

Значення гармонізації міжнародних стандартів для нафтогазової промисловості в Україні

У статті розглянуто економічний та соціальний вплив гармонізації стандартів у нафтогазовому секторі. Проаналізовано підходи до розроблення, застосування та гармонізації міжнародних стандартів та їхнє значення для міжнародної торгівлі. Визначено способи отримання економічних переваг як наслідок гармонізації / стандартизації. Представлено результати порівняльного аналізу розроблення національних і гармонізації міждержавних стандартів, наведено приклади економічних переваг стандартизації.

ВСТУП

У зв'язку із нещодавнім вступом України до Світової організації торгівлі та можливим укладенням Угоди про економічну асоціацію з Європейським Союзом особливої актуальності набувають питання гармонізації національної нормативної бази України з міжнародними та регіональними. Це пояснюється, у першу чергу, тим, що стандарти у цій сфері є інструментами реалізації законодавства, яке змінюється у процесі вступу до торговельних союзів, укладання міждержавних угод тощо.

Мета статті — розглянути економічний та соціальний вплив гармонізації національних стандартів у нафтогазовому секторі, який є одним із бюджетотворювальних в Україні.

1. ЗАГАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ГАРМОНІЗАЦІЇ

Міжнародна організація зі стандартизації (ISO) визначає гармонізовані стандарти, як стандарти однієї тематики, затверджені різними органами стандартизації, що встановлюють взаємозамінність товарів, процесів та послуг або взаємне визнання результатів випробувань чи інформації, поданої відповідно до цих стандартів.

У більшості випадків призначення гармонізованих стандартів полягає не стільки у досягненні ідентичних норм чи стандартів, скільки у зближенні міжнародних методів їх розроблення та застосування. Такі підходи передбачають *доринкову гармонізацію, взаємне визнання, відповідність, еталонні стандарти та стандарти, прийняті у відповідь*, що є спеціальним підходом для нафтогазового сектору (рис. 1). Ці підходи, застосовані у більшості випадків до стандартів на продукцію, і покликані сприяти торгівлі [1].

Доринкова гармонізація полягає у координуванні адміністративних процедур відносно перегляду, затвердження чи реєстрації продукції до того, як вона потрапить на ринок. Наприклад, доринкова гармонізація практикується у рамках Програми захисту від хімічного впливу Організацією економічного співробітництва та розвитку (ОЕСР), згідно з якою здійснюється управління прийнятими процедурами випробування хімічної безпеки перед тим, як дозволити продукту маркетинг. Це відобразилося у розробленні настанов щодо випробування хімічних речовин, встановлення принципів усталеної практики для лабораторій, вимог до доринкового набору даних, а також погодження правил взаємного прийняття даних. Доринкова гармонізація покликана наблизити процес оцінювання ризиків з оцінюванням даних, отриманих від гармонізованих процедур випробування. Отже, можна пришвидшити погодження критеріїв для визначення можливого несприятливого впливу продукції чи процесу на здоров'я людей та довкілля. Незважаючи на правильність підходу, країни всеж можуть по-різному сприймати ризики та їх рівні щодо продукції чи процесу. Це, у свою чергу, уможливорює торгові конфлікти.

Із застосуванням *взаємного визнання* законно вироблена та продана в одній країні продукція може постачатися в інші країни, що передбачає взаємне прийняття стандартів один одного. Взаємне визнання не має на меті гармонізувати стандарти, оскільки воно намагається забезпечити вільний рух товарів через кордони. Найяскравіші приклади застосування взаємного визнання та прийняття спостерігається у торгівлі харчовими продуктами у межах Європейського Союзу. Країни-члени можуть дотримуватися національних стандартів продукції, проте вони не можуть перешкоджати внутрішньому продажу ►

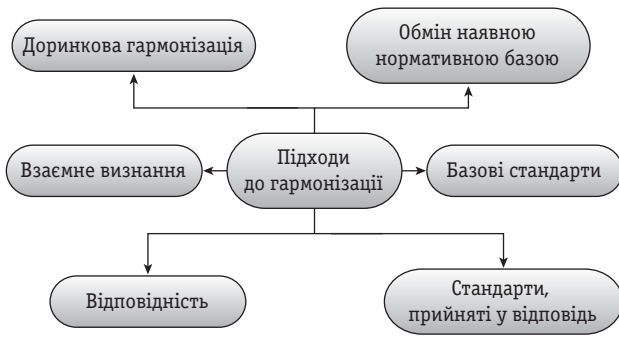


Рис. 1. Підходи до гармонізації

продуктів, які відповідають стандартам в інших країнах ЄС. Єдиним винятком є необхідність застосування національного стандарту для захисту здоров'я населення та споживачів. Перевагою взаємного визнання є те, що у такий спосіб можна усунути торговельні перешкоди, які виникають від менш значимих стандартів, і, отже, дають змогу зосередити зусилля гармонізації на вужчому та чітко визначеному переліку стандартів. Проте, не зовсім успішним стане застосування взаємного визнання до широкого спектра екологічних стандартів та до країн зі значними відмінностями в екологічних пререференціях. Схожа ж практика донині передбачена і у рамках Міждержавної ради зі стандартизації, метрології та сертифікації для країн-членів СНД.

Відповідність допускає, що, коли два різні стандарти мають однаковий вплив, тоді країна повинна дозволити увезення продукції на підставі відповідності цим стандартам. Відповідність забезпечує однаковий рівень захисту для кожної країни, проте допускає кількісну різницю у нормах та стандартах. Її перевагою є виявлення різних обставин, за яких країни захищають своїх споживачів та довкілля, і в той же час визнання різних умов та чинників, які впливають на створення стандартів. Наприклад, відповідність є важливим елементом у Зоні вільної торгівлі між США та Канадою або у Зоні вільної торгівлі в країнах СНД. Дві країни прагнуть досягти політики вільної торгівлі, зважаючи на торгівлю сільськогосподарськими та іншими визначеними продуктами, ґрунтуючись на тому, що політика частково «створює відповідні» технічні настанови та стандарти. Проте, все ж допускаються значні національні відмінності у судженнях стосовно того, що різні стандарти забезпечують однакові гарантії охорони здоров'я людей чи захисту довкілля, — тому є потреба у розробленні методології визначення відповідності та процедури урегулювання суперечок.

Найбільш прийнятним підходом до гармонізації є прийняття через багатосторонні угоди міжнародних базових стандартів на продукцію та проце-

си. Країни можуть приймати стандарти більш строго, аніж встановлені міжнародними організаціями, якщо вони можуть науково обґрунтувати це. Також є деякі допущення для стандартів з більш строгими вимогами, якщо вони ґрунтуються на міжнародних погоджених методах оцінювання ризиків. Складно досягти виконання вимог екологічних базових стандартів через існуючі переговори стосовно того, чи такі стандарти повинні слугувати верхніми або нижніми межами спеціальних національних нормативних документів. Вимоги гармонізованих стандартів можуть бути більш строгими, ніж міжнародні норми та стосовно надання більшої вагомості науковому підходу. Оцінювання ризиків може призвести до значних суперечок. Гармонізація зменшує науково-технічні бар'єри, спричинені випробуванням, сертифікацією продукції та адмініструванням стандартів. Приватний сектор сприяє гармонізації стандартів на продукцію, оскільки для виробників дорого урізноманітнювати продукцію настільки, щоб відповідати вимогам різних країн-імпортерів. А однорідність продукції, зазвичай, приносить вигоду споживачам.

Гармонізація екологічних стандартів та стандартів на процеси також надає торговельні переваги — зменшуються витрати на дотримання різних національних норм від зміни відносної промислової конкуренції у міжнародній торгівлі. Вона допомагає нейтралізувати відмінності між країнами в нормативних документах стосовно охорони довкілля та зміни в іноземних інвестиціях від змін витрат на його захист. Відмінності у вартості та нормативному забезпеченні призводять до несприятливих для довкілля іноземних інвестицій, цим самим скорочуючи кількість робочих місць у країні та створюючи місця з нежорстким екологічним законодавством.

Прийняття у відповідь є спеціальним методом гармонізації стандартів у нафтогазовій промисловості, який, переважно, виник через сильний вплив API (Американського нафтового інституту). Коли стандарти ISO досягають останнього етапу перед опублікуванням, тобто остаточного проекту міжнародного стандарту (FDIS), вони готові до розгляду відповідним підкомітетом API для «прийняття у відповідь» як стандарту ISO/API. Такий стандарт уникає дублювання, замінюючи Рекомендовану практику чи специфікацію API, або ж він може стосуватися галузі, не охопленої чинним нормативним документом API, отже теж уникаючи дублювання. Загалом, нормативні документи ISO, які замінюють стандарти API, були спільно розроблені та розглянуті підкомітетом API та підкомітетом ISO, чи робочою групою, яка розробляла стандарт ISO, тому існує тісна узгодженість між цими документами. API підтримує таку співпрацю — підкомітети API,

які є виборними органами в API, вирішують, який FDIS/ISO потрібно розглядати, коли та як довго має тривати голосування. Крім того, стандарти API, що належать до ISO/FDIS, можуть бути на розгляді для перегляду в інші терміни, аніж документ ISO. Знову ж таки, належне координування та тісна співпраця між розробниками стандартів ISO та API необхідна для урегулювання різних версій відповідних документів, які можна було б, в іншому випадку, успішно використовувати без створення спільного стандарту ISO/API. Визнаючи ці проблемні питання, Виконавчий комітет API зі стандартизації розробляє зміни до власних нормативних документів для забезпечення додаткової структури розгляду FDIS/ISO, у тому числі часові рамки для прийняття у відповідь та оброблення зауваг, які з'явилися протягом зазначеного часу [2].

Як приклад прийняття у відповідь необхідно зазначити щонайменше два стандарти — APISpec 14A/ISO 10432 «Свердловинні запобіжні клапани» та APISpec 600/ISO 10434 «Клапани запірні сталеві». Два інші — APISpec 5CT/ISO 11960 «Обсадні та насосно-компресорні труби» та APISpec 6A/ISO 10423 «Устаткування устя та фонтанної арматури» — будуть готові до публікації, коли закінчиться голосування за FDIS. Розглядається ще двадцять один стандарт ISO для прийняття у відповідь підкомітетами API.

Обмін наявною нормативною базою у певній сфері інтересів

Цей вид гармонізації є найпоширенішим у країнах СНД. Багато спостерігачів стверджують, що колишня радянська система стандартів налічує понад 80000 одиниць. Так неможливо оцінити прямі витрати — оцінювання можна здійснити лише із точки зору всієї економіки.

2. ЗНАЧЕННЯ СТАНДАРТІВ ДЛЯ МІЖНАРОДНОЇ ТОРГІВЛІ

Якщо у минулому політичні та економічні дискусії зосереджувалися на торговельних бар'єрах, то після Генеральної угоди з тарифів і торгівлі та угод СОТ дискусії зосереджено на нетарифних торговельних бар'єрах. Стандарти та технічні регламенти дуже часто використовували не за призначенням. У 1970—1980-х роках виникло протистояння внаслідок різниці між метричною системою та американською системою вимірювання для гвинтів. Так стало очевидним, що відмінні між собою національні стандарти можуть бути використані навмисно або випадково як інструмент міжнародної торговельної політики, негативно впливаючи на економіку торговельних партнерів, хоча на національному рівні можуть спостерігатися певні переваги (рис. 2).

Національні стандарти та технічні регламен-

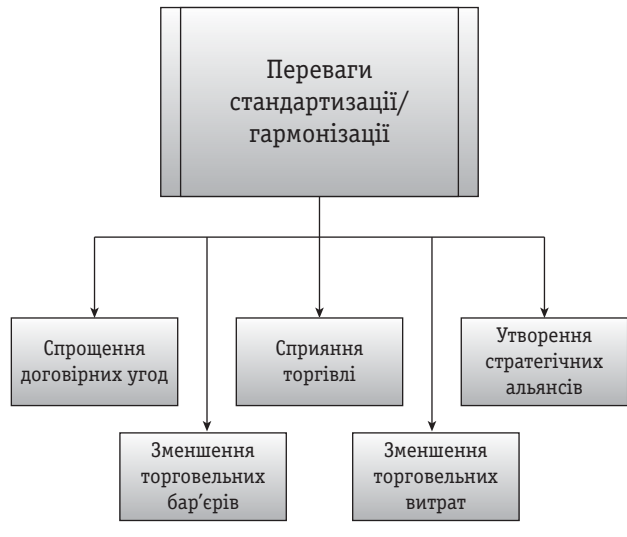


Рис. 2. Переваги стандартизації / гармонізації

ти, як і патенти, є показниками технологічного потенціалу країни. Не лише генерування інновацій, а й їхнє розповсюдження через стандарти мають вплив на економіку загалом і приносять вигоди — короткострокові конкурентні переваги на міжнародному ринку. Коли локальні компанії, що беруть участь у процесі стандартизації, відразу ж застосовують стандарти, вони отримують перевагу над конкурентами з погляду на витрати та якість. Зменшення витрат можна досягти, якщо закордонні постачальники також упроваджують стандарти, оскільки потім продукцію можна постачати за нижчою ціною.

Переваги гармонізації національних стандартів із міжнародними та регіональними для всієї економіки ґрунтуються на таких підставах:

- міжнародні стандарти покращують шанси конкурентоспроможності вітчизняних виробників;
- більшість суб'єктів використовують європейські та міжнародні стандарти через їх позитивний вплив на експорт;
- міжнародні стандарти сприяють торгівлі;
- міжнародні та європейські стандарти є важливішими за національні для експорту;
- необхідна посилена участь у роботі над європейськими та міжнародними стандартами;
- стандарти заохочують трансфер технологій;
- стандарти спрощують відтворення товарів та процесів для іноземних конкурентів;
- стандарти мають бути сконцентровані у секторах з найбільшим інноваційним потенціалом країни.

У підсумку, результати макроекономічного аналізу показують, що економічні переваги стандартизації становлять приблизно 1% від валового національного продукту (спираючись на досвід Німеччини, Австрії, Швейцарії).

3. ШЛЯХИ ДОСЯГНЕННЯ ЕКОНОМІЧНИХ ПЕРЕВАГ ВІД ГАРМОНІЗАЦІЇ ТА СТАНДАРТИЗАЦІЇ

Зменшення витрат,

застосовуючи гармонізацію / стандартизацію

Стандартизація може призвести до зменшення операційних витрат у всій економіці загалом, а також до заощаджень окремими суб'єктами.

Суб'єкти господарювання визначають вплив стандартизації відносно операційних витрат як позитивні — операційні витрати значно знижуються у результаті використання стандартів, оскільки вони роблять доступною інформацію та надають доступ для всіх зацікавлених сторін, а отже, вони є чинником зменшення операційних витрат.

Вплив стандартів

на відносини між постачальником — клієнтом

Гармонізація позитивно впливає на купівельну спроможність серед постачальників — у компаній-споживачів з'являється можливість ринковими методами впливати на постачальників.

Отже, стандарти можуть допомогти суб'єктам господарювання уникати залежності від єдиного постачальника через те, що доступність стандартів відкриває ринок. Як наслідок — ширший вибір для суб'єктів господарювання та підвищена конкуренція серед постачальників. Компанії також отримують підвищену впевненість як надійні постачальники, які використовують необхідні стандарти. Вплив стандартизації на постачальників є статистично вищим, ніж на споживачів.

Стандарти

та утворення стратегічних альянсів

Галузеві стандарти формують звід гармонізованих технічних регламентів. Ця класифікація знань може допомогти суб'єктам господарювання співпрацювати та утворювати стратегічні альянси — стандартизація заохочує співпрацю між компаніями на одному рівні ланцюга створення вартості.

У будь-якому разі зрозуміло, що співпраця між компаніями у питаннях стандартизації дає свої переваги, оскільки сформована синергія може допомогти скоротити витрати та підвищити прибутки. Проте, можуть бути і негативні економічні наслідки. Наприклад, надто тісна співпраця може призвести до монополізації і, як наслідок, спричинити недоліки для споживача.

Стандарти та науково-дослідні роботи.

Галузеві стандарти спричиняють менше перешкод для інноваційних проєктів, ніж інші чинники. Компанії можуть зменшити економічні ризики їхньої науково-дослідної діяльності внаслідок участі у стандартизації. Так вони можуть скоротити і власні витрати на науково-дослідні роботи — витрати значно повільніше зростають у разі участі у стандар-

тизації, аніж навпаки. Витрати на науково-дослідні роботи можуть бути знижені, якщо учасники робіт зі стандартизації зроблять свої результати загальнодоступними, і дослідження не потрібно буде повторювати.

Час «реагування» стандартизації

Оскільки розроблення галузевого стандарту триває 3—5 років, такі стандарти особливо характерні для ринків, де термін експлуатування виробу становить більше п'яти років.

Зазвичай, у нафтогазовому секторі термін експлуатування виробів та технологій становить більше п'яти років, отже гармонізація нафтогазових стандартів стає доцільнішою та фінансово вигіднішою.

Робота над галузевими стандартами відкрита для всіх зацікавлених сторін, тоді як корпоративні стандарти створені комерційними об'єднаннями, що мають на меті отримання конкурентних переваг. Можна припустити, що промислові стандарти є поширенішими у випадку з виробами коротшого терміну експлуатування. Якщо останній перевищує п'ять років, галузеві стандарти стають важливішими за корпоративні.

4. ПРИКЛАДИ ВИКОРИСТАННЯ ПЕРЕВАГ ГАРМОНІЗАЦІЇ У НАФТОГАЗОВІЙ ПРОМИСЛОВІСТІ

Згідно з даними Міжнародної асоціації видобувачів нафти і газу OGP (www.ogp.org.uk) загальні світові витрати нафтової промисловості, передбачені цільовими стандартами ISO/TC67 «Матеріали, устаткування та морські споруди для нафтової, газової та нафтохімічної промисловості», становлять до \$20 млрд на рік. Якщо лише 1 % заощаджуватиметься за використання стандартів ISO/TC67, вигода становить приблизно \$200 млн на рік. Як наслідок, нафтовидобувні компанії установили, що прибуток / витрати від участі у ISO/TC67 становить приблизно $200 : 8 = 25 : 1$ (\$200 млн. — це 1 % економії від операційних витрат, а \$8 млн. — інвестиції у розроблення міжнародних стандартів щороку). Економія стає максимальною, якщо всі нафтовидобувні компанії використовуватимуть одні й ті ж самі міжнародні стандарти [3].

Відомим прикладом може бути розроблення морського родовища «Ormen Lange» компанією «Hydro» біля берегів Норвегії: газопровід «Langed» завдовжки 1200 км від терміналу на узбережжі до Англії вартістю приблизно в \$2,5 млрд. Використовуючи результати розроблення стандарту ISO 13623:2000, доповненого стандартом на трубопроводи DNV, заощадження лише за цим проєктом становили приблизно \$150 млн. Заощадження стосуються витрат на підготовку морського дна (усунення підводних порід, вивантаження гравію тощо), внаслідок оптимальної

конструкції та допустимих провисань трубопроводу більшої довжини.

Значного впливу стандартів не можна недооцінювати на макрорівні. У березні 2003 року *Міністерство торгівлі США оголосило «Ініціативу зі стандартизації»* у відповідь на стурбованість промисловості із приводу того, що стандарти є одними з найбільших бар'єрів для розширення імпорту. Міністерство торгівлі визначило, що *питання, які стосуються стандартизації, мають вплив на 80 % світової торгівлі (www.api.org)*. Зважаючи на те, що світова торгівля нафтою становила 44 млн. барелів на день у 2003 році, вплив стандартів для цієї промисловості є очевидним.

Також на макрорівні *національний орган стандартизації Німеччини (DIN)* продемонстрував безпосередні економічні переваги стандартизації — 1 % валового внутрішнього продукту. Для нафтогазової промисловості оцінені капітальні витрати становлять (150—200) млрд доларів на рік. Використовуючи цифри, надані DIN, це можна перевести у *щорічні заощадження від стандартизації, які становитимуть (200—500) млн доларів [4]*.

Відомі й інші численні приклади фактичного зниження витрат або мікроекономічних переваг стандартизації:

- Клієнт виробника устаткування для морського буріння мав технічні умови на процеси зварювання, які значно перевищували звичайні промислові практики. Виробник визначив, що «адаптування до потреб клієнта» спеціальних вимог відповідало (8—9) % надбавки до вартості робіт.

- Нафтовидобувна компанія, що працює у Північному морі, досліджуючи вартість підводного устаткування, визначила, що у різних проектах використано надто велику кількість різних видів фонтанних арматур. Компанія застандартизувала обмеження тиску та компоновку, а також дозволила їх альтернативне застосування для потреб видобування або закачування води. Адаптування до цього базового стандарту, за їх оцінками, знизило вартість арматур на 30 %.

- Нафтопереробний завод зменшив витрати на капітальний ремонт на 2,5 млн \$ за один рік внаслідок упровадження промислової методології перевіряння технологічного устаткування на основі факторів ризику. Оптимізований план перевіряння надав можливість усунути багато деталей устаткування із низьким рівнем ризику із плану капітального ремонту, у той же час зосередивши ресурси на устаткуванні з найбільшою ймовірністю та наслідками відмов.

- Виробник засувок оцінив, що приблизно 65 % засувок, виготовлених протягом поточного календарного року на одному з їхніх об'єктів, були не-

стандартними. Клієнти оплачували на (10—75) % більше за ці «адаптування». На думку фахівців контролю якості та інженерно-технічного підрозділу виробника, переважна більшість адаптувань, за технічними умовами користувача, не додавала продуктивності, не удосконалювала безпеки, тому не виправдовувала додаткових витрат. Адаптовані специфікації, зазвичай, містили вимоги до спеціального матеріалу, пакування та схожі вимоги, які ґрунтувалися на побажаннях компанії чи окремих клієнтів, проте не змінювали робочих характеристик засувок.

- Один із виробників повідомив, що нещодавні оновлення стандартів API щодо запобіжних клапанів (Специфікація API 14A) заощадили їм \$500 тис. на рік внаслідок деталізації, коли для змін у конструкції необхідними стали випробування третьою стороною.

- У розробленні родовища Andrew компанією «British Petroleum», однією із десяти умов мінімуму для вибору об'єднання компаній-підрядників було «Установлення принципів проектування та стандартів для забезпечення функціональної платформи з мінімальним втручанням та мінімізування витрат життєвого циклу». Унаслідок використання цієї та інших інноваційних технологій, проект завершено зі зменшенням запланованих витрат на 23 % [5].

- Нафтохімічний завод повідомив щодо заощадження у \$2 млн через використання відновлених засувок замість нових. Більшість цих засувок виготовлено зі сталі, що не іржавіє, або сплавів та відновлено відповідно до стандарту API.

- У одному випадку російський виробник устаткування повідомив, що їхній експортний ринок збільшився у десять разів з моменту переходу до стандартизованих промислових виробів згідно зі світовою визнаною системою менеджменту якості. Вони також повідомили, що їх частка невідповідних виробів скоротилася з (10—12) % до (3—4) % за той самий період. У іншому випадку китайський виробник повідомив стосовно такого самого підвищення.

ВИСНОВКИ

Підсумовуючи наведені докази економічної доцільності робіт з гармонізації міжнародних та регіональних стандартів на прикладі нафтогазової галузі, можна зробити висновок, що такі роботи, у разі входження до європейського та світового економічного простору, вже є не питанням вибору, а загальною необхідністю, — для національної економіки та нафтогазових компаній стандарти є інструментами, які повинні бути взаємозамінними у глобалізованому нафтогазовому ринку.

Очевидно, що економічне значення стандартизації / гармонізації буде більшим та важливішим у менш розвинених країнах, оскільки економікам, ▶

що зростають, не вистачає інвестицій та швидко-го упровадження міжнародних стандартів, що відкриває нові можливості для бізнесу, зорієнтованого на експорт / імпорт.

Приблизний порівняльний аналіз вартості розроб-

лення стандартів (корпоративних, галузевих, національних) та гармонізації аналогічних міжнародних дозволяє зробити висновок, що національні нафтогазові компанії повинні зосередитися на гармонізації європейських та міжнародних стандартів. ■

ЛІТЕРАТУРА

1. The oil and natural gas industry's most valuable resource: Value of Standards, API, 2004. (Найцінніші ресурси нафтогазової промисловості: значення стандартів. — API : 2004).
2. Today's state-of-art global solutions for CEOs. ISO publication, 2009. (Сучасні передові рішення для генеральних директорів. — Публікація ISO:2009).
3. Economic Value of Standardization, Standards Council of Canada, 2007. (Економічне значення стандартизації. — Канадійська рада зі стандартів:2007).
4. The Empirical Economics of Standards. DTI Economics no.12, 2005. (Емпірична економіка стандартів // МПТ Економіка. — 2005. — № 12.).
5. Economic benefits of standardization: Summary of results. DIN German Institute for Standardization e.V., 2001. (Економічні переваги стандартизації: Підсумки результатів. — НІС Німецький інститут стандартизації з.о. : 2001). ■

Н. Тацакович, кандидат технічних наук, доцент, відповідальний секретар ТК 146,

М. Карнаш, кандидат технічних наук, доцент, директор Науково-дослідного інституту нафтогазової енергетики і екології,

О. Карнаш, доктор технічних наук, професор, проректор з наукової роботи, завідувач кафедри, заступник Голови ТК 146,

Я. Волошин, провідний інженер Лабораторії інформаційного забезпечення навчального процесу, Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

НОВИНИ ISO

Стандарти ISO для безпечного та чистого космосу

Супутники, у яких закінчився термін експлуатації, ракетні ступені, які вже не використовують, гайки та болти — все це космічне сміття обертається навколо Землі й засмічує космічний простір. Сумарно понад 34 000 об'єктів розміром понад 10 см щонайменше один раз реєстрували радар та телескопи.

Об'єкти на орбіті можуть бути небезпечними як у космосі, так і на Землі, тому експерти все активніше закликають вжити заходів щодо зменшення космічного сміття, щоб гарантувати майбутнє космічної діяльності. Є низка стандартів ISO, які регламентують вимоги до скорочування космічних відходів.

Наприклад, стандарт ISO 24 113 гарантує, що орбітальні ступені космічних кораблів та ракет-носіїв (частини двигуна, які використовують для приведення в рух космічних кораблів і які викидаються після використання) проектує, експлуатують та утилізують так, щоб запобігти утворенню космічного сміття впродовж усього терміну життя на орбіті.

Цей стандарт є одним із серії стандартів, розрахованих на запобігання відокремленню об'єктів за нормальних умов експлуатації, випадкових поломів й забезпечення виведення орбітальних ступе-

нів ракет-носіїв із низьких геостационарних земних орбіт, де вони мають найбільший ризик.

В інших стандартах увагу приділено попередженню збитків від зіткнень. Так, стандарт ISO 11 227:2012 описує метод випробування та класифікації наслідків удару орбітального сміття об матеріал зовнішньої поверхні космічного корабля.

Наразі розробляють низку інших стандартів, наприклад ISO 16 158, в якому йдеться про попередження зіткнень за допомогою інформаційного повідомлення про зближення (Conjunction Data Message), та ISO 16 126, який описує оцінку ймовірності збереження працездатності після зіткнень з невеликими космічними відходами або метеороїдами.

Інші розроблювані теми охоплюють стандартизацію космічного сміття і моделі природного навколишнього середовища (ISO 14 200), а також настанови щодо проектування та експлуатації космічних кораблів в умовах космічного сміття (ISO 18 146).

З моменту запуску в 1957 році першого штучного супутника Землі «Супутник-1» за понад 4 900 запусків було виведено на орбіту майже 6 600 супутників, 3 600 із них і досі в космосі, близько 1 000 перебувають у робочому стані. ■