

## МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ РОЗРОБКИ РОЗДІЛУ ОЦІНКИ ВПЛИВУ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ В ПРОЦЕСІ ПРОЕКТУВАННЯ БУДІВНИЦТВА НАФТОГАЗОВИХ СВЕРДЛОВИН

А.В.Пукіш

Науково-дослідний і проектний інститут ВАТ „Укрнафта”,  
76019, м. Івано-Франківськ, Північний бульвар ім. О. Пушкіна, 2, тел. (03422) 48329,  
e-mail: eco@ndpi.ukrnafta.com

*Проведен анализ негативных факторов, которые могут влиять на окружающую среду при сооружении нефтегазовых скважин. Приведены методики проведения расчетов при выполнении проектных работ по строительству скважин.*

*The analysis of negative factors which can affect surrounding an environment at building of oil and gas mining holes is conducted in the article. The methods of conducting of calculations at implementation of project works on building of mining holes are resulted.*

Під час розроблення проектної документації на нове будівництво, відновлення та технічне переоснащення нафтогазових свердловин проводиться оцінка впливу на навколишнє середовище (ОВНС).

Метою проведення ОВНС є розроблення способів і засобів збереження стану та виконання вимог щодо безпеки навколишнього середовища.

Під час виконання розділу ОВНС проекту необхідно навести характеристики стану природного середовища до початку спорудження свердловини, виявити виробничі чинники, які можуть впливати на навколишнє середовище, розробити заходи щодо зниження негативних наслідків будівництва та експлуатації об'єкта, спрогнозувати можливі зміни на прилеглий території під впливом будівництва та експлуатації свердловини [1].

Основними завданнями, що повинні вирішуватись під час розроблення матеріалів ОВНС є [2, 3]:

- запобігання погіршенню санітарно-гігієнічних умов проживання населення в зонах впливу проекрованої діяльності;
- збереження та раціональне використання природних ресурсів;
- визначення громадської думки щодо реалізації проектної діяльності;
- виключення незворотних змін стану біосистеми в зонах впливу та на прилеглих територіях, де планується здійснення діяльності;
- збереження історичних, культурних, архітектурних пам'яток і об'єктів природно-заповідного фонду;
- збереження об'єктів техногенного навколишнього середовища та забезпечення його експлуатаційної надійності.

Відповідно до основних завдань розробки ОВНС під час спорудження свердловин проводиться:

- визначення складу, кількості та параметрів забруднюючих речовин, що викидаються в атмосферне повітря організованими та неорганізованими джерелами викидів;

- визначення комплексу заходів, спрямованих на скорочення забруднюючих викидів в атмосферу;

- визначення ступеня впливу викидів проектованого об'єкта на забруднення атмосфери на межі санітарно-захисної зони (СЗЗ);

- розробка пропозицій щодо нормативних гранично допустимих викидів забруднюючих речовин в атмосферу;

- визначення рівня шуму та заходів щодо зменшення впливу на навколишнє середовище;

- визначення кількості відходів буріння;
- визначення збитків, заподіяних викидами забруднюючих речовин в атмосферу та відходами буріння;

- заходи щодо рекультивації порушених земель;

- визначення кількості води, необхідної для технічних та господарсько-побутових потреб;

- визначення комплексних заходів щодо забезпечення нормативного стану навколишнього середовища та його безпеки;

- визначення прийнятності очікуваних залишкових впливів на навколишнє середовище, що можуть бути за умови реалізації всіх передбачених заходів;

- складання Заяви про екологічні наслідки планової діяльності.

Для забезпечення об'єктивності проведення ОВНС важливо точно визначити, які можуть бути потенційні наслідки впливів на довкілля, яким чином вони можуть бути пом'якшені або усунені, а також ступінь впливу тих наслідків, запобігання та зменшення яких неможливе. В таблиці 1 узагальнено перелік можливих впливів на навколишнє середовище під час будівництва свердловин, а також заходи щодо їх запобігання та пом'якшення.

Під час проведення ОВНС спорудження нафтогазових свердловин передбачається розрахунок амбарів-накопичувачів відходів буріння. При цьому слід врахувати наступне:

- об'єм амбарів повинен відповідати обсягу відходів, які утворюються в процесі буріння

Таблиця 1 — Орієнтовні напрямки негативного впливу процесів спорудження свердловин на довкілля

Середовище	Вплив на середовище	Заходи щодо пом'якшення чи запобігання впливів
Геологічне середовище	Техногенне порушення геологічного середовища, можлива фільтрація бурового розчину та стічних вод, утворення техногенних відкладів	<ul style="list-style-type: none"> <li>– попередження розмивання устя свердловини та ізоляція ґрунтових вод завдяки опусканню направлення та кондуктора, з метою перекриття верхніх водоносних горизонтів і захисту їх від забруднення фільтратом промивальної рідини під час буріння;</li> <li>– підняття цементного розчину за всіма обсадними колонами свердловини до устя, для попередження перетоків флюїдів і пластових вод в заколону просторі;</li> <li>– забезпечення густини промивальної рідини такою, щоб гідростатичний тиск стовпа бурового розчину перевищував пластовий тиск на 7%;</li> <li>– встановлення на усті свердловини противикидного обладнання – плашечних превенторів;</li> <li>– зберігання родючого шару ґрунту, який був знятий до початку спорудження свердловини, в місцях його складування;</li> <li>– обвалування та облаштування території, відведеної під спорудження свердловини нагріноловчою каналом, що запобігає потраплянню води на територію бурового майданчика під час танення снігу та випадання дощу;</li> <li>– проведення робіт щодо спорудження свердловини в межах відведеної земельної ділянки;</li> <li>– влаштування гідроізоляційного покриття майданчика під буровою, агрегатним і насосним блоками, блоком приготування розчину, складом хімреагентів з метою попередження проникнення в ґрунт фільтрату промивної рідини, паливо-мастильних матеріалів (ПММ), хімреагентів, стічних вод;</li> <li>– встановлення спеціальних лотків для стоків вздовж периметра бетонного майданчика;</li> <li>– збір забруднених дощових стічних вод з технологічних майданчиків бурової та з території складу ПММ з наступним відведенням в ємність бурових стічних вод (БСВ) або гідроізольований колодязь;</li> <li>– передбачення заходів щодо ліквідації аварійних розливів нафти;</li> <li>– збирання господарських рідких відходів в гідроізольовану ємність з подальшим вивезенням до місць знешкодження;</li> <li>– встановлення контейнерів для збору побутового сміття;</li> <li>– проведення технічної і біологічної рекультивациі після закінчення робіт.</li> </ul>
Атмосфера	Викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря	<ul style="list-style-type: none"> <li>– відведення продуктів згоряння палива під час роботи дизелів бурової установки в загальний колектор із гідравлічним затвором;</li> <li>– розсіювання забруднюючих речовин трубами, висоти яких визначені за результатами розрахунків розсіювання забруднюючих речовин;</li> <li>– зберігання ПММ в герметичних резервуарах, обладнаних дихальними клапанами;</li> <li>– обладнання гирла свердловини противикидним обладнанням для запобігання нафтопроявів;</li> <li>– монтаж кульового крану (зворотного клапана) під ведучу трубу перед розкриттям високонадірних горизонтів.</li> </ul>
Гідросфера	Збір води, можливість забруднення поверхневих та підземних вод в результаті фільтрації бурового розчину, нафтопродуктів, забруднених дощових стоків	<ul style="list-style-type: none"> <li>– ізоляція ґрунтових вод завдяки опусканню направлення та кондуктора, з метою перекриття верхніх водоносних горизонтів і захисту їх від забруднення фільтратом бурового розчину в процесі буріння;</li> <li>– обладнання гирла колонною головкою і фонтанною арматурою;</li> <li>– цементування всіх обсадних колон із підняттям тампонажного розчину до гирла з метою запобігання міграції підземних вод і пластових флюїдів;</li> <li>– обладнання ротора обтирачем свічок;</li> <li>– відведення дощових стічних вод з об'єкта за рахунок рельєфу і організації стоку;</li> <li>– заправлення автотранспорту в спеціально відведених місцях;</li> <li>– збирання побутових стічних вод в металічну ємність;</li> <li>– водовідведення виробничих стоків в ємність для збору та відстоювання БСВ;</li> <li>– повторне використання води для приготування бурового розчину (30% від об'єму БСВ);</li> <li>– встановлення лічильників споживання свіжої води.</li> </ul>
Рослинний і тваринний світ	Порушення земель, забруднення навколишніх територій	<ul style="list-style-type: none"> <li>– повна рекультивациі порушених земель;</li> <li>– збирання забруднених дощових вод та БСВ;</li> <li>– ліквідація аварійних розливів нафти;</li> <li>– огороження технологічних майданчиків.</li> </ul>

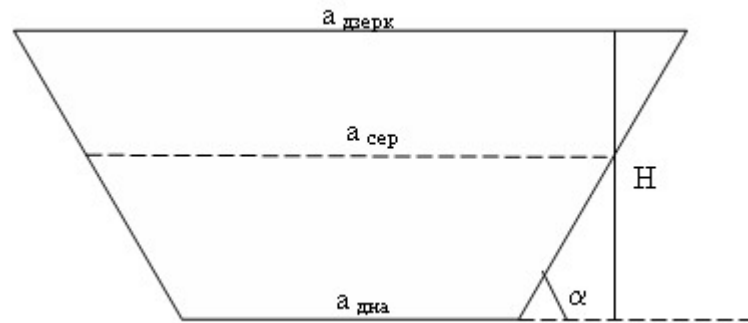


Рисунок 1 – Проекція влаштування амбара-накопичувача відходів буріння

(відпрацьована промивна рідина (ВПР), видалена порода (ВП), БСВ та розчин для випробування (РВ), крім основних видів відходів до амбарів можуть також відводитись дощові стоки та збиратися будівельне сміття) та бути таким, щоб у випадку максимального заповнення амбару рівень відходів у ньому був на 100 мм нижче площини дзеркала амбару;

– у разі нанесення протифільтраційного екрану максимально допустимий кут відкосу не повинен перевищувати  $30^{\circ}$ ;

– під час захоронення відходів шламовий амбар заповнюється на висоту не більше 0,8 м від площини дзеркала.

Під час проектування амбарів розраховують такі елементи:

– площу дзеркала амбару (для розрахунку кількості матеріалів, що вносяться на поверхню амбару після трамбування і розрівнювання під час рекультивації);

– площу дна і стінок амбару (для розрахунку кількості матеріалів для влаштування протифільтраційного екрану);

– ефективний об'єм амбару під час захоронення у ньому відходів.

Згідно з методикою [5] загальний об'єм амбарів-накопичувачів відходів буріння при спорудженні свердловини визначається за формулою

$$V_{амб} = 1,1 \cdot (V_{ВП} + V_{ВПР} + V_{БСВ} + V_{РВ}), \quad (1)$$

де:  $V_{ВП}$  – об'єм ВП;  $V_{ВПР}$  – об'єм ВПР;  $V_{БСВ}$  – об'єм БСВ;  $V_{РВ}$  – об'єм РВ.

Враховуючи, що глибина амбару задається відповідно до ситуаційних умов, площа перерізу амбару вздовж середньої лінії становитиме (рис. 1):

$$S_{сер} = V_{амб} / H, \quad (2)$$

де:  $H$  – глибина амбару.

Виходячи з площі перерізу, знайденої за формулою (2), підбирають ширину і довжину амбару відповідно до схеми розташування бурового обладнання.

Прийmemo лінійні розміри (довжину і ширину) дзеркала амбару рівними  $a_{дзерк}$  і  $b_{дзерк}$ .

Величина, на яку відрізнятимуться довжина і ширина амбару від середньої лінії, становитиме:

$$c = H \cdot ctg\alpha, \quad (3)$$

де:  $\alpha$  – кут відкосу амбара;  $H$  – висота амбару.

Тоді ширина і довжина дзеркала амбару становитиме:

$$a_{дзерк} = a_{сер} + c; \quad (4)$$

$$b_{дзерк} = b_{сер} + c; \quad (5)$$

де  $a_{сер}$ ,  $b_{сер}$  – довжина і ширина по середній лінії амбару.

З формул (3), (4), (5), видно, що лінійні розміри дзеркала амбару залежать лише від глибини та величини кута відкосу і не залежать від лінійних розмірів амбару вздовж середньої лінії, тобто, довжина і ширина амбару відрізнятимуться від відповідних розмірів середньої площини перерізу амбара на однакову величину. Наприклад, для амбара глибиною 3 м з кутом відкосу  $30^{\circ}$  ця величина становитиме 5,2 м.

Таким чином, площа дзеркала амбара становитиме:

$$S_{дзеркала} = a_{дзерк} \cdot b_{дзерк}. \quad (6)$$

Аналогічно, лінійні розміри і площа дна амбару становитимуть:

$$a_{дна} = a_{сер} - c; \quad (7)$$

$$b_{дна} = b_{сер} - c; \quad (8)$$

$$S_{дна} = a_{дна} \cdot b_{дна}. \quad (9)$$

Розрахунок стінок амбару проводиться за формулою

$$S_{стн} = \frac{a_{сер} \cdot H}{\sin \alpha}. \quad (10)$$

Ефективний об'єм амбару становитиме:

$$V_{еф} = 0,8 \cdot (a_{дзерк} - 0,8ctg\alpha) \cdot (b_{дзерк} - ctg\alpha). \quad (11)$$

Іншим важливим аспектом виконання розділу ОВНС під час проектування будівництва свердловин є визначення класу небезпеки відходів буріння.

Визначення класу небезпеки відходів буріння можна здійснювати:

експериментальним шляхом на дослідних тваринах в установах, акредитованих на цей вид діяльності [5];

розрахунковим методом, коли встановлено фізико-хімічний склад відходів – за  $LD_{50}$  або гранично-допустимою концентрацією (ГДК) екзогенних хімічних речовин у ґрунті [6].

У більшості випадків застосовується другий метод визначення класу небезпеки відходів буріння. При цьому слід врахувати таке.

Виходячи з формули (1), загальний обсяг відходів буріння становитиме:

$$V_{відх} = V_{ВП} + V_{ВПР} + V_{БСВ} + V_{РВ}. \quad (12)$$

Незважаючи на прийнятність застосування формул (1) і (12) для розрахунку об'єму амбарів-накопичувачів та відходів, використання їх під час визначення вмісту хімреагентів у загальній масі відходів буріння неможливе з таких причин:

по-перше, після закінчення бурових робіт БСВ після відповідного очищення, як правило, вивозяться на кущові насосні станції, нафтозбірні пункти, нафтосепараційні пункти нафтогазовидобувних управлінь для використання в системах підтримки пластового тиску;

по-друге, розчин для випробування містить значну кількість води і практично весь вилучається з амбарів.

Таким чином, питання розрахунку загального обсягу та густини відходів на даний момент залишається відкритим і під час складання проектно-кошторисної документації вирішується індивідуально. Враховуючи, що методика, викладена в [4, 6], не може застосовуватися без визначення вмісту хімреагентів у загальній масі відходів, виникає потреба у методичному забезпеченні розрахунків.

Оскільки рідка фаза відходів вилучається з амбарів, загальний обсяг відходів становитиме:

$$V_{відх} = V_{ВП} + V_{ВПР}. \quad (13)$$

При цьому маса відходів буде обчислюватися виходячи із об'єму та питомої ваги відходів. Важливо зауважити, що питома вага відходів у більшості випадків становитиме 2,5-3,5 кг/м<sup>3</sup>, а інколи – і до 4,5 кг/м<sup>3</sup>. Зумовлено це зневодненням відходів та застосуванням обважнювачів, які мають великі значення питомої ваги.

Слід відзначити, що крім ВП та ВБР при амбарному способі буріння в амбари може також видалятись забруднений ґрунт та будівельне сміття, проте, на нашу думку, враховувати ці види відходів під час розрахунку класу токсичності некоректно, оскільки вони безпосередньо не входять до складу токсичних сумішей, обсяги їх утворення коливаються в широких межах.

Витрата хімреагентів для приготування бурового розчину вказується у відповідному розділі пояснюючої записки проекту. Незважаючи на ймовірні втрати компонентів бурового розчину під час проведення бурових робіт, доцільно брати повну кількість хімреагенту, яка використовується. Такий підхід обумовлений тим, що на сьогодні немає розробленої методики, яка б давала змогу визначити яка кількість реагенту втрачається в процесі буріння. Крім того, під час розроблення розділу ОВНС слід врахувати максимальне екологічне навантаження на довкілля, яке можливе в результаті ведення тієї чи іншої діяльності.

Таким чином, автором запропоновано і обґрунтовано методи розрахунку об'ємів шламових амбарів та вмісту компонентів промислової рідини у відходах буріння. Запропоновані методи дають змогу з достатньою точністю визначити вказані параметри вже на стадії проектування об'єкта.

### Література

1 Пособие по составлению раздела проекта (рабочего проекта) «Охрана окружающей природной среды» к СНиП 1.02.01-85.

2 Kirkpatrick C. and Lee N. (1997) Market liberalization and Environmental Assessment in developing and transitional economies. / Journal of Environmental Management, 50: p. 235-250.

3 Директива 85/337 ЄС “Про оцінку ефектів деяких громадських та приватних проектів на навколишнє середовище”.

4 СОУ 73.1-41-11.00.01:2005 Охорона довкілля. Природоохоронні заходи під час споруджування свердловин на нафту та газ.

5 ГОСТ 12.1.007-76 ССБТ. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности.

6 ДСанПіН 2.2.7. 029-99. Гігієнічні вимоги щодо поводження з промисловими відходами та визначення їх класу небезпеки для здоров'я населення.