**УДК 331.45:658.588:165.12**

***Бочковський А.П. – к.т.н., доцент кафедри «Управління системами безпеки життєдіяльності», Одеський національний політехнічний університет.***

**ГНОСЕОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ БЕЗПЕКИ ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ**

Розвиток будь-якого наукового дослідження (теорії) завжди починається з формування концепції, тобто способу розуміння (трактовки) певного процесу, системи, явища тощо. В першу чергу це стосується розуміння смислових аспектів дослідження. На сьогоднішній момент не існує загальноприйнятого єдиного смислового визначення сполученого терміну безпека технічних систем, тому існує певний момент невизначеності, щодо мети та об’єкту досліджень відповідної теорії. Термін «безпека технічної системи» складається з двох основних визначальних термінів: «безпека» та «технічна система». Термін «безпека» хоч і має велику кількість тлумачень, але в узагальненому вигляді визначається як стан захищеності певного об’єкту (об’єкту захисту) від проявів небезпек. Стан захищеності об’єкту визначається в свою чергу величиною ризику виникнення небезпек, який як відомо не може дорівнювати нулю і повинен мати прийнятне значення, тобто знаходитись у напівінтервалі (-∞ до 10-6].В якості небезпеки (небезпечної події) може розглядатися широке коло подій, що пов’язані з інформаційною, фінансовою, екологічною небезпекою тощо, а також небезпекою для життя і здоров’я людини. І саме остання, яка є найважливішою, буде розглядатися в рамках даного дослідження. Термін «технічна система» теж має декілька тлумачень, та визначається як штучно створений об’єкт техніки, який складається із взаємопов’язаної між собою системи елементів (складових). Таким чином, якщо розглядати в смисловому аспекті сполучений термін «безпека технічної системи», то в якості об’єкту захисту повинна виступати сама технічна система. Але оскільки технічна система завжди асоціюється з небезпекою, буде більш правильним вважати, що в якості об’єкту захисту повинні виступати людина, суспільство та навколишнє (виробниче) середовище, яким у разі реалізації ризику у небезпеку буде завдано шкоди. Тобто смислове навантаження терміну треба змістити в площину, в якій технічна система буде розглядатися як потенційний об’єкт небезпеки, що може завдати шкоду об’єкту захисту. Тому термін «безпека технічної системи», на думку автора треба тлумачити як забезпечення стану захищеності об’єкту від проявів небезпек з боку технічної системи з гарантованою величиною реалізації відповідного ризику не більшою ніж 1×10-6 випадків у рік (визначення автора). Гарантування прийнятного значення ризику прояву небезпек з боку технічної системи, залежить від багатьох факторів:

1. Рівня надійності елементів та ТС в цілому;

2. Умов в яких функціонує ТС;

3. Відповідності матеріалів (з яких виготовлена система та її складові) і технологічних режимів експлуатації ТС діючим санітарно-гігієнічним вимогам;

4. Врахування ергономічних принципів взаємодії між людиною та ТС;

5. Характеристики та ефективності передбачених заходів і засобів захисту для нормального і аварійного режимів роботи ТС тощо.

Рівень надійності ТС (як і рівень її безпеки) напряму залежить від рівня надійності (безпеки) її складових елементів і є зрозумілим, що збільшуючи кількість елементів, які входять до складу системи, ми збільшуємо ймовірність настання небезпечної події. Надійність технічної системи (елемента системи) визначається спроможністю виконувати свої функції в заданих режимах експлуатації, зберігаючи при цьому свої експлуатаційні характеристики протягом певного часу. Надійна ТС, це така система яка має наступні властивості:

- безвідмовність, спроможність системи зберігати працездатність протягом певного часу;

- довговічність, властивість системи зберігати працездатність до досягнення граничного стану при встановленій системі технічного обслуговування та ремонтів;

- зберігаємость, властивість ТС безперервно зберігати працездатний стан під час зберігання, транспортування тощо;

- ремонтопригодність, пристосованість ТС до попередження, виявлення та успішного усунення несправностей.

З точки зору забезпечення безпеки людини та довкілля, найбільш важливими властивостями ТС є безвідмовність, довговічність та зберігаємость, які прямо пов’язані з можливістю продукування ризику виникнення небезпечної події (через раптову втрату працездатності) за рахунок впливу на систему низки факторів стохастичної та нестохастичної природи. Найбільш вагомими з них є фактори стохастичної природи, які можна умовно розділити на дві групи: «людський фактор» та зовнішні (природні і виробничого середовища). Ці групи факторів та вагомість їх впливу на стан функціонування систем був розглянутий у попередніх дослідженнях автора. Також значний вплив як на властивості ТС, так і на рівень її безпеки в цілому чинять умови експлуатації, зберігання чи транспортування технічної системи. Зазначені умови доцільно розподілити на дві основні групи:

1. Умови зовнішнього середовища в яких експлуатується, зберігається, транспортується ТС ;

2. Умови технічного обслуговування системи.

До умов зовнішнього середовища можна віднести мікрокліматичні показники та показники складу повітря виробничого приміщення − температуру, відносну вологість, наявність і концентрацію у повітрі певних хімічних речовин та їх сполук, які здатні викликати процеси корозії, пошкодження ізоляції електроустаткування тощо. Умови технічного обслуговування визначаються сервісними часовими інтервалами, характеристикою проведення необхідних регламентних робіт, а також якістю матеріалів, що застосовуються під час їх проведення. Зазначені умови визначаються технічною супровідною документацією заводу-виробника технічної системи (відповідними інструкціями). Вплив цих умов на стан безпеки ТС, напряму залежить від дисципліни виконання вимог інструкції людиною (виконавцем робіт, керівником, контролером тощо), іншими словами від впливу «людського фактора». Також рівень безпеки ТС визначається характеристиками матеріалів з яких виготовлені конструкційні елементи ТС або речовин які виділяються у зовнішнє середовище під час її нормального чи аварійного режиму експлуатації. Даний аспект дуже важливий з огляду як на можливий безперервний чи дискретний характер контакту працівника з ТС (небезпека виникнення профзахворювань), так і на можливість нанесення шкоди навколишньому (виробничому) середовищу (екологічна небезпека) та відповідно населенню (працівникам), яке проживає (які працюють) в ньому. В рамках цього аспекту технічна система може вважатися безпечною, якщо матеріали з яких виготовлені елементи системи відповідають номенклатурі, що зазначена у відповідних державних санітарних нормах країни, де така система буде експлуатуватись. А сукупні концентрації речовин, які можуть виділятися у зовнішнє середовище при будь якому режиму експлуатації (включаючи аварійний) не можуть бути вищими за нормовані гранично-допустимі значення.

Досягнення стану безпеки в даному випадку може бути забезпечено проходженням процесу обов’язкової сертифікації ТС, в тому числі повторною, країною імпортером. Якість проведення цього процесу залежить від якості відповідної нормативно-правової бази та сумлінності проведення сертифікації виконавцем (групою виконавців), тобто знову ж таки від впливу «людського фактора»

 Не менш важливим є також ергономічний аспект взаємодії людини і технічної системи, який впливає на стан безпеки та прямо пов’язаний з психофізіологічними причинами виникнення нещасних випадків. Дотримання науково-обґрунтованих ергономічних принципів на всіх стадіях життєвого циклу системи дозволяє значно збільшити періоди до настання стану втоми працівника та запобігти виникненню відповідних випадків виробничого травматизму та профзахворювань. Однак, якщо все ж таки негативний прояв від дії будь якого з вищезазначених факторів (або їх сукупності) стався, для недопущення подальшого виникнення небезпечної події та зниження ймовірності нанесення шкоди життю та здоров’ю людини, в рамках функціонування будь-якої ТС, на всіх стадіях її життєвого циклу, повинні бути передбачені відповідні заходи і засоби безпеки. Заходи і засоби безпеки можуть вважатися ефективними лише тоді, коли вони пройшли певні практичні випробування часом, в тому числі у критичних режимах експлуатації ТС. Найбільш важливі заходи і засоби безпеки, на розробку, впровадження та контроль ефективності функціонування яких необхідно звернути особливу увагу, є ті що спрямовані на мінімізацію та усунення головної причини виникнення потенційних небезпек – «людського фактора».