловин, за простяганням – розвідувальними лініями (профілями) з урахуванням запланованої послідовності відпрацювання запасів.

При неможливості геометризації і оконтурювання рудних тіл або промислових (технологічних) типів і сортів руд кількість і якість балансових і позабалансових запасів руд в підрахунковому блоці визначається статистично з використанням коефіцієнту рудоносності.

14.3. За ступенем геологічного вивчення підраховуються розвідані та попередньо розвідані запаси.

Розвідані запаси підраховуються у ділянках, що передбачаються для першочергового освоєння та обґрунтування проекту першої черги гірничого

підприємства. У контурах розвіданих запасів за ступенем розвіданості виділяються запаси категорій В, С₁.

14.3.1. Запаси **категорії В (G1)** при розвідці підраховуються тільки на родовищах 2-ї групи. До них відносяться запаси, що виділені на ділянках деталізації або в межах інших частин рудних тіл, ступінь розвіданості яких відповідає вимогам Класифікації до цієї категорії.

Контур запасів категорії В проводиться по гірничих виробках або свердловинах без екстраполяції, а основні геологічні характеристики рудних тіл і якість руди визначені за достатнім обсягом представницьких даних. На родовищах, де запаси руди визначаються з використанням коефіцієнта рудоносності, до категорії В можуть бути віднесені блоки, в межах яких коефіцієнт рудоносності вище, ніж середній по родовищу, встановлені мінливість рудоносності в плані і на глибину, закономірності просторового положення, типові форми й характерні розміри ділянок кондиційних руд у ступені, що дозволяє дати оцінку можливості їхнього селективного виймання.

На родовищах, що розробляються запаси категорії В підраховуються за даними додаткової розвідки, експлуатаційної розвідки і гірничо-підготовчих виробок у відповідності з вимогами Класифікації до цієї категорії.

Доцільна кількість запасів категорій В на кожному родовищі (ділянці) обґрунтовується окремо й погоджується із замовником, погодження подається до ДКЗ разом із матеріалами підрахунку запасів.

14.3.2. До **категорії С₁ (G1)** відносяться запаси на ділянках родовищ, в межах яких витримана прийнята для цієї категорії мережа гірничих виробок і свердловин, а достовірність отриманої при цьому інформації підтверджена на нових родовищах результатами вивчення ділянок деталізації, а на родовищах, що розробляються – даними експлуатації. На родовищах, де обсяг руди визначається за допомогою коефіцієнта рудоносності, вивченість основних особливостей внутрішньої будови повинна забезпечити з'ясування рудонасиченості і закономірностей розподілу ділянок кондиційних руд.

Контури запасів категорії C_1 , як правило, визначаються по розвідувальних виробках, а для найбільш витриманих і великих рудних тіл – геологічно обґрунтованою обмеженою екстраполяцією, що враховує зміну морфоструктурних особливостей, потужностей рудних тіл і якості руд. Розмір зони екстраполяції не повинен перевищувати половини відстані між виробками, прийнятої для запасів цієї категорії.

14.3.3. *Попередньо* розвідані запаси виявляються в межах ділянок родовищ, що не передбачаються для першочергового освоєння і є об'єктами майбутнього розширення видобувних робіт. За ступенем вивчення рудних покладів попередньо розвідані запаси відповідають категорії розвіданості C_2 .

Запаси **категорії C_2 (G2)** підраховуються по конкретних рудних тілах шляхом екстраполяції за простяганням і падінням від контуру розвіданих запасів більш високих категорій на основі геофізичних робіт, геолого-структурних побудов, вивчення закономірностей зміни потужностей рудних тіл і вмістів золота в них і поодиноких рудних перетинів, що підтверджують цю екстраполяцію; по самостійних рудних тілах – виходячи із сукупності рудних перетинів, що встановлені у відслоненнях, гірничих виробках і свердловинах з урахуванням даних геофізичних, геохімічних досліджень і геологічних побудов, а при неможливості геометризації рудних тіл – статистично в узагальненому контурі. На попередньо оцінених ділянках в контурах, що визначаються за аналогією з більш вивченими частинами родовищ, аналогія геологічної будови встановлюється за результатами геофізичних, геохімічних досліджень, геологічних побудов і окремим розвідувальним перетинам.

Під час підрахунку запасів надто переривчастого, гніздового зруденіння в контурах продуктивних (мінералізованих або рудоносних) зон до категорії C_2 звичайно відносять ділянки, які характеризуються низькими коефіцієнтами рудоносності (0,3-0,1 і менше).

14.3.4. Величина екстраполяції у кожному конкретному випадку для запасів категорій C_1 і C_2 повинна бути обґрунтована фактичними даними. Не

допускається екстраполяція в бік виклинювання і розщеплення рудних тіл, погіршення якості руд і гірничо-геологічних умов їхнього відпрацювання, до перетинів із вмістами золота нижче мінімального промислового і потужністю меншою, ніж мінімальна виймальна.

14.4. Запаси підраховуються окремо за категоріями розвіданості, способами відпрацювання (кар'єрами, штольнями, горизонтами, шахтами), промисловими (технологічними) типами і сортами руд і їхнім економічним значенням (балансові, позабалансові).

При поділі запасів корисних копалин за категоріями в якості додаткового класифікаційного показника можуть використовуватися кількісні та ймовірні оцінки точності та достовірності визначення основних підрахункових параметрів. Співвідношення різних промислових типів і сортів руд при неможливості їхнього оконтурювання визначається статистично.

14.4.1. Позабалансові запаси підраховуються і обліковуються в тому випадку, якщо в ТЕО кондицій доведено можливість їх збереження в надрах для наступного вилучення або доцільність супутного вилучення, складування та зберігання для використання в майбутньому. При підрахунку позабалансових запасів проводиться їхній розподіл у залежності від причин віднесення запасів до позабалансових (економічних, технологічних, гідрогеологічних, гірничотехнічних, екологічних та ін.).

14.4.2. Балансові та позабалансові запаси підраховуються на суху руду із визначенням її вологості в природному стані. Для вологоємких, пористих руд проводиться також підрахунок запасів сирої руди.

14.5. При підрахунку запасів традиційними методами (геологічних блоків, розрізів та ін.) повинно виявити проби з аномально високим вмістом золота («ураганні» проби), проаналізувати їхній вплив на величину середнього вмісту золота по розвідувальних перетинах і підрахункових блоках і при необхідності обмежити їхній вплив. Частини рудних тіл з

високим вмістом золота і збільшеною потужністю слід виділяти в самостійні підрахункові блоки і більш детально розвідувати.

На родовищах, що розробляються для визначення рівня «ураганних» значень і методики їх заміни слід використовувати результати зіставлення даних розвідки і експлуатації (у тому числі особливості зміни розподілу проб по класах вмісту золота по мірі згущення розвідувальної мережі).

14.6. Підрахунку та обліку підлягають як загальні запаси руд золота, що підраховуються на місці залягання, так і видобувні запаси руди, що враховують втрати й розубожування під час видобування, а також наскрізні втрати в процесі переробки мінеральної сировини в товарну продукцію гірничого виробництва. Видобувні запаси визначаються для балансових і умовно балансових руд відповідно до прийнятих на основі техніко-економічних розрахунків оптимальної системи розробки родовища й раціональної схеми переробки руд.

14.7. На родовищах, що знаходяться в експлуатації, розкриті, підготовлені й готові до виймання, а також ті, що знаходяться в охоронних ціликах гірничо-капітальних і гірничо-підготовчих виробок запаси руд підраховуються окремо з розподілом за категоріями відповідно до ступеня їхньої вивченості.

14.8. Запаси руд, які знаходяться в межах охоронних ціликів великих водойм і водотоків, населених пунктів, капітальних споруд і сільськогосподарських об'єктів, заповідників, пам'яток природи, історії та культури, відносяться до балансових або позабалансових відповідно до затверджених кондицій.

14.9. Згідно до Класифікації виділяються умовно балансові запаси корисних копалин, кондиції для яких не встановлюються. До умовно балансових за промисловим значенням відносяться запаси, які розвідані й детально оцінені, але доцільність їхнього використання на теперішній час не може бути однозначно визначена. До умовно балансових можуть відноситись:

- запаси рудних покладів або їхніх ділянок із вмістом корисного компоненту вище бортового, але нижче мінімального промислового;
- розвідані запаси віддалених рудних покладів;
- запаси рудних покладів, видобування і використання яких можливі тільки за умови надання пільгових умов надрокористування або інших заходів підтримки;
- розвідані запаси руд в охоронних ціликах, які можуть бути використаними у майбутньому.

14.10. На родовищах, що знаходяться в експлуатації, для контролю за повнотою відпрацювання раніше затверджених запасів і обґрунтування достовірності підрахуваних нових запасів необхідно проводити зіставлення даних розвідки та експлуатації. Дані, що отримані на стадії експлуатації родовища, слід враховувати для оцінки ступіня вивченості рудних покладів – умов залягання, морфології, потужності, внутрішньої будови рудних тіл, вмісту корисних компонентів і віднесення запасів до відповідних категорій. Зіставлення рекомендовано проводити відповідно до «Временных требований к сопоставлению данных разведки и разработки месторождений твердых полезных ископаемых» (ДКЗ СРСР, 1986) і інших інструктивно-методичних розробок.

В матеріалах зіставлення наводяться контури раніше затверджених органами держекспертизи та погашених запасів (у т.ч. видобутих), списаних як не підтверджені, контури площ запасів, що прирощені, відомості про запаси, що рахуються Державним балансом (у тому числі – про залишок запасів, затверджених ДКЗ); представлені таблиці руху запасів (за категоріями, рудними тілами і родовищу в цілому), баланс руди і металу в контурі погашених запасів, що відображає змінення затверджених ДКЗ (ТКЗ) запасів при дорозвідці, втрати при видобуванні і транспортуванні, вихід товарної продукції і втрати при переробці руд. Результати зіставлення супроводжуються графічними матеріалами, що ілюструють змінення уявлень про геологічну будову, умови залягання та морфологію рудних тіл, гірничо-

геологічні умови, гідрогеологічні та ін. умови промислової розробки родовища.

Якщо дані розвідки в цілому підтверджуються розробкою або розбіжності незначні і не впливають на техніко-економічні показники гірничодобувного підприємства, для зіставлення даних розвідки й розробки можуть бути використані результати геолого-маркшейдерського обліку.

По родовищу, на якому, на думку надкористувача, затверджені ДКЗ (ТКЗ) запаси або якість руд не підтвердилися при розробці або необхідне введення поправкових коефіцієнтів у раніше затверджені параметри або запаси, обов'язковим є виконання спеціального підрахунку запасів за даними дорозвідки та експлуатаційної розвідки і оцінка достовірності результатів, отриманих при проведенні цих робіт.

При аналізі результатів зіставлення необхідно оцінити достовірність даних експлуатації, встановити величини змін при розробці або дорозвідці затверджених ДКЗ (ТКЗ) підрахункових параметрів (площ підрахунку, потужностей рудних тіл, коефіцієнтів рудоносності, вмістів корисних компонентів, об'ємних мас і т.д.), запасів і якості руд, а також з'ясувати причини цих змін.

Дані експлуатації необхідно враховувати при оцінці ступіня вивченості рудних тіл і віднесення запасів до певних категорій.

14.11. При підрахунку запасів родовищ руд золота широке застосування отримав метод геостатистичного моделювання, що дозволяє використовувати процедуру крайгінга для дослідження закономірностей просторового розподілу досліджуваних ознак (концентрацій корисного компонента, потужностей рудних перетинів, метропроцентів) та їх оцінювання із встановленням амплітуди можливих помилок.

Ефективність застосування крайгінга значною мірою обумовлена кількістю і якістю вихідної розвідувальної інформації, методологією аналізу первинних даних і моделювання, що відповідає індивідуальним геологічним особливостям будови родовища, що розвідується. При використанні

процедури крайгінга необхідно мати достатню кількість і щільність розвідувальних перетинів. Вивчення властивостей просторових перемінних рекомендується проводити на ділянках деталізації.

Результати підрахунку запасів можуть бути представлені в двох виглядах: при розрахунку по мережі однакових рівноорієнтованих блоків складаються таблиці підрахункових параметрів по всіх елементарних блоках спільно зі значеннями дисперсії крайгінга; при розрахунку великими геологічними блоками індивідуальної геометрії кожен блок повинен бути прив'язаний у просторі і мати список проб, що входять у зону впливу.

Геостатистичний спосіб підрахунку запасів дає найкращу можливість встановлення оцінок середніх вмістів золота в блоках, рудних тілах і по родовищу в цілому без спеціальних прийомів щодо зменшення впливу «ураганних» проб, дозволяє знизити помилки оконтурювання рудних тіл із вельми складною морфологією і внутрішньою будовою і оптимізувати технологію відпрацювання родовища. Результати геостатистичного моделювання та оцінювання повинні перевірятися шляхом порівняння з результатами традиційних методів підрахунку запасів.

14.12. При комп'ютерному підрахунку запасів із використанням традиційних методів рекомендується використовувати програмні комплекси, що забезпечують можливість перегляду, перевірки і коригування вихідних даних. Вихідна документація та машинна графіка повинні відповідати існуючим вимогам до цих документів за складом, структурою, формою та ін.

14.13. Ресурси золота оцінюються в межах перспективних ділянок до глибин, доступних для розробки при сучасному або можливому в найближчій перспективі технологічному рівні освоєння золоторудних родовищ. Для оцінки ресурсів золота враховують вимоги до кількості й якості руди, а також наявних у ній корисних супутніх компонентів, передбачених кондиціями для відомих аналогічних родовищ, з урахуванням можливих змін цих вимог у найближчому майбутньому. Зміни параметрів

кондицій, що використовуються для кількісної оцінки ресурсів золота, повинні бути обґрунтовані.

14.14. Матеріали підрахунку запасів і оцінки ресурсів золота оформлюються у відповідності до “Інструкції про зміст, оформлення і порядок подання на розгляд ДКЗ України матеріалів геолого-економічних оцінок родовищ металічних і неметалічних корисних копалин”, затвердженої наказом ДКЗ України від 04.09.96 № 35.

15. Підготовленість розвіданих родовищ або їхніх ділянок до промислового освоєння

15.1. За ступенем підготовленості до промислового освоєння виявлені золоторудні родовища поділяються на:

- підготовлені до проведення розвідувальних робіт з метою детальної геолого-економічної оцінки запасів золота в т.ч. дослідно-промислова розробка;
- підготовлені до промислового освоєння з метою видобування золота.

15.2. Родовища золотих руд вважаються підготовленими до проведення розвідки, якщо визначена їхня промислова цінність і доцільність проведення розвідувальної стадії робіт, виявлено загальні масштаби родовища, виділені найбільш перспективні ділянки для обґрунтування послідовності розвідки і подальшого відпрацювання.

Параметри кондицій для підрахунку запасів встановлюються на основі техніко-економічного обґрунтування тимчасових кондицій, що розробляються на основі матеріалів звітів про результати геологорозвідувальних робіт нових відкритих родовищ. Інформація по цих родовищах повинна бути достатньою для попередньої (ГЕО-2) геолого-економічної оцінки, яка базується на попередньо розвіданих і розвіданих запасах, що кваліфікуються за категоріями C_2 і C_1 .

Ймовірні способи і системи розробки родовища, можливі обсяги видобутку обґрунтовуються укрупнено на основі проектів-аналогів;

технологічні схеми збагачення, можливий вихід концентратів і якість товарної продукції визначаються на основі досліджень лабораторних проб; капітальні витрати на будівництво підприємства, собівартість продукції і інші економічні показники визначаються за укрупненими розрахунками за проектами-аналогами.

Попередньо охарактеризовані питання господарсько-питного водопостачання майбутнього гірничодобувного підприємства, попередньо оцінюється можливий вплив відпрацювання родовищ на навколишнє середовище.

Для детального вивчення морфології рудних тіл, речовинного складу руд, розробки технологічних схем збагачення і переробки руд на оцінених родовищах (ділянках) може здійснюватися дослідно-промислова розробка (ДПР). ДПР може проводитися на стадії розвідки в рамках загального проекту робіт або за окремим проектом за рішенням державної експертизи матеріалів попередньої геолого-економічної оцінки протягом 5 років, в залежності від складності і масштабів об'єкта, на найбільш характерних, представницьких ділянках родовища, де зосереджені типові для родовища руди.

ДПР доцільна при впровадженні нових методів видобутку корисних копалин, а також при відпрацюванні нових нетрадиційних типів руд, при освоєнні великих і дуже великих родовищ, на яких розроблена технологічна схема випробовується і вдосконалюється початково на невеликих збагачувальних фабриках.

15.3. На розвіданих родовищах якість і кількість запасів золота, технологічні властивості руд, гідрогеологічні та гірничотехнічні умови розробки повинні бути вивчені по свердловинах і гірничих виробках з повнотою, достатньою для розробки техніко-економічного обґрунтування про порядок і умови їхнього залучення до промислового освоєння, а також про проектування будівництва або реконструкції на їхній базі гірничодобувного підприємства.

Розвідані родовища (ділянки) руд золота вважаються підготовленими до промислового освоєння, якщо:

- балансові запаси золота та його супутніх корисних компонентів, що мають промислове значення, затверджені ДКЗ України;

- встановлено обсяги загальних і видобувних запасів золота у межах родовища згідно із ступінем його геологічного вивчення, запасів і ресурсів розташованих поруч нерозроблюваних родовищ золота, які враховуються під час проектування будівництва (реконструкції) гірничодобувного підприємства для визначення можливих перспектив його розвитку, граничної глибини розробки, способу розкриття й схеми розробки покладів золотих руд, розробки плану розташування виробничих споруд, під'їзних шляхів, місць видалення відходів тощо;

- визначено обсяги балансових розвіданих і попередньо розвіданих запасів золота, що використовуються для проектування будівництва (реконструкції) гірничодобувного підприємства, обґрунтовано можливість їхньої розробки без шкоди для покладів руд, які залишаються в надрах;

- речовинний склад і технологічні властивості промислових (технологічних) типів і сортів корисної копалини вивчені з детальністю, що забезпечує отримання вихідних даних, достатніх для проектування раціональної технології їхнього переробки з комплексним вилученням усіх корисних компонентів, що мають промислове значення, і визначення напрямку використання відходів виробництва або оптимального варіанту їхнього складування або поховання;

- запаси інших спільно залягаючих корисних копалин вивчені і оцінені достатньо для визначення їхньої кількості та можливих напрямків використання;

- гідрогеологічні, інженерно-геологічні, геологічні, екологічні, гірничо-геологічні та інші природні умови вивчені з детальністю, яка є достатньою для складання проекту розробки родовища з урахуванням вимог природоохоронного законодавства і безпеки гірничих робіт;

- достовірність даних щодо геологічної будови, умов залягання і морфології рудних тіл, якості та кількості запасів підтверджена на представницьких ділянках деталізації;

- визначено й оцінено небезпечні екологічні фактори, що впливають або можуть вплинути на стан довкілля під час розвідки й розробки родовища, переробки мінеральної сировини, видалення виробничих відходів;

- розроблено раціональний комплекс заходів щодо охорони навколишнього середовища, визначено фонові параметри стану довкілля, надані рекомендації щодо запобігання або зниження прогнозованого рівня негативних екологічних наслідків;

- одержано попередні погодження на спеціальне користування земельними ділянками з метою видобування руд згідно із законодавством;

- обґрунтовано техніко-економічними розрахунками рентабельність виробничої діяльності гірничодобувного підприємства, що проектується;

- забезпечено погоджену з надрокористувачем ефективність капіталовкладень у розробку родовища (ділянки).

У випадку, коли на родовищі поряд з первинними виявлені вивітрені руди, останні повинні вивчити з детальністю, яка дозволить прийняти рішення про доцільність їхнього роздільного відпрацювання.

15.4. На родовищах другої групи складності геологічної будови для проектування будівництва (реконструкції) гірничодобувних і переробних підприємств використовуються розвідані запаси руд золота, на родовищах третьої й четвертої груп складності геологічної будови – розвідані та попередньо розвідані запаси. При цьому кількість розвіданих запасів повинна забезпечувати діяльність гірничодобувного підприємства або його першої черги на період, достатній для повернення вкладених інвестицій у будівництво.

Рекомендовані оптимальні співвідношення балансових запасів золота різних категорій розвіданості наведені в таблиці 8.

Оптимальні співвідношення балансових запасів золота різних категорій розвіданості, підготовлених для промислового освоєння (у відсотках)

Таблиця 8.

Категорії запасів	Група родовищ за складністю геологічної будови		
	2	3	4
B (G1)	20	-	-
C₁ (G1)	80	80	50
C₂ (G2)	-	20	50

У випадку відхилення встановленого співвідношення балансових запасів різних категорій рішення щодо підготовленості родовища для промислового освоєння приймає ДКЗ України.

Можливість повного або часткового використання запасів категорії C₂ при проектуванні відпрацювання родовищ може ініціюватись користувачем надр, але в кожному конкретному випадку визначається державною геологічною експертизою матеріалів підрахунку запасів.

15.5. На родовищах, що розробляються, у випадку обґрунтованої необхідності перерахунку запасів, їхнє співвідношення за категоріями розвіданості може бути встановлено за технічним завданням користувача надр з урахуванням допустимого підприємницького ризику.

15.6. На введених у розробку родовищах проводиться експлуатаційна розвідка згідно із методичним керівництвом, що розробляється і затверджується як стандарт гірничодобувного підприємства.

Експлуатаційна розвідка, яка випереджує фронт очисних робіт, уточнює геометризацию рудних тіл із високим коефіцієнтом рудоносності, визначає контури очисних блоків, уточнює оцінку кількості і якості запасів руд золота. Дані експлуатаційної розвідки використовуються для проектування гірничо-підготовчих та нарізних робіт і річного планування темпів видобування.

Супроводжувальна експлуатаційна розвідка проводиться безпосередньо в процесі нарізних робіт у експлуатаційному блоці, при цьому уточнюються контури зруденіння та якість руд. За даними супроводжувальної розвідки проектується контури видобувних запасів і очисні виробки відповідно до прийнятої системи розробки, проводиться підрахунок обсягів видобувних запасів, визначення втрат та розубожування при видобуванні.

15.7. За результатами проведених робіт із експлуатаційної розвідки родовищ (ділянок) руд золота, які розробляються, здійснюється переведення запасів до відповідних категорій розвіданості, підрахунок і облік додатково виявлених та погашених запасів. Умовно балансові та позабалансові запаси, що залучаються до розробки, переводяться до балансових. Розкриті, підготовлені й готові до видобування, а також наявні в охоронних ціликах гірничокапітальних і гірничопідготовчих виробок запаси руд золота підраховуються й обліковуються окремо згідно з їхнім промисловим значенням, ступенем геологічного та техніко-економічного вивчення.

Зміст

1. Загальні положення	4
2. Нормативні посилання	5
3. Терміни та визначення	6
4. Загальні відомості про золото	8
5. Розподіл золоторудних родовищ за величиною запасів, вмістом золота та за складністю геологічної будови	14
6. Послідовність проведення геологорозвідувальних робіт на золото	18
7. Розподіл запасів і ресурсів руд золота за ступенем їхнього геологічного вивчення	21
8. Розподіл запасів і ресурсів руд золота за ступенем їх техніко-економічного вивчення	27
9. Розподіл запасів руд золота за промисловим значенням	28
10. Розподіл запасів і ресурсів руд золота на класи	29
11. Вимоги до вивчення геологічної будови і речовинного складу руд родовищ золота	30
12. Вивчення технологічних властивостей руд золота	53
13. Вивчення гідрогеологічних, інженерно-геологічних, екологічних та інших природних умов родовища	64
14. Вимоги до підрахунку запасів золота і оцінки ресурсів перспективних ділянок надр	68
15. Підготовленість розвіданих родовищ або їхніх ділянок до промислового освоєння	77

Додатки