



В. Т. Вовк,
інж.

(ДП «Інститут «УкрНДІпроект»)

УДК 622.25: 502.36/55

Моніторинг техногенних процесів і соціальних наслідків на території та у зонах впливу вугільних шахт, що ліквідуються

Одне з головних завдань під час ліквідації вугільних шахт – створення сприятливих умов для сталого подальшого розвитку та функціонування процесів життєдіяльності місцевого населення як у природничій сфері (з екологічного погляду), так і в сфері соціальних відносин. З метою гарантування таких умов при обґрунтуванні намірів ліквідації кожного підприємства на ранніх стадіях проектування треба оцінити та спрогнозувати вплив процесів закриття (ліквідації та затоплення) шахти на природне середовище та соціальні наслідки для населення. Такі оцінки і прогнози потрібно здійснювати з використанням достовірних і конкретних вихідних даних під час проведення різних розрахунків, розроблення наукових рекомендацій, природоохоронних та соціальних заходів.

Як правило, вихідні дані для розв'язання екологічних, еколого-гідрогеологічних та соціальних проблем одержують шляхом моніторингу природного та соціального середовища в районах розташування та впливу шахт, що ліквідуються, відповідно до вимог чинних відомчих документів (наприклад, СОУ 10.1.05400632.1 [1]; ДСП 3.3.1.095 [2]).

Розглянуто види та обсяги робіт з моніторингу впливів об'єктів вугільних шахт у процесі їх ліквідації на різні сфери природного та соціального середовища. Визначено терміни тривалості окремих видів моніторингу або критерії оцінки можливості чи необхідності їх завершення. Надано рекомендації щодо етапів виконання моніторингових досліджень, особливо в складних умовах впливів на навколишнє середовище під час закриття декількох шахт в одному районі.

Ключові слова: ліквідація шахти, техногенний вплив, екологічна сфера, соціальна сфера, види й способи моніторингу, методи моніторингових досліджень.

Контактна інформація: post.unp@ukr.net

Крім того, у 2016 р. Міністерство енергетики та вугільної промисловості України затвердило відомчий документ «Методика прогнозування екологічних і соціальних наслідків ліквідації вугільних підприємств» (розробник ДП «Інститут «УкрНДІпроект»), в якому викладено основні положення виконання оцінок та прогнозів змін у природному та соціальному середовищі, що виникають під час ліквідації шахт, і в якому вміщено окремий розділ щодо завдань і форм проведення моніторингу змін у вказаних сферах [3].

Моніторингу підлягають техногенні процеси у природному середовищі та соціальні наслідки (зміни), що виникають як в період ліквідації шахти, так і в післяліквідаційний період і мають тривалу дію.

Екологічний моніторинг проводиться за такими техногенними процесами:

- затоплення шахти та відновлення водоносних горизонтів, у тому числі за зміною в них хімічного складу води, включаючи техногенний водоносний горизонт у зоні порушеного гірничими виробками породного масиву;
- поновлення та затухання деформацій земної поверхні в період затоплення шахти та відновлення водоносних горизонтів;
- підтоплення населених пунктів, заболочування земель;
- деформації будівель і споруд, лінійних комунікацій;
- вихід шахтних газів (метану) на денну поверхню, в тому числі з організованих джерел викидів метану, наприклад зі стовбурів ліквідованих шахт та дегазаційних свердловин (за їх наявності);

- зміни мінерального складу чи хімічного забруднення ґрунтів і радіаційного забруднення територій чи водоносних горизонтів (у разі наявності таких забруднень).

Потребу проведення кожного з перелічених видів моніторингу визначають на стадії розробки ТЕО (проекту) ліквідації шахти шляхом аналізу геологічних матеріалів, геолого-маркшейдерської документації, гірничотехнічних та гідрогеологічних умов її експлуатації, стану підроблених техногенних об'єктів на території шахтного поля, даних про наявність хімічного та радіаційного забруднення ґрунтів, шахтних та підземних вод, у тому числі за результатами відбору контрольних проб та виконання хімічних аналізів для встановлення складу, вмісту окремих компонентів та наявності забруднень.

Під час моніторингу соціальних наслідків ліквідації шахти вивчають загальну демографічну структуру населення та зміни, що відбуваються чи можуть відбутися, досліджують стан здоров'я (захворювань) населення та розвиток (зміни) соціально-економічних проблем у регіоні, що виникають внаслідок закриття шахти, зокрема можливості та умов працевлаштування вивільнених працівників на інших підприємствах і виробництвах.

Отримані в процесі моніторингу дані використовують як для розробки необхідних природоохоронних та соціальних заходів у складі проекту, так і для їх коригування за результатами спостережень або, у разі їх недостатньої ефективності, – для вжиття додаткових природоохоронних чи соціальних заходів.

І. Екологічний моніторинг природного середовища*

Екологічний моніторинг проводять у тих сферах природного середовища (геологічній будові, підземній і поверхневій гідросферах, на земній поверхні, у ґрунтах, в атмосферному повітрі), в яких можуть проявитися зміни їх стану як негативного, так і позитивного характеру. Розглянемо особливості та форми моніторингу в наведених сферах природного середовища.

І.1. Оскільки геологічні процеси (деформування породних масивів, неотектонічні порушення, вивітрювання порід у зонах гірничих виробок, утворення техногенної тріщинуватості, розкриття, промивання чи кольматація тріщин, у результаті чого змінюється пористість і проникність порід тощо) реалізуються або проявляються як наслідок у зміні гідрогеологічних умов, хімічного складу підземних вод, деформуванні земної поверхні, тому моніторинг безпосередньо за станом геологічного середовища проводиться тільки в окремих, особливо складних чи небезпечних випадках, з чітко визначеними цілями. Найважливіше – дослідити вплив і наслідки змін гідрогеологічних, інженерно-геологічних, геоморфологічних умов, які проявляються на земній поверхні, в приповерхневому породному масиві і якими зумовлюються умови проживання населення та безпека техногенної сфери.

І.2. Необхідні вихідні дані для розв'язання еколого-гідрогеологічних проблем одержують шля-

хом організації моніторингу за гідрогеологічним середовищем згідно з ГСТУ 101.16461625.001 [4] та методичними рекомендаціями [5].

Створення мережі гідроспостережних свердловин і режимні спостереження за станом підземних вод, режимом затоплення шахти та відновленням водоносних горизонтів, мають проводитися на підставі спеціального розділу проекту ліквідації шахти.

Структуру й обсяги гідроспостережних мереж визначають за проектом залежно від складності гідрогеологічних умов на шахтному полі та прилеглих територіях, наявності потенційних джерел забруднення підземних вод і водозаборів підземних вод, умов взаємозв'язку з сусідніми діючими та ліквідованими шахтами тощо. Спостереженнями охоплюються всі водоносні горизонти, що дреновані шахтою та можуть впливати на стан об'єктів на земній поверхні, а також на підтоплення та заболочування земель, спричиняти забруднення ґрунтових вод та водоносних горизонтів, які використовуються для постачання населення питною водою.

Частота спостережень і тривалість моніторингу визначаються в кожному окремому випадку залежно від інтенсивності розвитку техногенних процесів й прогнозованого періоду їх стабілізації. На початковому етапі затоплення шахти рекомендується спостереження проводити один

* Частина II статті буде надруковано у наступному номері журналу.

раз на тиждень (декілька місяців), потім – один раз на місяць (до одного – півтора року, залежно від інтенсивності затоплення та підняття рівнів), потім один раз за квартал, а на заключному етапі моніторингу – один-два рази за рік. Одночасно відбирають проби води на хімічні аналізи: на початкових стадіях – не рідше одного разу на місяць, у подальшому – один раз на квартал, а при їх стабільно незначній зміні – один-два рази на рік.

Створення мережі та організація первинних спостережень мають випереджати початок робіт з ліквідації шахти та її затоплення для того, щоб одержати відомості про увесь процес підняття рівнів підземних вод під час затоплення гірничих виробок та відновлення водоносних горизонтів, зміною їх хімічного складу.

Тривалість моніторингу планується з урахуванням фактичного гідрогеологічного стану території розміщення підприємства та умов взаємодії з сусідніми діючими та ліквідованими шахтами. У разі відсутності суміжних взаємодіючих шахт моніторинг передбачається протягом прогнозованого періоду затоплення шахти й активної стадії відновлення здренованих водоносних горизонтів (під активною стадією розуміється час підняття рівнів (напір) підземних вод на не менш як 70 % рівня їх зниження за час роботи шахти та не більш як 5 % рівня цього зниження – за час між двома останніми вимірами). Додатковим критерієм визначення тривалості моніторингу може бути час (тривалість від початку дренажу водоносних горизонтів гірничими виробками) формування стабільних водопритоків на початковому етапі експлуатації шахти при виведенні її на проектну потужність.

У разі наявності декількох здренованих горизонтів підземних вод тривалість моніторингу визначається за прогнозованим часом відновлення рівнів у верхньому з цих горизонтів. Зважаючи на особливості режиму ґрунтових вод, а саме на ймовірність підняття їхніх рівнів вище від природних уже на початковому етапі затоплення виробок за рахунок тиску на них шахтних та порових газів, що мігрують до денної поверхні з виробленого простору та осушених породних масивів, і неможливості інфільтрації-перетоку ґрунтової води у глибші горизонти, тому при визначенні тривалості моніторингу ґрунтові води не є визначальними. Моніторинг за ґрунтовими водами проводиться до стабілізації рівнів та хімічного складу протягом періоду затоплення шахти та відновлення нижчих

водоносних горизонтів. Особлива увага приділяється режиму ґрунтових вод на загрозованих ділянках шахтного поля щодо підтоплення та заболочування земель (див. нижче, п. 1.4).

Для взаємодіючих шахт тривалість моніторингу приймається залежно від інтенсивності взаємозв'язку з суміжними шахтами (наприклад, можливості перетоку з (на) суміжної шахти, існуючі граничні умови затоплення тощо). Як правило, тривалість моніторингу в умовах взаємодіючих шахт буде трохи меншою, ніж для одиночних шахт, і визначається тривалістю активної стадії підняття рівнів (за умови незмінності статусу діючих або вже затоплених суміжних шахт). Якщо одна або декілька суміжних шахт перебувають на стадії затоплення, тривалість моніторингу треба визначати з урахуванням прогнозованого часу їхнього затоплення.

Головна мета тривалих моніторингових гідрогеологічних спостережень полягає у завчасному виявленні загрози підтоплення земної поверхні, забруднення водоносних горизонтів, які використовуються для водопостачання населення, та своєчасного вжиття запобіжних заходів. Зокрема, результати моніторингу, відповідно до вимог і положень СОУ 10.1.00174125.005 [6] і СОУ 10.1.00174125.012 [7] та з урахуванням норм ДСТУ 4808 [8] і ДСанПіН 2.2.4-171 [9], призначаються для проведення оцінок і прогнозів можливості забруднення водоносних горизонтів, що використовуються для водопостачання населення, та водозаборів, які розташовані на території чи у зонах впливу ліквідованих шахт або за напрямком потоку підземних вод від ліквідованої шахти.

1.3. Інструментальні спостереження за деформаціями земної поверхні в процесі затоплення шахти, що ліквідується, виконують по топогеодезичних створах, закладених вздовж основних напрямків розташування гірничих виробок з відроблення вугільних пластів, до прояву активної стадії додаткового осідання земної поверхні після затоплення шахти та відновлення водоносних горизонтів. Передусім моніторинг здійснюється на території багаторазової підробки земної поверхні та над гірничими виробками, відробленими на заключному етапі експлуатації шахти, що ліквідується. У разі виявлення активізації осідань на вказаних ділянках контрольні геодезичні створи прокладаються також на території інших потенційно активних ділянках шахтного поля (у зонах тектонічних

порушень, на площах підвищеної потужності вийнятих вугільних пластів або нереалізованих більш ніж на 50 % розрахункових деформацій земної поверхні після її підробки тощо).

Частота інструментальних спостережень за деформаціями земної поверхні має синхронізуватися зі спостереженнями за рівнями затоплення гірничих виробок та відновленням водоносних горизонтів, але не частіше, ніж 1–2 рази на місяць на початковому етапі затоплення шахти і не рідше, ніж через один рік – на заключному етапі спостережень за відновленням водоносних горизонтів.

За завершення моніторингу осідань приймається момент, коли осідання між двома останніми вимірами не перевищує 5 % сумарного осідання за весь ліквідаційний та післяліквідаційний періоди.

Завершення деформацій і осідання земної поверхні рекомендується оцінювати також з урахуванням вимог та норм, передбачених ГСТУ 101.00159226.001 [10] щодо прогнозованої тривалості зрушень, максимальних осідань земної поверхні при багатократній підробці, допустимих показників деформування основи підроблених будівель і споруд та критерію визначення деформацій на завершальному етапі топографічно-геодезичних спостережень.

І.4. Моніторинг за підтопленням населених пунктів і заболочуванням земель проводиться на ділянках високого стояння рівнів ґрунтових вод (не глибше 2 м від земної поверхні) на момент початку затоплення шахти, а для інших ділянок – на підставі аналізу співвідношення природних рівнів ґрунтових вод і фактичних деформацій (осідань) земної поверхні, підробленої гірничими виробками (відстані наближення природних рівнів води до земної поверхні). Для спостережень за рівнями ґрунтових вод використовують гідроспостережні свердловини режимної мережі на ґрунтовий водоносний горизонт, за даними яких прогнозується можливість підтоплення населених територій або заболочування земель.

У період проведення спостережень за підняттям рівнів ґрунтових вод у складі гідрогеологічного моніторингу для вказаного прогнозу можливого підтоплення (заболочування) земель використовують дані цих спостережень (див. вище, п І.2.).

Під час прогнозування можливості підтоплення (заболочування) враховуються базис розвантаження (дренажу) ґрунтового водоносного

горизонту (річка, балка, дрена, гірничі виробки суміжних шахт), ділянка живлення або гранично можливі рівні ґрунтових вод з боку ділянки живлення (за наявності проміжних геоморфологічних структур та особливостей гідрогеологічних умов), прогнозовані кінцеві рівні осідання земної поверхні на проблемних щодо підтоплення територіях тощо.

Отримані в процесі моніторингу дані використовують для коригування, у разі потреби, передбачених гідромеліоративних заходів або для розроблення додаткових заходів.

І.5. Моніторинг за деформаціями будівель і споруд проводять у разі їх підробки гірничими виробками та наявності (або прогнозуванні) їх деформування в процесі експлуатації шахти.

Можливість виникнення чи невиникнення додаткового деформування споруд під час (після) затоплення шахти прогнозують на підставі зіставлення маркшейдерських розрахункових зрушень і деформацій з фактичними, що відбулися до початку затоплення. У разі, коли нереалізовані розрахункові зрушення та деформації перевищують допустимі показники для підроблених будівель і споруд, моніторинг обов'язково проводять шляхом інструментальних спостережень за деформаціями будівель і споруд протягом усього періоду затухання осідання (деформацій) земної поверхні після затоплення шахти (див. вище, п І.3.).

Інструментальний моніторинг за додатковими деформаціями підроблених будівель і споруд у процесі та після затоплення шахти мають включати спостереження:

- за розкриттям тріщин у несучих стінах безкаркасних будівель та будівель з неповним каркасом;
- за можливим зміщенням колон каркасних будівель;
- за креном баштових споруд та нахилом фундаментів великогабаритного технологічного обладнання підприємств, розташованих на територіях, підроблених гірничими виробками;
- за зміною уклонів (включаючи поперечний) суцільнометалевих лінійних комунікацій (наприклад, залізничної колії), земної поверхні над підземними трубопроводами (у тому числі за зміною уклонів самопливних каналізаційних мереж).

За відсутності деформацій будівель і споруд у процесі експлуатації шахти та умов для їх виникнення в майбутньому (під час та після затоплення шахти) такий моніторинг за деформація-

ми техногенних об'єктів у процесі затоплення шахти чи в післяліквідаційний період не проводять.

І.6. Під час ліквідації категорійних шахт (за газо- та метаноносністю відпрацьованих вугільних пластів та вміщувальних порід) організують моніторинг за виходом метану на земну поверхню, у підвальні приміщення чи нижні поверхи будівель і споруд і за викидами з організованих джерел – дегазаційних свердловин та ліквідованих стовбурів шахт, обладнаних дегазаційними патрубками.

Моніторинг полягає в організації інструментальних спостережень за можливим виходом метану на денну поверхню, на потенційно небезпечних ділянках шахтного поля (так званих загрозливих зонах, тобто зонах тектонічних порушень, замкових частинах антиклиналей, виходах крутопохилих пластів на земну поверхню чи під осадові породи тощо), а у разі відпрацювання крутопохилих пластів – у зонах їх виходу під наноси чи на денну поверхню, в тому числі на суміжних територіях, за межами шахтного поля (гірничого відводу).

Методика спостережень передбачає періодичну газу зйому на потенційно загрозливій території – виміри наявності та концентрації метану в підвальних приміщеннях і нижніх поверхах будівель. Частота й тривалість спостережень визначаються інтенсивністю (наявністю) газовиділення. Спостереження здійснюють спеціально підготовлені для такого моніторингу працівники або співробітники спеціалізованих організацій.

Якщо виділення метану до підвалів і нижніх поверхів будівель зафіксовано, передбачається радіаційний контроль за виділенням на поверхню радіоактивного газу радону.

У разі виявлення газовиділення підвищеної інтенсивності (концентрації) потрібно застосувати дегазаційні заходи (облаштування самовитяжної або примусової вентиляції приміщень та підвалів, спорудження дегазаційних свердловин з періодичним примусовим відкачуванням газу мобільною вакуум-насосною установкою тощо).

Газовий моніторинг за викидами з організованих джерел – спеціально створених дегазаційних свердловин і ліквідованих стовбурів шахт, обладнаних дегазаційними патрубками, проводять один раз на квартал шляхом вимірювання концентрації метану в газоповітряному струмені, що викидається в атмосферне повітря. У разі його підвищеної (вибухонебезпечної) концентрації приймається рішення про утилізацію.

Газовий моніторинг припиняється після затоплення всієї шахти і витіснення газу із затоплених виробок, і коли концентрація метану в місцях виходу не перевищуватиме двократне фонове значення та значення допустимої безпечної норми з тенденцією до її зниження в часі (довідково: орієнтовно безпечний рівень впливу (ОБРВ) метану в атмосферному повітрі населених місць становить 50 мг/м³, близько 0,0075 % за об'ємом).

І.7. Моніторинг за рівнем забруднення повітряного середовища джерелами викидів, що не підлягають ліквідації або створені під час будівництва об'єктів у процесі ліквідаційних робіт (згідно з проектами ліквідації). До таких джерел, крім вказаних дегазаційних свердловин та ліквідованих стовбурів шахт, обладнаних дегазаційними патрубками, належать рекультивовані породні відвали, міні-котельні для опалювання технологічних будівель, що не ліквідуються, локальні вентиляційні системи шахт, переведених у режим тривалого водовідливу (за умови облаштування водовідливу в підземних гірничих виробках), тимчасові відкриті вугільні склади тощо.

У зв'язку з ліквідацією більшості основних джерел викидів ліквідованої шахти рівень техногенного впливу на забруднення атмосферного повітря значно зменшиться і буде незначним, тому моніторинг забруднення повітря проводиться на локальних ділянках, у місцях впливу тільки тих джерел, що не підлягають ліквідації, за вибірковою (скороченою, розрідженою) частотою спостережень у період їх максимального впливу.

Рекультивовані породні відвали в перші роки після проведення озеленення (засіву багаторічними травами, посадки дерев та чагарників) до створення суцільного трав'янистого покриву піддаються частковій вітровій ерозії (здуванню пилу), тому в сухий період року підлягають моніторингу за рівнем пилового забруднення повітря на прилеглий території, на межі встановленої санітарно-захисної зони. Частота спостережень – не рідше двічі за сезон. Тривалість моніторингу, згідно з висновком Донецького ботанічного саду про тривалість вітрової ерозії рекультивованих відвалів, – до трьох років після завершення робіт з озеленення. Оцінка рівня забруднення повітря породним відвалом визначається шляхом порівняння концентрації пилу за результатами лабораторних аналізів відібраних проб та їх фоновими значеннями для цієї території.

Моніторинг за викидами з міні-котелень (як правило, це побутові котли малої потужності) для опалювання технологічних будівель, що не ліквідуються, проводиться одноразово в процесі приймальних випробувань (з максимальним навантаженням) під час введення їх в експлуатацію. Визначаються концентрації основних забруднювальних речовин – оксиду вуглецю, двооксидів азоту і сірки та залежно від типу палива – золи (сажі), п'ятиоксиду ванадію тощо.

Моніторинг викидів (вуглепородний пил, метан) локальними вентиляційними системами шахт, які переведені в режим тривалого водовідливу (у разі обладнання систем підземного водовідливу в гірничих виробках ліквідованих шахт), проводять на початковому етапі – один раз за квартал, у подальшому, при незначних концентраціях забруднювальних компонентів – один-два рази на рік. Відбір проб газоповітряної суміші бажано передбачати з вентиляційного струменя та на межі санітарно-захисної зони (СЗЗ).

Якщо відкриті вугільні склади шахт тимчасово (наприклад, на період збереження та реалізації несортового низькокалорійного палива чи для використання їх з іншою метою) не ліквідуються, проводять моніторинг забруднення повітря вугільним пилом. Спостереження проводять в сухий період року один раз за квартал, з відбором проб повітря на межі встановленої СЗЗ. Тривалість спостережень – до їх цілковитої ліквідації та проведення технічної й біологічної рекультивациі зайнятої ними території.

І.8. Моніторинг проводять у разі забруднення ґрунтів на території промислових майданчиків шахт, що ліквідуються, рекультивованих породних відвалах і суміжних з ними територіях. Визначають тип забруднення – пилопородне, хімічними речовинами, важкими металами, кислотне та інші. Моніторинг проводять періодичним (наприклад, один раз на рік, в сухий літній період) відбиранням проб ґрунтів та проведенням літохімічного аналізу їх складу. Встановлення факту забруднення ґрунтів чи підтвердження відсутності впливу шахти на ґрунти (немає забруднення) проводять на стадії розробки проекту ліквідації шахти, відбираючи п'ять-шість контрольних проб на ділянках, де потенційно можливе забруднення – навколо відвалів, промислового майданчика шахти, вугільного складу тощо.

Місця відбору проб під час моніторингу забруднених об'єктів визначають по сітці (площинне забруднення), по профілях (векторне за-

бруднення, пов'язане з чинником впливу рози вітрів), за методом конверта (локальне місцеве забруднення). Кількість проб визначають залежно від площі забруднення та можливості отримання достовірної інформації. Їх мінімальна кількість для одного об'єкта (шахти) має бути не менш як 16, з них 12–13 проб – із забрудненої території та 3–4 – поза її межами (у співвідношенні 3 до 1 або 4 до 1), при локальному забрудненні – не менш як 6.

Усі відібрані проби піддаються мас-спектральному (напівкількісному) аналізу на вміст найпоширеніших важких (токсичних) та рідкоземельних елементів (орієнтовно для 40–45 елементів). У разі наявності проб з підвищеною концентрацією основних забруднювальних елементів (1–3 груп токсичності) додатково уточнюють одним з прийнятих (стандартизованих) кількісних методів валовий вміст у них забруднювальних речовин та частку рухомих і водорозчинних форм.

Рекомендована максимальна тривалість моніторингу 3–5 років, до нормалізації аномальних значень вмісту забруднювальних речовин у ґрунтах або до встановлення тенденції їх зменшення та прогнозованого часу нормалізації і зниження рівня забруднення до допустимих значень.

У разі підвищеного природного фонового значення забруднювальних компонентів, не пов'язаного з діяльністю чи ліквідацією шахти, відомчий моніторинг не проводять.

І.9. Моніторинг радіоактивного забруднення обов'язковий, якщо підвищені фонові радіаційні параметри породних масивів, підземних та відкачуваних шахтних вод, які виникли внаслідок дії природних чинників або використання вибухових технологій великої (підвищеної) потужності для зняття надмірно високого напруженого стану вуглевміщувального масиву порід і його дегазації. При відкачуванні шахтних вод, забруднених радіонуклідами, моніторинг за радіоактивним фоном проводять на території рекультивованих (чи діючих – у разі переведення ліквідованої шахти в режим довготривалого водовідливу) відстійників шахтних вод і місць складування (захоронення) радіоактивних донних осадів (мулу) з них.

Роботи з моніторингу та оцінки стану об'єктів радіаційного забруднення на ліквідованих шахтах виконують відповідно до Норм НРБУ–97 [11], вимог СанПіН 42-129-11-3938–85 (ДНАОП 0.03-1.69–85) СПОРО–85 [12] та СП ЛКП–91 [13]

або їх чинних аналогів на час проведення моніторингу і ліквідаційних робіт. Моніторинг проводять з метою визначення якості протирадіаційних заходів у складі робіт з ліквідації шахти та оцінки рівня залишкового забруднення. Радіаційний контроль здійснюють спеціалізовані підприємства, які визначають сумарний рівень радіоактивності ґрунтів на ліквідованих об'єктах і в місцях захоронення радіоактивних відходів на рекультивованих територіях.

Тривалість моніторингу – до досягнення на території радіаційного забруднення безпечних рівнів та норм, встановлених наведеними документами. За результатами моніторингу визначають ефективність проведених протирадіаційних заходів, а у разі їх недостатньої ефективності розробляють додаткові заходи.

I.10. На підставі результатів аналізу даних усіх визначених згаданою методикою видів моніторингу оцінюють стан природного середовища в районах впливу ліквідованих шахт. При перевищенні екологічних нормативів приймають рішення про необхідність своєчасного внесення змін до попередньо розроблених у складі проекту та реалізованих в ліквідаційний період природоохоронних і реабілітаційних заходів.

I.11. Моніторинг за станом природного середовища безпосередньо в період проведення робіт з ліквідації шахти (контроль за станом повітряного середовища, за скидами шахтних вод, побутових стоків, відведенням атмосферних стічних вод) має виконуватися за чинними методиками відповідної галузі та у визначені ними терміни. Це стосується також скидів дренажних стічних вод, що відкачуються з ліквідованих шахт, переведених у режим довготривалого водовідливу. За результатами моніторингу-контролю уточнюють прогнозовані параметри, приймають рішення та вживають конкретні заходи щодо запобігання або ліквідації негативних наслідків (впливів) у процесі виконання ліквідаційних робіт.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Проект ліквідації вугільних шахт України*. Склад і зміст проекту (зі змінами): СОУ 10.1.05400632.1:2004. – Офіц. вид. – К.: М-во палива та енергетики України, 2004. – 117 с. – (Нормативний документ Мінпаливенерго України).
2. *Державні санітарні правила та норми. Підприємства вугільної промисловості: ДСП 3.3.1.095–2002* // Офіц. вісник

України. – 2003. – № 23. – 25 с. – (Нормативний документ МОЗ України).

3. *Методика прогнозування екологічних і соціальних наслідків ліквідації вугільних підприємств / ДП «Інститут «УкрНДІпроект»*. – К., 2016. – 90 с. – (Метод. документ Міненерговугілля України).

4. *Порядок створення режимної мережі на полях шахт, що погашаються*. Вимоги до організації спостережень за режимом підземних вод і експлуатації: ГСТУ 101.16461625.001–2003. – Офіц. вид. – К.: М-во палива та енергетики України, 2003. – 32 с. – (Нормативний документ Мінпаливенерго України).

5. *Тимчасові методичні рекомендації по методах попередньої оцінки змін гідродинамічної обстановки і оптимізації спостережної мережі в системі моніторингу підземних вод в Донбасі при закритті шахт / УкрДГРІ*. – Дніпропетровськ, 2001. – 65 с. – (Нормативний документ Мінприроди України).

6. *Використання шахтних вод для господарсько-питного водопостачання*. Метод. вказівки: СОУ 10.1.00174125.005–2004 / ДП «Інститут «УкрНДІпроект». – Офіц. вид. – К.: М-во палива та енергетики України, 2004. – 31 с. – (Нормативний документ Мінпаливенерго України).

7. *Санітарно-захисні зони джерел водопостачання, розташованих на території закритих вугільних шахт*. Вимоги до інженерно-технічного забезпечення: СОУ 10.1.00174125.012:2007 / ДП «Інститут «УкрНДІпроект». – Офіц. вид. – К.: М-во вугільної промисловості України, 2004. – 32 с. – (Нормативний документ Мінвуглепрому України).

8. *Джерела централізованого питного водопостачання*. Гігієнічні та екологічні вимоги щодо якості води і правила вибирання: ДСТУ 4808:2007. – Офіц. вид. – К.: Держспоживстандарт України, 2007. – 36 с. – (Національний стандарт України).

9. *Державні санітарні норми та правила*. Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною: ДСанПіН 2.2.4-171-10. – Офіц. вид. – К.: М-во охорони здоров'я України, 2010. – 34 с. – (Нормативний документ МОЗ України).

10. *Правила підробки будівель, споруд і природних об'єктів при видобуванні вугілля підземним способом*: ГСТУ 101.00159226.001–2003 / ДП «Інститут «УкрНДІ». – Офіц. вид. – К.: М-во палива та енергетики України, 2003. – 144 с. – (Нормативний документ Мінпаливенерго України).

11. *Державні гігієнічні нормативи*. Норми радіаційної безпеки України: НРБУ–97 (ДНАОП 0.03-3.24-97). – Офіц. вид. – К.: М-во охорони здоров'я України, 1997. – 121 с. – (Нормативний документ МОЗ України).

12. *Санитарные правила обращения с радиоактивными отходами (СПОРО-85)*: СанПиН 42-129-11-3938-85 (ДНАОП 0.03-1.69-85). – Офіц. изд. – М.: М-во здравоохранения СССР, 1985. – 64 с. – (Нормативный документ Минздрава СССР).

13. *Санитарные правила ликвидации, консервации и перепрофилирования предприятий по добыче и переработке радиоактивных руд*: СП ЛКП-91. – Офіц. изд. – М.: М-во здравоохранения СССР, 1991. – 31 с. – (Нормативный документ Минздрава СССР).