

**П.Г. Дригулич**  
канд. геол. наук  
ПАТ «Укрнафта»

## Аналіз стану нормативної бази з радіаційної безпеки у нафтогазовій галузі України

УДК 622:502.36(364.254)

*У статті проаналізовано вітчизняний і світовий досвід поводження з матеріалами, забрудненими природними радіонуклідами, та стан нормативного забезпечення радіаційної безпеки в нафтогазовій галузі України. З метою забезпечення радіаційної безпеки персоналу, населення та довкілля запропоновано розробити галузевий нормативний документ.*

**Ключові слова:** нафтогазова галузь України, радіаційна безпека, потужність експозиційної дози, техногенно-підсилені джерела природного походження, NORM, джерела іонізуючого випромінювання, насосно-компресорні труби, трубопроводи, супутньо-пластові води, нафтошлами, відходи.

*В статті проаналізовано отечественный и всемирный опыт обращения с материалами, загрязненными природными радионуклидами, и состояние нормативного обеспечения радиационной безопасности в нефтегазовой отрасли Украины. С целью обеспечения радиационной безопасности персонала, населения и окружающей среды предложено разработать отраслевой нормативный документ.*

**Ключевые слова:** нефтегазовая отрасль Украины, радиационная безопасность, мощность экспозиционной дозы, техногенно-усиленные источники естественного происхождения, NORM, источники ионизирующего излучения, насосно-компрессорные трубы, трубопроводы, попутно-пластовые воды, нефтешламы, отходы.

*The article analyzes the domestic and international experience in dealing with materials contaminated by radionuclides of natural origin, as well as state regulations on radiation safety in the oil and gas industry of Ukraine. With the purpose of ensuring radiation safety of personnel, population and environment the author suggests drafting of a specialized industry regulatory document.*

**Key words:** oil and gas industry of Ukraine, radiation safety, exposure dose rate, industrially enhanced natural source, NORM, ionizing radiation source, tubing, pipelines, associated reservoir waters, oil sludges, waste products.

Належний рівень радіаційної безпеки (РБ) та проти-радіаційний захист населення і працівників тієї чи іншої галузі визначаються насамперед наявністю відповідних державних, галузевих та інших нормативних документів і системи контролю за їх виконанням. На думку автора, сьогодні в нафтогазовій галузі України (далі НГУ) стан нормативно-правової бази не можна вважати задовільним. Якщо ядерну безпеку на об'єкті з радіаційно-ядерними технологіями експлуатуюча організація здатна забезпечити на прийнятному рівні, то з власне радіаційною безпекою виробничих об'єктів НГУ, працівників, населення та навколишнього середовища (далі НС) становище вкрай складне. Окрім профільних Законів України та основних документів – Норм радіаційної безпеки України (далі НРБУ) та Основних санітарних правил забезпечення радіаційної безпеки України (далі ОСПУ) [1, 2], практично відсутні додаткові профільні санітарні правила, рекомендації, вказівки щодо дій із захисту здоров'я та життя населення і працівників у випадку виникнення радіаційних аварійних ситуацій на нафтогазових об'єктах

під час поводження з природними радіонуклідами, так званими «техногенно-підсиленими джерелами природного походження» (далі ТПДПП). До того ж частина документів вже в найближчому майбутньому потребуватиме коригування та доповнення з метою узгодження з новими рекомендаціями Міжнародної комісії з радіологічного захисту.

На об'єктах нафтогазової галузі України ТПДПП з'являються в результаті передусім підйому на поверхню супутньо-пластових вод (далі – СПВ) під час видобування вуглеводнів і подальшого осадження солей та інших утворень на поверхні обладнання, що призводить до концентрування природних радіонуклідів і збільшення їх активності порівняно з природним фоном. Деякі операції з видобування, підготовки, транспортування та зберігання нафти, газу і газоконденсату, використання систем підтримання пластового тиску (далі ППТ), скидкових свердловин для повернення СПВ тощо продукують ТПДПП у твердому, рідкому та газоподібному стані. Самі ТПДПП (мінеральні відклади, шлами, плівки, виділення газів

тощо) та техногенні об'єкти, що їх вміщують (насосно-компресорні труби (далі НКТ), нафтопроводи, водоводи, резервуари різного призначення, обладнання гирл експлуатаційних та нагнітальних свердловин тощо), є в певних місцях реальною загрозою для персоналу (іонізуюче опромінення), а за відсутності контролю – для населення та НС.

Усе забруднене обладнання підприємств нафтогазового комплексу можна поділити на дві групи: I – забруднене обладнання, що відповідно до своїх технічних характеристик відпрацьоване і зняте з експлуатації (НКТ, водоводи, трубопроводи, запірні арматури тощо); II – забруднене обладнання, яке відповідає технічним параметрам та використовується в технологічних процесах. Кількість обладнання, що знаходиться в експлуатації, в десятки разів перевищує обсяги знятого з експлуатації обладнання, і його вплив на працівників, населення та довкілля незрівнянно більший. При цьому поводження з таким обладнанням не регламентується жодним нормативним актом. Ця проблема недостатньо вивчена і не забезпечена відповідною нормативною базою.

Окремою групою відходів із вмістом природних радіонуклідів нафтогазової галузі є нафтошлами. Вони утворюються на дні ставків-відстійників, аварійних амбарів, ємностей, резервуарів, апаратів та в іншому технологічному обладнанні в процесі підготовки, транспортування, зберігання вуглеводневої сировини та СПВ. Нафтошлами є складною органічно-мінеральною сумішшю, де вуглеводнева та мінеральна складові знаходяться в приблизно однакових кількостях. Важливою домішкою нафтошламів є емульсована високомінералізована вода. Значення питомої активності шламів, за різними даними, змінюється від 100 до  $1 \times 10^4$  Бк/дм<sup>3</sup>.

Накопичення ТПДПП відбувається на багатьох нафтогазових родовищах України. На окремих родовищах північної припортової зони Дніпровсько-Донецької западини максимальні рівні потужності експозиційної дози (ПЕД) забруднення від промислового обладнання можуть сягати до 6000 мкР/год. Відпрацьоване обладнання зберігається на спеціально облаштованих майданчиках тимчасового зберігання. До 2010 року ці матеріали передавали на державні спеціалізовані комбінати Корпорації УкрДО «Радон» та ДСП «Комплекс» відповідно до договорів, вимог НРБУ, ОСПУ та Правил безпеки в нафтогазовидобувній промисловості України, затверджених наказом Державного комітету України з промислової безпеки, охорони праці та гірничого нагляду № 95 від 06.05.2008. НКТ та інше обладнання, які внаслідок експлуатації зазнали додаткового радіаційного забруднення радіонуклідами природного походження, за погодженням з установами санітарно-епідеміологічної служби відповідної адміністративної території України можуть тимчасово зберігатися на об'єктах нафтогазовидобувної промисловості з подальшою їх передачею на спеціальне підприємство для дезактивації з метою використання як вторинних ресурсів або для довгострокового зберігання. Адже відповідно до чинного законодавства матеріали і відходи, забруднені NORM, не класифікуються як радіоактивні. Таку позицію підтримують відповідні

державні органи, а саме Міністерство надзвичайних ситуацій України, Міністерство охорони здоров'я України, Державна інспекція ядерного регулювання України (ДІЯР) та інші. У зв'язку з цим поводження з такими матеріалами не передбачено Загальнодержавною цільовою екологічною програмою поводження з радіоактивними відходами.

Активності природних радіонуклідів у багатьох місцях перевищують гранично допустимі концентрації та санітарно-гігієнічні норми, регламентовані для різних галузей господарства. Застосування цих нормативів для підприємств НГУ є зараз недоцільним через обмаль інформації про обсяги ТПДПП [1, 2] та відсутність системного підходу. Тому й виникають певні протиріччя, залишаючи без відповіді багато запитань. Окрім вищезазначених НД, у своїй діяльності підприємства НГК використовують Санітарні правила поводження з радіоактивними відходами СППРВ (СанПіН 42-129-11-3938-85) та Державні санітарно-екологічні правила і норми з радіаційної безпеки при проведенні операцій з металобрухтом (ДСЕПН 6.6.1 – 079/211.3.9.001-02) та інструкції з радіаційної безпеки.

Набутий світовий досвід останнього десятиріччя (особливо США та деяких країн Європейського Союзу) щодо поводження з техногенно-підсиленими речовинами природного походження та розроблення Міжнародною асоціацією виробників нафти та газу, а також Міжнародним агентством з атомної енергії ряду НД із проблеми NORM є вагомим підґрунтям для того, щоб зазначену проблему врегулювати в Україні. На сьогодні ж вітчизняній науці маловідомі публікації стосовно NORM.

Для забезпечення радіаційної безпеки на НГУ в процесі поводження з «техногенно-підсиленими джерелами іонізуючого випромінювання природного походження» чи «техногенно-підсиленими речовинами іонізуючого випромінювання природного походження» (далі – NORM) під час розроблення та імплементації нових нормативних документів поняття «РБ», «ТПДПП» та NORM повинні бути головними і принциповими.

Ретельний аналіз і порівняння окремих статей ОСПУ [3] вказують на певну невизначеність головних положень стосовно діяльності НГУ. Дія ОСПУ поширюється на практичну діяльність, пов'язану з опроміненням від природних джерел, які визначено Правилами як такі, що вимагають контролю (п. 1.2), і виділяють виробничі та професійне опромінення (п. 1.3). При цьому професійне опромінення розглядається як таке, що передбачено проектом радіаційно-ядерних технологій (п. 1.3), тобто діяльності НГУ воно ніяк не може стосуватися. Зі сфери дії цих правил виключено «інші, не модифіковані людською діяльністю джерела природного походження» (п. 1.11). Немає роз'яснення таких важливих питань: чи стосується виробничі опромінення НГУ, чи становлять винятки сконцентровані певним чином на техногенних об'єктах НГУ радіоактивні речовини.

У п. 1.5 джерела іонізуючого випромінювання (далі ДІВ) зазначено як «радіоактивні речовини та пристрої, які містять радіоактивні речовини, або пристрої, що створюють випромінювання». У тексті вказано на конкретні пристрої і види діяльності, але діяльності НГУ та

її об'єктів серед них немає. Хоча ці речовини та об'єкти дійсно підпадають під визначення ТПДПП у формулюванні ОСПУ [2] як «джерело випромінювання природного походження, що в результаті господарської та виробничої діяльності людини було піддане концентруванню або збільшилася його доступність, унаслідок чого виникло додаткове (до природного радіаційного фону) випромінювання».

Із п.п. 9.2.1 та 9.2.5 ОСПУ випливає, що підприємства з видобування нафти і газу належать до II категорії потенційно небезпечних об'єктів, що застосовують радіаційно-ядерні технології чи використовують ДІВ. Вочевидь, що радіаційно-ядерні технології не стосуються НГУ, а використання ДІВ як індустриальних джерел для цілей геологічної розвідки та контролю технологічного обладнання дійсно відбувається на підприємствах із видобування нафти і газу, але це не має відношення саме до радіоактивних речовин природного походження, а їх утворення супроводжує видобування нафти та газу.

Тільки в п. 18.1 з'являється перша згадка про те, що має відношення до НГУ, зокрема до «виробництв, на яких може мати місце підвищене опромінення від джерел природного походження працівників, не віднесених до категорії «персонал», належать: видобування корисних копалин (не уранових) ... (...нафторозробка)...».

Отже, з одного боку, поняття ТПДПП у НРБУ та ОСПУ може бути віднесено до природних радіоактивних речовин нафтогазовидобування, вплив яких на працівників, які не підпадають під категорію «персонал», підтверджує п. 18.1 ОСПУ, з іншого, – немає жодних підстав безпосередньо застосовувати положення вказаних документів до поводження з речовинами, які можуть бути об'єктом нових нормативних документів. При цьому слід наголосити, що в останньому випадку мова йде саме про «речовини» в різному фізичному стані, пов'язані чи не пов'язані з матеріалами штучного походження, а не «джерела» чи «пристрої», які розглядаються в ОСПУ та НРБУ.

Крім цього, окремі положення вітчизняних нормативних документів не відповідають міжнародним стандартам. Так, за останнє десятиріччя в міжнародній науково-технічній літературі з радіаційної безпеки та поводження з радіоактивними речовинами широкого вжитку набуло поняття «Naturally-Occurring Radioactive Materials» (NORM). За визначенням Всесвітньої Ядерної Асоціації [4], це – природні радіоактивні речовини, чий вплив іонізуючим випромінюванням на людей збільшується в результаті техногенної діяльності. Близькі визначення використовують Міжнародне агентство з ядерної енергії [5, 6] та Міжнародна асоціація виробників нафти та газу [7]. Власне, сконцентровані та технологічно посилені NORM розглядаються як «Technologically-Enhanced NORM» (TENORM) або TENR. Під «посиленням» розуміється збільшення радіоактивності речовин. Останнім часом у міжнародній нормативній літературі переважно живиться термін «NORM». Зокрема, Міжнародне агентство з ядерної енергії визнало термін «TENORM» як такий, що викликає плутанину і має тільки науковий сенс, залишивши термін «NORM» у значенні, наведеному

вище, для своїх НД серії «Безпека» [8]. При цьому було підкреслено, що мова йде про речовини (та їх концентрації), які підпадають під дію певних регулюючих міжнародних чи національних документів. Проте в деяких інших науково-технічних виданнях продовжують використовувати термін «TENORM».

Важливо, що поняття «NORM» застосовують переважно для позначення радіоактивних речовин природного походження, які утворюються у результаті видобування корисних копалин і не стосуються пристроїв та інструментів, що мають джерела іонізуючого випромінювання і використовуються для різноманітних технологічних цілей. У той же час відходить з NORM і способи поводження з ними розглядаються окремо від інших відходів та РАВ, пов'язаних із радіаційно-ядерними технологіями, а в нафтогазовій галузі – окремо від відходів, пов'язаних із пристроями та інструментами, що мають джерела іонізуючого випромінювання, штучно поміщені в них.

Потрібно зазначити, що поняття «NORM» в українській науково-технічній літературі тільки згадується, а в діючих НД України відсутнє, хоча в офіційному листуванні відповідних державних органів його почали використовувати.

Отже, існує певна колізія між термінами: українським «ТПДПП» та англійським «NORM». Це близькі, але неоднозначні поняття. Крім походження, вони певною мірою різняться й етимологічно. В першому випадку це «джерела» (під якими в певних випадках розуміються об'єкти), що підходить для санітарно-гігієнічної оцінки, в другому – це «речовини», що постійно супроводжують виробничу діяльність у нафтогазовій сфері. В першому випадку не розуміло, чи належать ТПДПП до усіх об'єктів НГУ, що розглядаються в даному звіті. В українських стандартах пряма вказівка на це відсутня, і, як було зазначено, в них немає сфери газовидобування. В офіційному ж листуванні Державної інспекції ядерного регулювання України (далі – ДІЯРУ) з ПАТ «Укрнафта» щодо об'єктів нинішнього розгляду використовували ще більш складне поняття – «матеріали, забруднені техногенно-підсиленними джерелами природного походження». Звідси видно, що автори листів розрізняють поняття «матеріали» та «джерела», але цей термін включає 6 слів із одним складним словосполученням, а головне – у ньому відсутній складник, який би вказував на те, що ці джерела є радіоактивними, тобто джерелами іонізуючого випромінювання. Є сумнів, що подібний термін із очевидними лінгвістичними та етимологічними вадами має перспективу щодо практичного вживання та поширення.

Поняття «NORM» застосовують у всіх головних міжнародних настановах і методичних вказівках, науково-технічній літературі і багатьох НД провідних країн, детально розглядаючи пов'язані особливості нафтогазового виробництва. Ці документи цілком можуть бути основою для розробки галузевого документа. Враховуючи термінологічну колізію, на думку автора, до розроблення нового НД на практиці доцільно використовувати вказані терміни з відповідними посиланнями мовою оригіналів.

У ході аналізу основних понять та термінів у строгому контексті з НД, які їх використовують, зроблено висновок про те, що регламенти ОСПУ та поняття ТПДПП не можуть бути застосовані до NORM без відповідних змін в ОСПУ та НРБУ. Будь-яке поєднання NORM та ТПДПП може призвести до ще більших непорозумінь, ніж ті, що існують зараз (див. розділ 1.3.3). Таким чином, NORM розглядається як особлива (нова для української практики та українських НД) речовина, яка потребує особливого поводження, а NORM-відходи розглядаються як особливий вид радіоактивних відходів, який прямо не регулюється ОСПУ, а має регулюватися Стандартом, який необхідно розробити для НГУ.

Значним внеском у вивчення проблеми ТПДПП–NORM стали наукові дослідження техногенних забруднень радіоактивними елементами на родовищах корисних копалин і, зокрема нафтогазових, у Дніпровсько-Донецькій западині В.О. Шумлянського, А.Г. Субботіна, А.Х. Бакаржієва, М.Ю. Журавля та ін. Вони підтвердили первинні обстеження і надали важливі дані про хімічний та ізотопний склад радіоактивно забруднених мінеральних утворень у порожнинах НКТ, трубопроводах, запірній арматурі, насосах і нафтошламах [9, 10]. У 2002 р. було введено «Державні санітарні правила при добуванні, збагачуванні та переробці руд, які містять техногенно-підсилені джерела природного походження, на підприємствах промисловості рідкісних металів» – перший галузевий документ із поводження з ТПДПП. На початку нового тисячоліття на рівні окремих підприємств НГУ було розроблено стандарти організацій, інструкції та деякі інші документи, за якими відбуваються поточні роботи з ТПДПП–NORM. Вони відіграли позитивну роль у підвищенні РБ, але сьогодні потребують узагальнення і приведення до єдиних вимог. Загалом практичне поводження з ТПДПП–NORM у НГУ відбувається безсистемно, часто за окремими наказами наглядових органів, тому що не має під собою достатньої нормативної, методичної та технологічної бази.

На державному рівні проблема ТПДПП–NORM не знайшла відображення в Доповіді про стан ядерної та радіаційної безпеки в Україні в 2009 р. Державної інспекції ядерного регулювання (ДІЯРУ) і Загальнодержавній цільовій екологічній програмі поводження з радіоактивними відходами. Можна припустити, що ДІЯРУ не розглядають NORM як РАВ.

#### Висновок

Отже, короткий огляд еволюції проблеми NORM у світі і ТПДПП в Україні показав, що вона є доволі важливою та специфічною, потребує своїх нормативів та (чи) своїх правил поводження з низькоактивними речовинами, і що ці нормативи чи правила повинні враховувати саме галузеві особливості. Ще раз підкреслимо, що отриманий досвід робіт із РБ на підприємствах НГУ, державних спеціалізованих підприємствах із поводження з ТПДПП у промисловості рідкісних металів та прийнятті міжнародні документи з NORM є саме тим підґрунтям, на якому може бути створена система поводження з NORM в НГУ.

З метою врегулювання ситуації необхідно розробити нормативний документ, який буде регламентувати діяльність, що пов'язана з поводженням з ТПДПП–NORM на підприємствах нафтогазової галузі України, для забезпечення радіаційної безпеки персоналу та навколишнього середовища і внести відповідні зміни до НРБУ та ОСПУ.

#### Список літератури

1. **Державні санітарні норми, правила, гігієнічні нормативи.** Норми радіаційної безпеки України (НРБУ-97). – К., 1997. – 121 с.
2. **Основні санітарні правила забезпечення радіаційної безпеки України (ОСПУ-2005).** – К., 2005. – 103 с.
3. **Розробка** концепції нормативного документу (документів) щодо забезпечення радіаційної безпеки, пов'язаної з поводженням з техногенно-підсиленими джерелами іонізуючого випромінювання на підприємствах нафтогазової галузі України. Звіт про НДР (Договір № 4/987-НДР від 31.05.2013 р., перший етап) / ТОВ «Геоексперт». – К., 2013. – 72 с.
4. **World Nuclear Association.** – Режим доступу: <http://world-nuclear.org/>
5. **Radiation Protection and the Management of Radioactive Waste in the Oil and Gas Industry / IAEA.** – Vienna: IAEA, 2003. – 130 pp. – (Safety Reports Series; № 34). – ISBN 92–0–114003–71.
6. **Radiation Protection and the Management of Radioactive Waste in the Oil and Gas Industry / IAEA.** Vienna: IAEA, 2010. – 201 pp. – (Training Course Series; № 40).
7. **Guidelines for the management of Naturally Occurring Radioactive Material (NORM) in the oil and gas industry / OGP.** – International Association of Oil and Gas Producers, 2008. – 38 pp. – (Report; № 412).
8. **Naturally occurring radioactive material (NORM V): proceedings of the Fifth International Symposium on Naturally Occurring Radioactive Material, 2007 / IAEA.** – Vienna: IAEA, 2008. – 549 pp. – (Proceedings series; ISSN 0074-1884). – ISBN 978–92–0–101508–2.
9. **Журавель М.Ю.** Современное экологическое состояние подземных и поверхностных вод в районе Качановского нефтепромыслового узла / М.Ю. Журавель, П.В. Ключко, Д.В. Дядин // *Екологія довкілля та безпека життєдіяльності.* – 2007. – № 4. – С. 66–73.
10. **Техногенне забруднення радіоактивними елементами на родовищах корисних копалин / В.О. Шумлянський, А.Г. Субботін, А.Х. Бакаржієв та ін.** – К.: Знання України, 2003. – 133 с. – ISBN 966-7999-73-4.

#### Автор статті



#### Дригулич Петро Григорович

Начальник управління екологічної безпеки ПАТ «Укрнафта», канд. геол. наук. Закінчив Дрогобицький нафтовий технікум, геологічний факультет Львівського державного університету ім. І. Я. Франка, економічний факультет Національного університету «Львівська політехніка» та аспірантуру Інституту геології і геохімії горючих копалин НАН України (м. Львів).

Наукові інтереси пов'язані з моніторингом за станом навколишнього середовища та розробленням заходів зі зменшення негативного впливу об'єктів нафтогазового комплексу на довкілля.