

УДК 004.2

© **О.О. Кряжич**, наук. співробітник;
І.В. Кременовська

Інститут телекомунікацій і глобального інформаційного простору НАН України, м. Київ

СИСТЕМНЕ МОДЕЛЮВАННЯ РИЗИКУ НАСТАННЯ ЕКОНОМІЧНИХ І СОЦІАЛЬНИХ НАСЛІДКІВ НА ТЕХНОГЕННО НАВАНТАЖЕНИХ ТЕРИТОРІЯХ УКРАЇНИ

У статті наведено авторський підхід до визначення економічних і соціальних наслідків, що виникають під впливом техногенного навантаження на окремі території держави. На підставі аналізу особливостей окремих територій України, що підпали під найсильніший техногенний та антропогенний вплив, виявлено залежності, які дозволяють систематизувати та прогнозувати виникнення і розвиток різноманітних економічних і соціальних наслідків. Особливу увагу приділено питанням правової бази в частині з'ясування перспектив мінімізації впливу негативних явищ у соціумі. Обґрунтовано висновки про можливість практичного використання підходу.

Ключові слова: модель, система, ризик, техногенно навантажена територія, екологічна безпека, господарська діяльність.

Вступ

Практикою здійснення узагальненої характеристики можливої небезпеки в екологічній сфері з визначенням вірогідності виникнення техногенної аварії або катастрофи з математичним описом очікуваних наслідків було введено до використання поняття техногенного ризику. Цей ризик не є абстрактною величиною – він розглядається стосовно конкретного об'єкта або низки об'єктів господарської діяльності, що розташовані на чітко обмеженій території (міста, області, регіону). У зв'язку з цим, поряд з вивченням техногенного ризику як вірогідності, становить науковий інтерес і дослідження різноманітних процесів та наслідків для стану територій, на яких можливе виникнення техногенних аварій та катастроф. Останнім часом у науковій літературі за такими територіями закріпилася дефініція «техногенно навантажені території» (далі – ТНТ).

ТНТ характеризуються як території, що зазнали істотного антропогенного впливу, що призвело до значних змін природного ландшафту і, як правило, до негативного впливу на елементи навколишнього природного середовища. Ці зміни, з одного боку, надають природним ландшафтам азональних рис, а з іншого, роблять їх урбанізованими високоризиковими територіями зі значною часткою площ із штучним покриттям, які є сильно каналізованими,

з повністю або частково організованим поверхневим і підземним стоком [1]. Як правило, в Україні та інших країнах пострадянського простору ТНТ є густозаселеними промисловими регіонами, що обумовлено особливостями формування населених пунктів у процесі будівництва та розвитку більшості містоутворюючих підприємств.

Основними техногенними джерелами розростання екологічної кризи є, насамперед, великі промислові комплекси – споживачі сировини, енергії, води, повітря, земельних ділянок, транспортних мереж. Актуальність цієї теми обумовлена тим, що діяльність промислових підприємств спричиняє забруднення прилеглих територій практично всіма видами викидів (механічних, хімічних, фізичних, біохімічних), що призводить до виникнення значних соціальних та економічних наслідків для населення, яке проживає поблизу цих підприємств. Наприклад, в Україні це зони навколо родовищ корисних копалин, промислових міст і водних об'єктів: Донецька область, Центральне Придніпров'я, Криворіжжя, Прикарпаття, Керч, Маріуполь, більшість обласних центрів. Серед цих об'єктів найбільшими забруднювачами навколишнього середовища є металургійні, хімічні, нафтопереробні й машинобудівні заводи, кар'єри та збагачувальні фабрики, деякі військові підприємства. Цілком природним є те, що зазначені фактори справляють значний негативний вплив на тривалість життя, стан здоров'я населення, підвищують ризик виникнення різноманітних захворювань. Своєю чергою, ці наслідки відображаються на формуванні споживчого кошика, доходах домогосподарств, негативно впливають на рівень і якість соціальної захищеності громадян і багато інших сфер суспільного життя.

Метою цього дослідження є формування нового методологічного підходу до розрахунку економічних і соціальних наслідків в умовах зростання техногенних ризиків за допомогою прийомів математичного та комп'ютерного моделювання.

Завдання, що ставляться нами у межах цього дослідження, полягають у такому:

- проаналізувати основні проблеми виникнення техногенних ризиків на прикладі промислових областей України, провести аналогію із ТНТ інших країн світу;
- розкрити правові аспекти проблематики забезпечення екобезпеки в умовах зростання техногенних ризиків на промислових об'єктах різних форм власності і з'ясувати причини виникнення негативних економічних і соціальних наслідків;
- виділити залежності, які дозволяють систематизувати і прогнозувати виникнення та розвиток різних економічних і соціальних наслідків на ТНТ з метою подальшого розроблення інформаційних технологій для підтримки прийняття рішень із метою мінімізації негативних наслідків техногенних впливів на людей і навколишнє середовище.

Останніми роками зазначені питання були й залишаються предметом особливої уваги фахівців-екологів і економістів, політичних і громадських діячів, а також учених, які беруть участь у проведенні фундаментальних і прикладних досліджень, пов'язаних з тематикою захисту навколишнього середовища та мінімізацією негативного впливу на нього техногенних факторів. Завдяки зусиллям дослідників цієї проблематики було вироблено низку науково обґрунтованих рекомендацій і пропозицій щодо розв'язання існуючих проблем і нейтралізації пов'язаних із цим загроз екологічній безпеці, що дістало свого розвитку в працях

А.Г. Бобкової, М.М. Биченка, Г.Д. Джумагельдієвої, А.Б. Качинського, Х. Кумамото, Р.Ш. Хабібুলіна, Е. Дж. Хенлі й інших учених – як вітчизняних, так і зарубіжних. Також необхідно згадати і про ті дослідження, результати яких становлять окремий блок публікацій, де репрезентовано фундаментальні підходи до моделювання систем прийняття рішень для забезпечення екологічної безпеки тих або інших регіонів і країни загалом (С.О. Довгий, О.М. Трофимчук, А.О. Морозов, С.К. Харічков, Є.В. Хлобистов).

Викладений у статті матеріал є спробою узагальнення й подальшого розвитку існуючих підходів до вивчення економічних і соціальних наслідків техногенно навантажених територій в умовах зростання техногенних ризиків для розробки нових моделей прийняття рішень із питань забезпечення техногенної та екологічної безпеки.

1. Проблеми, що є найбільш характерними для територій в умовах зростання техногенних ризиків

У науковій літературі й інших офіційних джерелах, які відображають прогнозовані демографічні показники по нашій країні, наводяться невтішні відомості – зокрема, за оцінками ООН, до 2050 року очікується скорочення чисельності населення в Україні до 33 мільйонів [2]. До цього ж року кількість населення Російської Федерації скоротиться на 33 млн людей, хоча раніше прогноз ООН збільшував даний показник на один мільйон [3]. Фахівці називають різні причини такого скорочення народонаселення, однак однією з основних залишається катастрофічне забруднення навколишнього середовища, особливо у місцях підвищеного техногенного ризику, що призводить до поширення різноманітних захворювань і підвищення рівня смертності.

Вважається, що найбільш небезпечною за рівнем виникнення техногенних ризиків є хімічна галузь. Викликано це тим, що об'єкти хімічної промисловості викидають у повітря такі шкідливі речовини, як сірчаний ангідрид, окиси азоту, вуглеводні тощо. В Україні найбільшу шкоду вони заподіюють у Прикарпатті, де розташовані такі підприємства, як Новороздільський сірчаний комбінат і Калуський калійний концерн. Ситуацію ускладнює й та обставина, що кожне з таких підприємств є важливою ланкою в міській господарській системі, або є містоутворюючим і таким, що забезпечує зайнятість місцевого населення й відповідні фінансові надходження до місцевих бюджетів. На підтвердження викладеного можна навести найбільш великий промисловий регіон України, який складається з Луганської і Донецької областей, де функціонує ряд комбінатів, де виробничий цикл включає використання значних обсягів різних хімічних речовин (Маріупольський металургійний комбінат ім. Ілліча, Азовсталь, Азовмаш, Авдієвський коксохімічний завод, концерн «Стирол», ПрАТ «Севродонецький Азот», Лисичанський нафтопереробний завод «ЛІНІК» та ін.). Аналогічна проблема існує в Полтавській області, а також в Одесі, Вінниці, Сумах, Рівному й інших містах, де розташовані підприємства хімічної промисловості, які забруднюють навколишнє середовище такими небезпечними токсикантами, як фосген, вінілхлорид, хлористий водень, фенол, ртуть, аміак. Не меншу шкоду заподіюють навколишньому природному середовищу також хімічні підприємства, які виробляють отрутохімікати (міста Первомайськ, Калуш,

Маріуполь, Дніпродзержинськ), синтетичні продукти (підприємства об'єднань «Хімволокно», «Хлорвініл», «Дніпрошина», «Укрнафтохим» та ін.). Загальновідомо й те, що майже всі підприємства хімічної промисловості використовують у своїй роботі застаріле обладнання, оскільки витрати на його відновлення найчастіше перевищують обсяги реалізації виробленої ними продукції, внаслідок чого на таких промислових об'єктах не дотримуються вимоги щодо меж санітарно-захисних зон, відсутні або не відповідають установленим вимогам очисні споруди.

На сьогоднішній день серед нерозв'язаних проблем вітчизняної промисловості залишається істотне зношування основних фондів. По суті, це стало закономірним підсумком і наслідком такого, що реалізувався впродовж багатьох минулих років, непродуманого та безсистемного підходу до управління об'єктами виробничого комплексу, коли кошти з амортизаційних відрахувань не направлялися на інвестування. Саме тому зношування основних виробничих фондів у хімічній галузі України в середньому по галузі становить понад 70%, що підвищує ризик аварійної ситуації на будь-якому з таких об'єктів.

Слід зазначити, що такий стан справ обумовлено недоліками чинного законодавства України, що фактично не закріплює механізмів відповідальності за неналежне управління промисловими об'єктами, якщо це призвело до погіршення їхніх виробничих властивостей і до підвищення техногенного ризику. Не останню роль відіграє й відмова від системи планування господарської діяльності як на рівні окремих підприємств, так і в частині розвитку економіки держави загалом. Внаслідок цього, не було напрацьовано й ефективних механізмів регіоналізації державного управління економікою, в тому числі у сфері промисловості. Сучасні спроби адаптування складного та внутрішньо розбалансованого механізму державного управління до конкретних умов функціонування окремих територій з метою підвищення ефективності правового впливу на різні сфери суспільних відносин є закономірною тенденцією. Слід пригадати попередній досвід діяльності рад народного господарства економічних районів у 1957–1965 рр., що доводить високу ефективність територіального та галузевого принципів управління. Втім, у подальшому відмова від практики економічного районування продемонструвала поспішність прийняття такого рішення, що виявилось в економічному спаді майже в усіх галузях національного господарства, а проблему зниження техногенного навантаження на окремі території усунуто не було.

Пошук перспективних шляхів реформування системи управління в галузі екології склав підґрунтя для здійснення на загальнодержавному рівні низки економіко-правових заходів щодо розвитку окремих регіонів, які мали експериментальний характер. Проведення експерименту відбувалося як за територіальним, так і за галузевим принципами управління – слід назвати, зокрема Закон України «Про порядок проведення реформування системи охорони здоров'я у Вінницькій, Дніпропетровській, Донецькій областях та місті Києві» від 07.07.2011 р.

Водночас, набагато раніше було ухвалено й інші нормативно-правові акти, що передбачали скорочення державного сектора економіки шляхом приватизації об'єктів державної власності, у т.ч. цілісних майнових комплексів багатьох промислових підприємств.

Так, Верховною Радою України в 1992 р. було ухвалено Закони України «Про приватизацію державного майна» [4] і «Про приватизацію невеликих державних підприємств (малу приватизацію)» [5], до яких потім було внесено доповнення та зміни, з якими вони продовжують діяти дотепер. Серед останніх таких нормативно-правових актів – прийнятий у 2012 р. Закон України «Про Державну програму приватизації» [6], що чітко визначає план скорочення частки державної власності на період 2012–2014 рр., причому винятково під гаслом подальших ринкових перетворень і без урахування будь-яких відмінностей за галузями діяльності промислових підприємств, виробничий процес яких може нести реальні або потенційні погрози для навколишнього середовища та здоров'я населення. Не було закріплено й системи оцінки економічних і соціальних наслідків, що виникали в процесі подальшої роботи таких підприємств, а як такі поняття «територія» і «техногенне навантаження» стосовно роботи приватизованих промислових об'єктів не згадувалися взагалі.

Як виключення, можливості оцінювати (і, у певних межах, – контролювати) вплив на екологічну безпеку деяких показників експлуатації промислових об'єктів залишилися тільки для підприємств державного сектора економіки. Законом України «Про управління об'єктами державної власності» [7] до кола повноважень центрального органу виконавчої влади, що забезпечує реалізацію державної політики у сфері управління об'єктами державної власності, віднесено сприяння модернізації підприємств державного сектора економіки, що належать до сфери його управління, поліпшенню їх енергетичних, економічних й екологічних показників (п. 23 ч. 1 ст. 5-1). При цьому уповноважені органи управління зобов'язані забезпечувати проведення екологічного аудиту державних підприємств, господарських структур, у тому числі тих, які передано в оренду (п. 26 ч. 1 ст. 6), а Фонд державного майна України уповноважений забезпечувати проведення екологічного аудиту підпорядкованих йому підприємств (п. «е» ч. 1 ст. 7).

Аналогічні положення містяться й у Законі України «Про особливості управління об'єктами державної власності в оборонно-промисловому комплексі» [8], у якому закріплено норми про те, що Державний концерн «Укроборонпром» забезпечує проведення екологічного аудиту учасників Концерну (абз. 1 п. 22 ст. 7).

Однак на тих територіях, які належать до техногенно навантажених, функціонують тепер переважно ті підприємства, що засновано на приватній формі власності. Проголошене свого часу тотальне роздержавлення не враховувало такого найважливішого фактору, як забезпечення відповідальності нових власників – насамперед, за неналежне виконання ними соціальних та економічних функцій. Коли в Україні всі підприємства перебували в публічній (колективній, державній) власності, це передбачало й відповідні зобов'язання у соціальній, економічній та інших сферах, включаючи створення нових робочих місць, побутове обслуговування працівників та їхніх сімей, а також низку компенсацій за шкідливі умови праці й відповідні гарантії, виконання яких забезпечувалося за рахунок коштів державного бюджету. Трансформація відносин власності, що триває дотепер, таких зобов'язань не передбачала, як не враховувала й покладення соціальної відповідальності на нових власників.

Іншими словами, зараз будь-які спроби впливати шляхом примусу або обмежувати здійснення господарської діяльності промислових підприємств, що перебувають у приватній власності на тій підставі, що експлуатація таких об'єктів створює підвищене техногенне навантаження для окремої території, означали б вихід за межі правового поля, оскільки чинна законодавча база не дозволяє подібного втручання в реалізацію приватним власником наданих йому повноважень з управління його майновими комплексами.

Слід зазначити, що протягом цих років на територіях країн СНД було припинено роботу понад 30% промислових об'єктів, а деяких з них – із порушенням усіх регламентних процедур, внаслідок чого багато небезпечних за виникненням техногенного ризику об'єктів і прилеглих до них територій перетворилися на зони техногенної катастрофи.

В Україні подібною зоною, що фактично стоїть на межі екологічної катастрофи, є Горлівсько-Єнакіївська промислова агломерація (Донецька область) [9]. Зокрема, зупинення ДП «Горлівський казенний хімічний завод» (ДП ГКХЗ) з наступним оголошенням реструктуризації призвело до фактичної ліквідації підприємства з порушенням усіх санітарних і технічних норм, забруднення ґрунту і вод прилеглої території особливо небезпечними хімічними продуктами. І це все відбувалося на тлі вже існуючих проблем зі здоров'ям населення різних вікових груп на Донеччині.

У 2013 р. на одній із сесій Донецької обласної ради депутатами було ухвалено програму «Оздоровлення й відпочинок дітей Донецької області на 2013–2017 роки», у якій було зазначено, що рівень захворюваності дитячого населення Донецької області віком від 7 до 17 років має тенденцію до зростання. При цьому в структурі захворювань домінують хвороби органів дихання, травлення, шкіри та підшкірної клітковини, кістково-м'язової системи. У 2012 році найбільший рівень захворюваності дітей фіксувався в містах Артемівськ, Горлівка, Дебальцеве, Дзержинськ, Єнакієве, Красний Лиман, Красноармійськ, Маріуполь, Селідове, Торез, Шахтарськ, а також у деяких районах Донецької області. Як один з основних факторів високого рівня захворюваності дитячого населення у програмі було визнано екологічний стан у регіоні [10].

За даними газети «Горлівські відомості» [11], протягом останніх 3 років у Донецькій області рівень захворювань злоякісними новоутвореннями збільшився на 5,1%, у Горлівці – на 8,7%. Також зазначалося, що за даними на перше півріччя 2012 р. у Донецькій області перебувають на обліку 102556 хворих на злоякісні новоутворення, що становить 2320,2 осіб на 100 тис. населення. У Горлівці цей показник перебуває на рівні 2132,8 осіб. Щорічно в області злоякісні новоутворення вперше діагностують у понад 15 тис. осіб, з них у Горлівці – більш ніж в 1 тис. осіб. Протягом трьох останніх років у Донецькій області на 5,1% збільшився рівень онкологічних захворювань: у Горлівці їх стало більше на 8,7%.

Схожі статистичні дані й показники фіксуються й у багатьох містах Луганської області. За даними Національного канцер-реєстру України показник захворюваності онкологією на території Луганської області збільшився з 302 до 332 на 100 тис. населення за період 2008–2012 р. Підвищення захворюваності виявлене в Алчевському і Лисичанському районах області, а також у м. Сєвєродонецьк.

Місто Алчевськ виробляє майже 24% всієї промислової продукції Луганської області та є відомим своїми ПАТ «Алчевський металургійний комбінат» і ПАТ «Алчевський коксохімічний завод». Сєверодонецьк випускає понад 22% хімічної продукції Луганської області (містоутворююче підприємство – ПрАТ «Сєверодонецьке об'єднання «Азот»). Лисичанськ – великий промисловий центр Луганщини (де виробляються скло, сода, гума, нафтопереробка), разом із Сєверодонецьком і Рубіжним утворює Сєверодонецько-Лисичанську агломерацію.

Слід зазначити, що у європейських країнах ситуація із ТНТ також залишається складною, але контрольованою: у цей час там триває реалізація заходів щодо виведення небезпечних і шкідливих виробництв за межі міст. Наразі, у більшості промислових міст Європи рівень виробничих площ усередині міст складає менше 10%. Основна проблема – забезпечення екологічної безпеки, – як і раніше, є характерною для вугільних басейнів, каскадів АЕС на Рейні, Роні, Луарі, багатьох морських портів. Інша проблема європейських країн – повсюдна хімізація та механізація сільського господарства, зростання транспортного потоку на автошляхах, розширення обсягу повітряних і морських перевезень. Слід зазначити, що й у Європі також спостерігається тенденція зростання показників онкозахворювань на загальному тлі зниження рівня тривалості життя, оскільки ці проблеми вже давно набули масштабу глобальних.

2. Дослідження розвитку економічних і соціальних наслідків на ТНТ

Аналізуючи стан ТНТ, можна помітити деякі взаємозв'язки, що характеризують залежності між рівнем техногенного навантаження територій (рис. 1) і показниками скорочення чисельності населення (рис. 2), тривалості життя, онкозахворювань, народжуваності тощо. Це є свідченням того, що техногенно навантажені території є економічно й соціально нестабільними, менш комфортними для життя, більш ризиковими за рівнем виникнення та розповсюдження різних захворювань.



Рис. 1 – Карта промисловості України [12] з виділеною зоною ТНТ



Рис. 2 – Скорочення населення України по областях [2] з виділеною зоною скорочення кількості населення

Кількість українців за роки незалежності скоротилася з 52 до 45,5 мільйонів осіб. Щорічно населення України скорочується на 500 тис. осіб [2]. За даними Державної служби статистики, на 1 травня 2013 р. чисельність населення України складала 45 млн 495 тис., а вже на 1 червня – 45 млн 480 тис. [13]. Як констатують експерти, спостерігається погіршення показників не тільки кількості, але і якості населення: здоров'я, рівня освіти, ступеня активності життєвої позиції й задоволеності від життя. Здоров'я і тривалість життя напряму пов'язані з оптимізмом і активною життєвою позицією. Демографічні показники обумовлено також несприятливою екологічною ситуацією, важкими умовами роботи, що негативно позначається на стані здоров'я і тривалості життя [2].

На рис. 1 простежується чітка смуга ТНТ, що проходить крізь усю Східну, а також, частково – і Центральну Україну, що практично повністю збігається з показаною на рис. 2 чорною смугою скорочення населення за областями України, що може підтверджувати припущення про те, що за економічними і соціальними показниками ТНТ також належать до проблемних.

Наведене підтверджують і результати статистичних досліджень. Так, найбільш гостра демографічна ситуація склалася в Донецькій, Дніпропетровській, Луганській, Харківській, Чернігівській і Полтавській областях. Рівень смертності в цих регіонах перевищує рівень народжуваності в середньому у два рази. За даними Державної служби статистики України, тільки у 2012 р. населення Донецької області скоротилося більш ніж на 27 тис. людей, Дніпропетровської та Луганської – більш ніж на 14 тис., Харківської – майже на 13 тис., а Чернігівської та Полтавської областей – майже на 10 тис. відповідно. Критичне зменшення кількості населення у східних областях країни експерти частково пояснюють специфікою регіону: міста промислово розвинених областей виникли завдяки активному розвитку виробництва та видобутку корисних копалин, і тепер, коли шахти й заводи масово припиняють свою роботу чи ліквідовуються, люди залишають ці території [2].

Досліджуючи особливості розвитку наведених вище прикладів ТНТ, вбачається доцільним брати до уваги й те, що ці території мають низку ознак самоорганізації та складну внутрішню структуру, які варто враховувати під час розроблення моделей, що дозволяють вивчати різні закономірності та залежності у розвитку економічних і соціальних наслідків для цих територій. З огляду на це, слід сприймати ТНТ як відкриту систему. Тоді сутність державної політики стосовно ТНТ полягатиме у наданні таким техногенно навантаженим територіям можливостей для самостійного розвитку з державною підтримкою за основними й такими, що є важливими для всієї країни, напрямками. У цьому випадку модель ТНТ як складної та багатофункціональної відкритої системи з великою вірогідністю виникнення техногенного ризику може мати такий вигляд (рис. 3):

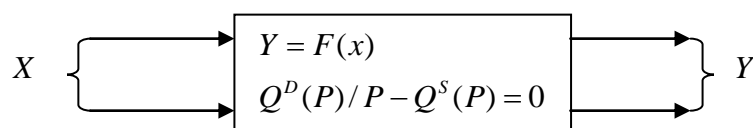


Рис. 3 – Модель ТНТ як складної багатофункціональної відкритої системи

P – попит; D – номінальний валовий продукт окремої ТНТ; S – реальний валовий продукт окремої ТНТ; Q – сукупний обсяг досліджуваних факторів техногенного ризику.

Практична мета репрезентації ТНТ як складної функціональної техногенно ризикованої системи полягає в такому:

– рівняння $Q^D(P)/P - Q^S(P) = 0$ визначає взаємодію функцій сукупного попиту $Q^D(P)$ (номінального валового продукту – НВП) і сукупної пропозиції $Q^S(P)$ (реального валового продукту – РВП) для досягнення загальної макроекономічної рівноваги;

– наведене рівняння є макрофункцією системи ТНТ F , що постає кількісним вираженням основної мети ТНТ, залежить від керуючого впливу вектора вхідних параметрів, забезпечує досягнення впливу на вектор вихідних параметрів, у тому числі – на рівень техногенного ризику, і може бути виражена як $Y = F(x)$. Макрофункцією в цьому випадку буде залежність між змінними величинами, які є макроекономічними показниками діяльності ТНТ – такими як валовий продукт, чистий продукт тощо.

Параметрами у зазначеній системі можуть бути різні фактори, що характеризують соціальні та економічні показники окремої ТНТ. Комбінація цих, а також інших параметрів може справляти значний вплив на будь-яке управлінське рішення в ТНТ, а це, своєю чергою, вказує на необхідність застосування системного підходу під час прийняття управлінських рішень на рівні ТНТ.

Незважаючи на те, що подібні комбінації можуть вбачатися доволі складними, проведення їх аналізу є цілком можливим за допомогою більш широкого використання даних моніторингу ситуацій і проблем ТНТ. Під моніторингом тут варто розуміти спеціально організовану і постійно діючу систему передавання офіційних відомостей між інститутами й точками (осередками) обміну інформацією в адміністративних одиницях, які входять до складу тієї чи іншої ТНТ.

Разом з тим, сьогодні доводиться констатувати, що прийняття рішень на базі регіону, району, міста, що входять до певної окремої ТНТ відбувається винятково на основі статистичних даних, які неповною мірою й часто неточно відображають реальний стан справ. Саме тому варто не просто організувати збір інформації та її систематизацію з використанням сучасних інформаційних технологій, але й одночасно проводити дослідження впливу прийнятих рішень на основі коефіцієнта стану функціональної системи ТНТ відносно досягнення мети.

Коефіцієнт стану системи стосовно досягнення мети є важливим показником з погляду ухвалення рішення про обсяг коштів, які необхідні для реалізації відповідного напрямку, тобто для зміни структури цілей управління.

Ідеальний стан системи приймається за 1, а повна відсутність задоволення потреб ТНТ – за 0. Коефіцієнт стану системи буде показувати в долях одиниці, наскільки ТНТ, як складна функціональна система, буде далекою від ідеалу під час прийняття рішення на даному напрямі. Критерій керування (F) можна задати як цільову функцію:

$$F = \sum_{j=1}^n (k_j - k_j^u)^2 \rightarrow \min, \quad (1)$$

де n – кількість досліджуваних параметрів, які істотно впливають на реалізацію ухваленого рішення;

k''_j – коефіцієнт відносної важливості підцілей в ідеальному варіанті;

k_j – коефіцієнт підцілей, які є пріоритетними за рішенням, що приймається.

Для визначення структури важливих підцілей, досягнення яких під час прийняття рішень наближає ТНТ до ідеального за впливом економічних і соціальних наслідків, можна розділити всі соціально-економічні цілі, як сприятливі, середні та несприятливі. Для здійснення інтегрованої оцінки можна в цьому випадку використовувати індекс людського розвитку за методикою ООН [14].

У межах дослідження ТНТ як складної багатофункціональної відкритої системи слід враховувати, що моделі повинні відображати умови щодо невизначеності впливу різних факторів на процес формування економічних і соціальних наслідків у житті соціуму та використовувати, поряд з формалізованими, також неформалізовані процедури [15]. Для дослідження економічних і соціальних наслідків в умовах зростання техногенних ризиків такі процедури будуть однотипними за формальним визначенням, але різнитимуться за функціональною реалізацією. Кожна окрема територія, кожне місто, що входить до тієї чи іншої ТНТ, буде, з урахуванням притаманних їм особливостей господарської системи, формувати власний вектор-функцію на базі визначення цілей та стратегій дій щодо наслідків, які неодмінно позначатимуться на рівні життя населення. У випадку системної невизначеності подібну ситуацію на ТНТ можна представити у вигляді визначених факторів. При цьому сприятливою умовою є незалежність впливу окремих факторів та обмежень для кожної окремої частини ТНТ (міста, населеного пункту, що розташоване навколо підприємства):

$$\begin{aligned} f_{1i1} &= f_{11i1}(x_1) + f_{12i1}(\hat{x}_2) + f_{13i1}(\alpha_1), i_1 = \overline{1, m_1}, \\ f_{2i2} &= f_{21i2}(\hat{x}_1) + f_{22i2}(x_2) + f_{23i2}(\alpha_2), i_2 = \overline{1, m_2}, \end{aligned} \quad (2)$$

де f_{1i1} – цільова функція підприємства А відносно населення навколишньої території;

f_{2i2} – цільова функція підприємства В відносно населення навколишньої території;

f з індексами 11–13 та 21–23 – складові функції, що є базисними для формування економічних і соціальних наслідків;

x – вектор зміни складових функцій;

i – компонента мети;

α – вектор характеристики ситуації, що відбувається;

m – загальна кількість факторів, що описують ситуацію.

Тобто, для першої функції складові описують i_1 компоненту мети як функцію від вектора x_1 , який змінюється на підприємстві А та формує певні економічні та соціальні наслідки для населення, що мешкає на території довкола підприємства та працює на тому підприємстві; другим компонентом є прогнозована функція вектора дії іншого підприємства В; третя компонента описує ситуацію, яка залежить від вектора α , який кількісно характеризує ситуацію

та відповідає за формування тих чи інших наслідків на ТНТ. Аналогічний опис може бути застосовано і для іншої наведеної функції.

Що стосується раціонального планування заходів щодо забезпечення безпеки нинішнього покоління людей, то за основу може бути взято запропоновану А.Б. Качинським концепцію прийняттого ризику, до основи якої покладено врахування політичних, економічних і соціальних чинників. Як зазначає А.Б. Качинський, рівні прийняттого ризику в державі можна розглядати як порогові умови її безпечного існування, що законодавчо закріплюються. Наприклад, для нормування впливу підприємств ядерного паливного циклу дослідник рекомендує брати за основу такі значення ризику в розрахунку на людину за рік: персонал підприємств – 1×10^{-5} ; населення в санітарній зоні – 1×10^{-6} ; решта населення регіону – 1×10^{-7} ; населення за межами даного регіону – 1×10^{-8} [16, с. 44].

Кожне підприємство, вплив якого досліджується у межах моделі (2), можна охарактеризувати за обсягом виробленої продукції за окремий період часу. Маючи статистичні дані про скорочення чисельності населення ТНТ, рівні поширення різних захворювань, характерних для досліджуваних територій, показники смертності й народжуваності за певні періоди тощо, можна сформувані вектори зміни складових функцій та характеристики ситуації, що відбувається. У підсумку буде розраховано залежність, що дозволить оцінити економічні та соціальні наслідки від діяльності окремих підприємств на ТНТ, а також це надасть можливість побудувати інформаційну модель ТНТ в цілому.

Висновки

Більшість з таких, що функціонують на території України, великих промислових підприємств на теперішній час перебувають у незадовільному техніко-технологічному стані через суттєве зношення основних виробничих фондів, застарілі технології, низький рівень проведення планових ремонтних робіт. Все це обумовлює зростання техногенного навантаження на населення з виникненням цілком закономірних негативних економічних і соціальних наслідків. Ця ситуація останнім часом підсилюється природно-кліматичними змінами, що в сукупності сприяє виникненню на певних територіях явищ, які раніше не спостерігалися та не були досліджені.

Актуальне питання вивчення економічних і соціальних наслідків для техногенно навантажених територій у період глобальних екологічних змін і викликаних ними природних катастроф, а також високої ймовірності розвитку різних техногенних аварій, потребує розроблення нових інформаційних технологій для оперативної обробки інформації з метою підтримки прийняття рішень для мінімізації негативних впливів економічного та соціального характеру.

За результатами викладеного у статті матеріалу можна зробити такі висновки та узагальнення:

- техногенно навантажені території мають низку ознак самоорганізації та складну внутрішню структуру, а тому будь-якій побудові моделей управління ситуацією має передувати проведення детального градирування всіх факторів, які так чи інакше впливають на систему;

– для визначення структури важливих підцілей, виконання яких під час прийняття рішень наближає ТНТ до ідеального рівня за впливом економічних і соціальних факторів, можна розділити всі соціально-економічні цілі на сприятливі, середні та несприятливі;

– з урахуванням деяких обмежень, встановлених чинним законодавством України, здійснення оцінки економічних і соціальних наслідків наразі є можливим винятково на промислових об'єктах державного сектора економіки, що істотно перешкоджає реалізації загальних заходів щодо поліпшення екологічних показників роботи таких підприємств;

– у межах дослідження ТНТ як складної багатофункціональної відкритої системи слід враховувати, що моделі повинні відображати умови щодо невизначеності впливу різних факторів на процес формування економічних та соціальних наслідків у житті соціуму, а кожна функціональна одиниця ТНТ буде формувати власний вектор-функцію на базі визначення цілей і стратегій дій щодо наслідків, які складаються у соціумі.

Все викладене може бути використано під час проектування систем підтримки прийняття рішень з питань забезпечення техногенної безпеки як промислових регіонів, так і окремих великих потенційно небезпечних об'єктів. Однією з умов успішного впровадження в життя ухвалених рішень є вдосконалення чинного законодавства України у сфері забезпечення екологічної безпеки, а також актів, якими регламентовано здійснення господарської діяльності промисловими підприємствами всіх форм власності.

Список використаної літератури

1. СТП ВНИИГ 210.01.НТ-05 Методика расчета гидрологических характеристик техногенно-нагруженных территорий [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.znaytovar.ru/gost/2/STP_VNIIG_21001NT05_Metodika_r.html

2. Демография Украины: Восток и Север вымирают, Запад и Киев оживают [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://nbnews.com.ua/ru/tema/94139/>

3. ООН уменьшила показатель прогноза сокращения населения РФ к 2050 году // Электронная версия бюллетеня «Население и общество» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.demoscope.ru/weekly/2009/0365/rossia01.php>

4. Про приватизацію державного майна: Закон України від 04.03.1992 р. № 2163-ХІІ // Відомості Верховної Ради України. – 1992. – № 24. – Ст. 348.

5. Про приватизацію невеликих державних підприємств (малу приватизацію): Закон України від 06.03.1992 р. № 2171-ХІІ // Відомості Верховної Ради України. – 1992. – № 24. – Ст. 350.

6. Про Державну програму приватизації: Закон України від 13.01.2012 р. № 4335-VI // Відомості Верховної Ради України. – 2012. – № 39. – Ст. 466.

7. Про управління об'єктами державної власності: Закон України від 21.09.2006 р. № 185-V // Відомості Верховної Ради України. – 2006. – № 46. – Ст. 456.

8. Про особливості управління об'єктами державної власності в оборонно-промисловому комплексі: Закон України від 16.06.2011 р. № 3531-VI // Відомості Верховної Ради України. – 2012. – № 4. – Ст. 23.

9. Горловка – «Химзавод» – катастрофа ценой в миллионы [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://katastrofas.blogspot.com/>
10. В Горловке растет уровень заболеваемости детского населения [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.06242.com.ua/news/371820>
11. Неутешительная статистика: в Горловке растет уровень онкозаболеваний [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.gorlovka-vedi.com.ua/news/3347-neuteshitelnaja-statistika-v-gorlovke-rastet-uroven-onkozabolevanij>
12. Карта народного хозяйства Украины [Електронний ресурс]. – Режим доступу: commons.wikimedia.org/wiki/File:Ukraine_economy.jpg?uselang=ru
13. Официальный сайт Государственной службы статистики Украины [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua/>
14. Индекс человеческого развития. Статотчет ООН [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://hdr.undp.org/en/data>
15. Згуровський М.З. Системний аналіз. Проблеми, методологія застосування / М.З. Згуровський, Н.Д. Панкратова. – К.: «Наукова думка», 2011. – 728 с.
16. Качинський А.Б. Індикатори національної безпеки: визначення та застосування їх граничних значень: монографія / А.Б. Качинський. – К.: НІСД, 2013. – 104 с.

Стаття надійшла до редакції 21.07.14 українською мовою

© О.А. Кряжич, И.В. Кременовская

**СИСТЕМНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РИСКА ВОЗНИКНОВЕНИЯ
ЭКОНОМИЧЕСКИХ И СОЦИАЛЬНЫХ ПОСЛЕДСТВИЙ
НА ТЕХНОГЕННО-НАГРУЖЕННЫХ ТЕРРИТОРИЯХ УКРАИНЫ**

В статье представлен подход к исследованию экономических и социальных последствий, возникающих под влиянием техногенной нагрузки на отдельные территории государства. Проанализированы особенности ряда территорий Украины, подвергшихся наиболее сильному техногенному и антропогенному влиянию. Выделены зависимости, которые позволяют систематизировать и прогнозировать возникновение и развитие различных экономических и социальных последствий. Проанализирована правовая база с целью изучения возможности урегулирования развития негативных явлений в социуме. Сделаны выводы относительно практического использования подхода.

© O.O. Kryazhych, I.V. Kremenovska

**SYSTEM MODELING THE RISK OF ECONOMIC AND SOCIAL PROBLEMS OF
TECHNOGENIC LOADED TERRITORIES IN UKRAINE**

In article the approach to research of economic and social problems of the technogenic loaded territories is presented. For working out of corresponding methods, models and algorithms it is necessary. It is applied to systems of support of decision-making for technogenic loading of decrease. Dependences are allocated which to systematise and predict occurrence and development of various consequences allow. Conclusions are made concerning the approach of practical use.