

ЕКОНОМІЧНА БЕЗПЕКА ДЕРЖАВИ:

- СТРАТЕГІЯ
- ЕНЕРГЕТИКА
- ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ



**Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»**

**Економічна безпека держави:
стратегія, енергетика, інформаційні технології**

(«Недінські читання – 2014»)

Монографія

За науковою редакцією д.т.н., проф. Лук'яненко С. О.,
к.е.н., доц. Караєвої Н. В.

Київ - 2014

**Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт»**

**Экономическая безопасность государства:
стратегия, энергетика, информационные технологии**

(«Нединские чтения – 2014»)

Монография

Под научной редакцией д.т.н., проф. Лукияненко С. О.,
к.э.н., доц. Караевой Н. В.

Киев - 2014

УДК 338.246:[620.9+004](477)

ББК 65.9(4Укр)-98

E45

Рекомендовано до друку вченою радою Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут». Протокол №9 від 06 жовтня 2014 р.

Рецензенти:

С. В. Войтко – д-р екон. наук, проф. кафедри міжнародної економіки Національного технічного університету України «КПІ», *В. П. Мартинюк* – д-р екон. наук, проф., завідувач кафедри фінансово-економічної безпеки та інтелектуальної власності Тернопільського національного економічного університету, *І. К. Чукаєва* – д-р екон. наук, ст. наук. спів. відділу розвитку виробничої інфраструктури ДУ «Інститут економіки та прогнозування НАН України», *Ю. І. Бадаєв* – д-р техн. наук, проф. Національного технічного університету України «КПІ», *С. І. Никифорович* – д-р ф.-м. наук, член-корр. НАН України, проф. Інституту гідромеханіки НАН України, *А. І. Шевцов* – д-р техн. наук, проф., заслужений діяч науки та техніки України, директор Регіональної філії Національного інституту стратегічних досліджень у м. Дніпропетровську.

Економічна безпека держави: стратегія, енергетика, інформаційні технології : монографія / [Мунтян В. І., Прокопенко О. В., Петрушенко М. М. та ін.]; за наук. ред. д.т.н., проф. Лук'яненко С. О., к.е.н., доц. Караєвої Н. В. – К. : Видавництво ООО «Юрка Любченка», 2014. — 468 с.

Экономическая безопасность государства: стратегия, энергетика, информационные технологии : монографія / [Мунтян В. И., Прокопенко О. В., Петрушенко Н. Н. та др.]; под науч. ред. д.т.н., проф. Лук'яненко С. А., к.э.н., доц. Караевой Н. В. – К. : Видавництво ООО «Юрка Любченка», 2014. — 468 с.

ISBN 978-617-7221-07-3

У монографії досліджено наукові засади формування стратегії підвищення рівня економічної безпеки територіально-виробничих систем. Приведені методи та моделі дослідження проблем економічної безпеки держави. Висвітлені енергетичні проблеми та заходи підвищення рівня економічної безпеки держави. Наведені приклади застосування інформаційних технологій у вирішенні прикладних задач економічної безпеки.

Монографія орієнтована на широке коло фахівців із економіки, енергетики та інформатики, а також на викладачів, аспірантів і студентів вищих навчальних закладів.

В монографіи исследованы научные основы формирования стратегии повышения уровня экономической безопасности территориально-производственных систем. Приведены методы и модели исследования проблем экономической безопасности государства. Освещены энергетические проблемы и меры повышения уровня экономической безопасности государства. Приведенные примеры применения информационных технологий в решении прикладных задач экономической безопасности.

Монография ориентирована на широкий круг специалистов по экономике, энергетике и информатике, а также на преподавателей, аспирантов и студентов высших учебных заведений.

The monograph explored the scientific basis of the formation of a strategy to improve the economic security of territorial production systems. The methods and models of research problems of economic security of the state. Covered energy issues and measures to enhance the level of economic security. These examples of the use of information technology in solving applied problems of economic security.

The monograph focuses on a wide range of experts on the economy, energy and science, as well as teachers and students of higher educational institutions.

ISBN 978-617-7221-07-3

ЗМІСТ

	С.
Передмова	9
Розділ 1 Ризики та механізми підвищення рівня економічної безпеки територіально-виробничих систем	17
1.1 Економічна безпека – основна запорука обороноздатності держави	17
1.2 Чинники безпеки та ризику при оцінці еколого-економічних конфліктів	52
1.3 Інвестиційна безпека промислового розвитку України та її регіонів	60
1.4 Формування Національної системи технічного регулювання у контексті Угоди про Асоціацію між Україною та ЄС	70
1.5 Структура економіки України як об'єкт економічної безпеки	77
1.6 Місце зовнішньоекономічної безпеки в системі національної безпеки держави	91
1.7 Механізм забезпечення економічної безпеки підприємства	99
1.8 Маркетинг знань і його роль у забезпеченні економічної безпеки підприємства	109
1.9 Сутність та особливості оцінки інвестиційної привабливості підприємств у контексті гарантування економічної безпеки	117
1.10 Інноваційна складова забезпечення економічної безпеки підприємств залізничного транспорту	121
1.11 Вплив євроінтеграційних процесів на формування механізму забезпечення економічної безпеки машинобудівних підприємств України	129
1.12 Заходи мінімізації еколого небезпечного впливу діяльності авіаційного транспорту	136
1.13 Система безпеки харчової продукції та кормових ресурсів Німеччини в контексті загальноєвропейських вимог	142
1.14 Специфіка ризиків демографічної безпеки при вживанні слабоалкогольних напоїв	149
1.15 Податкова медіація як інструмент посилення фінансової безпеки держави	161
Розділ 2 Енергетика – стратегічний напрям політики забезпечення економічної безпеки держави	170
2.1 Енергетична безпека держави: поняття, індикатори та механізми її забезпечення	170
2.2 Енергетичні інтереси України в системі безпеки Євразійського ринку природного газу	182
2.3 Аналіз ринку електроенергії в Криму в режимі автономної генерації	205
2.4 Управління нафтогазовими та водними ресурсами: модель Казахстану	214
2.5 Проблеми оподаткування енергетичного сектору в Латвії	221
2.6 Про взаємозв'язок вивчення теорії надійності та енергетичної безпеки	229
2.7 Енергетична безпека та надійність споживачів	232
2.8 Методична основа оцінювання ресурсного потенціалу підприємств в умовах реформування ринку електроенергії	240
2.9 Методологія бенчмаркінгу енергоефективності промислових підприємств	247
2.10 Енергетичний моніторинг як складова частина системи енергетичного менеджменту	261
2.11 Фінансові важелі забезпечення програми енергозбереження в Україні	270
2.12 Ефективність використання алюмінієвих теплових труб в конструкціях сонячних колекторів	282

Розділ 3	Математичні методи та моделі дослідження проблем економічної безпеки держави	293
3.1	Концептуальні моделі прогнозування рівня енергетичної безпеки	293
3.2	Прогнозування рівня економічної безпеки на основі модифікованої моделі Солоу	300
3.3	Умовно постійні та змінні витрати в міжгалузевих балансових моделях	308
3.4	Еколого-економічні моделі відновлення територій, які зазнали техногенного впливу	313
3.5	Моделювання впливу енергетики на стан прибережної зони морської акваторії	319
3.6	Моделі прогнозування впливу АЕС на навколишнє природне середовище	339
3.7	Використання методів побудови різницевих сіток для моделювання наслідків техногенно-природних катастроф	350
3.8	Модель оптимального управління діяльністю багатогалузевого підприємства в умовах техніко-екологічної події	356
3.9	Моделювання впливу енергетичних параметрів контактного апарату	359
Розділ 4	Інформаційні технології в задачах економічної безпеки держави	366
4.1	Концептуальні основи комп'ютерного аналізу складових економічної безпеки території	366
4.2	Методологія геоінформаційного менеджменту економічно безпечним розвитком регіонів України	373
4.3	Функціональні можливості програмних та геоінформаційних засобів аналізу рівня економічної безпеки територіально-виробничих систем	382
4.4	Методи оцінювання рівня інвестиційної безпеки підприємства засобами Excel	389
4.5	Інформаційне забезпечення системи аналізу впливу енерговиробництва на геологічне середовище України	403
4.6	Підсистема керування функціональними застосуваннями у системі геологічного моніторингу АЕС	409
4.7	Методичні основи проектування систем обробки експериментальних даних в умовах апріорної невизначеності	416
4.8	Середовище CLIPS розробки експертних систем малого бізнесу для планшетів	424
4.9	Програмні засоби та алгоритми системи керування режимами наносупутника Національного технічного університету України «КПІ» – PolyITAN-1	433
4.10	Інформаційно-організаційні передумови підвищення ефективності слідчих дій	440
4.11	Система ReQuest Рекрутинг для забезпечення безпеки ринку праці України	444
4.12	Методика побудови та механізми реалізації саморозвинутої системи збору та зберігання екологічної інформації	450
Післямова		459
Відомості про авторів монографії		461

СОДЕРЖАНИЕ

	С.
Предисловие	9
Раздел 1 Риски и механизмы обеспечения экономической безопасности территориально-производственных систем	17
1.1 Экономическая безопасность – основной залог обороноспособности государства	17
1.2 Факторы безопасности и риска при оценке эколого-экономических конфликтов	52
1.3 Инвестиционная безопасность промышленного развития Украины и ее регионов	60
1.4 Формирование Национальной системы технического регулирования в контексте Соглашения об Ассоциации между Украиной и ЕС	70
1.5 Структура экономики Украины как объект экономической безопасности	77
1.6 Роль внешней экономической безопасности в системе национальной безопасности государства	91
1.7 Механизм обеспечения экономической безопасности предприятия	99
1.8 Маркетинг знаний и его роль в обеспечении экономической безопасности предприятия	109
1.9 Сущность и особенности оценки инвестиционной привлекательности предприятий в контексте обеспечения экономической безопасности	117
1.10 Инновационная составляющая обеспечения экономической безопасности предприятий железнодорожного транспорта	121
1.11 Влияние евроинтеграционных процессов на формирование механизма обеспечения экономической безопасности машиностроительных предприятий Украины	129
1.12 Меры минимизации эколого опасного воздействия деятельности авиационного транспорта	136
1.13 Система безопасности пищевой продукции и кормовых ресурсов Германии в контексте общеевропейских требований	142
1.14 Специфика рисков демографической безопасности при употреблении слабоалкогольных напитков	149
1.15 Налоговая медиация как инструмент усиления финансовой безопасности государства	161
Раздел 2 Энергетика – стратегическое направление политики обеспечения экономической безопасности государства	170
2.1 Энергетическая безопасность государства: понятие, индикаторы и механизмы ее обеспечения	170
2.2 Энергетические интересы Украины в системе безопасности Евроазиатского рынка природного газа	182
2.3 Рынок электроэнергии в Крыму в режиме автономной генерации	205
2.4 Управление нефтегазовыми и водными ресурсами: модель Казахстана	214
2.5 О проблемах налогообложения энергетического сектора в Латвии	221
2.6 О взаимосвязи изучения теории надежности и энергетической безопасности	229
2.7 Энергетическая безопасность и надежность потребителей	232
2.8 Методическая основа оценки ресурсного потенциала предприятий в условиях реформирования рынка электроэнергии	240
2.9 Методология бенчмаркинга энергоэффективности промышленных предприятий	247
2.10 Энергетический мониторинг как составляющая часть системы энергетического менеджмента	261

2.11	Финансовые инструменты обеспечения программы энергосбережения в Украине	270
2.12	Эффективность использования алюминиевых тепловых труб в конструкциях солнечных коллекторов	282
Раздел 3	Математические методы и модели исследования проблем экономической безопасности государства	293
3.1	Концептуальные модели прогнозирования уровня энергетической безопасности	293
3.2	Прогнозирование уровня экономической безопасности на основе модифицированной модели Солоу	300
3.3	Условно постоянные и переменные затраты в межотраслевых балансовых моделях	308
3.4	Эколого-экономические модели восстановления территорий, подвергшихся техногенному воздействию	313
3.5	Моделирование влияния энергетики на состояние прибрежной зоны морской акватории	319
3.6	Модели прогнозирования влияния АЭС на окружающую среду	339
3.7	Использование методов построения разностных сеток для моделирования последствий техногенно-природных катастроф	350
3.8	Модель оптимального управления деятельностью многоотраслевого предприятия в условиях технико-экологического происшествия	356
3.9	Моделирование влияния энергетических параметров контактного аппарата	359
Раздел 4	Информационные технологии в задачах экономической безопасности государства	366
4.1	Концептуальные основы компьютерного анализа составляющих экономической безопасности территории	366
4.2	Методология геоинформационного менеджмента экономически безопасного развития регионов Украины	373
4.3	Функциональные возможности программных и геоинформационных средств анализа уровня экономической безопасности территориально-производственных систем	382
4.4	Методы оценки уровня инвестиционной безопасности предприятия средствами Excel	389
4.5	Информационное обеспечение системы анализа влияния энергопроизводства на геологическую среду Украины	403
4.6	Подсистема управления функциональными приложениями в системе геологического мониторинга АЭС	409
4.7	Методические основы проектирования систем обработки экспериментальных данных в условиях априорной неопределенности	416
4.8	Среда CLIPS разработки экспертных систем малого бизнеса для планшетов	424
4.9	Программные средства и алгоритмы системы управления режимами наноспутника Национального технического университета Украины «КПИ» - PolyTAN-1	433
4.10	Информационно-организационные предпосылки повышения эффективности следственных действий	440
4.11	Система ReQuest Рекрутинг для обеспечения безопасности рынка труда Украины	444
4.12	Методика построения и механизмы реализации саморазвивающейся системы сбора и хранения экологической информации	450
Послесловие		459
Сведения об авторах монографии		461

ПЕРЕДМОВА

Глобалізація світової економіки та становлення незалежності України в умовах військового протистояння актуалізували проблеми забезпечення економічної безпеки держави. Загалом теорія економічної безпеки виступає як проблемно-орієнтована міждисциплінарна наука, покликана дослідити закономірності забезпечення безпеки в умовах трансформації економічних систем, розробити методологічні основи узгодженого розв'язування проблем безпеки держави, науково обґрунтувати її цілі та завдання, а також методи їх реалізації. Ця теорія інтегрує загальні проблеми та прикладні аспекти соціально-політичних, економічних, енергетичних, природничих і технічних наук у сфері дослідження суті, змісту, форм, методів і засобів забезпечення безпеки особистості, суспільства й держави в умовах комплексного впливу зовнішніх і внутрішніх загроз різноманітного характеру на їх життєво важливі системи.

Також, різноманіття та складність світу, що нас оточує, і дедалі більше ускладнення структури людського суспільства породжують таку сукупність проблем, вирішення яких є можливим тільки при формуванні нової управлінської парадигми економічної безпеки держави в результаті якісних змін у системі освіти людини. Саме тому міждисциплінарний синтез, спрямований на створення нових імперативів економічної безпеки, технологій вживання та ідеології XXI ст., став нагальною потребою. У формуванні нового мислення у XXI ст. значну роль відіграє синергетика. Сьогодні вона надає практичні рекомендації та загальні орієнтири для наукового пошуку ефективної стратегії забезпечення економічної безпеки держави, прогнозування і моделювання процесів у складних соціально-економічних та екологічних системах.

Враховуючи багатоаспектність проблематики забезпечення економічної безпеки, видано низку наукових видань, спрямованих на дослідження загроз і механізмів політики забезпечення зовнішньоторговельної, інвестиційної, інноваційної, фінансової, енергетичної, екологічної, продовольчої, соціальної, демографічної безпеки суб'єктів господарювання (держави, регіон, підприємство). У цих виданнях враховано історичні й географічні особливості економіки України, потенціал і пріоритети соціально-економічного й інноваційного розвитку, міжнародну господарську спеціалізацію і необхідність інтеграції у світову економіку.

У презентованій колективній монографії, вище окреслені завдання політики забезпечення економічної безпеки держави

найшли своє відображення у першому розділі. Але, в умовах загострення конфлікту між основними глобальними гравцями «нафтогазового ринку», вирішення проблем забезпечення економічної безпеки України, у першу чергу, розглядається у площині безпеки енергозабезпечення та енергоефективності економіки. Крім того, ефективність політики економічної безпеки країни залежить від рівня інформаційно-технологічного забезпечення процесу прийняття управлінських рішень. З огляду на викладене, сформована логічна структура монографії.

У першому розділі *«Ризики та механізми підвищення рівня економічної безпеки територіально-виробничих систем»* виділено еколого-економічні, демографічні ризик-чинники економічно безпечного розвитку держави та визначено методи і механізми політики забезпечення економічної безпеки суб'єктів господарювання (держави, регіон, підприємство) за основними складовими. Серед яких, зокрема, розглядаються: інструменти забезпечення обороноздатності держави, фінансової, інноваційної та інвестиційної безпеки промислових регіонів і підприємств різних галузей економіки; формування Національної системи технічного регулювання у контексті Угоди про Асоціацію між Україною та ЄС тощо; роль маркетингу знань як інструменту політики забезпечення економічної безпеки підприємства.

У другому розділі *«Енергетика – стратегічний напрям політики забезпечення економічної безпеки держави»* висвітлено теоретико-методичну основу забезпечення глобальної енергетичної безпеки. Розглянуто світовий досвід (на прикладі Казахстану, Російської Федерації та Латвії) вирішення проблеми надійності та безпеки постачання нафти, газу та електроенергії. Визначено енергетичні інтереси України в системі безпеки Євразійського ринку природного газу. На методичному рівні запропонована оцінка ресурсного потенціалу підприємств в умовах реформування ринку електроенергії. Значна увага у розділі приділена розробці фінансових, організаційних і технологічних заходів забезпечення енергоефективності економіки.

Матеріали третього розділу *«Математичні методи та моделі дослідження проблем економічної безпеки держави»* містять математичний апарат прийняття управлінських рішень у предметних задачах економічної безпеки. Серед різних методів і моделей, зокрема, розглядаються – концептуальні моделі прогнозування рівня енергетичної безпеки, модифікована модель Солоу для прогнозування рівня економічної безпеки, міжгалузеві балансові моделі, еколого-економічні моделі відновлення

територій, методи моделювання наслідків техногенно-природних катастроф та впливу енергетики на стан складових навколишнього середовища тощо.

У четвертому розділі *«Інформаційні технології в задачах економічної безпеки держави»* наведено вирішення прикладних задач інформаційного забезпечення реалізації превентивних технологічно-управлінських заходів політики економічної безпеки держави. Зокрема, визначено методологічні основи комп'ютерного аналізу складових економічної безпеки території та геоінформаційного менеджменту економічно безпечним розвитком регіонів України. Розглянуто методи оцінювання рівня інвестиційної безпеки підприємства засобами Excel. Визначено інформаційне забезпечення системи аналізу впливу енерговиробництва на геологічне середовище України. В умовах дефіциту інвестиційних ресурсів і значного рівня корупції цікавим є впровадження середовища CLIPS для розробки експертних систем малого бізнесу для планшетів. Також у розділі наведено опис програмних засобів системи керування режимами наносупутника Національного технічного університету України «КПІ» – PolyITAN-1, який був успішно виведено на орбіту 19 червня 2014 року.

Авторами колективної монографії є учасники VI науково-практичного семінару з міжнародною участю «Економічна безпека держави і науково-технологічні аспекти її забезпечення» (Недінські читання – 2014 р.), який був започаткований на Теплоенергетичному факультеті Національного технічного університету України «КПІ».

Монографія орієнтована на широке коло фахівців із економіки, енергетики та інформатики. Вона може бути корисною для викладачів, аспірантів, студентів економічних, енергетичних та інформаційних спеціальностей.

Авторами розділів монографії є:

Розділ 1 – Мунтіян В. І. (п. 1.1), Прокопенко О. В., Петрушенко М. М. (п. 1.2), Сухоруков А. І. (п. 1.3), Лір В. Е., Биконя О. С. (п. 1.4), Коцко Т. А. (п. 1.5), П'ятковська О. А. (п. 1.6), Тимошенко О. І., Нагорна І. І. (п. 1.7), Ілляшенко С. М. (п. 1.8), Кравченко Н. А. (п. 1.9), Чеховська М. М. (п. 1.10), Черняк Г. М. (п. 1.11), Левченко Л. О., Карпенко С. Г., Шпак А. О. (п. 1.12), Міненко М. А. (п. 1.13), Зінов'єва М. Л. (п. 1.14), Михальчук Н. М. (п. 1.15).

Розділ 2 – Окороков В. Р., Окороков Р. В. (п. 2.1), Мухін В. В. (п. 2.2), Бегун С. В. (п. 2.3), Кумєков С. Е., Алинов М. Ш. (п. 2.4), Махнітко А. Е., Кетнерс К. К. (п. 2.5), Косматов Е. М., Овчарова К. Е. (п. 2.6), Папков Б. В. (п. 2.7), Дергачова В. В., Кузнецова К. О. (п. 2.8), Розен В. П., Тишевич Б. Л., Соловей А. І., Розен П. В. (п. 2.9), Розен В. П., Чернявський А. В. (п. 2.10), Лапко О. О., Крамарев Г. В., Лапко О. С. (п. 2.11), Хайрнасов С. М. (п. 2.12).

Розділ 3 – Бараннік В. О. (п. 3.1), Корольков В. В. (п. 3.2), Березовський О. А. (п. 3.3), Шевченко В. Л. (п. 3.4), Гуржій О. А. (п. 3.5), Кублій Л. І. (п. 3.6), Михайлова І. Ю. (п. 3.7), Писаренко В. Г., Писаренко Ю. В., Авескулова Л. І. (п. 3.8), Кузьменко І. М. (п. 3.9).

Розділ 4 – Коваль О. В., Зайцева К. А. (п. 4.1), Караєва Н. В., Кілянчук О. П. (п. 4.2), Караєва Н. В., Новак О. І., Красько О. В. (п. 4.3), Кліменко О. В. (п. 4.4), Шульженко О. Ф., Шульженко О. В. (п. 4.5), Гайдаржи В. І., Кульчевич А. В. (п. 4.6), Гагарін О. О., Мірошниченко І. В., Сарибога Г. В. (п. 4.7), Шаповалова С. І., Мажара О. О. (п. 4.8), Смаковський Д. С., Щербашин Ю. Д., Турін Д. В. (п. 4.9), Адасовський Б. І. (п. 4.10), Ляшенко М. М. (п. 4.11), Гагарін О. О., Лабжинський В. А. (п. 4.12).

*Висловлюємо глибоку подяку рецензентам монографії за
слухні та доброзичливі поради та побажання, що сприяли
вдосконаленню рукопису.*

З повагою,
Святослав Лук'яненко,
Караєва Наталія,
наукові редактори

ПРЕДИСЛОВИЕ

Глобализация мировой экономики и становление независимости Украины в условиях военного противостояния актуализировали проблемы обеспечения экономической безопасности государства. В целом теория экономической безопасности выступает как проблемно-ориентированная междисциплинарная наука, призванная исследовать закономерности обеспечения безопасности в условиях трансформации экономических систем, разработать методологические основы согласованного решения проблем безопасности государства, научно обосновать ее цели и задачи, а также методы их реализации. Эта теория интегрирует общие проблемы и прикладные аспекты социально-политических, экономических, энергетических, естественных и технических наук в области исследования сущности, содержания, форм, методов и средств обеспечения безопасности личности, общества и государства в условиях комплексного воздействия внешних и внутренних угроз различного характера на их жизненно важные системы.

Кроме того, многообразие и сложность мира, который нас окружает, и все большее усложнение структуры человеческого общества порождают такую совокупность проблем, решение которых возможно только при формировании новой управленческой парадигмы экономической безопасности государства в результате качественных изменений в системе образования человека. Именно поэтому междисциплинарный синтез, направленный на создание новых императивов экономической безопасности, технологий выживания и идеологии XXI века, стал насущной необходимостью. В формировании нового мышления в XXI в. значительную роль играет синергетика. Сегодня она дает практические рекомендации и общие ориентиры для научного поиска эффективной стратегии обеспечения экономической безопасности государства, прогнозирования и моделирования процессов в сложных социально-экономических и экологических системах.

Учитывая многоаспектность проблематики обеспечения экономической безопасности, издано множество научных изданий, направленных на исследование текущих и перспективных проблем внешней торговли, инвестиционной, инновационной, финансовой, энергетической, экологической, продовольственной, социальной, демографической безопасности субъектов хозяйствования (государство, регион, предприятие). Во многих этих изданиях учтены исторические и географические особенности экономики Украины, потенциал и приоритеты социально-экономического и

инновационного развития, международные хозяйственные специализации и процессы интеграции в мировую экономику.

В представленной коллективной монографии, нашли свое отражение выше указанные задачи политики обеспечения экономической безопасности государства. Однако, в условиях обострения конфликта между основными глобальными игроками «нефтегазового рынка», решения проблем обеспечения экономической безопасности Украины, в первую очередь, лежат в плоскости безопасности энергообеспечения и энергоэффективности экономики. Кроме того, эффективность политики экономической безопасности страны зависит от уровня информационно-технологического обеспечения принятия управленческих решений.

В первом разделе «Риски и механизмы повышения уровня экономической безопасности территориально-производственных систем» выделены эколого-экономические, демографические риск-факторы экономически безопасного государства и определены методы и механизмы политики обеспечения экономической безопасности субъектов хозяйствования (государство, регион, предприятие) по основным составляющими. Среди которых, в частности, рассматриваются: инструменты обеспечения обороноспособности государства, финансовой, инновационной и инвестиционной безопасности промышленных регионов и предприятий различных отраслей экономики; формирование Национальной системы технического регулирования в контексте Соглашения об Ассоциации между Украиной и ЕС; роль маркетинга знаний как инструмента политики обеспечения экономической безопасности предприятия.

Во втором разделе «Энергетика – стратегическое направление политики обеспечения экономической безопасности государства» освещены теоретико-методические основы обеспечения глобальной энергетической безопасности. Рассмотрен мировой опыт (на примере Казахстана, России и Латвии) решение проблемы надежности и безопасности поставок нефти, газа и электроэнергии. Определены энергетические интересы Украины в системе безопасности Евроазиатского рынка природного газа. На методическом уровне предложена оценка ресурсного потенциала предприятий в условиях реформирования рынка электроэнергии. Значительное внимание в разделе уделено разработке финансовых и организационно-технологических мер обеспечения энергоэффективности экономики.

В третьем разделе «Математические методы и модели исследования проблем экономической безопасности государства» рас-

смотрен математический аппарат принятия управленческих решений в предметных задачах экономической безопасности. Среди различных методов и моделей, в частности, рассматриваются – концептуальные модели прогнозирования уровня энергетической безопасности, модифицированная модель Солоу для прогнозирования уровня экономической безопасности, межотраслевые балансовые модели, эколого-экономические модели восстановления территорий, методы моделирования последствий техногенно-природных катастроф и влияния энергетики на состояние элементов окружающей среды.

В четвертом разделе «Информационные технологии в задачах экономической безопасности государства» приведены решения прикладных задач информационного обеспечения реализации превентивных технологически управленческих мер политики экономической безопасности государства. В частности, определены методологические основы компьютерного анализа составляющих экономической безопасности территории и геоинформационного менеджмента экономически безопасным развитием регионов Украины. Рассмотрены методы оценки уровня инвестиционной безопасности предприятия средствами Excel. Определено информационное обеспечение системы анализа влияния энергопроизводства на геологическую среду Украины. В условиях дефицита инвестиционных ресурсов и значительного уровня коррупции, интересным является внедрение среды CLIPS для разработки экспертных систем малого бизнеса для планшетов. Также в разделе приведено описание программных средств системы управления режимами наноспутника Национального технического университета Украины «КПИ» - PolyITAN-1, который был успешно выведен на орбиту 19 июня 2014 года.

Авторами коллективной монографии являются участники VI научно-практического семинара с международным участием «Экономическая безопасность государства и научно-технологические аспекты ее обеспечения» (Нединские чтения – 2014), который был основан на Теплоэнергетическом факультете Национального технического университета Украины «КПИ».

Монография ориентирована на широкий круг специалистов по экономике, энергетике и информатике. Она может быть полезной преподавателям, аспирантам, студентам экономических, энергетических и информационных специальностей.

Авторами разделов монографии являются:

Раздел 1 – Мунтиян В. И. (п. 1.1), Прокопенко О. В., Петрушенко Н. Н. (п. 1.2), Сухоруков А. И. (п. 1.3), Лир В. Э., Быконя А. С. (п. 1.4), Коцко Т. А. (п. 1.5), Пятковская А. А. (п. 1.6), Тимошенко Е. И., Нагорная И. И. (п. 1.7), Ильяшенко С. Н. (п. 1.8), Кравченко Н. А. (п. 1.9), Чеховская М. Н. (п. 1.10), Черняк А. М. (п. 1.11), Левченко Л. А., Карпенко С. Г., Шпак А. А. (п. 1.12), Миненко М. А. (п. 1.13), Зиновьева М. Л. (п. 1.14), Михальчук Н. М. (п. 1.15).

Раздел 2 – Окорочков В. Р., Окорочков Р. В. (п. 2.1), Мухин В. В. (п. 2.2), Бегун С. В. (п. 2.3), Кумеков С. Е., Алинов М. Ш. (п. 2.4), Махнитко А. Е., Кетнерс К. К. (п. 2.5), Косматов Э. М., Овчарова Е. Э. (п. 2.6), Папков Б. В. (п. 2.7), Дергачова В. В., Кузнецова Е. А. (п. 2.8), Розен В. П., Тышевич Б. Л., Соловей А. И., Розен П. В. (п. 2.9), Розен В. П., Чернявский А. В. (п. 2.10), Лапко Е. А., Крамарев Г. В., Лапко А. С. (п. 2.11), Хайрнасов С. М. (п. 2.12).

Раздел 3 – Баранник В. А. (п. 3.1), Корольков В. В. (п. 3.2), Березовский О. А. (п. 3.3), Шевченко В. Л. (п. 3.4), Гуржий А. А. (п. 3.5), Кублий Л. И. (п. 3.6), Михайлова И. Ю. (п. 3.7), Писаренко В. Г., Писаренко Ю. В., Авескулова Л. И. (п. 3.8), Кузьменко И. М. (п. 3.9).

Раздел 4 – Коваль О. В., Зайцева К. А. (п. 4.1), Караева Н. В., Килянчук О. П. (п. 4.2), Караева Н. В., Новак О. И., Красько О. В. (п. 4.3), Клименко Е. В. (п. 4.4), Шульженко О. Ф., Шульженко О. В. (п. 4.5), Гайдаржи В. И., Кульчевич А. В. (п. 4.6), Гагарин А. А., Мирошниченко И. В., Сарибога Г. В. (п. 4.7), Шаповалова С. И., Мажара О. А. (п. 4.8), Смаковский Д. С., Щербашин Ю. Д., Турин Д. В. (п. 4.9), Адасовский Б. И. (п. 4.10), Ляшенко М. М. (п. 4.11), Гагарин А. А., Лабжинский В. А. (п. 4.12).

Выражаем глубокую благодарность рецензентам монографии за дельные и доброжелательные советы и пожелания, способствовавшие совершенствованию рукописи.

С уважением,
Святослав Лукьяненко,
Нагалия Караева,
научные редакторы

РОЗДІЛ 1 РИЗИКИ ТА МЕХАНІЗМИ ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ ЕКОНОМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ТЕРИТОРІАЛЬНО-ВИРОБНИЧИХ СИСТЕМ

1.1 Економічна безпека – основна запорука обороноздатності держави

Постановка проблеми. Основними цілями даної роботи є дослідження процесів взаємодії між сферою оборони та економікою держави. Обґрунтування причинно-наслідкових зв'язків втрати Україною обороноздатності та економічної могутності. Надання пропозицій та рекомендацій щодо підвищення рівня обороноздатності та подолання кризових явищ в економіці України.

Аналогічні проблеми під різним кутом зору досліджувались як зарубіжними, так і вітчизняними науковцями, такими як:

Е. Кепстейн, Ч. Хітч, Р. Маккін, Д. Д. Хевман, А. В. Діадофф, Р. А. М. Стерн, В. Л. Манілов, А. І. Пожаров, О. М. Опанович, В. П. Ковальський та інші.

Методологія. У процесі дослідження застосовано методи системного аналізу, порівняння та узагальнення та емпіричні методи.

Методологія розрахунку інтегрального індексу економічної безпеки складається з дев'яти середньозважених субіндексів (безпек), кожен з яких характеризує окрему сферу економічної безпеки.

Інтегральний індекс охоплює понад 130 окремих індикаторів, які базуються на статистичних показниках і на даних отриманих шляхом експертних оцінок.

Розрахунок інтегрального індикатора за кожною сферою безпеки здійснюється за формулою:

$$I_m = \sum_{i=1}^n d_i y_i$$

де: I_m – агрегований показник /субіндекс/ m -ної сфери економічної безпеки, де $m=(1,2,3 \dots 9)$; d_i – ваговий коефіцієнт, що визначає ступінь внеску i -го показника в інтегральний індекс складової економічної безпеки; y_i – нормалізована оцінка i -го індикатора.

Інтегральний індикатор економічної безпеки України (I) в цілому розраховується за формулою:

$$I = \sum_m d_m I_m$$

де d^m – ваговий коефіцієнт, що визначає ступінь внеску показника /субіндекса/ m -ної сфери економічної безпеки в інтегральний індекс економічної безпеки України; I_m – агрегований показник /субіндекс/ m -ної сфери економічної безпеки, де $m=(1,2,3\dots9)$.

Результати дослідження. Враховуючи значне зростання конфліктності та загроз у світі, а також створення вкрай небезпечної ситуації навколо України, виникла нагальна потреба переглянути своє відношення до економічної та військової могутності держави. Тому, насамперед, необхідно провести аналіз факторів, чому Україна, яка мала один з найвищих потенціалів, стала слабкою ланкою у світовій економічній системі та об'єктом тяжіння негативних явищ і процесів. Як могло так статися, що за 20 років знищено одні з найкращих у світі Збройні Сили та оборонно-промисловий комплекс, який входив у п'ятірку світових лідерів, а також унікальний науково-технологічний потенціал, коли з двадцяти однієї одиниці "критичних" технологій у оборонній сфері Україна володіла сімнадцятьма?

Оборона і безпека держави є складними процесами, тому підхід до їх формування повинен бути комплексним і системним. До оборони України необхідно готувати не лише Збройні сили, а перш за все національну економіку, населення і територію.

Законодавчо була закріплена норма, за якою не менше 3 % від запланованого обсягу ВВП планувалось виділяти на потреби оборони. Фактично, за 23 роки незалежності України, більше 3 % від ВВП було виділено лише в 1992 році (3,9 %). У подальші роки виділялось менше 2 %, а починаючи від 2007 – лише 1 % від ВВП. Це критична межа, за якою почалася руйнація Збройних Сил.

Забезпечення обороноздатності України необхідно розглядати, перш за все, як виважений, розумний компроміс між оборонними потребами та реальними можливостями держави.

Починаючи від перших років незалежності України дії та бездіяльність влади відносно до обороноздатності та безпеки держави можна класифікувати як злочинні, на що, неодноразово, мною зверталася увага. Функції забезпечення оборони та безпеки є загальнодержавними, їхня сутність полягає у забезпеченні імунітету держави та українського народу від збройної агресії та зовнішніх загроз.

Обороноздатність держави – це, насамперед, сукупність духовних і матеріальних елементів. Що стосується духовних, то відбувається значне зростання патріотизму, любові до Батьківщини – особливо серед молоді.

А щодо матеріальних, то обсяги фінансових та матеріально-

технічних ресурсів, на превеликий жаль, не відповідають навіть мінімально допустимим потребам. Це може призвести до втрат стратегічних об'єктів, руйнації системи державного управління і, головне, – невиправних втрат серед українських військових та населення.

Щоб забезпечити належну оборону, Збройним Силам України необхідно надати сучасні засоби захисту та ураження, підвищити рівень боєздатності та боєготовності військ (сил), а також гарантувати належний соціальний захист військовослужбовцям та членам їх сімей.

На наше переконання основними причинами виникнення проблеми слід вважати:

- кризу системи управління, як державної, так і військової ланок;
 - відсутність пріоритетних ролі та значення військової організації держави в українському політикумі та соціумі як загальнодержавного «іммунітету»;
 - неспроможність, насамперед, Збройних Сил України та інших військових формувань виконати свій конституційних обов'язок щодо оборони, забезпечення захисту територіальної цілісності та недоторканності України;
 - відсутність ефективно функціонуючої взаємоузгодженої та взаємопов'язаної системи політичних, економічних, воєнних, соціальних, наукових, технічних, інформаційних, правових, організаційних та інших заходів держави щодо підготовки до захисту у разі збройної агресії;
 - відсутність сучасного обриса Збройних Сил України а також оптимізації їх структури та чисельності;
 - відсутність доктринальних та стратегічних документів щодо забезпечення оборони та безпеки держави узгоджених між собою єдиним задумом та стратегічним планом;
 - відсутність плану комплексу взаємопов'язаних заходів та завдань спрямованих на забезпечення оборони та безпеки держави, забезпечених відповідними ресурсами;
 - відсутність дієвого демократичного громадянського контролю за воєнною організацією держави;
 - існування та неліквідована диспропорція у державі між бойовим потенціалом і витратами на оборону держави;
 - критичний рівень боєготовності, та боєздатності та мобілізаційної підготовки ЗСУ та держави в цілому;
 - несистемне та безструктурне реформування ЗСУ, оборонно-промислового комплексу та воєнної організації України в цілому;

- хронічне недофінансування оборонних потреб України, а також неефективне, нераціональне та нецільове використання наявних ресурсів в оборонній сфері України.

Негативний стан речей в оборонній сфері пов'язаний, насамперед, із відсутністю розуміння ролі та значення оборони і безпеки держави у системі державотворення та, як наслідок, хронічним недофінансуванням необхідних потреб оборони. Тому, сьогодні питання оборони та безпеки держави повинні бути віднесені до пріоритетних завдань, як це передбачено Конституцією та законами України.

Необхідно негайно поновити систему мобілізації резервів, фінансового та матеріально-технічного забезпечення Збройних Сил України, відновити державну і військову ланки в управлінні та негайно налагодити міжнародне співробітництво у військовій та військово-технічній сферах з країнами-партнерами. Дипломатичний корпус, наукова та політична еліти, державні органи, засоби масової інформації мають бути задіяні, насамперед, для забезпечення інформаційної безпеки держави.

Пріоритетним напрямом роботи влади має стати забезпечення економічної безпеки, адже саме економіка є матеріальною основою інших сфер безпеки, у т.ч. воєнної. Для цього необхідно не допустити неплатоспроможності, оголошення дефолту України та забезпечити макроекономічну стабілізацію, ліквідувавши існуючі диспропорції, що надасть можливість у найкоротші терміни залучити необхідний обсяг інвестицій та фінансових запозичень. Забезпечивши економічний розвиток, ми вирішимо одночасно двоєдину задачу: з одного боку отримаємо реальні ресурси для забезпечення оборони держави, а з іншого налагодимо зовнішньоторговельні, інвестиційні, коопераційні, інноваційні, інтеграційні зв'язки із зовнішнім світом, що також є запорукою безпеки та миру.

Хочу звернути увагу, що ми повинні консолідувати народ у протидії втручанню у внутрішні справи України, призупинити поширення національної байдужості до перспектив розвитку нації, не допустити провокацій. Переконалий, що мудрість та підвищення свідомості українського народу стане запорукою успіху в забезпеченні обороноздатності держави. Національне відродження України зробить державу сильною, що унеможливить у подальшому будь-які зазіхання на її суверенітет та територіальну цілісність.

Вищому керівництву держави необхідно оволодіти не лише теорією війни і конфліктів, але й теорією миру. Тоді, розкривши

причини та наслідки, отримавши цілісне уявлення про процеси, які відбуваються, максимально використовуючи мистецтво дипломатії та компромісу, ми зможемо повести народ оптимальним шляхом щодо його порятунку та забезпечення національної безпеки України.

Саме економіка є матеріальним підґрунтям ведення війни. Економіка здійснює певний вплив на її масштаби, тривалість і напруту.

Для захисту суверенітету держави, її територіальної цілісності та недоторканості, протидії збройній агресії, потрібні боєздатні збройні сили, а для їх створення і утримання необхідно мати значні грошові та інші ресурси. Кількість коштів, які може виділити суспільство, здебільшого залежить від рівня його економічного розвитку. Чим вищий рівень економічного розвитку, тим більше можна придбати або виготовити засобів захисту, озброєння, бойової техніки тощо, а отже тим самим досягається вища бойова ефективність частин та підрозділів і бойовий потенціал військ (сил) у цілому. З іншого боку, необхідно усвідомлювати, що соціальний сенс витрат на оборону існує лише у тому разі коли ці витрати знаходяться у межах розумної достатності та служать гарантом безпеки.

Економіка впливає на розвиток всієї воєнної справи: на її масштаби, структуру та організацію, на форми і методи ведення війни, а також на стан та розвиток воєнної майстерності.

Разом із тим війни, як і воєнна справа загалом, економічно обумовлені.

Залежність війн і воєнної справи від економіки – має найбільш стійкі та повторювані взаємозв'язки.

Це об'єктивний закон, який не потрібно абсолютизувати: перевага в економічній силі сама собою не гарантує воєнну перевагу та перевагу у війні.

Масштаби та ефективність оборонної економіки характеризують воєнно-економічний потенціал держави, тобто її реальну спроможність економічно забезпечувати власні збройні сили, підтримувати необхідну обороноздатність країни.

У вирішальних умовах інтереси суспільства вимагатимуть максимальної напруги і підпорядкування усіх сил воєнним цілям, тому важливо знати межу воєнно-економічної могутності держави. Цією межею і є той воєнно-економічний потенціал, який характеризує об'єктивні можливості країни (або коаліції), що можуть бути використані для зміцнення оборонної могутності та ведення війни.

За сучасних умов, крім мобільності економіки, при визначенні воєнно-економічного потенціалу необхідно враховувати фактор часу з погляду:

а) термінів, протягом яких можливо досягти максимального підпорядкування економічної могутності війсьним цілям;

б) терміну, протягом якого може підтримуватися той чи інший рівень військово-економічної напруги¹.

Від тривалості даного періоду, значною мірою, залежить те, якою мірою своєї економічної могутності суспільство зможе підпорядкувати війсьним цілям.

Існує певна взаємозалежність між бойовим потенціалом звичайних озброєнь, обсягом та структурою ВВП, доходом на душу населення і оборонними витратами.

Україна на початку 90-х рр. минулого сторіччя, володіла середнім рівнем бойового потенціалу звичайних озброєнь і займала за цим показником 6-е місце у світі, і третє – за ядерним потенціалом. А ВПК України входив у п'ятірку найпотужніших ВПК світу.

За роки незалежності Україна втратила даний потенціал. Бездарно провела конверсію та реформування Збройних сил, та не сформувала ефективної військової організації держави.

Внаслідок вищенаведеного, можна констатувати, що Україна має низький рівень бойового потенціалу, навіть такий рівень вона неспроможна належним чином підтримувати. Але в умовах сьогодення, коли ведуться бойові дії, такий стан речей являється недопустимим.

Для утримання навіть низького рівня бойового потенціалу, держава повинна витратити на оборону щорічно не менше 10 млрд дол. США, тим більш, враховуючи той факт, що протягом останніх років Збройні сили перебували у фазі хронічного недофінансування.

Виходячи з курсу гривни до кінця 2014 р. у 12,5 грн/ за долар США, сума видатків на оборону повинна становити 125 млрд грн

Враховуючи, що за прогнозом ВВП у 2014 році становитиме 1 577,9 млрд грн, то видатки на оборону повинні бути не меншими ніж 7,9 % від ВВП.

За прогнозом на 2015 р. ВВП становитиме 1 757,5 млрд грн, а курс дол. США – 13,3 грн/дол., тобто потреба на оборону становитиме 133 млрд грн, або 7,55 від ВВП.

Але справа в тому, що проведені емпіричні дослідження показують, що на мирний період часу, щоб не порушувати структурні пропорції, забезпечити макроекономічну стабілізацію та економічний розвиток, держава може виділити на потреби оборони не більше 5,8 % від ВВП. Тобто на 2014 рік ця сума може становити 91,5 млрд грн Але, враховуючи закінчення

1 Мунтян – К.: НДФІ, 1998. – 464 с. – С. 32.

фінансового року, на практиці це виявиться нереальним, а от на 2015 р. – теоретично можливе виділення 109,9 млрд грн. Необхідно зазначити, що з урахуванням реального стану воєнної організації держави, а також реальних і потенційних викликів, ризиків, загроз та небезпек, Україну сьогодні вже не зможе задовольнити ані виділення 2 % ВВП на оборони (відповідно до стандартів НАТО), ані виділення 3 % ВВП, які були передбачені законодавством. Вони б могли задовольнити, якщо б було своєчасне та планомірне виділення відповідних коштів. На превеликий жаль, дана можливість втрачена. Тому до вирішення цієї проблеми потрібен принципово новий підхід.

Якщо гіпотетично, з теоретичної точки зору, здійснити експертні оцінки через застосування евристичних методів прорахувати оцінку міри готовності до ведення збройної боротьби, для прикладу, таких країни як Україна, Росія і США, виходячи із рівня бойового потенціалу, оборонних витрат і економічних можливостей держави, то Україна маючи низький рівень БП і виділяючи на оборонні потреби 2 млрд дол. США забезпечує таку готовність лише на 20 %, тобто вона потребує збільшення витрат у 5 разів. Реальних можливостей забезпечення цих потреб держава не має. Вона зможе це зробити лише через 2-2,5 роки.

Що стосується Російської Федерації, то вона має БП звичайних озброєнь вище середнього рівня, але чи готова вона до ведення збройної боротьби? Відповідь — ні. Тому що оборонні витрати замість 100 млрд дол. США фактично становлять 74 млрд. Тобто Росія має часткову готовність до ведення бойових дій на рівні 74 %.

Виходячи з фінансово-економічних можливостей держави, Російська Федерація може вийти на забезпечення необхідними оборонними витратами наявного рівня бойового потенціалу не раніше ніж 1,5 року.

Що стосується США – це країна має і високий рівень доходу на душу населення і високий рівень БП, а також займає перше місце у світі і по рівню оборонних витрат.

Продовжуючи логіку евристичних досліджень, доходимо висновку, що на даний період часу і США не готові до ведення бойових дій. Тому що для ведення бойових дій та підтримання на високому рівні бойового потенціалу США потрібно мати 814 млрд дол. США, а в наявності є 565 млрд дол. США, що становить 69,4 % від потреби. Тобто на рік потрібно додатково 249 млрд дол. США витратків на воєнну сферу.

Чи дозволяє фінансово-економічна система США на сьогодні виділяти таку суму? Так, але не за один рік, а

протягом 2 - 2,5 років, а якщо конкретніше, то у жовтні 2017р. Це пов'язано із стагнацією економіки, а також із великим боргом федерального бюджету та зовнішнього боргу США, який перевищує величину валового внутрішнього продукту. «Американський народ добре живе... добре, але у борг. Америка, як держава, винна міжнародним банкірам більше 17 трлн дол. США»².

Аналогічна ситуація спостерігається і у країнах ЄС-28.

Міністерство економічного розвитку і торгівлі України розробило нову методику визначення інтегральних індексів основних складових економічної безпеки та на її основі здійснило аналіз за результатами 2013 року.

Відповідно до зазначеного аналізу, у цілому стан економічної безпеки України за підсумком 2013 року у розрізі складових характеризувався протилежною динамікою їх зміни.

Погіршився стан продовольчої безпеки України (на 7 в. п. до 86 %), що було зумовлено, насамперед, неспроможністю вітчизняних виробників задовольнити потреби споживачів у цукрі, м'ясі та м'ясних продуктах. Водночас рівень продовольчої безпеки залишається найвищим серед решти складових економічної безпеки держави.

Зниження рівня виробничої безпеки (на 1 в.п. до 53 %) було спричинено скороченням обсягів виробництва у промисловості, зменшенням індексу будівельної продукції та у пов'язаних із ними секторах. Отримані незадовільні результати діяльності, у свою чергу, стали результатом подальшого зниження рівня конкурентоспроможності вітчизняної продукції на внутрішньому ринку в умовах високої затратності (через значну зношеність основних фондів, високу вартість кредитних ресурсів і енергоносіїв) та несприятливої цінової ситуації на світових товарних ринках.

Розгортання рецесійних процесів в економіці України упродовж 2013 року із дестабілізацією економічної ситуації в умовах макроекономічної невизначеності наприкінці року, а також системні внутрішні ризики, зокрема складність ведення бізнесу, низька правова захищеність власності, негативно позначились на рівні інвестиційно-інноваційної безпеки. Як наслідок, вона зменшилася на 1 в.п. порівняно з 2012 роком до 36 % від оптимального значення.

Подальше погіршення коефіцієнта природного приросту населення в Україні є яскравим свідченням підвищення рівня

² Сенченко Н. И. Долларовый лохотрон или Финансовое порабощение мира/ Н. И. Сенченко. – К.: КВИЦ, 2014. – 364 с. – С. 98.

загрози як демографічній, так і в цілому економічній безпеці від депопуляції населення. При цьому слід наголосити, що така загрозна демографічна ситуація утворилася ще до розгортання в Україні подій, що призвели до анексії АР Крим і м. Севастополь та соціально-політичної напруженості на сході України, наслідки від яких вкрай негативно позначаються на усіх без винятку складових економічної безпеки, й особливо гостро – на демографічній безпеці. Водночас, за підсумком 2013 року рівень демографічної безпеки порівняно з показником 2012 року не змінився і склав 45 % від оптимального рівня, залишившись у зоні незадовільного стану.

Рівень макроекономічної безпеки у 2013 році дещо покращився (на 2 в.п. порівняно з 2012 роком до 40 % від оптимального значення), що було обумовлено, насамперед, зменшенням розриву між темпами зростання середньомісячної заробітної плати та рівня продуктивності праці. При цьому Україна залишається країною з найнижчим показником продуктивності праці в Європі.

Скорочення обсягів закупівлі імпортованого природного газу в умовах його поступового заміщення вітчизняним кам'яним вугіллям сприяло збільшенню рівня енергетичної та зовнішньоекономічної безпеки (на 5 та 3 в.п. відповідно), але суттєво збільшило навантаження на економічну складову національної безпеки через зростання забруднення повітря, особливо сіркою.

У свою чергу, збереження позитивної динаміки фінансування зі зведеного бюджету видатків соціального спрямування, яке чинило певний негативний тиск на макроекономічну безпеку, позитивно впливало на соціальну безпеку. Як наслідок, її рівень залишився у зоні задовільного стану (64%, +2 в.п.) (табл. 1.1).

Незважаючи на зростання інтегрального показника економічної безпеки у 2013 році, його рівень залишився у незадовільній зоні.

У зоні незадовільного стану знаходиться також демографічна (45 %), фінансова (50 %) та виробнича (53 %) безпеки.

У небезпечній зоні залишаються зовнішньоекономічна (32 %), інвестиційно-інноваційна (36 %), енергетична (38 %) та макроекономічна (40 %) безпеки.

Стан соціальної безпеки визначається як задовільний (64 %).

Таблиця 1.1

Рівень економічної безпеки України за складовими, %

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Зміна (2013 до 2012)
Продовольча	87%	86%	85%	83%	84%	90%	92%	93%	86%	-7 ↓
Виробнича	60%	63%	61%	56%	52%	54%	57%	54%	53%	-1 ↓
Інвестиційно-інноваційна	38%	36%	41%	41%	34%	36%	37%	37%	36%	-1 ↓
Демографічна	42%	45%	41%	44%	46%	45%	52%	45%	45%	0 =
Економічна безпека у цілому	49%	51%	52%	48%	47%	48%	50%	48%	49%	+1 ↑
Макроекономічна	36%	47%	48%	38%	44%	38%	47%	38%	40%	+2 ↑
Соціальна	38%	43%	53%	55%	57%	56%	59%	62%	64%	+2 ↑
Зовнішньоекономічна	48%	45%	40%	36%	40%	40%	35%	29%	32%	+3 ↑
Фінансова	65%	63%	64%	48%	43%	46%	47%	46%	50%	+4 ↑
Енергетична	29%	32%	32%	34%	31%	34%	30%	33%	38%	+5 ↑

0% - 19%	20% - 39%	40% - 59%	60% - 79%	80% - 100%
Критична зона	Небезпечна зона	Незадовільна зона	Задовільна зона	зона

Джерело: розрахунки Мінекономрозвитку

Продовольча безпека залишається єдиною з усіх складових економічної безпеки, що продовжує знаходитися у зоні оптимального стану і є близькою до оптимального значення (86 %).

Серед наслідків ескалації збройного протистояння на сході України можна виділити:

– втрату вартості (у результаті руйнування, розкрадання тощо) складових виробничої, комунальної, соціальної, транспортної, енергетичної та іншої інфраструктури, що негативно позначиться на усіх без винятку складових економічної безпеки;

– вплив іноземного капіталу та скорочення обсягів залучення інвестицій;

– зростання рівня безробіття населення країни на тлі зменшення розмірів соціальних виплат та допомог;

– втрату працездатної та економічно активної частини населення, та, як наслідок, посилення проблеми формування, розвитку та відтворення людського капіталу;

– погіршення показників як внутрішньої, так і зовнішньої міграції населення України.

Дія цих загроз у сукупності негативно позначиться на показниках соціально-економічного розвитку не лише сході

країни, а й України в цілому. І мова йде не про короткостроковий, а довгостроковий період.

Отже, на сьогодні сформувалися значні ризики суттєвого погіршення рівня економічної безпеки найближчим часом. При цьому слід розуміти, що зовнішньоекономічна ситуація в країні та гео економічна ситуація навколо неї обумовлюватиме надання переваги у державній політиці, насамперед, забезпеченню належного рівня енергетичної безпеки, що, у свою чергу, може спричинити зменшення рівнів решти складових економічної безпеки країни.

Продовольча безпека. Рівень продовольчої безпеки за підсумком 2013 року порівняно з 2012 роком зменшився на 7 в. п. до 86 %. Водночас, він залишається найвищим серед решти складових економічної безпеки держави. Продовольча безпека – це єдина складова економічної безпеки, рівень якої залишається в оптимальній зоні, що, у свою чергу, свідчить про здатність вітчизняних виробників продуктів харчування практично повною мірою забезпечити потреби населення країни у продовольстві. У 2013 році, як і у попередні періоди, практично за усіма продуктами харчування (за виключенням цукру, м'яса та м'ясних продуктів,) обсяги вітчизняного виробництва перевищували обсяги їх споживання (табл. 1.2).

Водночас, задовольнити потреби споживачів у цукрі вітчизняні виробники виявилися неспроможними – за підсумком 2013 року зазначений показник склав 73,1 % від рівня потреби (проти 125 % у 2012 році), що не відповідає навіть критичному значенню даного індикатора. У свою чергу, значне зменшення обсягів виробництва цукру у минулому році (у 1,7 разів порівняно з 2012 роком до 1,3 млн тонн) було зумовлено, насамперед, негативною динамікою до зниженням ціни на даний продукт харчування (у 2013 році індекс споживчих цін на цукор становив 92,3 % до 2012 року, у 2012 році – 71 % відповідно), що мотивувало сільськогосподарських виробників до суттєвого скорочення обсягів виробництва цукрових буряків – на 41,5 % порівняно з обсягом 2012 року до 10,8 млн. тонн у 2013 році.

Негативний вплив на рівень продовольчої безпеки за підсумком 2013 року чинила також неспроможність вітчизняних компаній вчасно відреагувати на зростання попиту на продовольчі товари на внутрішньому споживчому ринку. Про це свідчить зростання частки продажу імпортованих продовольчих товарів через торговельну мережу підприємств (з 13,7 % у 2012 році до 14,5 % у 2013 році), що, у свою чергу, є результатом зниження рівня конкурентоспроможності

вітчизняних виробників, адже більшість імпортованих товарних позицій має вітчизняні замінники.

Таблиця 1.2

Динаміка виробництва та споживання основних продовольчих товарів в Україні кг на 1 особу

Показник	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
	<i>М'ясо та м'ясні продукти</i>						
Виробництво	41,0	41,1	41,6	44,8	46,8	48,5	52,5
Споживання	45,7	50,6	49,7	52,0	51,2	54,4	56,1
	<i>Молоко та молочні продукти</i>						
Виробництво	262,9	253,6	251,6	244,7	242,2	249,6	252,5
Споживання	224,6	213,8	212,4	206,4	204,9	214,9	220,9
	<i>Яйця</i>						
Виробництво	301,5	322,5	344,7	371,0	408,3	419,1	431,2
Споживання	252,0	260,0	272,0	290,0	310,0	307,0	309,0
	<i>Олія та інші рослинні жири</i>						
Виробництво	49,2	42,4	62,8	67,5	71,4	89,2	81,6
Споживання	14,3	15,0	15,4	14,8	13,7	13,0	13,3
	<i>Цукор білий кристалічний</i>						
Виробництво	40,0	33,9	27,6	39,3	56,5	47,0	27,8
Споживання	40,0	40,9	37,9	37,1	38,5	37,6	37,1
	<i>Картопля</i>						
Виробництво	409,5	421,5	426,8	407,0	529,7	509,9	489,3
Споживання	130,4	131,8	133,0	128,9	139,3	140,2	135,4
	<i>Овочі та багаті культури</i>						
Виробництво	156,9	183,1	194,5	193,0	230,7	237,2	234,5
Споживання	118,4	129,2	137,1	143,5	162,8	163,4	163,3

Джерело: Держстат

Позитивно на рівень продовольчої безпеки вплинуло зростання обсягів виробництва м'яса (у забійній вазі) вищими темпами (на 8,1 % до 2,4 млн тонн у 2013 році), ніж зростання у цей період

обсягів споживання м'яса та м'ясних продуктів (на 3,7 % порівняно з показником 2012 року до 56 кг на 1 особу у 2013 році), внаслідок чого співвідношення обсягів виробництва та споживання підвищилося до 93,8 % у 2013 році проти 89,1 % у 2012 році.

Чинником, що стимулювало зростання рівня продовольчої безпеки, було збільшення обсягів виробництва зерна на 1 особу (з 1,01 кг на 1 особу у 2012 році до 1,39 кг у 2013 році).

Водночас утримати у подальшому рівень продовольчої безпеки у зоні оптимальних значень можливо лише шляхом забезпечення зростання обсягів виробництва продуктів харчування у розрізі окремих продовольчих груп належної якості, а також наближення внутрішніх цін на сільськогосподарську продукцію до світового рівня. Це, у свою чергу, дозволить підвищити конкурентоспроможність продовольчих товарів вітчизняних виробників як на внутрішньому, так і світовому ринках.

До факторів ризику також можна віднести закриття в Україні у 2014 році ринку сільськогосподарської продукції, насамперед Російської Федерації та інших країн Співдружності.

Викликає занепокоєння вивіз із України зернових культур та інших товарів продовольчої групи у той час, коли країна знаходиться у стані збройної боротьби з несформованими власними стратегічними запасами та резервами.

Загрозливою залишається проблема відсутності на наступний рік якісного посівного матеріалу, необхідного обсягу пально-мастильних матеріалів і міндобрив.

Інвестиційно-інноваційна безпека. Зменшення рівня інвестиційно-інноваційної безпеки (на 1 в.п. порівняно з 2012 роком) до 36 % від оптимального значення обумовлено дією як загально-економічних чинників (розгортання рецесійних процесів в економіці України упродовж 2013 року із дестабілізацією економічної ситуації в умовах макроекономічної невизначеності наприкінці року), так і дією системних внутрішніх ризиків (складність ведення бізнесу, низька правова захищеність власності).

За індикатором інвестиційної сприятливості бізнес-середовища Україна у 2013 році зазнала суттєвих втрат порівняно з 2012 роком (32,9 % у 2013 році порівняно з 36,2 % у 2012 році). Зокрема, за оцінкою Європейської Бізнес Асоціації, яка ґрунтується на щоквартальному моніторингу бізнес-клімату, інвестиційна привабливість України у 2013 році зменшилася порівняно з 2012 роком (1,81 балів у IV кварталі 2013 року проти 2,12 балів у IV кварталі 2012 року). А це, у свою чергу, зумовило посилення негативної тенденції до зменшення чистого приросту прямих іно-

земних інвестицій (з 6,6 млрд дол. США у 2012 році до 3,4 млрд дол. США у 2013 році, тобто у 1,98 разів), що значно перевищило темпи скорочення ВВП у зазначений період. Як результат, відношення чистого приросту прямих іноземних інвестицій до ВВП зменшилося до 1,84 % ВВП проти 3,75 % ВВП у 2012 році, що з точки зору безпеки є критичним та недостатнім для забезпечення економічного зростання (зона оптимального стану індикатора становить понад 7 % від ВВП).

Деяко зменшилися також обсяги наданих інвестиційних кредитів порівняно із обсягом 2012 року. Так, відношення обсягу кредитів, наданих банками нефінансовим корпораціям та домашнім господарствам на придбання, будівництво та реконструкцію нерухомості, до ВВП зменшилось з 4,7 % у 2012 році до 4,4 % у 2013 році.

Внаслідок скорочення притоку зовнішніх інвестиційних коштів та звуження внутрішньої бази інвестування (відсутність достатньої кредитної підтримки, зменшення власних коштів підприємств) за підсумком 2013 року зафіксоване зниження обсягів інвестування в основні фонди. Зокрема, у 2013 році обсяг валового нагромадження основного капіталу (ВНОК) порівняно з 2012 роком скоротився на 6,6 %, а частка нагромадження основного капіталу у ВВП зменшилася з 19,5 % у 2012 році до 18,2 % у 2013 році.

В умовах повільного відновлення економік дефіцит інвестиційних ресурсів у 2013 році відчували також країни Європи. Зокрема, скорочення частки ВНОК у структурі ВВП продемонструвала переважна більшість країн ЄС: у середньому для країн ЄС-27 зниження частки ВНОК становило 0,6 в.п. (з 17,96 % ВВП у 2012 році до 17,3 % від ВВП у 2013 році). Водночас, уповільнення зростання світової економіки в цілому не спричинило негативних наслідків для інвестування в економіку таких країн, як Норвегія (зростання частки ВНОК на 1,9 в.п. до 22,6 % у 2013 році порівняно з 2012 роком), Японії (+ 0,6 в.п.), США (+ 0,3 в.п. відповідно) (табл. 1.3).

Крім того, негативний вплив на рівень інвестиційно-інноваційної безпеки у 2013 році чинила тенденція до скорочення кількості спеціалістів, які виконують науково-технічні роботи (100,5 тис. осіб у 2013 році проти 105,9 тис. осіб у 2012 році). При цьому кількість науковців щороку зменшується (порівняно з 1990 роком вона скоротилася більше ніж у 4 рази), що призводить до поглиблення наукового, науково-технічного та технологічного відставання України від провідних країн світу.

Таблиця 1.3

Валове нагромадження основного капіталу, у % до ВВП

Країни	2010	2011	2012	2013	Зростання / зниження 2013 р. до 2012 р.
<i>Країни Європейського союзу</i>					
Румунія	24,7	26,1	26,3	23,6	▼
Кіпр	19,1	16,6	13,9	11,6	▼
Латвія	18,2	21,3	22,8	21,1	▼
Люксембург	17,4	18,5	19,3	17,6	▼
Іспанія	22,2	20,7	19,2	17,7	▼
Португалія	19,6	18,0	16,0	14,8	▼
Греція	17,6	15,1	13,2	12,1	▼
Чехія	24,5	24,1	23,1	22,1	▼
Словаччина	21,0	23,1	20,1	19,1	▼
Нідерланди	17,4	17,8	17,0	16,1	▼
Фінляндія	18,9	19,4	19,7	18,9	▼
Польща	19,9	20,2	19,2	18,4	▼
Болгарія	22,8	21,5	21,4	20,7	▼
Швеція	18,0	18,7	19,0	18,3	▼
Італія	19,4	19,1	18,0	17,3	▼
Франція	19,5	20,0	19,8	19,2	▼
Мальта	20,0	15,1	15,1	14,5	▼
(ЄС (27 країн	18,5	18,5	17,9	17,3	▼
Великобританія	14,9	14,4	14,5	14,0	▼
Німеччина	17,4	18,1	17,6	17,2	▼
Австрія	20,2	21,2	21,4	21,1	▼
Данія	16,9	17,4	17,4	17,2	▼
Словенія	19,7	18,6	17,8	17,9	▲
Естонія	19,0	23,6	25,2	25,3	▲
Угорщина	18,6	17,9	17,4	18,1	▲
Литва	16,3	18,0	16,6	18,3	▲
Ірландія	12,2	10,6	10,7	н/д	н/д
<i>Інші країни Європи та світу</i>					
Ісландія	12,7	14,1	14,6	13,6	▼
Туреччина	18,9	21,8	20,3	20,3	=
Росія	21,6	21,4	21,9	21,5	▼
Швейцарія	20,1	20,6	20,1	20,1	=
США	18,0	18,2	18,6	18,9	▲
Японія	20,0	20,6	21,1	21,7	▲

▲ – зростання ВНОК у структурі ВВП у 2013 році порівняно з 2012 роком;

▼ – зниження ВНОК у структурі ВВП у 2013 році порівняно з 2012 роком;

Джерело: Євростат, Росстат, Держстат

А це, у свою чергу, зумовлює зниження рівня конкурентоспроможності вітчизняної економіки. І хоча за підсумком 2013 року частка підприємств, що впроваджували інновації, у загальній кількості підприємств порівняно з 2012 роком не змінилась (13,6 %), питома вага реалізованої інноваційної продукції у загальному обсязі промислової продукції знизилась з 3,3 % у 2012 році до 3,2 % у 2013 році (3,8 % у 2010-2011 роках), що є найнижчим показником з 2000 року.

Вплив позитивних чинників на рівень інвестиційно-інноваційної безпеки за підсумком 2013 року був незначним. Зокрема, дещо збільшився обсяг виконаних наукових і науково-технічних робіт (з 0,8 % у 2012 році до 0,81 % у 2013 році) при незмінності частки бюджетних видатків на виконання зазначених робіт – 0,33 % від ВВП у 2012-2013 роках.

До того ж рівень наукоємності ВВП (відношення загального обсягу витрат на виконання наукових та науково-технічних робіт до ВВП, яке у 2013 році становило 0,77 %) та обсяг інвестиційних ресурсів, що вкладаються у розвиток науки в Україні, у порівнянні з відповідними показниками провідних країн світу залишаються на надзвичайно низькому рівні.

Позитивно на рівень інноваційно-інвестиційної безпеки вплинуло збільшення у 2013 року експорту високотехнологічних та інтелектуальних послуг. Так, за даними Нацбанку, експорт комп'ютерних та інформаційних послуг у 2013 році порівняно з 2012 роком зріс на 40,5 %; експорт роялті та ліцензійних послуг за цей період збільшився на 34,7 %, експорт послуг в архітектурних, інженерних та інших технічних галузях – на 18,5 %. Таким чином, сумарний обсяг експорту роялті, ліцензійних послуг, комп'ютерних та інформаційних послуг, наукових та конструкторських розробок, послуг в архітектурних, інженерних та інших технічних галузях відносно до ВВП збільшився з 1,3 % ВВП у 2012 році до 1,5 % ВВП за підсумком 2013 року, що може свідчити про поступове зміцнення позицій України на світовому ринку передових технологій (зокрема ІТ).

Зважаючи на утворення загального дефіциту фінансових ресурсів у країні та обмеженість кредитних ресурсів не варто очікувати суттєвого покращення рівня інноваційно-інвестиційної безпеки у середньостроковій перспективі. Покращити ситуацію можливо лише у разі створення сприятливого інвестиційного клімату в країні та збільшення рівня фінансування наукових досліджень і розробок за рахунок коштів держбюджету з одночасним підвищенням якості їх виконання та ефективності від практичного впровадження результатів.

Демографічна безпека. Рівень демографічної безпеки порів-

няно з показником 2012 року не змінився і склав 45 % від оптимального рівня, залишившись у зоні незадовільного стану.

Чинниками позитивного впливу на рівень безпеки були наступні:

- зменшення коефіцієнту дитячої смертності – кількість померлих дітей віком до 1 року зменшилася з 8,4 на 1000 народжених живими у 2012 році до 8,0 у 2013 році;

- зменшення загального коефіцієнту міграційного приросту (з 13,5 на 10 тис. осіб у 2012 році до 7,0 осіб у 2013 році);

За даними Міжнародної організації з міграції, у 2012 році українці були п'ятою за чисельністю групою громадян третіх країн, які проживали на території ЄС, після громадян Туреччини, Марокко, Албанії та Китаю³.

- зростання показника демографічного навантаження непродуктивного населення на продуктивне (на 0,7 в.п. порівняно з показником 2012 року до 43,2 % у 2013 році).

Чинником найбільшого негативного впливу на рівень демографічної безпеки залишилось погіршення коефіцієнта природного приросту (з “-” 3,1 осіб на 10 тис. осіб наявного населення у 2012 році до “-” 3,5 осіб за підсумком 2013 року), що, у свою чергу, свідчить про підвищення рівня загрози від депопуляції населення. Так, середня кількість наявного населення в Україні за підсумком 2013 року скоротилася до 45,5 млн осіб проти 45,6 млн. осіб у 2012 році. Відповідно, кількість померлих (662,4 тис. осіб у 2013 році) продовжує суттєво перебільшувати кількість народжених (503,7 тис. осіб відповідно).

Свідченням розгортання демографічної кризи в країні є стійка тенденція до скорочення кількості наявного населення у відсотках до рівня 1990 року (з 87,7 % у 2012 році до 87,5 % у 2013 році). Критичність демографічної ситуації в Україні підтверджується також повільним, але стійким зростанням частки населення похилого віку у загальній кількості населення (на 0,2 в.п. порівняно з показником 2012 року до 21,6 % у 2013 році).

При цьому слід наголосити, що така загрозлива демографічна ситуація утворилася ще до розгортання в Україні подій, що призвели до анексії АР Крим і м. Севастополь та соціально-політичної напруженості на сході України, яка згодом призвела до збройного протистояння. А наслідки зазначених подій, а саме

³ Міграція в Україні: факти та цифри. – К.: МОМ, 2013. – 16 с. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.slideshare.net/ssuser344b2c/ukr-ff-f>.

втрата економічно активного населення та погіршення показників внутрішньої та зовнішньої міграції, дедалі поглиблюватимуть демографічну кризу в країні.

Макроекономічна безпека. Рівень макроекономічної безпеки у 2013 році збільшився на 2 в.п. порівняно з 2012 роком до 40 % від оптимального значення. При цьому отриманий результат можна характеризувати як “парадоксальний”, адже найбільший позитивний вплив на рівень безпеки мав показник зменшення розриву між темпами зростання середньомісячної заробітної плати та рівня продуктивності праці, отриманий, у свою чергу, внаслідок сукупної дії двох негативних чинників: з одного боку, уповільнення темпів зростання середньомісячної заробітної плати (108,2 % до попереднього року у 2013 році проти 114,4 % у 2012 році), а з другого, зниження продуктивності праці порівняно з показником 2012 року до 99,8 % у 2013 році (100,2 % у 2012 році). Наразі Україна залишається країною з найнижчим показником продуктивності праці в Європі (табл. 1.4).

Таблиця 1.4

Продуктивність праці в Європі в 2012 році		
Країна	*рік 2012	Рейтинг
В середньому у світі	955 18	-
США	374 68	1
Німеччина	243 43	25
Білорусь	974 30	36
Польща	502 27	44
Чеська Республіка	781 26	46
Угорщина	328 20	53
Болгарія	210 20	55
Російська Федерація	656 19	56
Молдова	190 15	72
Румунія	584 11	82
Україна	552 10	86

Позитивно на рівень безпеки впливав показник індексу споживчих цін (100,5 % до грудня 2012 року), що з точки зору забезпечення макроекономічної безпеки є кращим результатом, ніж дефляція у 2012 році (99,8 % до грудня 2011 року).

Цінова ситуація у 2013 році формувалась в умовах утримання низького цінового тренду на продукти харчування внаслідок їх достатньої пропозиції на ринку, помірного зростання монетарних агрегатів та майже незмінної тарифної політики на адмінпослуги.

Основними факторами, які спричинили формування низької інфляційної динаміки у 2013 році в цілому, були:

1) насичення ринку достатнім обсягом продовольчих товарів як за рахунок вітчизняних продуктів (у тому числі внаслідок хорошого врожаю у 2013 році), так і імпортованих. Ціни на продукти харчування за 2013 рік відносно грудня 2012 року знизились на 0,8 % (табл. 1.5);

2) відсутність тиску з боку монетарних агрегатів: станом на 01.01.2014 порівняно з 01.01.2013 монетарна база зросла на 20,3 %, грошова маса – на 17,2 %, готівка в обігу – на 16,8 %;

3) курсова стабільність: офіційний курс гривні до долара США залишався на рівні липня 2012 року і на кінець грудня 2013 року становив 7,993 грн/дол. США;

4) збільшення депозитів фізичних осіб у цілому за 2013 рік – на 19,5 %, у тому числі в національній валюті – на 38 %.

Таблиця 1.5

Індекс споживчих цін

	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Індекс споживчих цін (грудень до грудня попереднього року, %)	122,3	112,3	109,1	104,6	99,8	100,5
Середньомісячний ІСЦ (розрахунки НБУ), %	101,7	101,0	100,7	100,4	100,0	100,0

Джерело: Держстат, НБУ

Чинником позитивного впливу на макроекономічну ситуацію

в країні за підсумком 2013 року стало скорочення частки заощаджень у структурі доходів населення – показник схильності населення до заощаджень зменшився до 11,1 % у 2013 році проти 15,1 % у 2012 році.

Найбільший негативний вплив на рівень макроекономічної безпеки чинив показник відношення обсягу заробітної плати до обсягу соціальних допомог та інших одержаних поточних трансфертів (який у 2013 році становив 1,1 проти 1,12 у 2012 році), зменшення якого було зумовлено, насамперед, погіршенням структури доходів населення, а саме зменшенням частки зарплати у них (41,4 % у 2013 році проти 42,0 % у 2012 році).

Негативно на рівень безпеки впливало також зростання рівня “тінізації” економіки (на 3 в.п. порівняно з 2012 роком до 35 % від офіційного ВВП)⁴ та погіршення сальдо поточного рахунку платіжного балансу України (на 0,9 в.п. до “-” 9 % ВВП у 2013 році). За даними Нацбанку, дефіцит поточного рахунку платіжного балансу в 2013 році зріс до 16,4 млрд дол. США (9,0 % від ВВП), що є найгіршим показником за 2005-2013 роки (у 2012 році – 14,3 млрд дол. США (8,1 % від ВВП)). Розширення від’ємного сальдо поточного рахунку було зумовлено, насамперед, скороченням попиту на товари українського експорту в результаті низької економічної активності основних країн-партнерів, а також збільшенням виплат за доходами від інвестицій.

Зниження зовнішнього попиту та несприятлива цінова кон’юнктура на світових товарних ринках були обумовлені скороченням експорту переважно більшістю товарних груп, а саме:

- продукції машинобудування (на 20,1 % порівняно з обсягом 2012 року), зокрема залізничних локомотивів на 40 % через перенасичення ринку залізничного транспорту в Російській Федерації;

- хімічної продукції (на 13,8 % відповідно) у результаті скорочення експорту добрив у другій половині 2013 року (у 2,4 рази) після переорієнтації вітчизняних виробників на внутрішній ринок;

- металургійної продукції (на 7,0 %) через зниження цін на продукцію чорної металургії (на 9,9 % порівняно з 2012 роком).

При цьому за підсумком 2013 року відбулося значне зростання додатного сальдо фінансового рахунку (до 18,4 млрд

4 Дані Відділу економічної безпеки та детінізації економіки Департаменту макроекономічного прогнозування Мінекономрозвитку України. – К.: 2014. – 32 с. – С. 6, 7, 10, 11, 13, 15, 18, 21, 22, 24, 30.

дол. США порівняно з 10,1 млрд дол. США в 2012 році), яке було забезпечено високим обсягом залучень за цінними паперами Уряду та розміщенням єврооблігацій приватного сектору в першій половині 2013 року (табл. 1.6).

Таблиця 1.6

Сальдо поточного рахунку платіжного балансу, % до ВВП

2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
2,9	-1,5	-3,7	-7,0	-1,5	-2,2	-6,3	-8,1	-9,0

Джерело: Нацбанк

Отже, серед загроз макроекономічній безпеці однією з основних у 2013 році залишилася невідповідність соціальних витрат із державного бюджету поточним економічним реаліям. Крім того, у разі збереження, з одного боку, недовіри у суспільстві до державних інституцій, а, з іншого, високого податкового тиску, не варто розраховувати на зменшення у короткостроковій перспективі рівня тіньової економіки в країні.

Соціальна безпека. Рівень соціальної безпеки у 2013 році склав 64 % від оптимального значення, збільшившись порівняно з 2012 роком на 2 в.п., що дозволяє характеризувати стан соціальної безпеки в країні як задовільний. Утримання рівня соціальної безпеки на достатньо високому рівні пов'язано, насамперед, із збереження позитивної динаміки фінансування зі зведеного бюджету потреб освіти та охорони здоров'я, збільшенням рівня зайнятості населення та поступовим підвищенням соціальних стандартів. А це, у свою чергу, сприяло деякому покращенню показників, що характеризують стан нерівності населення за доходами та умовами життя.

Найбільш вагомий позитивний вплив на рівень соціальної безпеки за підсумком 2013 року мало збільшення середнього розміру пенсії за віком (на 3,9 % до 1521,6 грн у 2013 році), що обумовило суттєве покращення відношення даного показника до прожиткового мінімуму осіб, які втратили працездатність (який також збільшився з 842,3 грн у середньому з 2012 рік до 898,6 грн у середньому за 2013 рік).

Позитивно на рівень соціальної безпеки у 2013 році також вплинуло зростання середньомісячної номінальної заробітної плати (з 3026 грн у 2012 році до 3265 грн у 2013 році) та зменшення розміру заборгованості із заробітної плати (з 2,5 % до фонду оплати праці за грудень 2012 року до 2,2 % до фонду оплати праці за грудень 2013 року).

Про отримання певних позитивних зрушень у сфері оплати

праці та мотивації до неї свідчить також зменшення розриву між розмірами середньомісячної заробітної плати, нарахованої у середньому за оплачену годину, у країнах ЄС та в Україні – з 12,1 разів у 2012 році до 11,7 у 2013 році.

Тоді як у середньому по країнах ЄС вартість праці за 1 відпрацьовану годину збільшилась на 1,3 % (з 23,4 євро у 2012 році до 23,7 євро у 2013 році), в Україні середньомісячна заробітна плата, нарахована в середньому за оплачену годину, зросла на 4,7 % (з 1,93 євро (19,83 грн) у 2012 році до 2,02 євро (21,43 грн) у 2013 році)⁵.

Водночас, праця в Україні залишається набагато дешевшою порівняно з країнами ЄС, що стало підґрунтям укорінення у суспільстві відчуття соціальної незахищеності та, як наслідок, соціального збурення (табл. 1.7).

Зростання доходів населення у 2013 році, у свою чергу, сприяло незначному зменшенню частки витрат на продовольчі товари – на 0,2 в.п. до 50,6 % від споживчих грошових витрат домогосподарств. Водночас, дана частка є критично високою і не дозволяє повною мірою задовольняти населенню власні соціальні потреби.

До позитивних чинників, що сприяли зростанню рівня соціальної безпеки у 2013 році, можна також віднести деяке зменшення соціальної нерівності. Зокрема, частка населення із середньодушовими загальними доходами, які нижче 75 % медіанного рівня загальних доходів, скоротилася з 21,9 % у 2012 року до 21,2 % у 2013 році. При цьому показник співвідношення загальних доходів 10 відсотків найбільш та найменш забезпеченого населення показав незначне зростання – на 0,1 в.п. до 4,7 % у 2013 році, що може свідчити про відсутність послідовної державної політики щодо зменшення розшарування у суспільстві.

Позитивно на рівень соціальної безпеки впливало також незначне покращення ситуації на ринку праці. Так, на тлі зростання економічної активності в країні у 2013 році (на 0,4 в.п. порівняно з 2012 роком до 65,0 % від кількості населення у віці 15-70 років) збільшився також рівень зайнятості населення у віці 15-70 років – на 0,6 в.п. до 60,3 % від кількості населення відповідної вікової групи у 2013 році. При цьому рівень безробіття у віці 15-70 років (за методологією МОП) зменшився на 0,3 в.п. до 7,2 % від економічно активного населення у 2013 році, тоді як у більшості європейських країн спостерігалось зростання рівня безробіття населення.

5 Дані Євростату [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY_PUBLIC/3-17062014-AP/EN/3-17062014-AP-EN.PDF

Таблиця 1.7

Вартість праці за 1 відпрацьовану годину у країнах ЄС, євро

Країни	2011	2012	2013
країни ЄС-28	22,9	23,4	23,7
Швеція	36,4	39,2	40,1
Данія	37,3	38	38,4
Бельгія	36,3	37,2	38
Люксембург	33,9	34,7	35,7
Франція	33,6	34,3	34,3
Нідерланди	31,6	32,3	33,2
Австрія	29	30,5	31,4
Фінляндія	29,5	30,8	31,4
Німеччина	29,6	30,5	31,3
Ірландія	28,7	29	29
Італія	27,2	27,6	28,1
Іспанія	21,2	21	21,1
Великобританія	20,1	21,6	20,9
Кіпр	18	18	17,2
Словенія	14,9	14,9	14,6
Греція	16,2	15	13,6
Мальта	12,2	12,5	12,8
Португалія	12,6	11,6	11,6
Чехія	10,5	10,5	10,3
Естонія	7,9	8,4	9
Хорватія	8,7	8,7	8,8
Словаччина	8	8,3	8,5
Польща	7,3	7,4	7,6
Угорщина	7,3	7,5	7,4
Латвія	5,7	6	6,3
Литва	5,5	5,8	6,2
Румунія	4,2	4,1	4,6
Болгарія	3,3	3,6	3,7
Україна	1,56	1,93	2,02

Джерело: Євростат, для України – Держстат, Нацбанк

Зокрема, рівень безробіття у цілому по країнах ЄС-27 збіль-

шився на 0,4 в.п. до 10,8 % у 2013 році. Найнижчий рівень безробіття у Австрії (4,9 % у 2013 році, збільшення порівняно з 2012 роком склало 0,6 в.п.). Найбільше значення даного показника зафіксовано в Іспанії (26,1 % порівняно з 24,8 % у 2012 році) та Греції (27,5 % порівняно з 24,5 % відповідно).

Утриманню рівня соціальної безпеки у зоні задовільного стану за підсумком 2013 року сприяло також зростання обсягів видатків зі зведеного бюджету України на задоволення потреб освіти (з 7,2 % ВВП у 2012 році до 7,25 % у 2013 році) та потреб охорони здоров'я (з 4,14 % ВВП до 4,23 % ВВП відповідно). Разом з тим, якості відповідних соціальних послуг в Україні залишається вкрай низькою, що, у свою чергу, свідчить про нестачу виділених коштів на здійснення ефективних реформ у цих сферах з метою забезпечення їх конкурентоспроможності на ринку відповідних послуг.

Відповідно до Звіту про Глобальний індекс конкурентоспроможності 2013/2014 рейтинг України за показником якості системи освіти знизився на 9 пунктів до 79 місця (зі 148 країн, які досліджувалися у рейтингу).

Варто зазначити, що обсяги видатків на освіту та охорону здоров'я в Україні є нижчими за відповідні показники у країнах ЄС. Зокрема, у 2012 році у країнах ЄС-27 обсяг видатків на освіту становив 5,3 % від ВВП, на охорону здоров'я – 7,3 % від ВВП⁶.

Захворюваність населення на “соціальні” хвороби у 2013 році характеризувалася відмінними тенденціями. Так, чисельність ВІЛ інфікованих, з діагнозом, що встановлений вперше в житті, у 2013 році зросла і склала 47,8 осіб на 100 тис. населення проти 45,8 осіб у 2012 році. Водночас чисельність хворих на активний туберкульоз, з діагнозом, що встановлений вперше в житті, дещо зменшилася до 68,0 осіб на 100 тис. населення проти 68,2 осіб у 2012 році.

Слід зазначити, що ситуація із поширенням даних хвороб в Україні залишається однією з найгірших серед країн світу. Так, за даними Світового банку, у 2012 році рівень поширеності захворюваності на СНІД серед населення у віці 15-49 роки в Україні становив 0,9 % від населення даної вікової групи, тоді як в Азербайджані, Вірменії – близько 0,1 % населення у віці 15-49 роки, Грузії – 0,3 %, Білорусі – 0,4 % відповідно. Найкритичнішою си-

6 Дані Євростату [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY_PUBLIC/3-17062014-AP/EN/3-17062014-AP-EN.PDF

туація залишається у таких країнах як Свазіленд (26,5 %), Лесото (23,1 %), Ботсвана (23,0 %), де СНІД виявлений практично у четвертій частині населення у віці 15-49 років.

Разом з тим, ВІЛ-інфекція є серйозною проблемою для європейських країн. У 2012 році 30 країн ЄС/ЄЗ повідомили про 29,4 тис. діагностованих випадках ВІЛ-інфекції при частоті 5,8 випадків на 100 тис. населення. При цьому найбільша частота випадків ВІЛ-інфекції зареєстрована у 5 країнах: Естонії (23,5), Латвії (16,6), Бельгії (11,1), Об'єднаному Королівстві (10,3), Люксембурзі (10,3). Найнижчі показники частоти випадків зареєстровані у Словаччині (0,9) та Хорватії (1,7)⁷.

Отже, подальше зростання соціальних стандартів та державних видатків на соціальну сферу мають бути забезпечені відповідним економічним зростанням країни (що, у свою чергу, надасть можливість уникнути викривлення структурних макроекономічних пропорцій та зберегти мотивацію до праці) та підвищенням якості соціальних послуг, що надаються населенню.

Необхідно також відмітити високу ймовірність суттєвого зменшення рівня соціальної безпеки найближчим часом, обумовлену кризовою ситуацією, що склалася на сході країни.

Зовнішньоекономічна безпека. Рівень зовнішньоекономічної безпеки за підсумком 2013 року покращився порівняно з 2012 роком на 3 в.п. і склав 32 %. При цьому основним чинником, який сформував позитивну динаміку рівня безпеки, було покращення індексу умов торгівлі (цінового) – з 89,0 % у 2012 році до 99,8 % у 2013 році⁸. Зазначене відбулось за рахунок значного уповільнення зростання середніх імпорتنих цін у 2013 році порівняно із 2012 роком в умовах поступового зростання експортних цін.

Індекс умов торгівлі (ціновий) показує вигідність зовнішньої торгівлі для країни за ціновими факторами та залежить від: коливань попиту як на світовому, так і на внутрішньому ринках, змін у технологіях та умовах виробництва, ступеня монополізації ринків окремих товарів тощо.

Разом з тим, погіршення цінової кон'юнктури та зниження попиту на зовнішніх ринках через поглиблення рецесійних процесів в Єврозоні негативно позначились на низці показників

7 HIV/AIDS surveillance in Europe. World Health Organization. Stockholm: European Centre for Disease Prevention and Control, 2013. – 108 с. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://translate.google.com.ua/#en/uk/SURVEILLANCE%20REPORT> – (Звіт Всесвітньої організації охорони здоров'я).

8 Дані Державної служби статистики України – [Електронний ресурс] Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua/>

зовнішньоекономічної безпеки.

Найбільший негативний вплив на динаміку рівня зовнішньоекономічної безпеки мало зменшення коефіцієнта покриття експортом імпорту (0,85 разів), що є найгіршим показником з 1998 року (рис. 1.1).

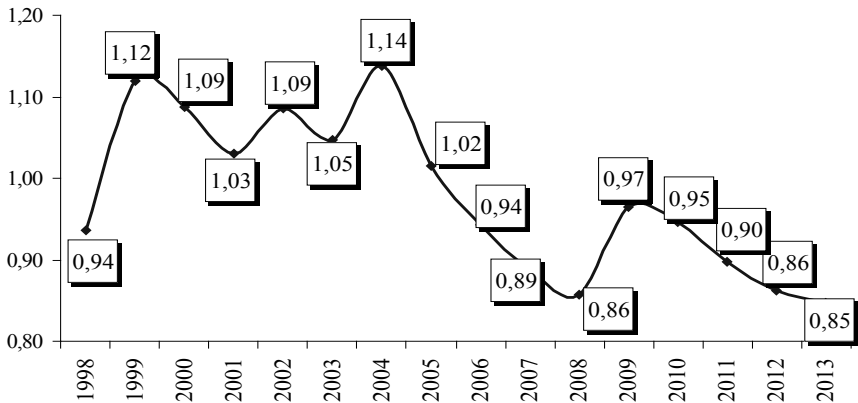


Рис. 1.1. Коефіцієнт покриття експортом імпорту, рази

У 2013 році темпи падіння експорту товарів та послуг становили 5,2 % порівняно з 2012 роком, а темпи скорочення імпорту товарів та послуг були зафіксовані на рівні 3,4 % відповідно. Загалом 2013 рік характеризувався для зовнішньої торгівлі України низьким попитом на зовнішніх ринках через нестабільну економічну ситуацію у європейських країнах; слабкою інвестиційною активністю; зовнішньоторговельними обмеженнями з боку країн-членів МС для вітчизняних підприємств.

Незначне погіршення також продемонстрували індикатори зовнішньоекономічної безпеки, що характеризують рівень диверсифікованості зовнішньої торгівлі. Однак, ці зміни не мали відчутного впливу на загальний рівень безпеки. Так, у 2013 році порівняно із 2012 роком відбувалося незначне погіршення ситуації з диверсифікацією зовнішньоекономічних операцій як за географічним принципом, так і за товарними групами. Збільшення частки провідної країни партнера в експорті становило 0,1 в.п. до 23,8 % від загального обсягу експорту товарів, в імпорті – “+” 1,8 в.п. до 30,2 % від загального обсягу імпорту товарів. Питома вага найбіль-

шої товарної групи у загальному експорті товарів збільшилася з 22,3 % у 2012 році до 22,6 % у 2013 році, в імпорті товарів (за виключенням енергетичного імпорту) – з 8,5 % до 9,0 % відповідно.

У 2013 році найбільшою експортною групою були чорні метали, найбільшою імпортною групою – енергетичні матеріали. Другою імпортною групою були “Реактори ядерні, котли, машини” (табл. 1.8).

Таблиця 1.8

Географічна структура зовнішньої торгівлі товарами, 2013 рік

	Експорт			Імпорт			Сальдо
	млн дол. США	у % до 2012р.	% до загального експорту	млн дол. США	у % до 2012р.	% до загального імпорту	
Країни СНД	22063,6	87,2	34,85	27931,2	81,1	36,29	-5867,6
у тому числі							
Росія	15065,1	85,4	23,80	23234,2	84,7	30,19	-8169,1
Європа	17064,4	97,9	26,95	28558,3	103,6	37,11	-11494,0
у тому числі	0,0			0,0			0,0
Італія	2357,6	95,1	3,72	2086,7	93,4	2,71	271,0
Німеччина	1603,8	97,5	2,53	6771,0	99,5	8,80	-5167,2
Польща	2547,8	98,9	4,02	4068,7	114,1	5,29	-1520,9
Угорщина	1557,0	103,1	2,46	1400,5	120,8	1,82	156,4
Франція	690,5	125,7	1,09	1729,7	103,9	2,25	-1039,2
Азія	16813,0	95,1	26,56	15233,3	88,9	19,79	1579,7
у тому числі							0,0
Китай	2726,7	153,4	4,31	7900,8	100	10,27	-5174,1
Туреччина	3805,5	103,3	6,01	1852,7	94,9	2,41	1952,8
Африка	5099,5	90,4	8,05	749,8	88,1	0,97	4349,8
у тому числі							
Єгипет	2720,6	93,9	4,30	136,7	95,7	0,18	2583,9
Америка	2163,6	83	3,42	4339,4	97,4	5,64	-2175,8
у тому числі	0,0			0,0			0,0
США	888,3	87,5	1,40	2759,4	95	3,59	-1871,1
Австралія і Океанія	40,1	78,7	0,06	93,7	47,9	0,1	-53,7
Усього	63312,0	92	100,00	76964,0	90,9	100,00	-13651,9

Джерело: Держстат

За підсумком 2013 року збільшилась частка сировинної та з

низьким ступенем переробки продукції у вітчизняному експорті (на 3,1 в.п. до 76,4 %), що також негативно позначилось на рівні зовнішньоекономічної безпеки.

Позитивний вплив на рівень безпеки мало незначне покращення у 2013 році показників ефективності використання транзитних потужностей магістральної системи України. Так, за даними Міненерговугілля, з використанням газотранспортної системи України у 2013 році в Європу було протранспортовано (транзитом) 86,1 млрд м³ природного газу, що на 1,9 млрд м³ газу (+2,2 %) більше, ніж у 2012 році. Кращими були також показники по транзиту нафти – збільшення обсягів порівняно з 2012 роком становило 1,0 млн тонн нафти (+7 %)

Обсяги експорту природного газу з РФ зросли порівняно з показником 2012 року на 10 % до 204 911 млн. м³ у 2013 році, нафти – знизилася на 1,4 % до 236,6 млн. тонн у 2013 році.

Отже, у подальшому забезпечити підвищення рівня зовнішньоекономічної безпеки країни можливо лише у разі покращення структури як експорту (шляхом нарощення обсягів експорту продукції з високою часткою валової доданої вартості), так і імпорту (шляхом диверсифікації каналів постачання енергоносіїв, збільшення імпорту технологій тощо).

Фінансова безпека. В 2013 році рівень фінансової безпеки України зріс на 4 в. п. порівняно з 2012 роком і склав 50 % від оптимального значення. При цьому майже усі складові фінансової безпеки, крім грошово-кредитної та боргової, у 2013 році продемонстрували позитивну динаміку росту.

Зокрема, зростання рівня валютної безпеки за підсумком 2013 року становило 17 в.п. порівняно з 2012 роком, бюджетної безпеки – 6 в.п., безпеки небанківського фінансового ринку та банківської безпеки – 4 в.п. Водночас, індикатор боргової безпеки знизився на 2 в.п., грошово-кредитної – на 4 в.п.

Отже, тільки боргова безпека (33 %) залишилася у зоні небезпечного стану; грошово-кредитна (40 %), безпека небанківського фінансового сектору (50 %), банківська безпека (51 %), та бюджетна безпека (58 %) знаходилися у зоні незадовільного стану. І лише стан валютна безпека характеризувався як задовільний (67 %).

Загальний рівень фінансової безпеки України, починаючи з 2008 року, залишається незадовільним.

Головними критерієм фінансової безпеки є ступінь фінансової незалежності країни та здатність фінансової системи протистояти зовнішнім шокам і загрозам. Рівень фінансової безпеки є

одним з визначальних критеріїв ступеня довіри інвесторів тарівня ризику при інвестуванні в економіку (табл. 1.9).

Таблиця 1.9

Рівень фінансової безпеки України за складовими, %

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Зміна рівня 2013/ 2012, в.п.
Валютна безпека	58	30	49	58	50	50	67	+17
Бюджетна безпека	61	79	47	44	60	52	58	+6
Безпека небанківського фінансового ринку	47	39	48	42	34	46	50	+4
Загальний індекс фінансової безпеки	64	48	43	46	47	46	50	+4
Банківська безпека	61	55	40	40	45	47	51	+4
Боргова безпека	61	45	32	39	36	35	33	-2
Грошово- кредитна безпека	61	32	46	48	49	44	40	-4
% 19 - % 0	% 39 - % 20		% 59 - % 40		% 79 - % 60		% 100 - % 80	
Критична зона	Небезпечна зона		Незадовільна зона		Задовільна зона		Оптимальна зона	

Джерело: розрахунки Мінекономрозвитку

Зростання рівня валютної безпеки на 17 в.п. у 2013 році відносно 2012 року було пов'язане, насамперед, зі збереженням стабільного курсу гривні та, як наслідок, зниженням попиту населення на іноземну валюту. Так, незважаючи на значний дефіцит сальдо рахунку поточних операцій (15,5 млрд дол. США у

2013 році) та значну втрату валютних резервів (в умовах проведення Нацбанком активних інтервенцій на валютному ринку та впровадження адміністративних заходів) протягом 2013 року курс гривні до долара США залишався незмінним – 7,9930 грн/дол. США.

Зазначене поряд з уповільненням темпів зростання реальних доходів населення мало наслідком зменшення обсягів продажу іноземної валюти населенню у 2013 році на 30,6 % порівняно з 2012 роком. Як наслідок, обсяги продажу населенням іноземної валюти у 2013 році переважали обсяги її купівлі на 1,2 млрд. дол. США (у 2012 році обсяги купівлі іноземної валюти населенням переважали обсяги її продажу на 1 млрд. дол. США).

Тим не менше, упродовж 2013 року спостерігалось подальше скорочення офіційних резервів (на 4,1 млрд дол. США станом на кінець грудня 2013 року порівняно з початком року), обсяг яких станом на 01.01.2014 становив 20,4 млрд. дол. США, що забезпечує фінансування імпорту майбутнього періоду впродовж 2,6 місяця (2,8 місяці імпорту у грудні 2012 року). Варто зазначити, що критичним був не стільки розмір валютних резервів відносно обсягів імпорту, скільки високі темпи скорочення їх номінальних обсягів та безрезультатність на той час переговорів з МВФ.

У 2013 році було забезпечено вчасне та повне виконання усіх зобов'язань держави в іноземній валюті. Планові платежі з погашення та обслуговування державного та гарантованого державою боргу становили 12,3 млрд дол. США в еквіваленті, у тому числі за зобов'язаннями за кредитом “Стенд-бай”, отриманим від МВФ – 5,7 млрд дол. США в еквіваленті.

Підвищення рівня бюджетної безпеки на 6 в.п. до 58 % відбулося завдяки зменшенню дефіциту фонду загальнодержавного управління до 4,2 % від ВВП у 2013 році порівняно з 4,6 % у 2012 році. Позитивний вплив на підвищення рівня бюджетної безпеки мало також зниження рівня перерозподілу ВВП через зведений бюджет до 30,4 % у 2013 році порівняно з 31,6 % у 2012 році. На даному етапі розвитку економіки України оптимальним та ефективним є збереження частки перерозподілу ВВП через зведений бюджет на рівні 28-30 %. Збільшення рівня перерозподілу ВВП через зведений бюджет понад 30 % свідчить про посилення фіскального тиску на суб'єктів господарювання та може мати негативний вплив на подальший економічний розвиток.

Зростання рівня безпеки небанківського фінансового сектору на 4 в.п. у 2013 році відносно 2012 року було зумовлене зростанням вартості залучення кредитних коштів на фондовому

ринку. Так, дохідність ОВДП у 2013 році складала 13,13 % проти 12,94 % у 2012 році та 9,7 % у 2011 році.

Протягом 2013 року обсяг виконаних біржових контрактів з цінними паперами на організаторах торгівлі порівняно з обсягом 2012 року збільшився удвічі (або на 210,96 млрд грн) порівняно з 263,67 млрд грн у 2012 році.

У 2013 році збільшився також рівень проникнення страхування. Так, за даними Нацфінпослуг, за результатами 2013 року співвідношення страхових премій та ВВП збільшилося і становило 1,97 % (у 2012 році – 1,52 %).

Збільшився і рівень капіталізації лістигових компаній – у 2013 році по відношенню до ВВП він склав 23,7 % проти 19,7 % у 2012 році.

Зростання рівня банківської безпеки на 4 в.п. було пов'язано, насамперед, із збалансуванням співвідношення валютних активів та пасивів банків. Так, загальний обсяг депозитів в іноземній валюті станом на 01.01.2014 лише на 24,1 % перевищив обсяг кредитів в іноземній валюті (станом на 01.01.2013 – на 23,1 %), що було спричинено продовженням дії обмежень для кредитування в іноземній валюті.

Крім того, наявність високих ставок за депозитами (процентні ставки за новими депозитами резидентів дорівнювали 11,2 % річних станом на 01.01.2014р.) та низький попит на дорогі кредитні ресурси мали наслідком подальше покращення співвідношення довгострокових (понад 1 рік) кредитів та депозитів. Так, загальний обсяг довгострокових кредитів станом на 01.01.2014р. перевищив загальний обсяг довгострокових депозитів у 1,8 рази проти перевищення у 2,4 рази станом на 01.01.2013р.

Частка іноземного капіталу у статутному капіталі банків зменшилася (на 01.01.2014 вона становила 34 % проти 39,5 % на 01.01.2014). Водночас, рентабельність активів банків у 2013 році була меншою порівняно з 2012 роком майже вчетверо (на 01.01.2014р. вона становила 12 % проти 45 % на 01.01.2014р.).

У той же час деякі складові фінансової безпеки продемонструвала негативну динаміку. Рівень боргової безпеки знизився на 2 в.п. у 2013 році відносно 2012 року, що було пов'язано зі зростанням рівня заборгованості (насамперед, за рахунок зовнішніх запозичень) як приватного, так і державного секторів. Так, розмір валового зовнішнього боргу збільшився до 142,5 млрд дол. США станом на 01.01.2014р. (78,3 % від ВВП) проти 135 млрд дол. США станом на 01.01.2013р. (76,5 % від ВВП). Відповідно, офіційними міжнародними резервами він може бути забезпече-

ний лише на 14,3 % (18,2 % станом на 01.01.2013р.). Варто зазначити, що розмір державного та гарантованого державою боргу України (відносно до ВВП) є значно нижчим, ніж у країнах ЄС-27. Водночас, рівень довіри інвесторів до країни також є значно нижчим. Тому подальше нарощування розміру державного боргу може негативно впливати на умови запозичень на зовнішньому та внутрішньому ринках (табл. 1.10).

Таблиця 1.10

Розмір державного боргу у деяких країнах ЄС, у % до ВВП

Країни	2012 рік	2013 рік
Греція	157,2	175,1
Італія	127,0	132,6
Франція	90,2	90,8
країни Єврозони	90,6	93,5
Іспанія	86,0	93,9
країни ЄС-28	85,2	87,1
Німеччина	81,0	78,4
Польща	55,6	56,8
Латвія	40,8	38,1

Джерело: Євростат

Рівень грошово-кредитної безпеки погіршився на 4 в.п. до 40 % від оптимального значення, що було пов'язано із складними процесами в національній економіці та повільним відновленням кредитування економіки. В умовах складності доступу до зовнішніх джерел фінансування та обмеженості внутрішніх ресурсів умови банківського кредитування залишалися жорсткими. Так, у грудні 2013 року середньозважена процентна ставка за споживчими кредитами домашнім господарствам у національній валюті становила 26,7 % і була значно вищою за індекс споживчих цін на товари і послуги, який у 2013 році відносно грудня попереднього року збільшився лише на 0,5 %. Крім того, через зростання внутрішніх ризиків спостерігалось зниження частки довгострокових кредитів у загальній структурі наданих кредитів (до 53,2 % на кінець грудня 2013 року проти 57,8 % на кінець грудня 2012 року).

На даний час існує низка потенційних загроз, які здатні спрово-

вокувати погіршення фінансової стійкості України, а саме:

- подальше зростання дефіциту державного бюджету та високі ризики щодо невиконання як доходної, так і видаткової його частин. Адже рівень виконання доходної частини державного бюджету України у січні-червні 2014 року склав 97,1 %;

- подальше зниження офіційних міжнародних резервів країни (станом на 01.07.2014р. даний показник скоротився на 16,3 % порівняно з початком 2014 року);

- низькі темпи відновлення кредитування національної економіки в умовах високої вартості залучення депозитів та зменшення обсягів довгострокового кредитування;

- збільшення обсягу проблемних кредитів (частка простроченої заборгованості за кредитами у загальній сумі кредитів станом на 01.06.2014р. становила 10,1 % порівняно з 7,7 % станом на 01.01.2014р.), що може зумовити погіршення фінансової стійкості банківської системи країни;

- високий рівень тіньової економіки (у I кварталі 2014 року він становив 40 % від ВВП);

- збільшення обсягу непродуктивного відпливу фінансових ресурсів за межі країни (у I кварталі 2014 року обсяг непродуктивного відпливу ресурсів становив 6,7 млрд дол. США або 19,4 % від ВВП)⁹.

Енергетична безпека. Рівень енергетичної безпеки України у 2013 році збільшився на 5 в.п. і склав 38 % від оптимального значення. Найбільш вагомим чинником позитивного впливу на рівень енергетичної безпеки було збільшення обсягів інвестування у підприємства ПЕК, що, у свою чергу, було обумовлено здійсненням передприватизаційної підготовки об'єктів енергогенеруючих та енергорозподільчих компаній до приватизації у 2013 році, а також поступової підготовки підприємств до нових умов функціонування ринку електроенергетики. Як наслідок, обсяг капітальних інвестицій у підприємства ВЕД “Постачання електроенергії, газу, пари та кондиційованого повітря” зріс на 27 % порівняно з 2012 роком (при падінні загального обсягу капітальних інвестицій в економіку за цей період на 6 %). Відповідно, показник відношення інвестицій у підприємства паливно-енергетичного комплексу збільшився на 0,6 в.п. до 2,4 % від ВВП у 2013 році.

Позитивний вплив на рівень енергетичної безпеки також

⁹ Дані Відділу економічної безпеки та детінізації економіки Департаменту макроекономічного прогнозування Мінекономрозвитку України. – К.: 2014. – 32 с. – С. 6, 7, 10, 11, 13, 15, 18, 21, 22, 24, 30.

мало активне заміщення внутрішніми енергетичними ресурсами імпортованого природного газу через його високу вартість порівняно з іншими джерелами енергії.

За розрахунками Мінекономрозвитку на даних Держстату, середня вартість імпортованого Україною природного газу в 2013 році склала 413,5 доларів США за тис. куб. метрів. Водночас, вартість імпортованого кам'яного вугілля, що відповідає за своєю енергетичною цінністю 1 тис. куб. метрів природного газу, є у 1,7 разів нижчою.

Як наслідок, частка використання імпортованого газу у внутрішньому споживанні України знизилася на 4,5 в.п. порівняно з показником 2012 року до 55,6 % у 2013 році.

Крім того, зменшення обсягів імпорту природного газу із РФ мало наслідком незначне зниження показника залежності за імпортом палива із однієї країни у загальному імпорті палива (до 68,1 % проти 68,7 % у 2012 році). Тим не менше, дана залежність залишається критичною (оптимальне значення – менше 25 %).

За даними НАК “Нафтогаз України”, ресурси природного газу в 2013 році були наповнені з наступних джерел:

- видобуто газу в Україні 21 449,44 млн м³ (на 903,41 млн. м³ або на 4,4 % більше порівняно 2012 роком);
- імпортовано 27 972,03 млн. м³ природного газу (на 4 964,93 млн. м³ або на 15,1 % менше, ніж у 2012 році);
- відібрано з підземних сховищ та газопроводів 12 894,22 млн. м³ природного газу (на 2 442,68 млн. м³ або на 15,9 % менше, ніж у 2012 році).

Ключовою проблемою енергетичної безпеки залишається високий рівень енергоємності економіки країни навіть при стійкому його зниженні протягом останніх років. Так, за оперативними даними Держенергоефективності, рівень енергоємності ВВП України у 2013 році знизився до 0,613 кг умовного палива/грн проти 0,621 кг умовного палива/грн у 2012 році (табл. 1.11).

Крім того, негативним явищем є збереження тенденції до зниження видобутку енергетичних ресурсів. Зокрема, у добувній промисловості індекс видобутку сирової нафти та природного газу зменшився на 2,7 % порівняно з 2012 роком, а індекс видобутку кам'яного та бурого вугілля – на 2,4 % відповідно¹⁰.

10 Дані Відділу економічної безпеки та детінізації економіки Департаменту макроекономічного прогнозування Мінекономрозвитку України. – К.: 2014. – 32 с. – С. 6, 7, 10, 11, 13, 15, 18, 21, 22, 24, 30.

Таблиця 1.11

**Енергоємність ВВП, кг умовного палива/ дол. США
в цінах 2005 року (за ПКС), 2013 рік**

Світ	0,184
G7	0,138
ЄС	0,116
СНД	0,336
Франція	0,130
Німеччина	0,113
Італія	0,099
Польща	0,140
Румунія	0,128
Об'єднане Королівство	0,091
Туреччина	0,106
Казахстан	0,398
Росія	0,331
Україна	0,395
Узбекистан	0,478
Канада	0,199
США	0,158
Китай	0,261
Японія	0,112

Джерело: Enerdata

Висновки та пропозиції:

Забезпечити мир і стабільність на всій території України.

На сучасній науковій базі терміново розробити стратегію забезпечення економічної безпеки та воєнну доктрину України. Дані документи повинні бути взаємопов'язані між собою за стратегічними цілями, рівнями загроз, економічними та мобілізаційними можливостями держави, з ресурсами, включаючи міжнародну допомогу, а також узгоджені за часовими критеріями та виконавцями.

Негайно вжити заходів щодо призупинення несанкціонованого відтоку капіталу із України за кордон.

Докласти максимум зусиль щодо повернення вивезених капіталів в Україну з офшорів тощо.

Ліквідувати у державі неформальну тіньову форму фінансово-економічних відносин.

Демонтувати кланово-олігархічну модель економіки, відновивши процеси державотворення на загальнонаціональних, загальнодержавних та загальносуспільних принципах побудови правової, демократичної, суверенної держави.

Створити сприятливі умови для залучення прямих іноземних інвестицій та інновацій у реальний сектор економіки держави.

На законодавчому рівні закріпити науково обґрунтовану частку витрат на оборонні потреби як воєнного, так і мирного часу.

1.2 Чинники безпеки та ризику при оцінці еколого-економічних конфліктів

Актуальність. Еколого-економічна діяльність є конфліктною за своїм змістом: з одного боку, передумовою її дослідження є глибоке протиріччя між обмеженими природними ресурсами та необмеженими потребами людей, що намагаються їх задовольнити через сферу виробництва; з іншого боку, – розробки в напрямку подання екології та економіки є способом виправлення негативних наслідків вказаного протиріччя. У такій постановці криється широкий погляд на еколого-економічні конфлікти. У більш вузькому розумінні, починаючи з 1990-х років, ці конфлікти, як окрема науково-практична тема, привернули увагу на світовому, регіональному та локальному рівнях як економістів, соціологів і політологів, так і екологів, і, зважаючи на нагальну потребу вирішення реальних конфліктних ситуацій у країнах Північної Африки, Близького Сходу тощо та релевантного превентивного аналізу в багатьох інших країнах, у тому числі й в Україні, – потребують свого подальшого розвитку¹¹.

Наукові дослідження, предмет і об'єкт яких близький за своїм змістом до еколого-економічних конфліктів, охоплюють такі теми, як: фундаментальні положення діалектичної боротьби в системі “суспільство (економіка) – природа (екологія)” (праці О. Ф. Балацького, В. С. Кравціва, Ю. Ю. Туниці та ін.); екологічні та економічні аспекти національної безпеки (роботи В. М. Гейця, В. І. Мунтіяна, А. І. Сухорукова, Є. В. Хлобистова та багатьох інших); техногенні та природні катастрофи та екологічні конфлікти (праці С. М. Козьменка, В. В. Сабадаша та ін.).

Поряд із дослідженнями положень економіки природокористування та охорони довкілля, екологічної безпеки, управління природними ресурсами, власне екологічних конфліктів, що можуть формувати теоретико-методологічне підґрунтя для розв'язання проблеми еколого-економічних конфліктів, – суттєвого розвитку потребують питання кількісної оцінки їх наявних і можливих наслідків.

¹¹ Петрушенко М.М. Оцінка еколого-економічних конфліктів із урахуванням чинника безпеки / М.М. Петрушенко // Регіональна економіка. – 2012. – №4 (66). – С. 115-122.

Мета дослідження полягає в проведенні аналізу чинників безпеки та ризику при проведенні превентивної оцінки еколого-економічних конфліктів на територіальному рівні.

Викладення основного матеріалу. Перш ніж перейдемо безпосередньо до розгляду еколого-економічних конфліктів як об'єкту оцінки, проведемо аналіз взаємозв'язку між вказаними конфліктами та екологічною безпекою. Безпека – це процес (стан), протилежний небезпеці, захищеності потенційних реципієнтів наслідків небезпеки (людини, суспільства, економіки, довкілля тощо). У **проекті ЮНЕП**¹², що присвячений питанням ролі натуральних ресурсів і довкілля у сфері вирішення конфліктів, розрізняється безпека держави, безпека людини та безпека довкілля, а саме: “державна або національна безпека означає вимогу підтримувати існування нації-держави через використання економічної, військової та політичної влади та здійснення дипломатії... Безпека людини означає, що антропоцентричний погляд на безпеку є необхідним для національної, регіональної та глобальної стабільності. Екологічна безпека відноситься до сфери досліджень і практики, що вивчає зв'язок між навколишнім середовищем, природними ресурсами, конфліктами та побудовою миру”.

Отже, функція забезпечення безпеки максимізує: по-перше, показники економічного зростання через мінімізацію економічних втрат (наприклад, показник зростання ВВП, показник природно-ресурсного потенціалу тощо); по-друге, показники здоров'я суспільства (наприклад, рівень народжуваності, смертності, природний приріст населення, очікувана середня тривалість життя тощо); по-третє, показники якості довкілля.

Стосовно останнього в контексті оцінки еколого-економічних конфліктів актуальним є вимір ступеня близькості стану екосистем до границі їх стійкості. При цьому градація станів екосистем (на основі рекомендацій, викладених у роботі М.Ф. Реймерса¹³) здійснюється за двома основними критеріями:

1) природно-екологічний критерій: природний стан – фоновий антропогенний вплив; рівноважний стан – швидкість відбудовних процесів вища або дорівнює темпу порушення екосистеми; кризовий

12 From conflict to peacebuilding: the role of natural resources and the environment / United Nations Environment Programme, 2009. – Nairobi: UNEP. – 44 p. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу до документу: <http://www.unep.org>, с. 7.

13 Реймерс Н. Ф. Природопользование. Словарь-справочник / Н.Ф. Реймерс. – М.: Мысль, 1990. – 639 с., с. 487.

стан – антропогенні порушення перевищують за швидкістю природно-відбудовні процеси, але зберігається природний характер екосистем; критичний стан – зворотна заміна раніше існуючих екосистем на менш продуктивні; катастрофічний стан – важко зворотний процес закріплення малопродуктивної екосистеми; стан колапсу – незворотна втрата біологічної продуктивності;

2) медико-соціальний критерій: благополучна зона – стійке зниження захворюваності населення, зростання тривалості життя; зона напруженої екологічної ситуації (зона потенційних і активних екологічних конфліктів, переходу станів від умовно перманентного до кризового) – зростання захворюваності населення, зниження тривалості життя тощо; зона екологічної кризи (зона надзвичайної екологічної ситуації чи зона екологічного лиха) – ризик втрати здоров'я та життя населення; зона екологічного колапсу (відчуження) – неможливі умови для життя.

Як правило, за традицією вітчизняної економічної школи, а також відповідно з поглядами деяких закордонних вчених, наприклад, Р. А. Фалька¹⁴, конфлікти є складовою безпеки, а концепція останньої є теоретичною базою для дослідження власне конфліктів. Проте, на нашу думку, вказаний погляд на співвідношення безпеки та конфліктів не є однозначним, й існують передумови для того, щоб розглядати у системі “безпека – конфлікт” відповідні елементи як рівноцінні, як із поняттєво-термінологічного погляду, так і з погляду їх науково-практичної значущості.

При оцінці еколого-економічних конфліктів ми розглядаємо поряд із вищезгаданим підпорядкуванням конфліктів безпеці, – вузьке значення безпеки, а саме: чинник безпеки, що враховується в теоретико-ігровому підході, що наведений нижче.

Також слід зазначити, що будь-яка соціально-економічна чи еколого-економічна діяльність є потенційно небезпечною, тобто вона є “ризикованою”. Із теоретичного погляду положення ризику пов’язані з теорією ймовірностей, теорією прийняття управлінських рішень, зокрема, теорією ігор, а також із положеннями катастроф, криз і конфліктів.

Екологічний ризик розглядається у техногенному та природному аспектах. У першому випадку екологічний ризик – це міра очікуваної невдачі в екологічно релевантній діяльності економічних суб’єктів, а також збитки, пов’язані з фактами несприятливих наслідків даної діяльності для реципієнтів, головним із яких є здоров’я та життя людини.

¹⁴ Falk R. A. This endangered planet. Prospects and proposals for human survival / R.A. Falk. – NY. : Random House, 1971. – 495 p.

Специфіка ризику як явища полягає в його несподіваності, тобто раптовості настання небезпечної ситуації. При цьому ризик є критерієм оцінки небезпечних ситуацій.

Одне з основних завдань забезпечення еколого-економічної безпеки як складової управління територією полягає у відверненні ризику виникнення деструктивних екологічних конфліктів. При цьому під останніми в економічному контексті ми пропонуємо розуміти наступне: деструктивний *екологічний конфлікт* – сполучення умов і взаємовідносин між суб'єктами економічної діяльності, в якому кожна із сторін намагається зайняти позицію, несумісну чи протилежну відносно еколого-економічних інтересів протилежної сторони; при цьому сумарний ефект діяльності суб'єктів у стані конфлікту нижчий за аналогічний показник за відсутності екологічного конфлікту. У свою чергу, конструктивній стороні дії екологічних конфліктів відповідає протилежна умова, за якої суб'єкти отримують у стані конфлікту додатковий ефект порівняно з безконфліктною ситуацією¹⁵.

Загалом ризик-менеджмент у галузі еколого-економічних відносин спрямований на досягнення оптимуму в одержанні суспільством природних ресурсів і екологічних послуг; включає аналіз ситуації, що пов'язана з екологічним ризиком, обґрунтування та розробку відповідних управлінських рішень щодо мінімізації ризиків на основі аналітичної оцінки кількісних і якісних характеристик екологічного ризику. При цьому в тактичному плані метою є підвищення безпеки населення, зокрема, таких показників, як тривалість життя, захворюваність, травматизм. У стратегічному плані – максимізація рівня добробуту населення (зростання показника ВВП).

У контексті екологічної безпеки прийнятний ризик означає дотримання обмежень на вплив на довкілля (наприклад, гранично допустимих викидів, гранично допустимих скидів, гранично допустимих екологічних навантажень на рекреаційні землі тощо).

Слід розглядати одночасно два основні типи екологічного ризику: індивідуального (екологічна небезпека, якій піддається окремих індивід); соціального (екологічна небезпека, якій піддається група людей). В останньому випадку в контексті дослідження економічних і політичних аспектів йдеться про регіональний і національний рівні екологічної безпеки.

Відповідно до наказу Міністерства охорони здоров'я України

15 Петрушенко М.М. Аналітична оцінка потенційних екологічних конфліктів із урахуванням чинника ризику / М.М. Петрушенко // Економічний вісник Національного гірничого університету. – 2012. – №4. – С. 65-71.

“Про затвердження методичних рекомендацій щодо обстеження та районування території за ступенем впливу антропогенних чинників на стан об’єктів довкілля з використанням цитогенетичних методів” (Методичні рекомендації, п. 1.5; Наказ № 116 від 13.03.2007р.), екологічний ризик – вірогідність навмисних або випадкових, поступових і катастрофічних антропогенних змін існуючих природних об’єктів, факторів та екологічних ресурсів.

Економічні дослідження екологічних ризиків мають спиратися на досвід інших наукових напрямків, зокрема, медико-екологічного, як, наприклад, у роботі Ю. С. Кушнірука¹⁶ або в роботі С. Б. Павлова¹⁷. Зокрема, в останній запропоновано термін медико-екологічного ризику території як рівня невизначеності, який пов’язаний зі “зміною здоров’я у конкретних просторово-часових координатах внаслідок інтегрального впливу довкілля... Низький ризик пов’язують із низьким очікуваним рівнем захворюваності, смертності, інвалідності тощо”. Поряд із економічними аспектами екологічного ризику С. І. Пирожков¹⁸ виділяє наступні його види: ризик руйнування природних систем; ризик для здоров’я населення; ризик техногенних систем для конкретного промислового підприємства; ризик у керуванні природними ресурсами; ризик природних катастроф; ризик впливу регіональних військових конфліктів; ризик екологічного тероризму.

На нашу думку, ризик еколого-економічного конфлікту відображає втрачену можливість отримання максимального ефекту (виграшу) суб’єктами еколого-економічної діяльності (учасниками екологічного конфлікту) відповідно до конкретної ситуації навколишнього природного середовища (стану природи) через деструктивні наслідки, спричинені даними конфліктами постраждалій стороні конфлікту. Відповідно, взаємозв’язок “екологічний ризик – екологічний конфлікт” має два основні аспекти: по-перше, екологічний ризик – як вірогідність негативних техногенних змін у природі – може спричиняти екологічний конфлікт; по-друге, в контексті

16 Кушнірук Ю.С. Позитивні природні чинники при визначенні медико-екологічного ризику / Ю.С. Кушнірук // Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету. Серія Географія. – 2006. – №12. – С. 81–87.

17 Павлов С.Б. Екологічний ризик для здоров’я населення / С.Б. Павлов // Медицинские исследования. – 2001. – Т.1, вып. 1. – С. 16–19.

18 Пирожков С.І. Концепція ризику та екологічна безпека / С.І. Пирожков // Довкілля та здоров’я. – 1996. – №1. – С. 12–15.

дослідження екологічних конфліктів доцільно активізувати увагу на екологічному ризику деструктивних наслідків даних конфліктів.

Взагалі еколого-економічні конфлікти, що в літературі, як правило, мають назву конфліктів екологічних, і в їх складі розглядають економічні аспекти, є складним соціальним явищем, сутність якого відображається в комплексі економічних, екологічних, політичних, соціо-культурних та інших чинників, які знаходяться в ситуації протиріччя та протиборства. В широкому розумінні сфера, в якій мають місце дані конфлікти, надзвичайно масштабна та багаторівнева, а також різнорівня за природою своїх складових. А, отже, для того, щоб оцінити кількісно еколого-економічні конфлікти, наприклад, величину збитків чи, можливо, ефектів від їх дії; – необхідно, принаймні, визначитися, по-перше, з рамками, за межами яких конфлікти втрачають свою дію або ж не розглядаються як такі, а, по-друге, із учасниками та їх інтересами.

Конфліктність, як характеристика економіки на всіх її рівнях і всієї техносфери, значно зросла у XXI столітті. Всупереч принципам, які були закладені в концепції сталого розвитку ще наприкінці минулого століття, людство загалом постійно ускладнює виробничі, енергетичні, транспортні та інші процеси, що неминуче спричиняє збільшення техногенного тиску на природне середовище. З погляду екологічної безпеки вказані тенденції означають необхідність переходу від абсолютної безпеки, що ґрунтувалася на інноваційному інжинірингу та систематизованих організаційних заходах, до безпеки з так званим прийнятним ризиком. Останній визначається з розуміння взаємозалежності економічних, соціальних і екологічних питань. Тобто, наприклад, підвищення витрат на досягнення абсолютного рівня безпеки на конкретному підприємстві означає зниження соціальних витрат, що може призвести до небажаних наслідків, таких як зростання захворюваності працюючих на підприємстві. Ці наслідків у певному сенсі співрозмірні з наслідками виникнення небезпечних ситуацій.

Екологічна ситуація в Україні загалом характеризується як критична (на сьогоднішній день близько 15 % території України знаходиться в критичному стані), з одним із найвищих рівнів техногенного навантаження серед країн СНД і Європи, який складає близько 14 %, що перевищує відповідний показник по країнах Європи в середньому в півтора рази. У регіональному розрізі величина показника техногенного навантаження різнить-

ся залежно від особливостей розміщення продуктивних сил і розподіленням ВВП. Зокрема, найвище значення даний показник має в Донецькій і Дніпропетровській областях, дещо нижчий – у Київській, Луганській і Львівській областях¹⁹.

Сучасний екологічний стан, зокрема стан техногенної та природної безпеки в Сумській області не є загрозливим із погляду динаміки кількості надзвичайних ситуацій і соціального збитку. Проте в абсолютному значенні ситуація потребує пошуку додаткових можливостей щодо її виправлення. Зокрема, йдеться про необхідність подальшого усунення техногенних загроз. Так, серед техногенних загроз найбільшу небезпеку для території та населення області становили: радіаційна небезпека внаслідок функціонування Курської АЕС; хімічна небезпека через функціонування хімічно небезпечних об'єктів (особливо ПАТ “Сумхімпром”, ПАТ СМНВО ім. Фрунзе, казенний завод “Зірка”, казенний завод “Імпульс”), значну кількість заборонених та непридатних до використання пестицидів та токсичних відходів; пожежо-, вибухонебезпеку через функціонування об'єктів (НГВУ “Охтирканафтогаз”, ПАТ “Суминафтопродукт”, п'ять магістральних газопроводів, особливо газопровід Бельськ-Суми, три нафтопроводи).

Слід зазначити, що відкрита форма екологічних конфліктів у Сумській області протягом останніх років практично не спостерігалася. Проте це не означає, що ситуація загалом є задовільною, оскільки ми маємо справу з переважно прихованою формою еколого-економічних конфліктів. Приховані (латентні чи потенційні) еколого-економічні конфлікти за потенціалом своєї руйнівної дії набагато більш небезпечні за активну форму цих конфліктів. Досвід свідчить про те, що приховані екологічні конфлікти можуть мати потужний потенціал деструктивної дії, що відразу за інцидентом перетворює їх на екологічну кризу чи навіть колапс, як, на жаль, сталося на Чорнобильській АЕС 1986 року.

Ми пропонуємо оцінювати потенційні еколого-економічні конфлікти з урахуванням чинника безпеки за допомогою методу “ігор проти природи” за критерієм Гурвіца (H):

19 Пашенцев А.И. Тенденции развития экологической ситуации в Украине / А.И. Пашенцев, О.А. Унятова // Экономика и управление. – 2010. – №6. – С. 89–96.

$$H = \max_{1 \leq i \leq m} \{ \alpha \cdot \max_{1 \leq j \leq n} V_j^S(S_i) + (1 - \alpha) \cdot \min_{1 \leq j \leq m} V_j^S(S_i) \} \quad (1.1)$$

Критерій Гурвіца є комбінацією критерію Вальда та критерію оптимізму з використанням фактора α :

$$\alpha_j^T = V_{n-j+1}^\Sigma / \sum_{j=1}^n V_j^\Sigma; \quad \alpha_j^{Se} = V_j^\Sigma / \sum_{j=1}^n V_j^\Sigma, \quad (1.2)$$

де α^T – фактор небезпеки; α^{Se} – фактор безпеки; V – величина природно-ресурсного потенціалу території відповідно до стратегії її розвитку S ; i – порядковий номер стратегії розвитку території; j – порядковий номер стану природи; Σ – сумарне значення показника V .

Сутність даних двох факторів полягає в орієнтації на врахування загроз еколого-економічного характеру з різницею у відношенні ризику виникнення несприятливої ситуації. За аналогією з песимістичним і оптимістичним поглядами на розгортання конфлікту розглядаються відповідно фактор небезпеки і фактор безпеки: обидва фактори враховують можливість загроз (у нашому випадку – зменшення величини природно-ресурсного потенціалу території), проте в першому випадку (α^T) ризик є прогностично максимальним, в другому (α^{Se}) – мінімальним.

За результатами оцінки, що здійснювалася на прикладі *природно-ресурсного потенціалу Сумської області (прогноз на період до 2032 р.)*, отримані показники прогнозованого природно-ресурсного потенціалу за фактором небезпеки ($H_4^T=14300,99$ млн грн) і за фактором безпеки ($H_3^{Se}=15659,92$ млн грн). Можна зробити висновок про те, що оптимальними з погляду конфліктності та безпеки стратегіями територіального еколого-економічного розвитку є третя (незмінна динаміка поточної ситуації та водночас посилення охорони довкілля) та четверта (незмінна динаміка поточної ситуації та водночас посилення процесів охорони довкілля та відтворення природних ресурсів) стратегії, які дозволяють досягти мінімальних втрат при прогнозованій деструктивній діяльності.

Наведений вище методичний підхід формули (1.1) – (1.2) досліджуваних конфліктів потребують додаткових пояснень. Оцінка еколого-економічних конфліктів із урахуванням критеріїв безпеки / небезпеки передбачає проходження наступних етапів:

– визначення території, в рамках якої проводиться ідентифікація

та оцінка конфліктів (із огляду на необхідність використання результатів оцінки для подальшого формування механізму, в тому числі й фінансового, управління еколого-економічними конфліктами нами було обрано адміністративно-територіальною одиницею, а саме Сумський район Сумської області);

– формулювання функції виграшів суб'єкту конфлікту (в нашому випадку дана функція – показник природно-ресурсного потенціалу (ПРП) Сумського району, в якому враховані вартості таких природних ресурсів як сільськогосподарські землі, лісові землі, водні ресурси, а також мінеральні та паливні ресурси в межах досліджуваної території). Величина ПРП, що залежить від стану природи та стратегії (нами розглядається 6 стратегій: від економічно максималістської S_1 – до стратегії екологічного, економічно від'ємного росту S_6) соціально-економічного та екологічно збалансованого розвитку території; розрахована на основі даних, наведених у роботі під ред. О. Ф. Балацького²⁰; враховуючи соціальні та природні чинники впливу на процеси використання ПРП, його прогностичні величини послужили вихідними даними для заповнення вихідної матриці²¹. Далі для врахування критеріїв безпеки / небезпеки необхідно записати вихідні дані у формі допоміжної (трансформованої) матриці;

– власне оцінка конфліктів за формулами (1.1) – (1.2).

Висновки. У результаті проведеного дослідження можна зробити висновок про доведену доцільність установа двостороннього зв'язку між взаємопов'язаними чинниками безпеки та ризику й конфліктами в системі еколого-економічної діяльності на територіальному рівні в аспектах їх прогностичної оцінки, що у перспективі слід урахувати при розробці стратегічних управлінських рішень щодо управління природно-ресурсним потенціалом на територіальному рівні.

1.3 Інвестиційна безпека промислового розвитку України та її регіонів

Актуальність дослідження інституційного забезпечення інвестиційних процесів у промисловості зумовлена світовою тен-

²⁰ Экономический потенциал административных и производственных систем: [монография / под общей ред. О.Ф. Балацкого]. – Сумы: ИТД “Университетская книга”, 2006. – 973 с., с. 423–435.

²¹ Петрушенко М.М. Економічні “ігри проти природи”: модель прийняття рішень у сфері управління екологічними конфліктами / М.М. Петрушенко // Бізнес Інформ. – 2012. – №4. – С. 130–132.

денцією реіндустріалізації²², необхідністю підвищення експортного потенціалу та мотивації інвестицій в Україні. За умов, коли дефіцит поточного рахунку платіжного балансу зростає²³, тільки інвестиції здатні забезпечити конкурентоспроможність промисловості. Інвестиційна політика у промисловості України має базуватися на здобутках теорії модернізації, циклів, інновацій, інституціоналізму, просторової економіки та враховувати особливості країни.

Теорія модернізації виникла у 70-ті роки ХХ ст.²⁴, пізніше в її рамках з'явилася концепція постіндустріального суспільства, яку дехто буквально розумів як тотальну експансію сервісної економіки. Фактично ж перехід до постіндустріальної економіки лише змінює підходи до промислової політики - принципи її трансформуються, оскільки капітал переміщується у країни зі сприятливим податковим режимом²⁵ і країни, які мають заділ у нових галузях.

Теорія циклів засвідчує, що активність інвестування промисловості залежить від стадії економічного циклу. Сучасні кризи відбуваються в умовах деформації економічних циклів внаслідок взаємовпливу циклів різної тривалості і трансферу криз зовні²⁶. *Особливу роль у активізації інвестиційних процесів відіграють інноваційні чинники*²⁷.

22 Ваннах М. Промышленное производство возвращается в Соединённые Штаты [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://www.computerra.ru/84285/promyshlennoe-proizvodstvo-vozvrashhaetsya-v-soedinyonnyie-shtaty/>.

23 Платіжний баланс і зовнішній борг України 2013 рік. - Щоквартальне аналітично-статистичне видання НБУ [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://www.bank.gov.ua/doccatalog/document?id=7471977>.

24 Etzioni A. Genetic Fix: the Next Technological Revolution. New York: Macmillan Publishing, 1973. – 276 p.; Белл Д. Грядущее постиндустриальное общество / В.Л. Иноземцев (пер.с англ.). - М. : Academia, 1999. — 787с.

25 Sorensen Peter Birch. The Case for International Tax Coordination Reconsidered // Economic Policy, October 2000 / Vol. 31, Issue 31. – P. 429-472.

26 Сухоруков А.І. Трансфер економічних криз як причина недосконалих циклів // Стратегічна панорама. – 2004. – №2. – С. 68 – 84.

27 Федосов Е.А. Инновационный путь развития как магистральная мировая тенденция // Вестник РАН. – 2006. - №9. – С.82-94; Одотюк І.В. Технологічна структура промисловості України: реалії та перспективи розвитку / І.В. Одотюк; НАН України; Ін-т екон. та прогнозув. НАН України. – К., 2009. – 304 с.

Інституціональні аспекти інвестування досліджуються в рамках портфельної теорії і теорії ринку капіталів²⁸. Водночас, існують суттєві перешкоди щодо розвитку інституціонального інвестування в Україні.

Проблеми використання інвестиційного потенціалу регіонів мають вирішуватися на основі реалізації конкурентних переваг регіонів²⁹, раціональної просторової організації виробництва³⁰; кластеризації³¹.

Новизна авторського підходу полягає: в уточненні понятійного апарату з урахуванням особливостей реального інвестування; у визначенні пріоритетів інвестування структурних зрушень у промисловості України; в обґрунтуванні напрямів підвищення рівня інвестиційної безпеки у промисловому комплексі.

Основна частина. Для забезпечення інвестиційної безпеки промислового розвитку України необхідно, насамперед, уточнити трактування і роль таких понять, як інституційне середовище, інвестиційний клімат, інвестиційний потенціал, інвестиційна безпека, реальні інвестиції.

Орієнтуючись на класичне визначення інституції³², інституційне середовище інвестування слід розуміти, як набір інституцій, що визначають правила координації суб'єктів інвестиційної діяльності. *Інвестиційний клімат* визначається інституційним середовищем, проте він є характеристикою сукупності політичних, соціальних, правових, фінансово-економічних та інших передумов, з якими оцінюється привабливість інвестування економіки³³. *Інвестиційний потенціал* - це сукупність

28 Уильям Ф. Шарп, Гордон Дж. Александер, Джеффри В. Бейли. Інвестиції. – М.: Инфра-М, 2003. - 1028 с.

29 Портер Майкл Э. Конкурентоспособность регионов // в кн. Конкуренция: Пер. с англ.- М.: Издательский дом «Вильямс», 2006. – С. 203-435.

30 Барнз В., Ледебур Л. Нові регіональні економіки. – Пер. з англ. Андрій Пехник. – Львів: Літопис, 2003. – 196 с.

31 Собкевич О. В., Шевченко А. В. Розвиток кластерів як чинник інвестиційно-інноваційного зростання економіки України / Собкевич О. В., Шевченко А. В. // Стратегія розвитку України. – 2011. - № 3. – С. 26-32.

32 Davis L., North D. Institutional Change and American Economic Growth. Cambridge. 1971. — P. 6.

33 Інвестування української економіки: Монографія / За ред.. А.І.Сухокурова – К.: Національний інститут проблем міжнародної безпеки, 2005. – С. 43-79; Фоломьев А., Ревазов В. Инвестиционный климат регионов России и пути его улучшения // Вопросы экономики. 1998. №9. С 63.

інвестиційних ресурсів, представлених на інвестиційному ринку, і потенціал їх ефективного використання³⁴.

Інвестиційна безпека держави – це стан інвестування національної економіки, котрий забезпечує її розширене відтворення, раціональну структуру, техніко-технологічний та організаційно-економічний розвиток за умов задоволення екологічних вимог³⁵. Інвестиційна безпека у промисловості має підтримуватися у динамічному режимі на основі техніко-технологічного оновлення підприємств, впровадження прогресивних логістичних систем.

Реальні інвестиції являють собою вкладення грошових, майнових та інтелектуальних ресурсів у реальні матеріальні і нематеріальні активи. Особливого значення при цьому набувають інвестиції у нематеріальні активи тобто інноваційні інвестиції, що сприяють оновленню продукції і технологій³⁶. Реальні інвестиції мають суттєві особливості, насамперед, це відносно тривалий лаг, пов'язаний з іммобілізацією значних коштів на час реалізації проекту, а також ризики старіння вкладених у інвестиційний проект технологій. Реальним інвестиціям у промисловість притаманні такі риси: спрямованість на зростання національного багатства та експортного потенціалу, створення робочих місць; висока частка проектних, будівельно-монтажних робіт і вартості обладнання у складі інвестицій; висока інноваційна ємність. Особливе місце серед прямих реальних інвестицій посідають вкладення типу «greenfield» у нову земельну ділянку промислового призначення

34 Рясков С. Формирование инвестиционного потенциала и оптимизация его использования: региональный аспект: Дис...канд. экон. наук. М. 2000. – 166 с.; Семина, Л. Инвестиционная привлекательность: теоретический аспект / Л. Семина // Вестник Челябинского государственного университета, 2010, №14. С. 17-19.

35 Інвестування української економіки: Монографія / За ред.. А.І.Сухорукова – К.: Національний інститут проблем міжнародної безпеки, 2005. – С. 140-174; Методичні рекомендації щодо оцінки рівня економічної безпеки України/ Національний інститут проблем міжнародної безпеки; За ред.. А.І. Сухорукова. – К.: НІПМБ, 2003. – С. 14-16; Система економічної безпеки держави / Під загальною ред. Сухорукова А.І. / Національний інститут проблем міжнародної безпеки при РНБО України. - К.: ВД «Стилос», 2009. – С. 114-174.

36 Фостер. Р. Обновление производства: атакующие выигрывают: Пер. с англ./ Общ. ред. и вступ. ст. Данилова-Данильяна. – М.: Прогресс, 1987. – 272 с.

для будівництва комплексу об'єктів разом з комунікаціями «під ключ», що надає можливість отримання синергетичного ефекту і швидкого розвитку виробництва на новому місці³⁷. Проекти «greenfield», насамперед, виникають в разі створення міжнародними компаніями нових підприємств в іншій державі з метою освоєння великих родовищ корисних копалин та налагодження виробництва своєї продукції.

Інвестиційна політика у промисловості України має забезпечувати реіндустріалізацію економіки. На практиці ж загострюються такі загрози, як зменшення частки переробної галузі у реалізованій промисловій продукції; надмірне зношення основних засобів (ОЗ); зменшення частки інвестицій у переробні галузі у загальній структурі інвестицій в основний капітал; нерівномірність інвестиційної активності за видами діяльності та регіонах.

*Ступінь зношеності ОЗ у промисловості за 2005-2010 рр. зріс з 58,2 % до 63,8 %*³⁸. Якщо у добувній галузі цей показник за 2005-2010 рр. зменшився з 49,6 % до 47,8 %, у переробній галузі він зріс з 59,6 % до 67,5 %, у т.ч. у машинобудуванні - з 62,0 % до 84,3 %, виробництві коксу та продуктів нафтопереробки - з 50,2 % до 68,1 %, деревообробці - з 31,9 % до 43,7 %, целюлозно-паперовому виробництві та видавничій сфері - з 46,1 до 51,1 %, хімічній та нафтохімічній галузі - з 63,2 % до 66,8 %. В галузях, орієнтованих на споживчий попит, ступінь зношеності ОЗ дещо зменшився: в легкій промисловості - з 47,0 % до 45,3 %, у харчовій - з 49,8 % до 45,7 %. Знизився цей показник у металургії (з 69,8 % до 59,3 %) та виробництві неметалевої мінеральної продукції (з 53,2 % до 42,7 %).

Суттєвими є коливання інвестиційної активності, тобто відношення інвестицій в основний капітал до обсягу реалізованої продукції (табл. 1.12).

³⁷ Об индустриальных парках – современных промышленных зонах [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://russiaindustrialpark.ru/greenfield>.

³⁸ Промисловість України у 2001-2007 роках, Промисловість України у 2007-2010 роках [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua>.

Таблиця 1.12

**Рівень інвестиційної активності у промисловості
України* (відсотків)**

	2005	2007	2008	2009	2010	2011	2012	9 міс. 2013
Промисловість	7,5	9,0	8,4	7,1	5,5	6,5	9,3	8,7
Добувна	20,9	21,5	19,6	20,7	14,6	16,8	23,5	15,4
Переробна	6,3	8,5	7,3	6,3	4,7	4,7	5,8	5,5
Вироб-во та розподілення електроенергії, газу та води	6,1	5,6	6,7	4,7	3,8	6,8	12,4	15,2

*Розраховано на основі щорічників за 2011, 2012 рр., інформації про обсяги реалізованої промислової продукції за 2001-2013 роки [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua>

Граничне значення показника інвестиційної активності встановлюється на рівні 20 %, проте за останні роки воно є недосяжним.

Надмірною є нерівномірність інвестиційної активності у промислових комплексах регіонів (табл. 1.13) внаслідок відмінностей у якості менеджменту, конкурентних перевагах, фінансовому стані підприємств.

Проблемами інвестиційної безпеки у промисловості України є:

- ***потреба у значних інвестиціях внаслідок надмірного зношення ОЗ, зокрема у галузях, де є потенціал виробництва високотехнологічної продукції;***

- ***зменшення частки інвестування переробної промисловості, зокрема, утримання на низькому рівні інвестицій в основний капітал машинобудування;***

- ***відсутність диверсифікованих оргформ, що здатні до генерування великих проектів, створення замкнених циклів виробництва;***

- ***згортання науково-технологічного потенціалу промисловості, що стримує формування нових технологічних укладів і конкурентних переваг;***

Таблиця 1.13

**Рівень інвестиційної активності у промисловості
за регіонами України* (відсотків)**

	2010	2011	2012	6 міс. 2013
Україна	5,5	6,5	9,3	8,5
АРК	7,5	53,4	51,5	52,3
Вінницька	6,1	8,5	9,6	10,0
Волинська	7,6	7,4	6,4	6,2
Дніпропетровська	4,9	6,0	5,7	4,3
Донецька	3,3	4,6	7,6	6,1
Житомирська	19,6	15,3	7,7	6,3
Закарпатська	9,8	14,3	7,5	7,2
Запорізька	8,9	5,6	5,9	5,3
Івано-Франківська	13,4	5,1	8,8	7,6
Київська	6,7	5,1	17,4	15,4
Кіровоградська	10,8	19,7	8,6	3,8
Луганська	4,7	4,9	6,7	10,4
Львівська	8,2	7,5	8,5	9,2
Миколаївська	8,5	7,7	7,6	16,2
Одеська	4,3	5,4	22,4	24,4
Полтавська	8,3	9,3	7,1	6,6
Рівненська	10,6	7,0	4,8	2,7
Сумська	6,4	6,3	4,6	4,7
Тернопільська	4,3	4,5	7,2	4,5
Харківська	6,2	6,4	4,8	3,7
Херсонська	3,2	10,4	6,0	3,5
Хмельницька	11,5	13,7	4,3	4,0
Черкаська	4,4	4,3	4,6	3,0
Чернівецька	17,8	22,0	4,3	4,2
Чернігівська	5,1	5,6	3,8	4,7
м. Київ	2,1	2,1	29,6	18,7
м. Севастополь	2,8	3,3	8,0	6,2

* “Регіони України”, 2013, частина II; “Капітальні інвестиції в Україні», “Обсяг реалізованої промислової продукції за регіонами” [Електронні ресурси]. - Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua/>

- *обмеженість власних коштів через погіршення фінансового стану підприємств переробних галузей, застосування застарілих норм амортизації;*

- *неефективна бюджетна підтримка промисловості, відсутність стратегії інноваційного розвитку та єдиної класифікації високотехнологічних товарів, що ускладнює визначення пріоритетів підтримки;*

- *нездатність банківського кредитування впливати на реструктуризацію промисловості внаслідок структурних вад кредитування;*

- недостатнє залучення ПІІ у промисловість, падіння частки ПІІ у переробну промисловість, зокрема у машинобудування;

- нерозвиненість фінансового лізингу та інститутів спільного інвестування (ІСІ), невідповідність фінансової звітності інвестиційних компаній міжнародним стандартам, неврегульованість прав міноритарних акціонерів.

Законодавчі акти, що формують інституційне середовище інвестування промисловості, можуть бути розділене на наступні групи:

- базовий закон про інвестиційну діяльність;
- закони щодо іноземного інвестування;
- законодавство щодо інвестиційно-орієнтованих підприємств;
- законодавство щодо фіскального регулювання інвестування;
- законодавство, щодо фінансування інвестиційних процесів;
- законодавство щодо стимулювання інвестиційної діяльності;
- законодавчі акти щодо інноваційного інвестування;
- законодавство щодо взаємозв'язку інвестування та приватизації;
- законодавство щодо управління і організації інвестування;
- законодавство щодо приватно-державного партнерства та

форм міжнародної взаємодії в інвестиційній сфері.

Системний аналіз парової бази інвестування свідчить про наявність суттєвих недоліків, що заважають ефективному використанню інвестицій. Недосконалість інституційних засад інвестування в Україні засвідчують: Глобальний індекс конкурентоспроможності; Індекс «Doing Business»; Fitch Ratings; Рейтинг «Moody's Investor Services»; Індекс інвестиційної привабливості; Індекс сприйняття корупції; Глобальний барометр корупції; Звіт про конкурентоспроможність регіонів України; Індекс економічної свободи.

У цілому аналіз стану інвестування промисловості України дозволяє зробити наступні висновки щодо його поліпшення:

1. Світовий ринок інвестицій характеризується конкуренцією за реальні інвестиції, пріоритетним інвестуванням процесів реіндустріалізації і модернізації. Інвестування промисловості України знаходиться у кризі, рейтинги інвестиційної привабливості України засвідчують погіршення захисту прав власності, злиття політичних і бізнесових інтересів, посилення тиску на бізнес, втрату незалежності судової системи.

2. Інституційне середовище інвестиційної діяльності має забезпечити відродження промисловості України шляхом реалізації природних і конкурентних переваг у важливих для країни галузях. Оскільки закон «Про інвестиційну діяльність» неодноразово доповнювався, а вимоги до регулювання інвестицій розосереджені у багатьох документах, доцільно розглянути питання про інтеграція інвестиційного законодавства в рамках Інвестиційного кодексу.

3. Режим іноземного інвестування має вдосконалюватися у напрямку захисту прав інвесторів; законодавчого забезпечення системи страхування інвестицій від некомерційних ризиків, у т.ч. заснування за участі держави страхової компанії і забезпечення її виходу на міжнародні страхові ринки. Для активізації іноземного інвестування у промисловості необхідне: проведення аудиту спеціальних режимів інвестиційної діяльності та уточнення концепції їх застосування.

4. Активізація інвестування у промисловості можлива за умов стабільності податкового режиму. Доцільно опрацювати питання: зниження ставок оподаткування на певний період для високотехнологічних галузей при моніторингу ефективності таких пільг; диференціації ПДВ для мотивації підприємств, що випускають продукцію з високим ступенем доданої вартості; звільнення від оподаткування частини прибутку, яка реінвестується у модернізацію. Фіскальні заходи мають здійснюватися у напрямку протидії відпливу капіталу за рахунок регулювання трансфертного ціноутворення, запобігання вимиванню інвестиційних ресурсів підприємств. Доцільно законодавчо закріпити використання «онлайн»-сервісів для полегшення контролю за справляння податків. Нагальною проблемою є раціоналізація і поетапне підвищення ставок екологічного оподаткування.

5. Законодавство щодо стимулювання інвестиційної діяльності у промисловості за рахунок коштів державного та місцевих бюджетів має бути переглянуто із врахуванням

необхідності децентралізації податкової системи та мотивації участі в інвестиційній діяльності місцевих органів управління.

6. Потребують вдосконалення правові засади фінансування інвестицій. Бюджетна підтримка має здійснюватися шляхом часткового інвестування інфраструктури, часткового фінансування купівлі прав інтелектуальної власності, переважного надання державних гарантій для проектів, що відповідають державним пріоритетам. Слід переглянути амортизаційну політику у напрямку підвищення норм амортизації та введення амортизаційних премій. З метою активізації залучення інвестицій у промисловість через інструменти фондового ринку необхідно законодавчо встановити вимоги щодо зростання статутного капіталу підприємств, це зумовить потребу в емісії нових акцій, призведе до збільшення кількості акцій промислових підприємств на фондовому ринку України та більш активного перетворення фінансових інвестицій у реальні. Для розширення інвестиційного кредитування промисловості слід запровадити механізми пільгового кредитування проектів із урахуванням пріоритетів модернізації.

7. Держава має сприяти розвитку ІСІ через законодавче закріплення можливості реорганізації корпоративних та пайових фондів шляхом злиття та об'єднання. Слід передбачити можливість стимулювання інвестицій ІСІ у високотехнологічні проекти на ранніх стадіях, закріпити гарантії для інвесторів ІСІ щодо авторських прав в рамках венчурних проектів. Держава має стимулювати впровадження в українських промислових компаніях угод типу «Reverse takeover» (зворотне поглинання), що передбачає купівлю українською компанією іноземної компанії, зареєстрованої в європейській юрисдикції.

8. Законодавство щодо фінансового лізингу має удосконаливатися за рахунок чіткого визначення механізму організації і страхування лізингових операцій, захисту прав лізингодавців та лізингоодержувачів, спрощення логістичних процедур і надання пільг щодо ввезення високотехнологічного обладнання, створення національного фонду сприяння розвитку лізингу.

9. Законодавство щодо індустріальних парків слід вдосконалювати у напрямку врегулювання земельних відносин; визначення статусу керуючих компаній індустріальних парків та їх відносин з підприємствами; збалансування джерел та обов'язків щодо їх підтримки за умов децентралізації бюджетного процесу. Доцільно опрацювати досвід щодо надання пільг у вигляді зниження податку на землю, тимчасового зменшення податку на прибуток, спрощення процедури реєстрації та лі-

цензування підприємств, що здійснюють інвестиційну діяльність на території індустріального парку.

10. Масштабна приватизація промислових підприємств в Україні та розгалужена правова база приватизації не забезпечили інвестиційної активності та повноцінного конкурентного середовища. Законодавче забезпечення приватизаційних процесів має бути переглянуто на основі забезпечення прозорості; встановлення критеріїв і вимог щодо гармонійного поєднання в процесі приватизації інтересів держави, інвесторів, працівників підприємства, територіальних громад і суспільства; підвищення рівня відповідальності за невиконання умов приватизації, насамперед, інвестиційних зобов'язань.

11. Державне програмно-цільове регулювання інвестиційної діяльності має вдосконалюватися у напрямку забезпечення узгодженості та координації різних програм, підвищення відповідальності за концентрацію ресурсів, передбачених для реалізації програм. Доцільно розглянути питання щодо прийняття «Концепції створення кластерів в Україні» та «Національної стратегії формування та розвитку транскордонних кластерів».

12. Державна політика інвестування промисловості має формуватися в рамках державно-приватного партнерства та прозорої системи держзамовлень, щоб забезпечити конкурентоспроможність продукції та формування структур, здатних до ефективного використання інвестицій. Експерти висловлюють думку про те, що поєднання національних інтересів і переваг з інвестиційно-інноваційним потенціалом приватних структур можливе тільки в разі зменшення імперативу публічного права у інституційному регулюванні господарської діяльності і надання підприємцям та інвесторам більшої свободи у рамках приватного права та громадянського суспільства.

1.4 Формування національної системи технічного регулювання у контексті угоди про асоціацію між Україною та ЄС

На сьогодні будь-яка цивілізована країна світу не може існувати без розвинутої системи технічного регулювання, яка б забезпечувала конкурентоспроможність продукції в умовах глобалізації економіки. Розвиток вітчизняної системи технічного регулювання набуває ще більшої актуальності після підписання Угоди про асоціацію між Україною та ЄС, відповідно

до якої українське законодавство потребує адаптації до законодавства ЄС³⁹.

Національні технічні регламенти та стандарти являють собою нетарифні бар'єри у торгівлі. За даними «Глобального звіту конкурентоспроможності» Україна займає 84-е місце за індексом конкурентоспроможності з 148 країн. Відповідно до звіту за показником «Поширеність торговельних бар'єрів», що відображає в якій мірі нетарифні бар'єри (технічні вимоги та стандарти) обмежують здатність імпортерів товарів конкурувати на внутрішньому ринку, Україна займає 118-е місце⁴⁰.

Відповідно до даних «Глобального звіту сприйняття торгівлі», що підготовлений для Світового економічного форуму, Україна посідає 83-е місце у рейтингу за індексом сприйняття торгівлі серед 138 країн. У документі наведений перелік найбільш проблемних факторів у торгівлі. Так, загалом для експорту товарів визначено 13 факторів, а для імпорту 8 факторів, що являють собою перепону у торгівлі. Для міжнародної торгівлі найбільш проблемними факторами є «технічні вимоги та стандарти за кордоном» для експортерів і «внутрішні технічні вимоги та стандарти» для імпортерів. Ці фактори визначені методом опитування респондентів і, відповідно, зважених до інших показників⁴¹. Порівняння країн за рівнем ТБТ (технічних бар'єрів у торгівлі) наведено у таблиці 1.14.

Розпочавши після 2000-го року реформу технічного регулювання, Україна взяла у якості орієнтиру систему технічного регулювання Європейського Союзу.

Нова система технічного регулювання в Україні почала формуватися з 2008 року після вступу країни до Світової організації торгівлі (СОТ). Реформи пов'язані з необхідністю подолання технічних бар'єрів у торгівлі з країнами СОТ. Застосування ТБТ

39 Угода про асоціацію між Україною, з однієї сторони, та Європейським Союзом, Європейським співтовариством з атомної енергії і їхніми державами-членами, з іншої сторони [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://www.kmu.gov.ua/kmu/docs/EA/00_Ukraine-EU_Association_Agreement_\(body\).pdf](http://www.kmu.gov.ua/kmu/docs/EA/00_Ukraine-EU_Association_Agreement_(body).pdf).

40 The Global Competitiveness Report 2013–2014 / World Economic Forum 2014 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://reports.weforum.org/the-global-competitiveness-report-2013-2014>.

41 The Global Enabling Trade Report 2014 / World Economic Forum 2014 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.weforum.org/reports/global-enabling-trade-report-2014>.

Таблиця 1.14

Порівняння країн за показниками ТБТ

Група країн	Країна	Місце у рейтингу за індексом конкуренто-спроможності	Місце у рейтингу за індексом поширення бар'єрів у торгівлі	Місце у рейтингу за індексом сприйняття торгівлі	Фактор «технічні вимоги та стандарти за кордоном»	Фактор «внутрішні технічні вимоги та стандарти»
Асоційовані члени ЄС	<i>Україна</i>	84	118	83	11,1	9,2
	Грузія	72	10	36	9,8	7,1
	Молдова	89	64	92	11,2	11
Країни члени ЄС	Болгарія	57	123	70	10,9	10,2
	<i>Польща</i>	42	89	45	9,1	17
	Румунія	76	128	75	8,5	9
	Словакія	78	41	55	7,4	18,8
	Угорщина	63	43	50	7,1	15,2
	Чехія	46	68	39	10,1	17,1
Країни Балтії та члени ЄС	<i>Естонія</i>	32	13	28	8,8	19,5
	Латвія	52	33	41	7,8	21,5
	Литва	48	54	44	10	16
Країни Митного союзу	<i>Російська Федерація</i>	64	124	105	11,6	9,8
	Казахстан	50	48	94	8,5	9,5
	Білорусь	не має даних	не має даних	не має даних	не має даних	не має даних

в рамках СОТ регулюється Угодою про технічні бар'єри в торгівлі⁴². За зразок було обрано Європейську модель технічного регулювання, яка вважається однією з найповніших

42 Угода про технічні бар'єри у торгівлі [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/981_008.

та найефективніших у світі. З прийняттям Верховною Радою України законів «Про стандартизацію», «Про підтвердження відповідності», «Про метрологію та метрологічну діяльність», «Про акредитацію органів оцінки відповідності», «Про стандарти, технічні регламенти та процедури оцінки відповідності», «Про державний ринковий нагляд та контроль безпеки нехарчової продукції» національна система технічного регулювання почала адаптуватися до міжнародних, в першу чергу, європейських вимог. Отже, на сьогоднішній день в Україні створено відповідну нормативно-правову базу нової системи технічного регулювання, що відповідає ключовим принципам системи технічного регулювання ЄС.

Характерним для системи технічного регулювання в Україні є те, що вона почала формуватися на основі узгоджених з ЄС пріоритетів відносно таких товарів як низьковольтне обладнання, машини та механізми, прості посудини високого тиску, електромагнітна сумісність, тобто по тих напрямках, по яких потенційно конкурентоспроможна продукція з ЄС буде більш легше просуватися на ринок України. Це, враховуючи нові вимоги до сталого розвитку та якості навколишнього середовища, будуть, насамперед, енергозберігаючі технології, сучасні системи електроприводу та теплопостачання, електропобутові пристрої і таке ін.

Закон України «Про стандартизацію» приводить національну систему стандартизації у відповідність до сучасних міжнародних та європейських вимог і тенденцій⁴³. Документ стане міцною основою для подальшої економічної інтеграції, зокрема для створення зони вільної торгівлі між Україною та Європейським Союзом. Закон передбачає створення єдиного національного органу стандартизації, запровадження принципу добровільного застосування стандартів, спрощення та оптимізацію процедур розробки та прийняття стандартів тощо.

Метою прийняття Закону України «Про метрологію та метрологічну діяльність» є забезпечення умов для здійснення в Україні метрологічної діяльності на основі міжнародних та європейських вимог, розмежування регуляторних, наглядових і господарських функцій у сфері метрології, усунення зайвого регуляторного тиску бізнесу у сфері метрології, створення державної метрологічної інспекції⁴⁴.

43 Закон України «Про стандартизацію» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/1315-18>.

44 Закону України «Про метрологію та метрологічну діяльність» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/1314-18>.

Станом на 1 січня 2014 р. в Україні постановами Кабінету Міністрів України прийнято 47 технічних регламентів України, з них впроваджено 22, 8 додатків до технічних регламентів, 2-і зміни до технічних регламентів.

На сьогодні фонд національних стандартів становить 27 тис. документів, з яких понад 7000 національних стандартів, гармонізованих з міжнародними та європейськими, що становить 15 % загальної кількості міжнародних та європейських стандартів⁴⁵.

Отже, на сьогоднішній день в Україні створюється відповідна нормативно-правова база, яка запроваджує нову систему технічного регулювання, що відповідає ключовим принципам системи технічного регулювання у ЄС.

Хоча система технічного регулювання є не єдиним чинником, що стоїть на заваді міжнародній торгівлі України, аналіз показує, що міжнародна торгівля гальмується через недосконалість системи стандартизації та сертифікації, принаймні, з двох причин:

1) Головними експортними партнерами для українських підприємств по засобах виробництва залишаються пострадянські країни, що мають систему технічного регулювання, побудовану на основі ГОСТів.

Для забезпечення відповідності правилам ЄС, українські виробники основних засобів повинні будуть дотримуватись двох наборів регламентів та специфікацій для того самого виробничого процесу: один набір, заснований на старій системі радянських ГОСТів для внутрішнього користування, а другий, гармонізований із міжнародними нормами, для потреб експорту.

2) Відсутність належно функціонуючої системи оцінки відповідності, що відповідає найкращим світовим практикам⁴⁶.

На період до введення в дію технічних регламентів, підтвердження відповідності здійснюється через процедуру обов'язкової сертифікації. На початковому періоді сертифікації підлягало до 80 % вітчизняної продукції. Таким чином, законодавчо проголошена добровільність стандартів, фактично не діє, а повільний темп впровадження технічних регламентів не надає можливості повністю відмовитись від обов'язкової сертифікації. За експертними оцінками, щорічні сумарні витрати українських компаній на обов'язкову сер-

45 Інформаційне забезпечення у сфері технічного регулювання ДП "Укрметртрестстандарт" [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.csm.kiev.ua/index.php?option=com_content&view=article&id=111&Itemid=68&lang=uk

46 Технічне регулювання в Україні: як забезпечити розвиток економіки і захист прав споживачів / Міжнародна фінансова корпорація, 2008. – с. 87.

тифікацію товарів становлять близько 130 млн дол. США.

Серед причин повільного впровадження технічних регламентів є наступні:

– слабка поінформованість окремих товаровиробників та галузевих асоціацій про правила та процедури системи технічного регулювання ЄС, відсутність постійного діалогу зацікавлених інституцій з української сторони з відповідними європейськими та міжнародними інституціями такими як Європейський комітет зі стандартизації (CEN), Європейський комітет електротехнічної стандартизації (CENELEC), Європейський інститут зі стандартизації у сфері телекомунікацій (ETSI);

– відсутність гармонізованих стандартів України по базовим експортним групам промислової продукції (енергомашинобудування, залізничний транспорт, хімічна промисловість, будівельна промисловість, легка промисловість), які також включають і європейські вимоги екодизайну (ступінь гармонізації українських стандартів складає 25 %, в той час, як вимога ЄС – 80 %.);

– відсутність стимулів до застосування принципів добровільності в частині розробки та дотримання вимог національних технічних регламентів на противагу обов'язковому виконанню застарілих стандартів та специфікацій, які містять не лише вимоги щодо безпеки продукції але також і встановлюють технічні умови виробництва та якості продукції, або застосовувати власні технічні умови виробництва;

– недосконале організаційне та інституційне забезпечення процесу гармонізації стандартів і технічних регламентів, що призводить до повільних темпів гармонізації. Ліквідація та покладання відповідної функції на департамент Мінекономторгівлі викликає сумніви щодо реалістичності виконання значного обсягу специфічних робіт з стандартизації у стислі терміни;

– непрозорість призначення органів оцінки відповідності вимогам вже прийнятих технічних регламентів.

Досвід країн Східної Європи з вирішення питань гармонізації технічного регулювання з ЄС, показав, що цей процес може тривати декілька років та розвиватися за різними напрямками⁴⁷. Так, наприклад, у Словаччині на проведення реформи системи технічного регулювання знадобилося трохи більше 8 років: за 1995–2002 рр. тут впроваджено 19 тисяч європейських технічних норм. У словацькій нормативній базі 45 % становлять міжнародні стандарти, впроваджені шляхом перекладу або за методом «обкладинки».

47 Технічне регулювання в Україні: як забезпечити розвиток економіки і захист прав споживачів / Міжнародна фінансова корпорація, 2008. – с. 27-29.

Ефективна реформа системи технічного регулювання у Латвії базувалася на таких пріоритетних положеннях:

- гармонізація з європейськими і світовими стандартами (які впроваджувались безпосередньо як латвійські);
- регламентація тільки суттєвих вимог до безпеки; відміна обов'язковості стандартів і технічних вимог;
- забезпечення ринкового нагляду на національному рівні;
- впровадження оцінки відповідності через систему акредитованих недержавних органів.

Впродовж 2003–2006 рр. у Польщі було впроваджено 16382 європейських стандарти, з яких 33 % було перекладено польською мовою, решту введено за методом «обкладинки».

Впровадження міжнародного чи європейського стандарту методом «перекладу» передбачає переклад стандарту на мову тієї країни, яка планує запровадити зазначений стандарт як національний⁴⁸.

Методи «обкладинки», «підтвердження» та «передруку» рекомендовано для застосування у тих країнах, чия мова (англійська, французька, німецька та російська) є однією з офіційних мов міжнародних організацій із стандартизації (ISO та ІЕС).

Вищезазначеними методами може прийматися обмежене коло стандартів, до яких відносяться:

- міжнародні стандарти з інформаційних технологій, які містять в значну кількість таблиць, протоколів та можуть сприйматись користувачами без його перекладу;
- специфічні міжнародні стандарти, які будуть застосовуватись вузьким колом фахівців, здатних володіти офіційною мовою;
- стандарти міжнародних організацій стандартизації ISO та ІЕС, видані англійською мовою, яка є офіційною мовою ISO та ІЕС.

У рамках плану дій Угоди про оцінку відповідності та прийнятність промислових товарів (Угода АСАА) було визначено та погоджено з європейською стороною чотири пріоритетні сектори української промисловості (низьковольтне обладнання, машини і механізми, прості посудини високого тиску, електромагнітна сумісність), в яких буде здійснюватися доступ продукції на ринки сторін на основі дії Угоди АСАА⁴⁹. Однак, такі пріоритети мають

48 Технічне регулювання в Україні: як забезпечити розвиток економіки і захист прав споживачів / Міжнародна фінансова корпорація, 2008.

49 Угода про асоціацію між Україною, з однієї сторони, та Європейським Союзом, Європейським співтовариством з атомної енергії і їхніми держава-

бути доповнені іншими групами товарів, по яких Україна може збільшити експорт до ЄС (сільськогосподарська продукція, продукція хімічної промисловості, металопродукція та ін.).

Відповідно до вищевикладеного, можна зробити висновок, що вітчизняна система технічного регулювання продовжує формуватися в напрямку гармонізації національних стандартів та регламентів до європейських. Цей процес потребує точної координації та взаємодії між державними органами влади, установами, представниками асоціацій виробників та експортерів.

1.5 Структура економіки України як об'єкт економічної безпеки

Перехід України до сталого розвитку та досягнення необхідного рівня економічної безпеки (ЕКБ) неможливі без вирішення завдань структурної перебудови вітчизняної економіки, яка, в першу чергу, має супроводжуватися збалансованим розвитком галузей сфери матеріального та нематеріального виробництва, технологічною модернізацією промислового комплексу та активним переходом на використання технологій V і VI технологічних укладів. Тривале ігнорування важливості зазначеного аспекту в процесі формування та реалізації економічної політики держави призвело до обмеження її ефективності в цілому. Разом з тим, на рівні державних програм вказані проблеми та підходи до їх вирішення завжди знаходили своє відображення. Першочергово увага науковців, експертів зверталася на необхідність розвитку сфери нематеріального виробництва, переробних та високотехнологічних галузей, завдання модернізації виробничих фондів тощо. Однак, сьогодні можна стверджувати про те, що вказані завдання вирішити не вдалося. Причина полягає у стратегічній обмеженості, непослідовності та безсистемності політики держави у сфері реформування економіки, у повній відсутності збалансованої структурної політики. Структура економіки України і надалі залишається деформованою, розбалансованою генеруючи цілий комплекс загроз ЕКБ у фінансовій, інвестиційній, виробничій, соціальній, екологічній та інших сферах⁵⁰, **що обмежує**

ми-членами, з іншої сторони [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://www.kmu.gov.ua/kmu/docs/EA/00_Ukraine-EU_Association_Agreement_\(body\).pdf](http://www.kmu.gov.ua/kmu/docs/EA/00_Ukraine-EU_Association_Agreement_(body).pdf). – с. 41.

50 Структурні зміни та економічний розвиток України: монографія / [Гець В.М., Шинкарук Л.В., Артьомова Т.І. та ін.]; за ред. д-ра екон. наук Л.В.

можливості підвищення якості економічного розвитку незважаючи на його колосальний потенціал. Варто зауважити, що станом на 01.01.2008р. загальний обсяг національного багатства України дорівнював 19,8 трн. дол. США⁵¹.

У сучасному глобалізованому світі проблеми структурної перебудови економічних систем стають особливо актуальними, адже на перший план виходять завдання, що пов'язані з забезпеченням їх гнучкості, адаптивності, а не просто раціоналізації структурних співвідношень з метою прискорення економічного зростання, послаблення ескалації дестабілізуючих факторів. При цьому значно більшої ролі набуває соціальний та природний капітал у процесах відтворення, внаслідок все більшої інтернаціоналізації світової економіки виникають як нові можливості для підвищення якості розвитку, так і нові виклики, загрози. Відтак потребують перегляду базові підходи до розуміння цілей структурної перебудови, структурної політики, їх механізмів та ефективності. Адже структурна трансформація є основою економічного розвитку країни, вона визначає можливості зміцнення її конкурентоспроможності, потенціал стійкості економічного зростання, здатність до саморозвитку та протистояння шоківим впливам, які в останній час набувають абсолютно нового характеру.

На сучасному етапі трансформаційних процесів в Україні структурну оптимізацію економіки слід розглядати з точки зору реалізації пріоритетів переходу до якісного економічного розвитку та забезпечення ЕКБ. Саме такий підхід дозволить перенести акценти з політики раціоналізації структурних пропорцій, до вироблення комплексної політики структурної трансформації, яка супроводжуватиметься виходом на якісно нову траєкторію економічного розвитку. Стимулювання економічного зростання на старій структурній основі, що було визначальною особливістю економічної політики держави впродовж багатьох років, несе в собі цілий комплекс загроз ЕКБ, обумовлює формування проциклічної моделі низькоякісного економічного зростання, про що яскраво засвідчила економічна криза кінця 2008 року⁵¹. Розгляд зазначених завдань крізь призму пріоритетів якості розвитку та ЕКБ обумовлює певною мірою необхідність перегляду змістовних аспектів економічної політики держави, аналізу структури економіки як об'єкту ЕКБ, чітко ідентифікуючи при цьому поняття структурної безпеки економіки.

Шинкарук; НАН України; Ін-т екон. та прогноз. – К., 2011. – 696 с.

51 Економічна криза в Україні: наслідки та ефективність антикризової політики / Л.Верховодова, К.Агеєва і Д.Згортюк. Керівник проекту О.Пасхавер. Центр економічного розвитку – К., 2009. – 44 с.

Структура економіки – це достатньо складне та багатопланове поняття⁵². У науковій літературі наводяться різні підходи до трактування його сутності⁵³, запропоновано ряд класифікацій структурних складових⁵⁴. Найчастіше дане поняття розглядають як сукупність підсистем та їх взаємозв'язків, які забезпечують цілісність економіки, її розвиток. Структура економіки має динамічний характер і визначається впливом багатьох чинників, – ресурсним потенціалом, характером поділу праці, історичними особливостями розвитку країни, специфікою її участі у міжнародних економічних відносинах та міжнародному поділі праці, ну і звичайно ж економічною політикою держави, роль якої є визначальною. Саме економічна політика формує передумови структурної трансформації, структурних зрушень, впливає на їх характер, темпи, якість. Так, базові диспропорції економіки України, перш за все міжгалузевого характеру, були сформовані внаслідок економічної політики часів СРСР, яка носила яскраво виражений індустріально орієнтований характер, формувалась в умовах замкнутості економічної системи єдиної держави. При цьому економіка України вибудовувалась на плановій основі як складова єдиного народногосподарського комплексу СРСР. Сформована таким чином структура виявилась абсолютно неспроможною адаптуватись до умов ринку, що суттєво ускладнило вибір концептуальної моделі її реформування.

Структура економіки характеризується кількісними та якісними сторонами. Кількісна сторона визначається пропорціями і співвідношеннями між різними підсистемами чи галузями економічної системи. Такі пропорції є базовими, саме вони можуть свідчити про раціональність структури. Кожна підсистема може бути окремим об'єктом ЕКБ. Якісна ж сторона визначає характер зв'язків між підсистемами, які утворюють національну економіку, від особливостей яких залежить її здатність до саморозвитку. Таким чином, специфіка розгляду структури економіки як об'єкту ЕКБ визначається інтегрованим підходом до її дослідження, аналізом причинно-наслідкових зв'язків між окремими підсистемами, механізмів їх взаємодії, а також взаємовпливу можливих

52 Коломицева О.В. Економічний зміст структурних зрушень та їх вплив на стабільність розвитку економіки // Збірник наукових праць ЧДТУ. Серія: Економічні науки. Випуск 22. – С. 160-164.

53 Бодров В.Г. Державне регулювання економіки та економічна політика: навч. посіб. / В.Г. Бодров, О.М. Сафронова, Н.І. Балдич. – К.: Академвидав, 2010. – 520 с.

54 Селищева Т.А. Трансформація структури російської економіки. – СПб.: СПбГИЭУ, 2005. – С. 14-34.

ефектів з точки зору підвищення якості економічного розвитку, ЕКБ як за окремими складовими, так і в цілому. Важливим аспектом такого підходу є виявлення взаємовпливів у системі «якість економічного розвитку – ЕКБ держави».

Найважливішими критеріями оцінки ефективності структури економіки є не просто оптимальне співвідношення тих чи інших пропорцій, складових, рівень чи динаміка їх розвитку, а здатність до переструктурування, тобто до саморозвитку. Визначення параметрів ефективності є достатньо умовним поняттям. Раціональна структура економіки, яка базується на оптимальних структурних пропорціях може забезпечувати ефективність, якість економічного розвитку лише протягом певного періоду часу. Більше того, в довготерміновому періоді, з огляду на можливі зміни кон'юнктури ринків, появу нових тенденцій у світовій економіці, вплив зовнішніх шоків не слід виключати формування потенціалу кризових явищ. Саме тому, важливо брати до уваги відповідність структури економіки стратегічним пріоритетам ЕКБ. Складність та багатоплановість поняття структури економіки як об'єкту ЕКБ свідчить про необхідність реалізації багаторівневої, комплексної політики держави, яка б дозволяла гармонізувати структурні співвідношення забезпечуючи якість економічного розвитку.

Розуміння структурної політики в Україні є, певною мірою, іншим ніж у розвинутих країнах⁵⁵. Якщо вітчизняні науковці більшою мірою розглядають структурну політику в галузевому контексті, з точки зору співвідношень між різними галузями виробництва, то у західних країнах, структурна політика розглядається в інституціональному аспекті, – тобто в розрізі реформування відносин власності, організації державного управління, розвитку малого та середнього бізнесу тощо. Такі розбіжності обумовлюють розуміння структурної політики як складової певного виду політики (енергетичної, промислової та ін.) і як самостійного напрямку, що трансформує основні інститути суспільства. *У трансформаційних економіках, до яких належить і Україна, інституціональні аспекти структурної політики набувають особливої важливості, оскільки саме інституціональна структура економіки значною мірою визначає характер взаємозв'язків між різними її підсистемами, формує умови для переливу ресурсів між ними, утворюючи відповідний каркас ринкової економіки. Розви-*

⁵⁵ Криченко К.Я. Структурні зрушення в економіці України за сучасних умов // Теорія та практика державного управління. – Вип. 2(29). – 2010. – С. 1-11.

ток інститутів, підвищення їх ефективності є передумовою забезпечення якісних структурних трансформацій в напрямі переходу до моделі якісного економічного розвитку. Зазначена структура не була достатньою мірою трансформована за роки реформ в Україні і не відповідає сьогодні новим потребам і умовам сталого розвитку держави, що є підґрунтям генерування загроз ЕКБ та пояснює низьку ефективність економічного розвитку в цілому. У рейтингах Глобальної конкурентоспроможності Всесвітнього економічного форуму найвищі позиції займають саме ті країни, які мають ефективні та прозорі суспільні інститути. Рейтинг України за складовою «Інститути» індексу Глобальної конкурентоспроможності⁵⁶ з року в рік надзвичайно низький, – 2009-2010 р. – 120 місце з 133 країн, 2010-2011 р. – 134 місце з 139 країн, 2011-2012 р. – 131 місце з 142 країн, 2012-2013 р. – 132 місце з 144 країн, 2013-2014 р. – 137 місце з 148 країн, 2014-2015 р. – 130 місце з 144 країн. Таким чином в Україні відсутні базові, фундаментальні передумови трансформації структури економіки. Економічне зростання супроводжується відтворенням структурних диспропорцій, або ж їх закріпленням, оскільки відбувається на старій структурній основі.

Для розуміння природи сучасної структури економіки, механізмів ескалації загроз ЕКБ, які обумовлені її диспропорціями, необхідно визначити основні чинники під впливом яких вона формувалася. Більшість науковців до таких чинників відносять наступні^{57,58,59}:

- повільність та розбалансованість в часі процесів формування основних інститутів ринкової економіки;
- зростання відкритості національної економіки в умовах несформованості основних інститутів ринку та посилення її залежності від зовнішньої кон'юнктури;
- екзогенізація економічного зростання на основі реалізації ресурсних конкурентних переваг економіки через пріоритетну орієнтацію саме сировинних галузей на зовнішній попит;
- збереження високого рівня ресурсо- та енергоємності про-

⁵⁶ www.weforum.org

⁵⁷ Криченко К.Я. Структурні зрушення в економіці України за сучасних умов // Теорія та практика державного управління. – Вип. 2(29). – 2010. – С. 1-11.

⁵⁸ Післякризовий розвиток економіки України: засади стратегії модернізації. – К.: НІСД, 2011. – 66 с.

⁵⁹ Структурна гармонізація економіки України як чинник економічного зростання / За ред. д-ра екон. наук І.В. Крюкової. – К.: «Експрес», 2007. – 520 с.

мислового виробництва при зростанні дефіциту власних паливно-енергетичних ресурсів, відсутності повноцінних енергетичних ринків;

- спрямованості економічної політики держави на активізацію процесів розвитку базових, сировинних галузей економіки, більшість з яких виявилися неконкурентоспроможними в умовах відкритості економіки;

- неефективного процесу розподілу внутрішніх і зовнішніх інвестиційних ресурсів у масштабах економічної системи, – інвестиційні ресурси, в першу чергу, надходили в галузі з швидким оборотом капіталу;

- повільності процесів модернізації виробничої (технологічної) бази економіки, її точкового характеру;

- низької платоспроможності вітчизняних підприємств і населення, а відтак обмеженої ємності внутрішнього ринку;

- повільності темпів розвитку малого та середнього бізнесу, формування середнього класу суспільства як фундаменту нової моделі економічної системи;

- стратегічної обмеженості соціальної політики держави, яка не враховувала реальних можливостей економіки, супроводжувалася неефективним використанням бюджетних ресурсів та орієнтувалася на вирішення проблем малозабезпечених, а не на активізацію чинників конкурентоспроможності економіки;

- посилення процесів розбалансованості розвитку промислового комплексу, освітньої та наукової сфери, гострого дефіциту та неефективності використання фінансових ресурсів держави у даних сферах;

- зростання сегменту тіньової економіки, поширення механізмів нелегального розподілу та перерозподілу доходів між суб'єктами економіки, внаслідок чого економічна модель набувала абсолютно неприродних контурів відображаючи спотворений характер системи відносин, що склалися в її межах.

Аналізуючи зазначені чинники, особливу увагу слід звернути на фактичну відсутність структурної політики держави та єдиної стратегії структурної трансформації протягом усього періоду ринкових перетворень в Україні. Так, пасивна структурна політика виявилася малоєфективною у зв'язку з суперечливістю процесів становлення ринкових інститутів, фактичною несформованістю повноцінної моделі ринку і по сьогоднішній день. Що стосується активної структурної політики, то вона носила більшою мірою декларативний характер, – програми, стратегії, які у різний час пропонувалися урядом, певний інструментарій структурної

політики передбачали, однак в дійсності він реалізувався частково та безсистемно, при цьому акцент робився саме на завданнях раціоналізації структурних пропорцій, а не на аспектах якості взаємозв'язків між підсистемами економіки. Більше того, можна стверджувати і про те, що економічна політика держави певною мірою взагалі суперечила стратегічним пріоритетам структурних трансформацій, оскільки орієнтувалася на сприяння розвитку базових, сировинних галузей економіки, дуже часто неконкурентоспроможних та безперспективних, що фактично закріплювало структурні диспропорції в економіці. Допускалося широке використання таких малоєфективних, особливо в умовах відсутності повноцінного ринку, інструментів політики як податкові пільги, дотації, формування територій пріоритетного розвитку та вільних економічних зон. Як не парадоксально, однак саме вказані інструменти політики сприяли поглибленню та закріпленню структурних пропорцій.

Необхідність розгляду проблем структури економіки як об'єкту ЕКБ обумовлена рядом причин. По-перше, проблеми структури економіки є вихідною базою формування тих чи інших загроз ЕКБ. По-друге, ефекти структурних диспропорцій взаємодіють між собою, можуть поєднуватися та обумовлювати цілий комплекс загроз у різних сферах. По-третє, в умовах глобалізації, потенційної нестабільності світових фінансових ринків, світової економічної системи в цілому, виникає об'єктивна необхідність аналізу економічних процесів крізь призму пріоритетів безпеки, які звичайно ж слід розглядати у комплексі з пріоритетами розвитку. Такий підхід певною мірою нівелює та заперечує базові принципи ліберальної економічної політики держави, однак дозволяє уникнути певних загроз, прояв яких може мати надзвичайно негативний вплив на процеси економічного розвитку. По-четверте, перенесення акцентів з пріоритетів економічного зростання на економічний розвиток, що є базовою основою ідеології сталого розвитку, необхідність забезпечення адаптивності економічної системи як визначальної умови її ефективної трансформації, обумовлює пошук інтегрованого підходу до аналізу підсистем структури економіки та їх взаємозв'язків.

У науковій літературі проблеми безпеки структури економіки є малодослідженими. Переважно ті чи інші структурні пропорції розглядаються в якості окремих об'єктів ЕКБ, що унеможливило глибинний аналіз взаємовпливу їх ефектів, виявлення механізмів ескалації реальних та потенційних загроз і, відповідно, обґрунтування концептуальних засад економічної політики структурних

трансформацій. Так, у Концепції економічної безпеки України від 1999 року⁶⁰, питання пов'язані з безпекою структури економіки розглядаються лише в якості окремих аспектів ЕКБ. Основна увага зосереджується на оптимізації базових макроекономічних пропорцій. Поза увагою також і комплекс інституціональних аспектів структури економіки. Такий підхід є домінуючим і у цілому ряді стратегічно орієнтованих програмних документів держави, проєктів соціально-економічного розвитку, – Л. Д. Кучми «Україна: поступ у XXI століття», В. А. Ющенко «Десять кроків назустріч людям», Ю. В. Тимошенко «Назустріч людям», В. Ф. Януковича «Заможне суспільство, конкурентоспроможна економіка, ефективна держава». Безпосередньо термін «безпека структури економіки» у вищезгаданих документах, а також, наприклад, у Стратегії національної безпеки України від 2007 р., 2012 р. не розглядається.

*Хачатурян М. В. структурну безпеку трактує як стан економіки, який дозволяє забезпечити достатній рівень розвитку національного господарства при умові забезпечення рівноваги структури виробничого та невиробничого секторів*⁶¹. Науковцем наводяться стратегічні напрями забезпечення структурної безпеки економіки на прикладі Російської Федерації, при цьому акцент робиться більшою мірою на мезоекономічний рівень, а також аспектах структури економіки в межах окремих територіальних утворень. Зокрема акцентується увага на необхідності формування інфраструктури безпеки в рамках промислових зон і кластерів, структури управління загрозами індустріальної безпеки підприємств промислових зон і кластерів, методичні аспекти аналізу структурної безпеки тощо. Тобто, відсутній цілісний підхід до обґрунтування напрямів забезпечення структурної безпеки економіки, поза увагою залишаються і інституційні аспекти даної проблеми, роль яких при переході до моделі сталого розвитку виходить на перший план. ***Виходячи з вищерозглянутих аспектів досліджуваної проблематики під безпекою структури економіки слід розуміти здатність економічної системи до відтворення раціональних пропорцій економіки під впливом внутрішніх і зовнішніх викликів та загроз на основі ефективного перерозподілу та використання її ресурсного потенціалу, що забезпечує підвищення якості економічного розвитку.***

60 Концепція економічної безпеки України. Інст-т. екон. прогнозування / Кер. проєкту Геєць В.М. – К.: Логос. – 1999. – 56 с.

61 Хачатурян М.В. Механизмы обеспечения структурной безопасности экономики России в условиях глобализации и пути их совершенствования // Электронный научный журнал «ГосРег», – 2012. – №2.

Базовою основою запропонованого визначення є акцент на забезпеченні підвищення якості економічного розвитку, тобто досягненні збалансованого використання економічного, соціального та природного капіталів розвитку під впливом викликів, внутрішніх і зовнішніх загроз. Під викликами в даному випадку необхідно розуміти об'єктивні фактори прояв яких зумовлений закономірностями розвитку окремих ринків, галузей, світової економіки тощо. Досягнення зазначених цілей можливе, в першу чергу, через збалансоване поєднання інструментарію активної та пасивної структурної політики, раціонального використання інструментарію фіскальної, монетарної, соціальної, зовнішньоекономічної, екологічної та інших напрямів економічної політики при чіткому визначенні структурних пріоритетів економіки. Прояви загроз є неминучими, більше того, саме прояви загроз слід розглядати в якості факторів розвитку. Адже раціональність пропорцій структури економіки досить відносне поняття, оскільки у зовнішній та внутрішніх сферах економіки постійно відбуваються перетворення, відтак і змінюються критерії раціональності. Підвищення якості економічного розвитку є основною передумовою нівелювання проявів реальних та потенційних загроз, які несуть виключно руйнівний характер.

На структурну безпеку держави впливає дія внутрішніх та зовнішніх викликів і загроз. Основним зовнішнім викликом структурній безпеці залишається організаційно-правова та інституційна несформованість моделі вітчизняної економіки, що унеможлиблює вільний перерозподіл ресурсного потенціалу. *Зовнішні виклики пов'язані з тим, що Україна продовжує закріплюватися у міжнародному поділ праці як сировинна, технологічно відстала держава, втрачаючи тим самим потенціал якісного розвитку.* За таких умов, можливості, які відкриває сучасна глобалізована світогосподарська система не можуть бути використані для забезпечення конкурентоспроможності економіки України, вони потенційно перетворюватимуться на дестабілізуючі фактори. Кризові явища, зовнішні шоки нестимуть виключно руйнівний характер для економіки. Економічна політика перетворюватиметься на політику захисту економіки від впливу загроз, що означатиме уповільнення якості та темпів її розвитку.

Розуміння проблем структури економіки, її безпеки в контексті завдань економічної політики держави і, зокрема, структурної складової потребує пояснення взаємозв'язку між такими поняттями як «економічна безпека», «розвиток», «сталий розвиток», «конкурентоспроможність економіки» тощо. У науковій літературі

можна знайти певну неоднозначність у підходах, які розкривають особливості таких взаємозв'язків. *ЕКБ здебільшого розглядається як сукупність умов і факторів, які забезпечують незалежність національної економіки, її стабільність і стійкість, здатність до постійного відновлення та самовдосконалення*⁶². Зазначені характеристики можуть досягатися лише через якісний економічний розвиток, який сам по собі передбачає процес структурних трансформацій в економіці і забезпечує перехід на вищу траєкторію зростання, тоді як економічне зростання «стосується повторення тієї ж структури»⁶³. Нажаль саме орієнтація держави на стимулювання економічного зростання, а не розвитку була однією з причин відсутності реальних структурних зрушень в економіці України протягом багатьох років.

Окремі науковці наголошують на тому, що *ЕКБ тісно пов'язана з поняттями «розвиток» і «стійкість»*⁶⁴. Розвиток розглядається як один із компонентів ЕКБ. Якщо економіка не розвивається, то суттєво скорочуються можливості її виживання і пристосування до впливу внутрішніх і зовнішніх загроз. У цьому контексті слід наголосити на тому, що кризові явища, криза в цілому є одним з елементів розвитку економічної системи, відтак досягати певного рівня ЕКБ неможливо без прояву кризових явищ. Іванов С. А. акцентує увагу на тому, що ЕКБ і конкурентоспроможність перебувають у постійній взаємодії⁶⁵, вони являються характеристиками національного господарського комплексу і його складових частин. Якщо конкурентоспроможність одночасно є цілком та індикатором міри розвитку національного господарського комплексу та його складових частин, то ЕКБ являє собою умову його існування і розвитку.

Наведені підходи мають право на існування, однак слід зважати на те, що з однієї сторони, *ЕКБ формує передумови для*

62 Дергачова В.В., Недін І.В. Показатели оценки экономической безопасности // Актуальные проблемы устойчивого развития / Под. общ. ред. И.В. Недина., Е.И. Сухина. – К.: Знание, 2003. – С. 26-29.

63 Покришка Д.С., Павлюк А.П. Відтворювальна динаміка ВВП і стійкість економічного зростання в Україні // Стратегічні пріоритети. – 2011. – №2(20). – С. 45-52.

64 Федирко, В.Н. Взаимосвязь конкурентоспособности, устойчивости и безопасности регионального эколого-экономического развития [Текст] / В. Н. Федирко // Вісник Сумського державного університету. Серія Економіка. – 2011. – №1. – С. 34-39.

65 Іванов С.А., Осип Е.Я. Инновационный потенциал развития экономической безопасности хозяйственной системы // Вестник С.-Петерб. ун-та ГПС МЧС России. – 2009. – № 2. – С. 120-133.

розвитку, з іншої, – розвиток є передумовою ЕКБ. Крім того, у процесі формування економічної політики держави орієнтація на досягнення певного рівня безпеки, може обмежити формування потенціалу розвитку економіки. Забезпечення безпеки пов'язане з певними втратами, – як реальними, так і потенційними, які слід відповідно оцінювати. *У сучасних умовах економічна політика держави має підпорядковуватися безпековій функції, а не формуватися виключно з точки зору критеріїв економічної ефективності.* Безпековий підхід до формування та реалізації економічної політики держави вносить суттєві корективи у її зміст, потребує певною мірою переосмислення цілей та механізмів реалізації, розуміння природи виникнення нових загроз. Особливо важливе значення має такий підхід до вироблення структурної політики, адже вона інтегрує у собі різні складові, формуючи передумови, які визначатимуть довготерміновий характер економічного розвитку. Рациональне поєднання критеріїв економічної ефективності та безпеки можливе лише на основі розроблення концептуальних засад структурної політики держави, які мають інтегрувати різні її напрями та інструменти. Саме відсутність єдиної, цілісної стратегії економічної політики держави, яка б містила чіткі пріоритети у сфері структурних реформ обумовила низьку ефективність економічних трансформацій.

До початку реформ Україна і Польща входили до числа країн з найпотужнішою економікою, посідаючи у 1990 р. за обсягом ВВП відповідно 30 і 35 місця у світі⁶⁶. Проте якщо в Польщі рівень ВВП 1990 р. було перевершено через три роки після початку реформ, то в Україні і по сьогодні не вдалося вийти на рівень ВВП 1990 року, – у 2012 р. ВВП України становив 69,5 % 1990 р.⁶⁷ Багато науковців такі особливості розвитку двох держав пов'язують в першу чергу з принципово різними підходами до економічної політики ринкових перетворень, з чим важко не погодитись. Однак, слід відзначити і те, що ***саме колосальні структурні диспропорції економіки України пояснюють певною мірою і складність процесів трансформації у нашій державі порівняно як Польщею, так і рядом інших постсоціалістичних країн.*** Недооцінка важливості структурної політики як визначального напрямку формування передумов забезпечення якості економічного зростання обумовили значне відставання нашої держави на шляху до побудови ефективної

66 Сіскос Є. Ринкові перетворення та особливості макроекономічної стабілізації в Україні і Польщі // Вісник НБУ. – 2005. – №10. С. 20-24.

67 www.ukrstat.gov.ua

економіки. Сьогодні економіка Польщі динамічно розвивається, створені умови для якісного економічного розвитку. Співпраця з провідними європейськими країнами дозволяє успішно розвивати нові технологічні уклади. В Україні таких умов немає, тут і надалі гостро стоять ті проблеми, які мали надзвичайну актуальність ще на початковому етапі ринкових реформ, – проблеми удосконалення інституцій, створення сприятливого середовища для розвитку підприємництва, детінізації економіки. ***Порушення логічної послідовності у заходах з реформування економіки обумовило особливий характер її трансформації та розвитку в цілому, виникнення стійких передумов активізації загроз ЕКБ.***

Україна успадкувала від СРСР надзвичайно деформовану структуру економіки, – з високою часткою первісних, сировинних секторів і відносно низькою часткою галузей переробної промисловості, з недостатньою розвиненістю сфери нематеріального виробництва, низькою енерго- та ресурсоефективністю. Протягом багатьох років формувалася яскраво виражена індустріальна модель економіки, в основі якої була політика активізації екстенсивних чинників розвитку, і яка виявилася абсолютно неспроможною адаптуватися до умов ринку. За відсутності ефективної ролі держави, стихійний характер її трансформації, супроводжувався глибокими кризовими явищами (1990-1999 рр., 2008-2010 рр.), нестійкістю темпів економічного зростання (у 2004р. приріст реального ВВП становив 12,1 %, у 2005р. – 3 %, 2009р. – -14,8 %, 2011 – 5,2 %, 2012 – 0,3 %), низькою його якістю. Криза 90-х років була першою структурною кризою обумовленою процесами постсоціалістичної трансформації. Падіння обсягу ВВП становило близько 15 % (для прикладу падіння ВВП США у період Великої депресії – близько 30 % за чотири роки). Яким би суперечливим не був даний етап у розвитку економіки, за цей період сформувалися базові інституції необхідні для функціонування нової держави, в нових умовах. *Друга структурна криза 2008-2009 рр., циклічна за своєю природою, уже висвітлила як системні вади існуючої моделі економіки, – зокрема її низьку адаптивність, так і неефективність економічної політики держави. Проте основна проблема післякризового періоду полягала в тому, що криза не виявилася фактором переходу на нову якість розвитку.* Цілком справедливо акцентується увага науковцями на тому, що економіка України відновлювалася як малопродуктивна, слабодиверсифікована, енергозатратна, при цьому криза не спонукала до необхідних структурних зрушень в економіці⁶⁸.

68 Міжнародна комісія незалежних експертів. Українська програма ре-

Тенденції економічного розвитку та структурні зміни протягом останніх років (2011-2013рр.) відображають ті ж самі особливості, – зростання економіки відбувалося під впливом по-зжвавлення зовнішніх ринків, характеризувалося нестійкістю темпів та відсутністю якісних структурних зрушень у базових сферах, – посилювалася залежність від сировинно-орієнтованого експорту, продовжували домінувати в імпорті товари кінцевого використання, зменшувалася питома вага галузей, що випускають інноваційно-інвестиційну продукцію. Разом з тим, поглиблювалася розбалансованість реального та фінансового секторів економіки.

Розглядаючи базові диспропорції у виробничій сфері економіки України слід виділити наступні⁶⁹:

– домінування у структурі промисловості низькотехнологічного сировинного експортного виробництва на основі реалізації ресурсних конкурентних переваг, – металургійне виробництво та хімічна промисловість, – III і IV технологічні уклади, а також машинобудування та харчова промисловість, які більшою мірою відносяться до IV та у меншій до V укладу. Частка зазначених видів промислової діяльності в загальному експорті промисловості впродовж 2001-2013 рр. складає близько 80 %;

– переважання в структурі виробництва сировинних галузей та тих, які виробляють продукцію з низьким рівнем технологічної обробки, – частка металургії у загальному обсязі випуску вітчизняної продукції складає у середньому 10 % при частці у валовій доданій вартості – 4,5 % у середньому за 2001-2011 рр., що свідчить про низький рівень технологій, продуктивності та високу енергоємність;

– значна енергозалежність промислового виробництва та залежність від імпортованих енергоносіїв, – енергоємність ВВП України в 2010 р. склала 0,55 т у.п. на 1000 доларів ВВП порівняно з 0,1 – для Німеччини, 0,2 – для Польщі, 0,44 для Росії;

– переважання в структурі виробництва матеріалоємних видів промислової діяльності, – при цьому найвищий коефіцієнт матеріалоємності спостерігається в експортоорієнтованих видах діяльності, – станом на 2011 р. у металургійному виробництві 0,8, хімічній та нафтохімічній промисловості 0,53;

форм для нового президента. Пропозиції для України: 2010 – час для реформ. – К.: 2010. – 88 с.

⁶⁹ Міністерство економічного розвитку і торгівлі України. Департамент макроекономічного прогнозування. Відділ міжгалузевого балансу. Аналітична записка. Структурні зрушення в економіці України за даними таблиць «витрати – випуск» за 2001-2011 роки. Київ, 2013 р. 134 с.

– *низькі темпи модернізації виробництва*, – ступінь зносу основних засобів в цілому по економіці у 2010 р. становила 74,9 %, у промисловості – 63,8 %, при тому у машинобудуванні – 84,3 %;

– *низьке використання потенціалу імпортозаміщення*, – у період 2001-2007 рр. зберігалася стійка тенденція до нарощення частки імпорту, у післякризовий період виробникам не вдалося переорієнтуватися на потреби внутрішнього ринку незважаючи на значну девальвацію, відтак потенціал імпортозаміщення, як чинник активізації виробництва, не був використаний. Слід відзначити, що у країні не було реалізовано раціональної політики імпортозаміщення в цілому, яка б дозволяла певною мірою вирішувати проблеми модернізації, розвитку внутрішнього ринку;

– невідповідність між сплаченими податками та отриманими субсидіями деяких видів промислової діяльності, – так, у 2011 р. частка отриманих субсидій підприємствами вугільної галузі становила 47,1 % від загального обсягу субсидій у промисловості, а частка сплачених податків лише 1 %. З точки зору ЕКБ, пряму підтримку збиткових галузей, однак стратегічно важливих не слід розглядати як помилковий підхід, який суперечить ліберальним економічним постулатам. Разом з тим, подібна підтримка має супроводжуватися реформування галузі, створенням умов для залучення інвестиційних ресурсів.

Поряд з наведеними вище, *слід виділити диспропорції і в інших сферах*, які мають стратегічно важливе значення з точки зору формування передумов переходу до сталого розвитку та обмеження загроз ЕКБ держави. Однією з важливих проблем є високий рівень монополізації економіки, яка значно посилилася за останні три роки на фоні послаблення гарантій прав власності. У найбільш розвинутих країнах в умовах значної конкуренції виробляється більше ніж 80 % товарів і послуг, а при відсутності конкуренції – близько 2 %. Ситуація в Україні зовсім інша, – у конкурентному секторі діють підприємства, що реалізують близько половини товарів, робіт, послуг, у монопольному реалізується приблизно третина. Відсутність достатньо конкурентних ринків пов'язана з небезпекою ескалації цілого комплексу загроз ЕКБ. Адже саме монополізація породжує диспропорції у ціновій сфері, обмежуючи конкурентоспроможність виробників. Більше того, монополізація послаблює стимули для інвестиційно-інноваційного розвитку економіки.

Слід відзначити і *низькі темпи розвитку підприємств малого та середнього бізнесу* при збереженні значної частки низькоприбуткового сегменту, що обмежує можливості підвищення

гнучкості економіки, формування середнього класу як найбільш незалежного, підприємливого прошарку суспільства. Важливе значення мають і *диспропорції у соціальній сфері*, – відносно високий рівень бідності та достатньо велика диференціація в оплаті праці. Особливу небезпеку становить *дезінтегрованість виробничої сфери економіки з освітньою і науковою*, що формує диспропорції на ринку праці, загострює проблеми безробіття та є яскравим свідченням неефективного використання ресурсів економіки. Наявність такої ситуації – результат цільової дезорієнтованості економічної політики держави, що в умовах неефективності інститутів, базових диспропорцій у структурі економіки обумовлює вкрай неефективне використання ресурсного потенціалу.

Таким чином, з огляду на колосальні диспропорції в структурі економіки України, стихійний характер структурних трансформацій не зможе забезпечити умови їх збалансування, а відтак і стійкості економічного зростання. Потрібна продумана економічна політика, в основі якої мають бути чіткі структурні пріоритети. Структурна політика держави не може базуватись виключно на ринкових механізмах, вона потребує не просто збалансованого поєднання на концептуальній основі активної та пасивної моделей, а розгляду структурних проблем крізь призму пріоритетів ЕКБ, реалізація яких дозволяла б системно оцінювати виклики і переходити на якісно новий рівень економічного розвитку, розвиваючи нові технологічні уклади та реалізуючи базові принципи моделі сталого розвитку.

1.6 Місце зовнішньоекономічної безпеки в системі національної безпеки держави

Постановка проблеми. Розвиток економіки України в період нестабільної політичної, енергетичної та економічної ситуації в країні потребує виваженої державної зовнішньоекономічної політики серед інших напрямків економічної діяльності держави.

Інтеграція економіки України до світової економічної системи загострює питання зовнішньоекономічної безпеки, без гарантування якої країна не може бути повноправним учасником світогосподарських зв'язків, посісти належне місце в міжнародному поділі праці та мати належну систему захисту і протидії глобальним викликам її економічній безпеці зокрема та національній безпеці взагалі. Під час інтеграції держави в систему світогосподарських зв'язків перед нею постає проблема суперечності між необхідністю, з одного боку, інтегруватись у світову економіку, а з другого – забезпечити гармонійний

розвиток національної економіки, захист національних економічних інтересів, внутрішнього ринку і вітчизняного виробника⁷⁰.

Питання про забезпечення зовнішньоекономічної безпеки вимагає дослідження ряду теоретичних і методологічних проблем безпеки особи, суспільства і держави, від розв'язання яких залежить визначення понятійно-категорійного апарату, а також місця зовнішньоекономічної безпеки в у системі національної безпеки держави. *Аналіз останніх досліджень і публікацій.* Питання зовнішньоекономічної безпеки держави як складової економічної безпеки досліджували такі вітчизняні науковці: Я. Б. Базилюк, С. В. Беренда, І. Ф. Бінько, З. С. Варналій, О. С. Власюк, В. М. Геєць, Б. В. Губський, С. В. Давиденко, Г. Ю. Дарнопих, Я. А. Жаліло, Л. Л. Кістерський, І. С. Кравченко, Ф. М. Медвідь, Г. А. Пастернак-Таранушенко, С. І. Пирожков, Р. В. Покотиленко, А. І. Сухоруков, А. С. Філіпенко, А. В. Чесноков, В. Т. Шлемко, О. І. Шнирков.

Суттєвий внесок у дослідження цього питання зробили науковці країни СНД, зокрема Білорусії і Російської Федерації:

Л. І. Абалкін, В. В. Барабін, Є. М. Бухвальд, А. П. Герасимов, С. Ю. Глазьев, В. С. Загашвілі, А. І. Ілларіонов, М. М. Лівенцев, І. С. Прохоренко, В. К. Сенчагов, В. М. Харламова.

Серед зарубіжних дослідників, які вивчають проблеми забезпечення економічної безпеки держави, зокрема і її зовнішньої складової, можна назвати Б. Баррі, Ф. Брауна, В. Валтерса, А. фон Гезау, М. Гібберта, М. Ерландссона, У. Кристофера, В. Ларнера, Е. Д. Мансфілда, В. Багера, С. Окіта.

Метою дослідження є з'ясування поняття зовнішньоекономічної безпеки та визначення місця зовнішньоекономічної безпеки в системі національної безпеки держави.

Викладення основного матеріалу. Зовнішньоекономічна безпека являється складовою національної безпеки, тому визначення її сутності доцільно розпочати з дослідження таких категорій як «безпека», «національна безпека» та «економічна безпека». Російський тлумачний словник визначає безпеку в загальноживаному розумінні цього слова як «відсутність будь-якої загрози»⁷¹. Оксфордський тлумачний словник зазначає: безпека – це «1) свобода чи захист від небезпеки чи тривоги; 2) заходи, вжиті для гарантування безпеки країни, особи, цінності»⁷².

⁷⁰ Чесноков А.В. Зовнішньоекономічна безпека держави в умовах європейської інтеграції України: автореф. дис... канд. екон. наук: 08.05.01/Київ. Нац. ун-т ім. Т.Шевченка. – К., 2006. – 19с.

⁷¹ Лопатин В.В. Русский толковый словарь / В.В. Лопатин, Л.Е. Лопатина. — М., 1994. — С. 333.

⁷² . Oxford Advanced Learner's Dictionary. — Oxford, 1995. — P. 1062.

Економіко-правова категорія «безпека» визначається як стан захищеності від будь-чого. Це поняття може застосовуватись як до найбільш загальних речей, так і конкретних ситуацій, пов'язаних з особистістю, суспільством⁷³.

Одним із видів безпеки є національна безпека. Існує декілька підходів щодо визначення поняття «національна безпека». Перший підхід базується на розумінні безпеки як відсутності загроз і небезпек для об'єкта захисту, його невразливості.

На думку Медведєва В., національна безпека – це «такий стан, при якому забезпечується усунення або нейтралізація загроз, корінним національно-державним інтересам і самому існуванню держави»⁷⁴.

Критики даної теорії вважають, що під безпекою має розумітися похідна від діяльності держави і її органів зокрема. У випадку ефектної діяльності держави, вона забезпечить захист своїх політичних та соціальних інститутів, особистих прав і свобод громадян. У випадку, коли держава не виконує свої функції на належному рівні, виникають загрози.

При другому підході акцент робиться на задоволення інтересів особи, суспільства і держави. Наприклад, на думку відомого українського економіста В.І. Мунтіяна національна безпека – це складна багаторівнева система, головними елементами якої є особа як соціальна система, соціальна група, суспільство, держава, народ⁷⁵.

Колектив українських дослідників – О. Гончаренко, Е. Лісицин, О. Бодрук та М. Горелов – визначили національну безпеку як «ступінь захищеності життєво важливих інтересів особи, суспільства і держави»⁷⁶.

Третій підхід щодо визначення національної безпеки базується на синтезі першого і другого підходів, тобто на постійному взаємозв'язку забезпечення інтересів і захисту від загроз. Даний підхід знайшов своє відображення у законодавстві України.

Зокрема, у законі України «Про основи національної безпеки» у ст.1 зазначається, що національна безпека - захищеність життєво важливих інтересів людини і громадянина, суспільства і держави, за якої забезпечуються сталий розвиток суспільства,

73 Третяк В. В. Економічна безпека: сутність та умови формування // Економіка і держава. – 2010. – № 1. – С. 6–8.

74 Государственный стандарт РФ ГОСТ Р 51898-2002 «Аспекты безопасности. Правила включения в стандарты» от 5 июня 2002 г. N 228-ст.

75 Мунтіян В. І. Економічна безпека України / В. І. Мунтіян. – К. : КВІЦ, 2006. – 468 с.

76 5. Національна безпека України: історія і сучасність / О.С. Бодрук, О.М. Гончаренко, Е.М. Лісицин, М.А. Горелов. — К., 1993. — С. 5.

своєчасне виявлення, запобігання і нейтралізація реальних та потенційних загроз національним інтересам⁷⁷.

На думку В. А. Ліпкана, національна безпека — це свідомий цілеспрямований організований вплив суб'єкта управління на реальні загрози й небезпеки, завдяки якому державні та недержавні інституції створюють сприятливі умови для прогресуючого розвитку українських національних інтересів, джерел добробуту конкретної особи, суспільства й держави, а також забезпечують ефективне функціонування системи національної безпеки України⁷⁸.

Економічна безпека держави виступає як складова національної безпеки, проте вона тісно пов'язана з усіма її елементами. Оскільки економіка є життєво важливою стороною діяльності суспільства, держави і особистості, то економічна безпека буде виступати базисом національної безпеки в цілому, і її складових елементів, зокрема⁷⁹.

В країнах з розвинутою економікою вчення про забезпечення економічної безпеки набуло значного поширення, що сприяло виділенню самостійної науки про економічну безпеку — екостейту, завданнями якої є вивчення проблем забезпечення економічної безпеки країни, насамперед загроз економіці держави, їх джерел, потужності та спрямованості, з'ясування їхньої сутності; розроблення заходів, реалізація яких гарантуватиме економічну безпеку держави, а також дослідження широкого спектра проблем демографічного, екологічного, соціального, політичного та іншого характеру⁸⁰.

У сучасній економічній літературі наявні різноманітні погляди щодо визначення категорії економічної безпеки держави, що пояснюється складністю, багатокомпонентністю та взаємозумовленістю її складових. Аналіз накопичених наукових знань дає змогу систематизувати їх у найважливіші підходи до визначення сутності економічної безпеки, відповідно до яких економічну безпеку розглядають як процес задоволення

77 Закон України «Про основи національної безпеки України» від 19.06.2003 №964 – IV. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/964-15>

78 Ліпкан В. А. Теоретико-методологічні засади управління у сфері національної безпеки України / В. А. Ліпкан. — К. : Текст, 2005. — 350 с.

79 Григорова-Беренда Л.І. Зовнішньоекономічна безпека: сутність та загрози/ Л.І. Григорова-Беренда//Проблеми економіки №2, 2010р. С.39-46

80 Економічна безпека України в умовах глобалізаційних викликів : моногр. / [А. А. Мазаракі, О. П. Корольчук, Т. М. Мельник та ін.]; за заг. ред. д-ра екон. наук, проф. А. А. Мазаракі. — К. : КНТЕУ, 2010. — 717 с.

потреб, з погляду захисту національних інтересів держави, з позиції економічної стійкості та незалежності країни, а також як сукупність умов і факторів⁸¹.

У методичних рекомендаціях щодо розрахунку рівня економічної безпеки України економічна безпека визначається як «стан національної економіки, який дає змогу зберігати стійкість до внутрішніх та зовнішніх загроз, забезпечувати високу конкурентоспроможність у світовому економічному середовищі і характеризує здатність національної економіки до сталого та збалансованого зростання»⁸².

З. С. Варналій розглядає економічну безпеку з іншої позиції, а саме як систему економічних відносин, яка ґрунтується на механізмі узгодження економічних інтересів суб'єктів господарської діяльності, який дає можливість вирішувати економічні конфлікти з найменшими втратами та забезпечує незалежність, стійкість, розвиток, адаптаційність та інерційність національної економіки у взаємодії із внутрішнім і зовнішнім середовищем⁸³.

А. І. Сухоруков визначає економічну безпеку як здатність країни підтримувати конкурентоспроможність економіки, ефективно захищати власні економічні інтереси та протистояти зовнішнім економічним загрозам, використовувати конкурентні переваги в міжнародному поділі праці⁸⁴.

В. Л. Тамбовцев, під економічною безпекою розуміє сукупність властивостей стану її виробничої підсистеми, котра забезпечує можливість досягнення цілей всієї системи⁸⁵.

Вітчизняний фахівець із проблем економічної безпеки держави В. Мунтян її зміст розкриває як стан захищеності економічних інтересів особи, суспільства та держави, розвитку

81 Варналій З. С. Економічна безпека України: проблеми та пріоритети зміцнення : моногр. / З. С. Варналій, Д. Д. Буркальцева, О. С. Саєнко. — К. : Знання України, 2011. — 299 с.

82 Методичні рекомендації щодо оцінки рівня економічної безпеки України [Електронний ресурс]. — Режим доступу: http://cct.com.ua/2013/29.10.2013_1277.htm

83 Варналій З. С. Економічна безпека України: проблеми та пріоритети зміцнення : моногр. / З. С. Варналій, Д. Д. Буркальцева, О. С. Саєнко. — К. : Знання України, 2011. — 299 с.

84 Сухоруков А.І. Методологія оцінки рівня економічної безпеки/ А.І. Сухоруков // Вісник КНТЕУ. – 2008. - №1. – С.49-55

85 Нікітіна М.Г., Рудницький А.О., Деренуца А.С.. Теоретико методологічні основи концепції економічної безпеки регіону// Ученые записки Таврического национального университета имени В.И. Вернадского. Серия «Экономика и управление». Там 24 (63). 2011г. №2 С. 140-148.

достатнього оборонного потенціалу, що сприятиме стійкому й ефективному функціонуванню економіки в режимі розширеного відтворення; створення передумов для підтримки та покращення рівня життя громадян, задоволення інтересів у виробничо-економічній, фінансовій, зовнішньоекономічній, технологічній, енергетичній, продовольчій та інших субекономічних сферах⁸⁶.

Економічну безпеку часто трактують також з огляду на її роль у недопущенні переходу окремих параметрів безпеки за межі граничних значень. Зокрема визначають економічну безпеку як сукупність умов і факторів, які забезпечують незалежність національної економіки, її стабільність і стійкість, здатність до постійного оновлення та самовдосконалення; складну багатогранну категорію, що характеризує здатність національної економіки до розширеного відтворення з метою задоволення на визначеному рівні потреб власного населення та держави, протистояння дестабілізуючій дії чинників, що створюють загрозу стійкому збалансованому розвитку країни, забезпечення конкурентоспроможності національної економіки у світовій системі господарювання⁸⁷.

Економічна безпека має свою структуру, проте спільної думки стосовно структурних складових системи економічної безпеки не досягнуто.

Так, відповідно до методичних рекомендацій щодо розрахунку рівня економічної безпеки України, виділяють такі її складові елементи: виробнича, демографічна, енергетична, зовнішньоекономічна, інвестиційно-інноваційна, макроекономічна, продовольча, соціальна, фінансова безпеки⁸⁸.

В. Шлемко та І. Білько виділяють зовнішньоекономічну безпеку та внутрішні складові економічної безпеки, до яких відносилися: сировинно-ресурсна, енергетична, фінансова, воєнно-економічна, технологічна, продовольча безпека, а також – соціальний, демографічний та екологічний аспекти⁸⁹.

В. Мунтіяном також розділялися зовнішньоекономічна

86 Мунтіян В. І. Економічна безпека України / В. І. Мунтіян. — К. : КВЦ, 1999. — 462 с.

87 Економічна безпека України в умовах глобалізаційних викликів : моногр. / [А. А. Мазаракі, О. П. Корольчук, Т. М. Мельник та ін.] ; за заг. ред. д-ра екон. наук, проф. А. А. Мазаракі. — К. : КНТЕУ, 2010. — 717 с.

88 Методичні рекомендації щодо оцінки рівня економічної безпеки України [Електронний ресурс]. — Режим доступу: http://cct.com.ua/2013/29.10.2013_1277.htm

89 Шлемко В.Т. Економічна безпека України: сутність і напрямки забезпечення / В.Т. Шлемко, І.Ф. Білько. — К.: НІСД, 1997. — 144 с.

безпека та внутрішні складові економічної безпеки, серед яких розглядалися: сировинно-ресурсна, енергетична, фінансова, воєнно-економічна, інформаційна, технологічна, продовольча, соціальна, демографічна, екологічна безпека та тіньова економіка⁹⁰.

3. Варналій, П. Мельник та інші дослідники зазначають, що економічна безпека містить такі основні складові, як фінансова, енергетична, науково-технологічна, продовольча, соціальна, трудоресурсна та зовнішньоекономічна безпека країни⁹¹.

В. Геєць, М. Кизим та інші автори в якості основних структурних складових елементів економічної безпеки виділяють енергетичну, фінансову, соціальну, інноваційно-технологічну, продовольчу, зовнішньоекономічну, демографічну та екологічну безпеку⁹².

За методичними рекомендаціями, зовнішньоекономічна безпека – це «стан відповідності зовнішньоекономічної діяльності національним економічним інтересам, що забезпечує мінімізацію збитків держави від дії негативних зовнішніх економічних чинників та створення сприятливих умов для розвитку економіки завдяки її активній участі у світовому розподілі праці»⁹³.

Дещо схожим є визначення М. Григорчука, який визначає зовнішньоекономічну безпеку як «діяльність уповноважених органів держави, спрямовану на мінімізацію збитків від дії негативних зовнішніх економічних чинників, ужиття комплексу заходів, у тому числі в законодавчій сфері, для приведення у відповідність завдань зовнішньоекономічної діяльності національним економічним інтересам, а також створення сприятливих умов для розвитку вітчизняної економіки»⁹⁴.

Іншої думки Ліпкан В.А., який у своїй праці визначає зовнішньоекономічну безпеку як складову економічної безпеки, сві-

90 Мунтіян В.І. Економічна безпека України. – К.: КВІЦ, 1999. – 462 с.

91 Економічна безпека / З.С. Варналій, П.В. Мельник, Л.Л. Тарангул та ін.; за ред. З.С. Варналія. – К.: Знання, 2009. – 647 с.

92 Моделювання економічної безпеки: держава, регіон, підприємство / В.М. Геєць, М.О. Кизим, Т.С. Клебанова та ін.; за ред. В.М. Гейця. – Х.: ВД «Інжек», 2006. – 240 с.

93 Методичні рекомендації щодо оцінки рівня економічної безпеки України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://cct.com.ua/2013/29.10.2013_1277.htm

94 Григорчук М. Напрями діяльності підрозділів Державної служби боротьби з економічною злочинністю МВС України в системі зовнішньоекономічної безпеки держави / М. В. Григорчук // Науковий вісник Київського національного університету внутрішніх справ. – 2010. – № 1. – С. 147–155.

домий цілеспрямований вплив суб'єкта управління на загрози й небезпеки, за якого державні, недержавні та міжнародні інституції та організації створюють необхідні та достатні умови для унеможливлення зовнішньої залежності, дискримінацій, диктату, підкорення інтересам інших країн⁹⁵.

Л. Григорова-Беренда визначає зовнішньоекономічну безпеку як здатність держави протистояти зовнішнім загрозам та реалізувати свої економічні інтереси на внутрішньому й зовнішньому ринках, створюючи свої конкурентні переваги⁹⁶.

В. А. Богомолів вважає, що «зовнішньоекономічна безпека досягається підвищенням конкурентоспроможності, пристосованістю національної економіки до умов світового ринку, забезпеченням управління та адаптаційної сприйнятливості її як до заходів протекціоністського захисту, так і до політики лібералізації в цілях забезпечення сталого економічного зростання»⁹⁷.

На думку Л. Яремко, зовнішньоекономічна безпека є здатністю соціально-економічної системи забезпечувати такі інтереси: стабільне надходження товарів критичного імпорту, усунення шкідливих наслідків діяльності промисловості, подолання депресивності території⁹⁸.

А. Чесноков подає узагальнене визначення досліджуваного поняття. Він визначає зовнішньоекономічну безпеку як «здатність держави через комплекс заходів у зовнішньоекономічній сфері забезпечити сталий розвиток економічної системи держави та її витривалість до зовнішніх негативних чинників, проявів глобалізаційних перетворень у світогосподарській системі з метою реалізації національних економічних інтересів»⁹⁹.

95 Ліпкан В. А. Національна і міжнародна безпека: у визначеннях та поняттях: словник-довідник / В. А. Ліпкан, О. С. Ліпкан – 2-ге вид., доп. І перероб. – К.: Текст, 2008. – 398с.

96 Григорова-Беренда Л. Зовнішньоекономічна безпека: сутність та загрози / Л. Григорова-Беренда // Проблеми економіки. – 2010. – № 2. – С. 39–46.

97 Богомолів В. А. Экономическая безопасность: учеб. пособ. / В. А. Богомолів. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2006. – 303с.

98 Яремко Л. А. Глобалізований регіон та зовнішньоекономічна безпека України: теоретико-методологічний підхід : [монографія] / Яремко Л. А. – Львів : Видавництво Львівської комерційної академії, 2007. – 524 с.

99 Чесноков А. Зовнішньоекономічна безпека держави в умовах європейської інтеграції України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. екон. наук : 08.05.01 / А. В. Чесноков ; Київ. нац. ун-т ім. Т. Шевченка. – К., 2006. – 19 с. – укр.

Зовнішньоекономічна безпека держави також має відповідну структуру. На думку О.П. Горенко, зовнішньоекономічна безпека включає в себе зовнішньоекономічну безпеку у сфері руху товарів і сировини (зовнішня товарно-сировинна безпека), зовнішньоекономічну безпеку в сфері руху об'єктів інтелектуальної власності (зовнішня технологічна безпека) та зовнішньоекономічна безпека в області руху фінансових ресурсів (зовнішня фінансова безпека)¹⁰⁰.

А. Чесноков виділяє горизонтальні (соціальна, правова, фінансова, екологічна, кадрова) та вертикальні (експортна, імпортна і кредитно-інвестиційна) складові зовнішньоекономічної безпеки¹⁰¹.

Виходячи з положень Закону України «Про основи національної безпеки України» від 19 червня 2003 року за № 964-IV та методичних рекомендацій з визначення рівня економічної безпеки України, місце зовнішньоекономічної безпеки в системі національної безпеки та економічної безпеки держави показано на рисунку 1.2.

Висновки. В роботі розглянуто поняття «безпека», «національна безпека», «економічна безпека» та «зовнішньоекономічна безпека» з позиції різних авторів. Також проведене дослідження показало взаємозв'язок зовнішньоекономічної безпеки держави з економічною та національною безпекою.

1.7 Механізм забезпечення економічної безпеки підприємства

Актуальність проблеми. Відкритість вітчизняної економіки зумовлює складність, динамічність і невизначеність зовнішнього середовища підприємств. Це зміщує акценти при формуванні стратегії підприємства з оптимізації економіко-фінансових і виробничих показників на забезпечення гнучкості, оперативності та адаптивності в умовах сучасної економіки. Вказані чинники,

¹⁰⁰ Горенко О.П. Совершенствование механизма обеспечения внешнеэкономической безопасности Российской Федерации: автореф. дис... канд. екон. наук: 08.00.05/Моск. акад. эк-ки и права. – М., 2010. – 20с.

¹⁰¹ Чесноков А. Зовнішньоекономічна безпека держави в умовах європейської інтеграції України : автореф.дис. на здобуття наук. ступеня канд. екон. наук : 08.05.01 / А. В. Чесноков ; Київ. нац. ун-т ім. Т. Шевченка. – К., 2006. – 19 с. – укр.

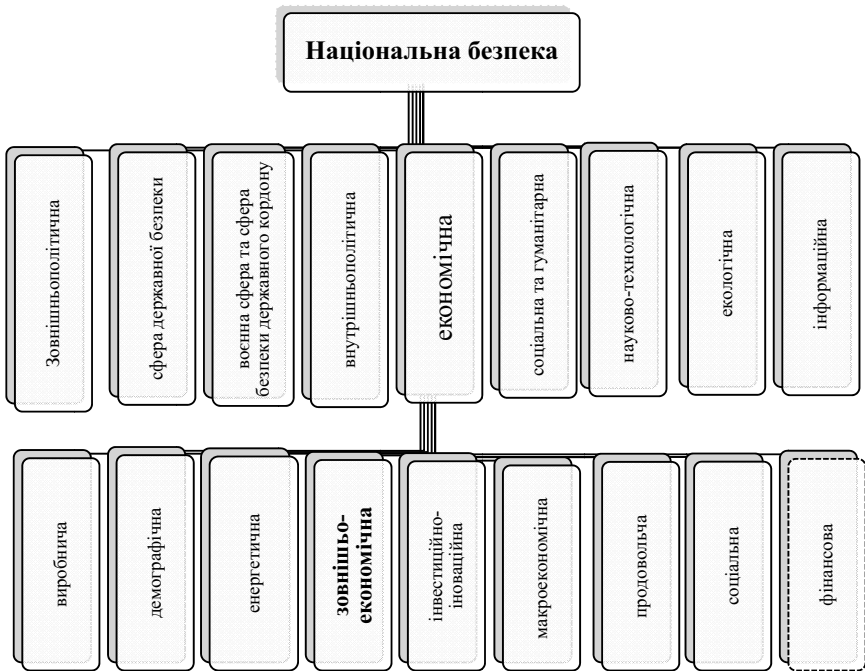


Рис. 1.2. Місце зовнішньоекономічної безпеки в системі національної безпеки держави

з одного боку, обумовлюють необхідність самоорганізації й розкриття потенціалу підприємства, а з іншого боку, роблять актуальною проблему його узгодження, забезпечення відповідності новим умовам господарюванням.

Гнучке реагування на зміни зовнішнього середовища та кон'юнктури ринку можливо реалізувати за допомогою організаційно-економічного механізму, який повинен сприяти мінімізації упущеної вигоди шляхом реалізації за його допомогою рішень, які сприяють якнайповнішій реалізації можливостей внутрішнього середовища.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Вирішенням проблем забезпечення економічної безпеки суб'єктів господарювання займаються багато вітчизняних та зарубіжних науковців. Серед них можна визначити Е. А. Олійника, О. І. Барановського, О. В. Ареф'єву, А. В. Козаченко, В.П. Пономарьова, А. Н. Ляшенко та інших. Аналіз літературних джерел свідчить

про відсутність єдності в поглядах вчених до визначення сутності та механізму забезпечення економічної безпеки підприємства, що обумовлює подальше вивчення даної теми.

Разом з тим, загальновідомі підходи, щодо визначення механізму забезпечення економічної безпеки підприємства не розглядають системно економічні умови, які дозволять збалансувати інтереси взаємодіючих суб'єктів, і завдяки цьому підвищити рівень взаємної економічної безпеки.

Мета роботи – визначення механізму забезпечення економічної безпеки підприємства й умов взаємодії внутрішнього та зовнішнього середовищ.

Виклад основного матеріалу дослідження. Сформульоване в роботі поняття економічної безпеки підприємства дозволяє стверджувати, що підприємство знаходиться в економічній безпеці, якщо його економічні інтереси гармонізовані з інтересами суб'єктів зовнішнього середовища – споживачів, постачальників, конкурентів, інвесторів, держави та суспільства в цілому¹⁰². Гармонізація інтересів підприємства з інтересами взаємодіючих з ним суб'єктів зовнішнього середовища досягається за рахунок узгодження інтересів, що, залежно від статусу суб'єкта зовнішнього середовища, може мати різні форми.

Взаємодія підприємства із суб'єктами зовнішнього середовища здійснюється за допомогою реалізації в зовнішньому оточенні функціональних видів діяльності. Серед суб'єктів зовнішнього середовища варто виділити, насамперед, державу, яка найбільшою мірою впливає на діяльність підприємства, регулюючи практично всі аспекти його діяльності в різних формах. Кожне підприємство обов'язково взаємодіє зі споживачами своєї продукції, а також з постачальниками необхідних ресурсів. Склад суб'єктів інфраструктури ринку багато в чому обумовлюється видом діяльності підприємства, його організаційно-правовою формою. Серед суб'єктів інфраструктури ринку виділяються загальні та спеціальні суб'єкти. Із загальних суб'єктів ключову роль відіграють, наприклад, банки. Для акціонерних товариств важливе значення мають фондова біржа та суб'єкти позабіржової торгової системи, фінансові посередники (торговці цінними паперами, інвестиційні фонди й компанії, трастові компанії). При цьому слід зазначити, що взаємодія підприємства із суб'єктами зовнішнього середовища здійснюється в ринковому середовищі, одним з параметрів

102 Нагорна І.І. Організаційно-економічний механізм у забезпеченні стійкої економічної безпеки промислових підприємств: Дис. кандидата економічних наук: 08.00.04; - Захищена 23.01.2009; Затв. 07.08.2009. – О., 2009. – 233 с.

стану якого є наявність загальноекономічних ризиків, пов'язаних зі стадією розвитку економіки країни в цілому, з розвитком інфляційних процесів, рухом ставки банківського відсотка, з паритетом валют тощо. Як відомо, знизити загальноекономічні ризики в діяльності підприємства за допомогою відомих способів (диверсифікованість діяльності, передача ризиків та ін.) не завжди можливо особливо в умовах інформаційної економіки.

Взаємодія підприємства із суб'єктами зовнішнього середовища може бути прямою й опосередкованою. Під прямою взаємодією розуміють безпосередні контакти підприємства із суб'єктами зовнішнього середовища, здійснювані тимчасово чи постійно, на документальній чи інформаційній основі, результати яких безпосередньо впливають на прибуток підприємства¹⁰³. Опосередкована взаємодія не припускає безпосередніх контактів підприємства із суб'єктами зовнішнього середовища, діяльність яких, маючи прямого впливу на оперативну діяльність підприємства, визначає стратегічно важливі рішення, ухвалені їх менеджментом. Слід зазначити, що хоч опосередкована взаємодія і не припускає безпосередніх контактів підприємства із суб'єктами зовнішнього середовища, вона впливає на результати діяльності підприємства, зокрема, на його прибуток. Найважливіша роль тут приділяється конкурентам підприємства. Значення опосередкованої взаємодії підприємства із суб'єктами зовнішнього середовища різко підвищується в зв'язку зі зростанням складності всієї системи суспільних відносин, що складають середовище менеджменту. Інтереси підприємства невід'ємні від їхніх суб'єктів, оскільки інтереси підприємства – це персоніфікована категорія. Інтересів узагалі не існує. У зв'язку з цим необхідно виділити суб'єкти інтересів підприємства в умовах інформаційної економіки. Персоніфікація суб'єктів інтересів підприємства, що диктується, обумовлена багатьма чинниками, у першу чергу, такими як форма власності на засоби виробництва і, відповідно, організаційно-правова форма діяльності підприємства, а також власне видом інтересів. Відповідно до зазначених чинників ієрархія суб'єктів інтересів підприємства може бути представлена в такий спосіб: власник засобів виробництва, керівництво підприємства, команда управління підприємством, персонал підприємства. У запропонованій ієрархії суб'єктів інтересів підприємства домінуючі позиції належать власнику засобів виробництва та керівництву підприємства. Така ієрархія суб'єктів інтересів підприємства спра-

103 Козаченко Г.В. Економічна безпека підприємства: сутність та механізм забезпечення / Г.В. Козаченко, В.П. Пономарьов, О.М. Ляшенко. Монографія. – К.: Лібра, 2003. – 280с.

ведлива для тих випадків, коли власник засобів виробництва чи керівництво підприємства здійснюють контроль над діяльністю підприємства, тобто одночасно є контролюючими суб'єктами. Контроль над підприємством розглядається як форма реалізації економічної влади на панування конкретної особи чи групи осіб і ґрунтується на використанні таких економічних категорій як власність, влада та право розпорядження доходами підприємства. Суб'єкт контролю формує систему інтересів підприємства і, отже, впливає на його економічну безпеку. Реальний контроль над діяльністю підприємства може здійснюватися сторонніми структурами, наприклад, кредиторами. Наявність такого суб'єкта контролю над діяльністю підприємства можна визначити за результатами аналізу його фінансового стану за допомогою показників питомої ваги довго- і короткострокових кредитів у структурі капіталу й оцінки структури кредиторів підприємства. Використання позикових засобів у великому обсязі може призвести до того, що реально діяльність підприємства протягом певного періоду контролюють власники позикових засобів. Крім того, реальна політика підприємства може формуватися й реалізовуватися поза сферою управління ним, наприклад, через різного роду консультативні та дорадчі органи. Саму по собі наявність контролюючого суб'єкта не можна вважати позитивним чи негативним чинником для діяльності підприємства. Важливим є збіг чи розбіжності інтересів контролюючого суб'єкта й підприємства. Якщо їхні інтереси збігаються, якщо контролюючий суб'єкт має в структурі капіталу підприємства значні за обсягом інвестиції, наприклад, у формі кредитів, якщо контролюючий суб'єкт зацікавлений у стійкому й динамічному розвитку підприємства, то тоді наявність контролюючого суб'єкта не можна вважати негативним чинником для розвитку підприємства.

Таким чином, забезпечення гармонізації економічних інтересів підприємства з інтересами суб'єктів зовнішнього середовища в умовах інформаційної економіки дозволить підприємству безпечно функціонувати. Будь-який з суб'єктів управління повинен керуватися алгоритмом, у результаті чого в нього буде сформовано набір інтересів, що дозволить забезпечити стійку економічну безпеку. Взаємодію та взаємозв'язок економічних інтересів підприємства і суб'єктів зовнішнього середовища в умовах інформаційної економіки схематично подано на рис. 1.3.

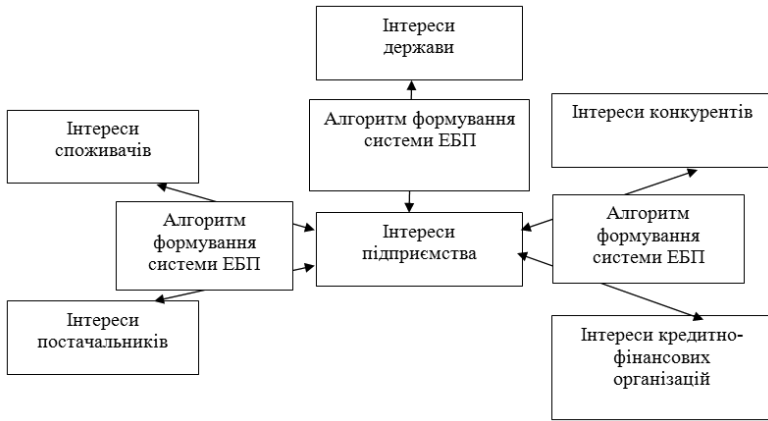


Рис. 1.3. Взаємозв'язок економічних інтересів підприємства з інтересами суб'єктів зовнішнього середовища

Далі необхідно оцінити вплив потенційних змін зовнішнього середовища на майбутні результати діяльності підприємства в цілому та його структурних підрозділів, тобто виявити те, як динаміка зовнішнього середовища впливає на внутрішнє. Наслідки можуть бути позитивними, тобто досягаються поставлені цілі та поліпшується результат його діяльності, або негативними, тобто збільшуються витрати, погіршуються результати, або те й інше (рис. 1.4).

Після цього для кожного можливого варіанта розвитку подій, пов'язаного з виявом дії того або іншого зовнішнього чи внутрішнього чинника, потрібно дати оцінку швидкості ухвалення рішень і часу отримання результату.

Швидкість ухвалення рішень (швидкість реагування) може бути класифікована таким чином:

- висока, якщо керівництво промислового підприємства повинне і може негайно реагувати на події;
- середня, якщо реакцію у відповідь можна відкласти до наступного планового періоду;
- низька, якщо за оцінками, які є, реакцію у відповідь можна відкласти на невизначено довгий термін або доти, поки не буде отримана більш точна оцінка ймовірних наслідків.

У кожному конкретному випадку в умовах інформаційної економіки зовнішні чинники мають бути розділені на неістотні, які можна виключити з подальшого розгляду, та істотні з високою, середньою й низькою швидкістю реагування. Таким чином, сильні сигнали розподіляються за ступенем важливості очікуваних наслідків.

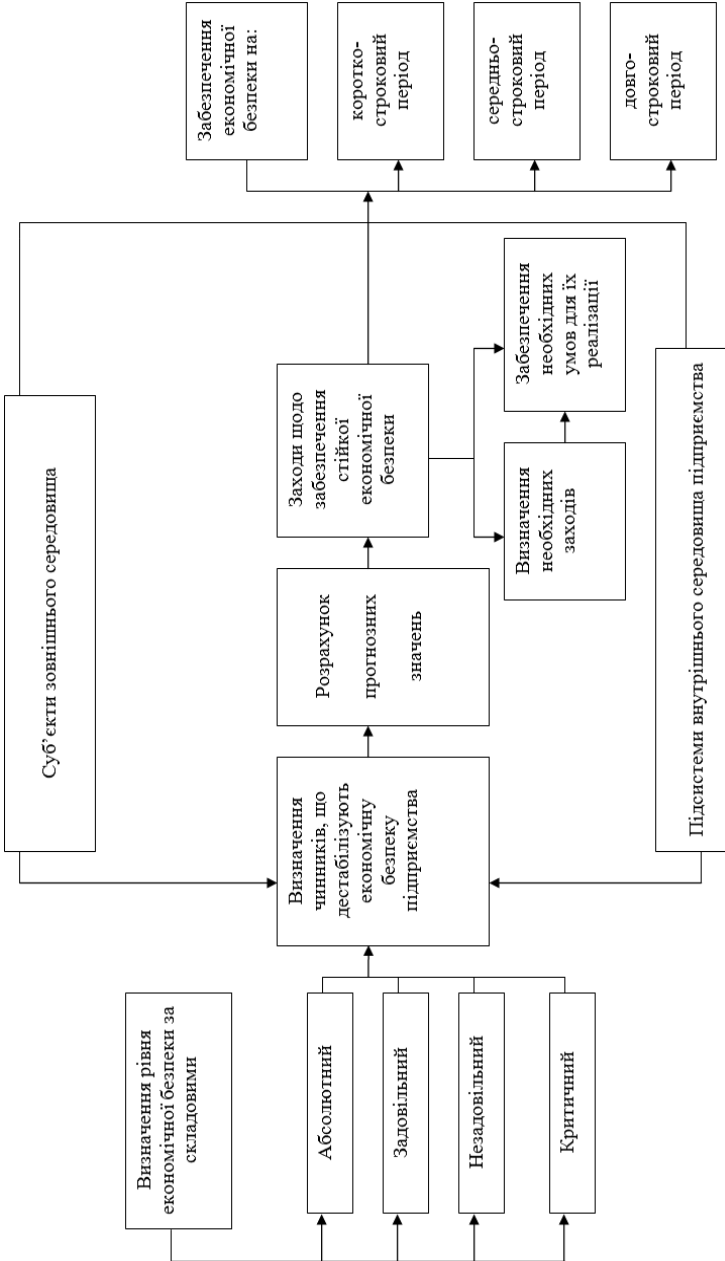


Рис 1.4. Алгоритм формування системи забезпечення стійкої економічної безпеки підприємства

У результаті одержують перелік ключових зовнішніх сигналів. У процесі користування з нього виключають сигнали, на які знаходяться відповіді, і вносять замість них нові. Така методика виявлення ключових зовнішніх чинників допомагає скоротити їх перелік, а також визначити пріоритети в межах наявних ресурсів.

В умовах зміни зовнішнього та внутрішнього середовища інформаційної економіки, реагування на зовнішні чинники необхідно об'єднати зі стратегічним плануванням. Результатами такого планування можуть бути:

- комплекс оперативних програм і кошторисів поточної діяльності, спрямований на виконання найближчих завдань;
- ряд стратегічних задач, представлених у вигляді програм змін.

Наступний етап аналізу зовнішніх чинників – вибір способу реагування на них.

Є істотна відмінність між проблемами, пов'язаними із зовнішніми чинниками, і проблемами, пов'язаними з внутрішніми чинниками. Перші потребують розробки програм черговості дій, тоді як другі повинні розв'язуватися на основі використання економічних і технічних засобів підприємств, резервів і фондів, які є в їх розпорядженні. Замість того, щоб чекати повної інформації, керівництву підприємства потрібно визначити, які послідовні кроки в плануванні можуть бути зроблені, якщо розвиток подій буде різним. У процесі надходження конкретної інформації будуть конкретизуватися й заходи у відповідь, або використання можливостей, що з'явилися. Як і у випадку із зовнішніми чинниками, наслідки дії внутрішніх чинників на результати діяльності регіону чи держави в цілому можуть бути позитивними або негативними.

Об'єктивні умови існування такі, що в інформаційній економіці нашої країни немає нічого, крім|крім| елементів і зв'язків між ними. На зміну кожного елемента, тобто суб'єкта або об'єкта (товару, послуги), і на зміну будь-якого зв'язку між елементами підприємство повинне адекватно реагувати. За такої постановки питання реакції механізму забезпечення підприємства повинні підпорядковуватися наведеним нижче принципам¹⁰⁴.

1. Принцип порівняльної переваги. Усі економічні параметри підприємства повинні бути не обов'язково оптимальними,

104 Копосов Г.А., Нагорная И.И. Принципы экономической безопасности предприятия // Збірник матеріалів II Міжнародної наукової конференції . 28-30 вересня 2005 року. – Черкаси: Вид. від. ЧНУ імені Богдана Хмельницького, 2005. –С. 98-103.

але мають бути обов'язково кращими, ніж у будь-якого іншого підприємства на даному ринку. Ринкова економіка організована таким чином, що ринок усуває слабких, тому для виживання на ринку досить перевищувати за економічними параметрами більшість підприємств.

2. Принцип актуальної переваги. Усі економічні параметри підприємства повинні бути відносно кращими на будь-якому відрізку часу, якої б величини не був цей відрізок. Підприємства в ринковій економіці завжди працюють в умовах гострого дефіциту часу, тому для виживання недостатньо мати перевагу протягом невизначеного проміжку часу, тим більше віддаленого, оскільки цей момент може минути або зовсім не настати. Для виживання необхідно мати перевагу на будь-який момент часу.

3. Принцип актуальної ліквідності. Сума зобов'язань підприємства перед усіма взаємодіючими з ним суб'єктами повинна бути меншою за суму зобов'язань перед підприємством на будь-якому відрізку часу, якої б величини не був цей відрізок. Для підприємства може скластися така ситуація – продукція конкурентоспроможна, обсяги виробництва оптимальні, прибуток стійкий, але воно знаходиться на межі банкрутства, оскільки сума поточних платежів значно перевищує суми поточних надходжень. У такій ситуації складно пояснити кредиторам, що в тебе є можливість розрахуватися в майбутньому, особливо тоді, коли кредитор зацікавлений у тому, щоб придбати твоє підприємство за безцінь, користуючись тимчасовою неплатоспроможністю.

4. Принцип відповідності. Будь-яка дія підприємства на будь-якому ринку, що входить у сферу життєдіяльності підприємства, повинна відповідати вимогам суспільства. Ринкова економіка створена таким чином, що в ній право на існування має все, що підвищує індивідуальну ефективність, але залишається тільки те, що підвищує суспільну ефективність. З цієї причини будь-яка дія підприємства, що завдає шкоди суспільній ефективності, рано чи пізно буде покарана.

5. Принцип необхідної і достатньої озброєності. На підприємстві повинно бути все необхідне для адекватної реакції на будь-яку дію (зовнішню або внутрішню) за умови мінімальної величини резервів.

6. Принцип володіння ринковою владою. Підприємство повинно володіти принаймні однією перевагою, що дозволяє істотно зменшувати власні витрати. Володіння ринковою владою завжди дає можливість впливати на параметри ринку й отримувати додатковий прибуток, тому прагнення до ринкової влади природне.

Виробники мають різну кваліфікацію, різний досвід роботи, різні зв'язки, різний талант і тому зобов'язані використовувати свої переваги для зниження витрат.

7. Принцип лідерства. Підприємство повинно постійно вдосконалювати свою діяльність, випереджаючи конкурентів. Високий ступінь рухливості капіталу на конкурентному ринку не дозволяє довго утримувати будь-яку перевагу, тому для виживання необхідні постійні нововведення, у тому числі й такі, що руйнують підприємство протягом тривалого відрізка часу. У останньому випадку прагнення конкурентів повторити досвід призведе їх до розорення.

8. Принцип достатньої інформованості. Підприємство повинно володіти вірогідною та своєчасною інформацією про майбутні зміни зовнішнього середовища.

9. Принцип мімікрії. Підприємство повинне організовувати свою діяльність так, щоб непоміченим на ринку. Підприємству необхідно постійно приховувати свої результати і справжні наміри, інакше воно стане привабливим об'єктом для атаки.

10. Принцип своєчасного згортання. Працюючи на тому або іншому ринку та при цьому зберігаючи свої позиції, підприємство зобов'язане шукати момент виходу з цього ринку.

Незмінність позицій на ринку свідчить про те, що частина наведених вище принципів життєдіяльності дотримується, а частину не вдається якісно реалізувати. У цьому випадку необхідно своєчасно піти з даного ринку, зберігши капітал, і спробувати реалізувати себе на будь-якому іншому ринку.

Висновки. Таким чином, сформульовані у роботі принципи забезпечення економічної безпеки підприємства, умови взаємозв'язку внутрішнього та зовнішнього середовища, їх економічні інтереси та їх механізм забезпечення є важливою умовою в умовах сучасної інформаційної економіки.

Разом з тим залишаються не повністю визначеними питання розробки адекватного організаційно-економічного механізму забезпечення стійкої економічної безпеки, без якого неможливо досягти виходу з кризи, стабілізувати економічне становище українських підприємств. Вони можуть бути предметом подальших наукових досліджень.

1.8 Маркетинг знаний и его роль в обеспечении экономической безопасности предприятия

Современный этап развития мировой экономики – экономика знаний (информационная экономика) – характеризуется резким возрастанием роли информации и знаний, которые становятся ограничивающим фактором развития (в индустриальной экономике – капитал) и замещают труд как источник добавленной стоимости. Развитие НТП сопровождается ускорением смены поколений техники и технологий, которые базируются на использовании новых знаний. Умение быстро генерировать и использовать новые знания является важным конкурентным преимуществом как отдельных организаций, так и национальных экономик в целом. Мировой опыт свидетельствует, что возрастает разрыв стран с «быстрыми» и «медленными» экономиками, который уже становится системным вследствие: неспособности вторых оперативно реагировать на изменения во внешней среде, программировать эти изменения; несовместимости стандартов качества жизни; различий в степени знаниеемкости, инновационности и информатизации производства и быта и т.п. В этих условиях способность продуцировать и использовать знания все в большей степени определяет конкурентоспособность и экономическую безопасность национальных экономик, предприятий и учреждений как их элементов, уровень социально-экономического развития государств, благосостояние и качество жизни их народов.

Для экономики Украины, равно как и для отдельных ее предприятий и учреждений, чрезвычайную актуальность приобретает проблема определения перспективных (по экономическим соображениям) направлений продуцирования знаний, а также поиска эффективных путей их распространения и коммерциализации. Для ее решения необходимо использовать маркетинг знаний, который отображает специфику применения маркетинговых методов и инструментов к знаниям как интеллектуальному продукту, как возможностям использовать информацию (факты и правила) в конкретных областях человеческой деятельности¹⁰⁵.

Таким образом, целью данного исследования является определение роли и задач маркетинга знаний как инструмента обеспечения экономической безопасности предприятия в условиях становления информационной экономики.

¹⁰⁵ Мельник Л.Г. Экономика и информация: экономика информации и информация в экономике: Энциклопедический словарь. – Сумы: ИТД «Университетская книга», 2005. – 384 с.

Система экономической безопасности предприятия включает следующие составляющие¹⁰⁶: финансовая, рыночная, информационная, интерфейсная, кадровая, интеллектуальная, технологическая, правовая, экологическая, силовая.

В общем случае роль маркетинга знаний на предприятии состоит в ориентации системы продуцирования знаний на те их виды, которые с большой вероятностью найдут спрос на рынке, в формировании и стимулировании спроса на конкретные виды знаний, которые воплощены в научные разработки (научные знания), привычки, опыт, компетенции, умение и т.п. (профессиональные знания), техническую документацию, в частности, конструкторскую и/или технологическую, алгоритмы и т.п. (технические знания). Т.е., маркетинг знаний оказывает содействие продуцированию актуальных знаний и их коммерциализации¹⁰⁷.

Учитывая изложенное следует сделать вывод, что маркетинг знаний оказывает непосредственное влияние на состояние большинства составляющих экономической безопасности предприятия. Основные направления влияния показаны автором в таблице 1.15.

Рассмотрим детальнее особенности решения обозначенных в таблице 1.15 задач маркетинга знаний как инструмента обеспечения экономической безопасности предприятия.

Для прогнозирования направлений появления новых знаний и анализа перспектив их практического использования целесообразно использовать в комплексе: маркетинговые прогнозы – для выявления наиболее вероятных тенденций изменения потребительского спроса на различных товарных рынках; экспертные оценки состояния развития науки и техники - для оценки возможностей воплощения имеющихся и перспективных научно-технических разработок в новые продукты, технологии их изготовления и продвижения на рынке, которые бы отвечали существующим и перспективным запросам потребителей¹⁰⁸. Это позволит выделить и обосновать

106 Ильяшенко С.Н. Составляющие экономической безопасности предприятия и подходы к их оценке // Актуальні проблеми економіки, 2003. - № 3 (21). - С. 12-19.

107 Ильяшенко С.Н. Применение методов и инструментов маркетинга в управлении знаниями / С.Н. Ильяшенко // Маркетинг і менеджмент інновацій, 2013. – № 2. – С. 13-23.

108 Ильяшенко С. М. Концептуальні засади маркетингового прогнозування стратегічних напрямів науково-технологічного інноваційного розвитку України на основі експертних оцінок / С. М. Ілляшенко // Вісник національного університету «Львівська політехніка». Проблеми економіки та управління. – 2010. № 668. - С. 68-74.

Таблица 1.15

Задачи маркетинга знаний применительно к составляющим экономической безопасности предприятия (авторская разработка)

Составляющая ЭБ	Сущность	Задачи маркетинга знаний
Рыночная	Отражает степень ответственности внутренних возможностей развития внешним, которые генерируются рынком	Прогнозирование направлений появления новых знаний и анализ перспектив их практического использования. Отслеживание и анализ существующих инновационных разработок и прогнозирование перспектив их внедрения. Ориентация системы продуцирования прикладных знаний на те их виды, которые пользуются, или в перспективе будут пользоваться спросом на рынке. Оценка перспектив использование актуальных знаний на предприятии
Информационная	Отражает степень точности, полноты и противоречивости информационного обеспечения управленческих решений	Определение лучших на рынке образцов и формирование согласно этому системы рыночно-ориентированного управления знаниями на предприятии
Интерфейсная	Характеризует надежность взаимодействия с экономическими контрагентами	Формирование комплекса маркетинга знаний для: укрепления и продвижения имиджа предприятия и его продукции, налаживания и поддержания устойчивого взаимовыгодного сотрудничества с субъектами рынка на основе знаний об их интересах
Кадровая	Характеризует кадровую обеспеченность предприятия	Анализ и прогнозирование тенденций на рынке труда и рынке знаний. Мониторинг и актуализация потребностей в кадровом обеспечении и их знаниях, формирование благоприятного для привлечения кадров имиджа предприятия
Интеллектуальная	Характеризует интеллектуальный потенциал работников предприятия	Мониторинг и актуализация технико-технологического потенциала предприятия.
Технологическая	Характеризует технологический потенциал и степень его защищенности	Анализ и прогнозирование экологических потребностей потребителей, актуализация существующего оборудования, технологий и продукции с позиций их экологичности

перспективные с коммерческой точки зрения направления научно-технологического инновационного развития предприятия, которые учитывают имеющиеся конкурентные преимущества и тенденции развития науки, техники, технологий в анализируемой отрасли, или на анализируемых рынках.

Для анализа существующих инновационных разработок и прогнозирование перспектив их внедрения следует использовать традиционные технологии маркетинговых исследований вторичных источников информации (метод кабинетных исследований). Например, производителей легковых автомобилей может заинтересовать информация из интернет, что в США с 2014 г. введен запрет на выпуск легковых автомобилей с двигателями внутреннего сгорания, которые работают на нефтепродуктах или газе¹⁰⁹. Приоритет отдается автомобилям с электродвигателями или гибридными двигателями. Это свидетельствует, что уже в ближайшем будущем будет падать спрос на автомобили с двигателями внутреннего сгорания и им следует анализировать возможности производства электромобилей или гибридных авто.

Аналогичные подходы могут использоваться для ориентации системы продуцирования прикладных знаний на перспективные виды, которые пользуются, или будут пользоваться спросом на рынке. Например, разработанные в последнее десятилетие технологии объемной печати (3D принтер¹¹⁰) уже в ближайшей перспективе могут коренным образом изменить многие области человеческой деятельности: строительство, производство деталей машин и оборудования, бытовых вещей и т.п. Предприятия будут разрабатывать изделия, программы их изготовления и продвигать их на рынке. Это позволит производство материальных товаров в значительной части передать от производителя к потребителю или посреднику, которые «напечатают» их на 3D принтере.

Для оценки перспектив использование актуальных знаний на предприятии целесообразно анализировать его потенциал инновационного развития и возможность его приведения в соответствие с существующими рыночными возможностями¹¹¹. Этот же подход можно использовать для мониторинга и актуализации технико-технологического потенциала предприятия.

109 <http://blog.i.ua/user/2473538/1273212/>.

110 <http://www.homecnc.ru/index.php/raznoe/14-3d-print>.

111 Механізм управління потенціалом інноваційного розвитку промислових підприємств: монографія / за ред. к.е.н., доцента Ю.С. Шипуліної. – Суми: ТОВ «ДД «Папірус», 2012. – 458 с.

Определение лучших на рынке образцов и формирование согласно этому системы рыночно-ориентированного управления знаниями целесообразно вести используя инструменты и методы бенчмаркетинга¹¹² знаний.

Подходы к формированию комплекса маркетинга знаний достаточно детально освещены в работах автора¹¹³.

Для анализа и прогнозирования тенденций на рынке труда и рынке знаний, относящихся к определенной области, или специфике деятельности отдельных предприятий и учреждений целесообразно применять традиционные методы маркетинговых исследований с поправкой на специфику предмета исследования. Существование потребностей в знаниях в определенной предметной области можно идентифицировать на основе анализа проблем, которые усложняют или замедляют ее развитие. Например, экономический кризис в сочетании с развитием интернет-технологий актуализировал перенесение многих видов бизнеса в интернет - интернет-магазины, виртуальные предприятия, что требует привлечения специалистов обладающих комплексом знаний и умений в области интернет-маркетинга, web-программирования и т.п.

Для формирования благоприятного для привлечения кадров имиджа предприятия целесообразно уделять внимание его основным составляющим: внутренний имидж (персонала, руководителя); внешний имидж (бизнес-имидж, социальный имидж, визуальный имидж, имидж товара, имидж потребителей). Для этого могут быть использованы как традиционные инструменты и методы (имиджевая реклама, PR, корпоративная культура, прямой маркетинг, бизнес-культура), так и инструменты и методы интернет-маркетинга, а также web-технологии^{114 115}.

112 Див. 107

113 Ilyashenko S.M. A role and task marketing of knowledge on the modern stage of economic development / S.M. Ilyashenko, Y.S. Shypulina // *Informacje i marketing w działalności organizacji : monografia / redakcja naukowa: Honorata Howaniec, Irena Szewczyk, Wieslaw Waszkielewicz. – Bielsku-Białej: Wydawnictwo Naukowe Akademii Techniczno-Humanidycznej*, 2013. – S. 205-215.

114 Ілляшенко С.М. Сучасні тенденції застосування Інтернет-технологій у маркетингу / С.М. Ілляшенко // *Маркетинг і менеджмент інновацій. – 2011. – № 4. Т. 2. – С. 64-74.*

115 Ілляшенко С.М. Сайт організації як інструмент формування її іміджу / С. М. Ілляшенко // *Інновації у маркетингу і менеджменті : монографія / за ред. д.е.н., професора С.М. Ілляшенка. – Суми : ТОВ «Друкарський дім «Папірус», 2013. – С. 414-428.*

Следует отметить, что имидж предприятия в целом существенно влияет на уровень его экономической безопасности, поэтому его формированию, укреплению и поддержанию следует уделять особое внимание¹¹⁶.

Анализ и прогнозирование экологических потребностей потребителей, актуализацию существующего оборудования, технологий и продукции с позиций их экологичности следует вести используя известный методический аппарат^{117 118}.

Обобщая изложенное, можно сделать вывод о многоаспектности роли маркетинга знаний в обеспечении экономической безопасности предприятия. Она заключается в актуализации системы продуцирования и использования знаний, как составляющей интеллектуального капитала предприятия (он, в свою очередь, является составляющей потенциала инновационного развития предприятия) применительно к изменениям состояния внешней среды, что повышает адаптационные возможности предприятия, позволяет прогнозировать и программировать возможные изменения, обеспечивать условия опережающего инновационного развития. Структура интеллектуального капитала предприятия показана в таблице 1.16, его элементы, которые соотносятся со знаниями, выделены курсивом.

Схема взаимосвязей интеллектуального капитала (его знаниемых элементов, которые выделены в таблице 1.16) с составляющими потенциала инновационного развития предприятия¹¹⁹ (РП, ИП, ПЗП, соответственно: рыночным потенциалом, интеллектуальным потенциалом, производственно-сбытовым потенциалом) показана на рисунке 1.5.

116 Ілляшенко С.М. Роль іміджу у забезпеченні економічної безпеки підприємства / С.М. Ілляшенко, Колодка А.В. // Економічна безпека держави: міждисциплінарний підхід : колективна монографія / за науковою редакцією д.е.н., професора Хлобистова С.В. - Черкаси: видавець Чабаненко Ю.А., 2013. – С. 436-445.

117 Ілляшенко С.М. Маркетингові засади впровадження екологічних інновацій : монографія / С. М. Ілляшенко; Сумський державний університет. – Суми : ТОВ «Друкарський дім «Папірус», 2013. – 184 с.

118 Екологічний маркетинг: Навч. посіб. / Прокопенко О.В. — К. : «Знання», 2012. — 319 с.

119 Шипуліна Ю.С. Потенціал інноваційного розвитку підприємства / Ю.С. Шипуліна // Маркетинг і менеджмент інноваційного розвитку: Монографія / За заг. ред. д.е.н., проф. С.М. Ілляшенка. – Суми: ВТД «Університетська книга», 2006. – С. 304-453.

Таблиця 1.16

**Составляющие интеллектуального капитала
предприятия¹²⁰ (авторская разработка)**

Человеческий (личный) капитал		Организационный (структурный) капитал		Потребительский (интерфейсный) капитал	
Ресурсы	Потенциал	Ресурсы	Потенциал	Ресурсы	Потенциал
<p>Знание Привычки Опыт Ноу-хау Творческие способности Креативный способ мышления Критическое отношение к авторитетам Моральные ценности Культура работы</p>	<p>Способность выйти за пределы имеющихся знаний и опыта Стремление к самореализации и признанию Нацеленность на результат Результативность работы Способность к продолжительной мобилизации и сосредоточению Непрерывное самообучение и самосовершенствование Способность к прогнозированию в условиях неопределенности Ощущение востребованности знаний, опыта Творчески активный возраст большинства персонала Желание и способность передать знание</p>	<p>Патенты Лицензии Ноу-хау Программы Товарные знаки Промышленные образцы Информационное обеспечение Техническое обеспечение Программное обеспечение Организационная структура Корпоративная культура Система мотивации творческой работы</p>	<p>Свобода творчества от политических, религиозных, бюрократических и др. ограничений Востребованность инноваций и инноваторов Правовая защищенность авторских прав Высокая оплата результатов работы Участие инноваторов в прибыли Толерантное отношение коллег Признание коллег и руководства Восприимчивость организации к нетривиальным решениям Благоприятные условия работы и отдыха</p>	<p>Связи с экономическими контрагентами (ЭК) Информация об ЭК История взаимоотношений с ЕК Торговая марка (бренд)</p>	<p>Налаженная система коммуникаций с ЭК Мотивированность ЭК Учет интересов ЭК Ориентированность на долгосрочные партнерские отношения с ЭК Высокий имидж торговой марки Управление торговой маркой Брендинг</p>

120 Ілляшенко С.М. Сутність, структура і методичні основи оцінки інтелектуального капіталу підприємства // Економіка України, 2008. - № 11. - С.16-26.

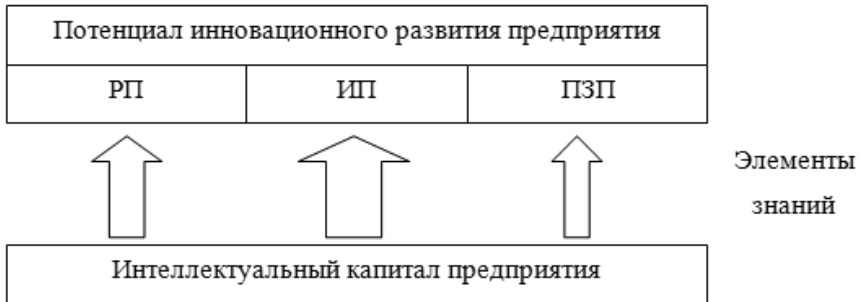


Рис. 1.5. Взаимосвязи интеллектуального капитала предприятия с его потенциалом инновационного развития

Толщина стрелки на рисунке 1.5 соответствует количеству знаниеемких элементов интеллектуального капитала, которые входят в соответствующие составляющие потенциала инновационного развития предприятия.

Подводя итоги, можно сделать следующие выводы.

- показано, что маркетинг знаний оказывает непосредственное влияние на состояние большинства составляющих экономической безопасности предприятия, выделены эти составляющие;
- определены и систематизированы основные задачи маркетинга знаний применительно к выделенным составляющим экономической безопасности предприятия;
- предложены методические инструменты (как авторские, так и общеизвестные) для эффективного решения каждой из выделенных задач маркетинга знаний;
- очерчена роль маркетинга знаний в обеспечении экономической безопасности предприятия;
- определены взаимосвязи (через элементы знаний, актуализация которых происходит с помощью маркетинга знаний) интеллектуального капитала и потенциала инновационного развития предприятия.

Полученные результаты развивают теоретические аспекты обеспечения экономической безопасности предприятия в условиях становления экономики знаний (информационной экономики).

Дальнейшие исследования должны быть направлены на разработку методического инструментария для оценки степени влияния мероприятий маркетинга знаний на составляющие элементы системы экономической безопасности предприятия.

1.9 Сутність та особливості оцінки інвестиційної привабливості підприємств в контексті гарантування економічної безпеки

Актуальність. Проведення повного аналізу економічної безпеки підприємства неможливе без оцінки рівня його інвестиційної привабливості. Наявність такої інформації необхідна не лише власникам підприємства, вона дає можливість інвесторам і кредиторам оцінити підприємство з точки зору його перспективності, привабливості щодо впровадження проектів інвестування та кредитування; інвестиційна привабливість виступає як характеристика, що надає можливість сформуванню інвестору уявлення про стан об'єкту інвестування, надійність майбутньої інвестиції, очікувані результати від вкладання та використання коштів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Окремим питанням економічної безпеки присвячена значна кількість наукових праць. Зокрема, досить велика кількість питань щодо сутності, структури, особливостей економічної безпеки знайшли своє відображення у працях російських та українських вчених, таких як А. Гальчинського, В. Геєця, С. Глаз'єва, О. Гончаренко, М. Єрмошенка, Я. Жаліла, Т. Ковальчука, В. Мунтіяна, Є. Олейнікова, В. Сенчагова, А. Сухорукова, В. Шлемка, А. Шовгенова та інших. Поряд із цим провідні науковці присвячували достатню увагу питанню оцінки інвестиційної привабливості підприємства, зокрема це питання вже було висвітлено у роботах І. О. Бланка, М. В. Стирського, В. М. Хобти, М. В. Леснікової, А. В. Мешкова, М. В. Ідрісова та інших науковців.

Метою даної статті є дослідження сутності інвестиційної привабливості, визначення та узагальнення основних методик її оцінювання в контексті гарантування економічної безпеки.

Виклад основного матеріалу. Існує безліч підходів до тлумачення інвестиційної привабливості підприємства, зокрема Агентство з питань запобігання банкрутству підприємств та організацій¹²¹ розглядає інвестиційну привабливість як рівень задоволення фінансових, виробничих, організаційних чи інших вимог або інтересів інвестора щодо конкретного підприємства, яке може визначитися чи оцінюватися значенням відповідних показників. Однак з визначення слідує, що одне і те саме підприємство може

¹²¹ Агентство з питань запобігання банкрутству підприємств та організацій (наказ агентства з питань запобігання банкрутству підприємств та організацій від 22.02. 1998 № 22//Офіційний вісник України. - 1998. - № 13. с. 211

мати різний ступінь інвестиційної привабливості залежно від вимог і інтересів потенційних інвесторів.

А. А. Агеєнко дає таке тлумачення: інвестиційна привабливість – це узагальнююча характеристика сукупності соціальних, економічних, організаційних, правових, політичних тощо передумов, що визначають доцільність інвестування в ту або іншу господарську систему¹²². Згідно даного визначення, умови інвестування є важливими, проте не виключними факторами для визначення інвестиційної привабливості підприємств. Відповідно до визначення, яке дає Л. М. Алексеєнко, інвестиційна привабливість характеризується як економічна та соціально-економічна доцільність інвестування, підвищення ефективності залучення інвестиційних ресурсів для розвитку підприємств, що базується на погодженні інвесторів та можливостей інвестора та реципієнта для забезпечення досягнення цілей для кожного з них при прийнятному рівні доходності і ризику інвестицій¹²³. Проте в даному випадку ефективність і доцільність інвестування не завжди прямо пов'язані з інтересами суб'єктів інвестування; інвестиційна привабливість описується показниками, що математично відповідають обмеженням доходності і ризику.

Узагальнюючи вищенаведену інформацію, та враховуючи, що різні інвестори можуть мати різні цілі інвестування, інвестиційно привабливим можна вважати таке підприємство, яке за своїми показниками буде найповніше відповідати вимогам інвестора. Таким чином, інвестиційна привабливість підприємства - це одностороння характеристика об'єкта інвестування, яка визначається потенційним інвестором з метою ефективного розвитку свого бізнесу і підвищення ринкової конкурентоспроможності.

На інвестиційну привабливість підприємства впливає ряд факторів, які можна поділити на зовнішні та внутрішні. До зовнішніх факторів відносять наступні: галузь, місцезнаходження, відносини з владою та власника. В свою чергу, внутрішніми факторами, що визначають інвестиційну привабливість підприємства є: виробничий потенціал, фінансовий стан, менеджмент та інвестиційна програма.

122 Агеєнко А.А. Методологические подходы к оценке инвестиционной привлекательности отраслей экономики региона и отдельных хозяйствующих субъектов / А.А. Агеєнко // Вопросы статистики. – 2003. – № 6. – С. 48

123 Алексеєнко Л. М. Економічний словник: банківська справа, фондовий ринок : укр.-англ.-рос. тлумачн. сл. / Л. М. Алексеєнко, В. М. Олексієнко, А. І. Юркевич - К. : ВД «Максимум», 2000. - С. 117.

Аналіз наукової літератури виявив зростаючий інтерес до проблем привабливості підприємств, але переважно з точки зору оцінки фінансового стану, вартості підприємств та визначення інтегральних показників оцінки фінансово-інвестиційної привабливості, агрегованих на основі великої кількості показників дальності підприємств. Недостатньо приділено уваги дослідженню привабливості підприємств — об'єктів інвестування з урахуванням впливу на неї всієї сукупності зовнішніх і внутрішніх складових, їх класифікації, методології та методики аналізу стосовно всіх сфер діяльності, а не тільки в контексті окремих галузей господарювання.

Наявність повноцінних і коректних методик дозволила б підприємствам самостійно й регулярно проводити оцінку своєї інвестиційної привабливості та звертати увагу на проблемні ділянки, з метою коригування своєї діяльності в даних напрямках. Очевидно, що інвесторамі необхідна вичерпна інформація про сильні та слабкі сторони підприємства. Тому, одним з головних завдань, що стоять перед інвестором, є вибір в якості об'єктів інвестування таких підприємств і фінансових інструментів, які мають найкращі перспективи розвитку та можуть забезпечити найбільш високу ефективність інвестицій.

Нині існує велика кількість методик оцінки інвестиційної привабливості, які ґрунтуються на аналізі різноманітних сфер функціонування підприємств і відрізняються цільовим та функціональним призначенням, системами показників, алгоритмами розрахунку, інформаційним забезпеченням тощо. Однак оцінку інвестиційної привабливості підприємства необхідно проводити з позицій системного підходу, заснованого на єдності та взаємодії технічних, географічних, трудових, організаційних, екологічних, ресурсних, фінансово-економічних, правових, комерційних характеристик об'єкта інвестування.

До методів оцінки інвестиційної привабливості підприємства належать:

1. Методи, що ґрунтуються на оцінці ефективності господарської, інвестиційної і фінансової діяльності:

- методи розрахунку фінансової ефективності окремих інвестиційних проєктів в умовах непевності, ризику, обмеженості фінансових ресурсів;

- методи, що ґрунтуються на аналізі нефінансових показників;

- методика на основі фінансових показників.

2. Методи, що передбачають розрахунок інтегрального показника, що характеризує діяльність підприємства:

- інтеграція фінансових і нефінансових показників;
- методика інтегральної оцінки інвестиційної привабливості;
- об'єктний аналіз.

Комплексна оцінка інвестиційної привабливості повинна відповідати таким критеріям:

- характеризувати інвестиційну привабливість, виходячи з інтересів не лише самого підприємства, а й окремих груп інвесторів;
- з метою отримання більш чіткого уявлення про реальний фінансовий стан об'єкта інвестування, в процесі їх оцінки необхідно використовувати методи фінансового аналізу;
- містити оптимальну кількість критеріїв і показників оцінки, що характеризують окремі складові інвестиційної привабливості підприємства;
- чітко визначати перспективи реалізації інвестиційних проєктів для всіх учасників процесу інвестування¹²⁴.

Для підвищення інвестиційної привабливості та забезпечення економічної безпеки, промислові підприємства можуть вживати таких заходів:

1) розробка й реалізація довгострокової стратегії розвитку, що для потенційних інвесторів буде відображенням довгострокових перспектив розвитку суб'єкта господарювання та адекватність менеджменту підприємства умовам здійснення його діяльності;

2) здійснення ефективного бізнес-планування, що враховує всі аспекти здійснення фінансово-інвестиційної діяльності господарюючого суб'єкта та дає можливість потенційному інвестору провести оцінку його вартості, а, отже, оцінку вартості капіталу, вкладеного у нього, і обґрунтування потенціалу розвитку об'єкта інвестування;

3) проведення юридичної експертизи і приведення установчих документів підприємства у відповідність до чинного законодавства, що для потенційних інвесторів являється підтвердженням права власності засновників (акціонерів) на майно (частину майна) господарюючого суб'єкта;

4) створення хорошої кредитної історії підприємства, що для

124 Бубенко П.Т. Методичні підходи до оцінки інвестиційної привабливості підприємства [Електронний ресурс] / П. Т. Бубенко, Г. А. Шаханова // Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Сер.: Технічний прогрес та ефективність виробництва. - 2013. - № 66. - С. 100-106. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/j-pdf/vcpitp_2013_66_17.pdf

потенційних інвесторів є гарантією наявності досвіду у сфері залучення й освоєння зовнішніх інвестицій, а також своєчасного й повного виконання зобов'язань перед кредиторами й інвесторами-власниками;

5) здійснення заходів щодо реформування (реструктуризації) підприємства, метою яких є приведення діяльності підприємства у відповідність до змін умов господарювання і розробленої стратегії його розвитку.

Висновок. Інвестиційна привабливість підприємства відіграє вагому та надзвичайно важливу роль в активізації інвестиційних процесів. В умовах обмеженості ресурсів та гострої конкуренції між підприємствами за одержання ресурсів, у тому числі і фінансових, на перший план виходить питання про створення у інвесторів уявлення про підприємство, як привабливий, а головне економічно безпечний об'єкт інвестування – тобто, формування його інвестиційної привабливості. Також чимала роль визначення інвестиційної привабливості підприємств полягає в тому, що потенційних інвесторів необхідно переконати в доцільності вкладень за допомогою конкретних показників, які розраховуються в процесі здійснення її оцінки. Тому постає важливе питання якомога більш чіткої та однозначної оцінки підприємства з точки зору привабливості та безпечності для інвесторів.

Отже, проведення оцінки інвестиційної привабливості дозволяє підприємствам комплексно оцінити власну привабливість підприємства з точки зору залучення інвестицій, а інвесторам - зробити оптимальний вибір об'єктів інвестування з урахуванням мінливості факторів зовнішнього та внутрішнього середовища.

1.10 Інноваційна складова забезпечення економічної безпеки підприємств залізничного транспорту

В сучасних умовах здійснення господарської діяльності відповідно до принципів ринкової економіки питання забезпечення економічної безпеки суб'єктів господарювання набувають особливої актуальності. Зважаючи на корпоратизацію підприємств залізничного транспорту, окрему увагу необхідно приділити визначенню ризиків для здійснення фінансово-економічної та господарської діяльності, здійснювати їх економічну оцінку, а також визначити напрямки для попередження критичних ситуацій або мінімізації негативних наслідків.

Враховуючи ті трансформаційні процеси, які відбуваються в економіці країни, зокрема й на транспорті, актуальною є

проблема забезпечення економічної безпеки підприємств залізничного транспорту. Доцільність розгляду та вирішення зазначеного питання обумовлена перспективою розподілення господарських функцій і функцій державного управління, розмежування природно-монопольного і конкурентного секторів, створення умов для розвитку конкуренції, а також роздержавленням конкурентного сектору залізничного транспорту. Саме під час як впровадження структурних перетворень, так і в подальшому, при здійсненні суб'єктами господарської діяльності основної діяльності, й виникає небезпека виникнення фінансових і кредитних ризиків, неповернення кредитів, зниження інвестиційної привабливості об'єктів залізничної галузі, зниження рівня соціальної захищеності працівників тощо.

Проблематика економічної безпеки є новим напрямом у вітчизняній науці, започаткованим із отриманням Україною незалежності. Зауважимо, що праці науковців здебільшого стосуються досліджень економічної безпеки держави, підприємництва, підприємств та організацій, зокрема варто згадати роботи О. Ф. Белова, П. О. Іващенко, Г. А. Пастернак-Таранушенко тощо. Дослідження особливостей забезпечення економічної безпеки підприємств залізничного транспорту тривалий час залишилося поза увагою українських науковців. Однак, зазначеними питаннями ґрунтовно займалися російські вчені-економісти, зокрема З. П. Межох, Р. О. Кожевников, О. В. Єфімова, Н. П. Терьошина.

До сьогоднішнього дня серед проблемних питань із зазначеної тематики, які вимагають негайного вирішення, залишаються невизначеність у сфері законодавства щодо реформування та подальшого розвитку залізничного транспорту, виявлення загроз у сфері фінансово-економічної діяльності галузі, шляхів їх попередження і нейтралізації тощо.

Зазначимо, що серед складових економічної безпеки виокремлюється виробнича безпека, тобто певний рівень розвитку промислового комплексу країни, який спроможний забезпечити сталий розвиток економіки. Саме на цьому рівні виникає такий елемент системи «виробництво-обіг-споживання» як транспорт. У свою чергу, провідною ланкою транспортної галузі є залізничний транспорт, основною сферою діяльності якого є масове перевезення вантажів і пасажирів у міжрайонному (міжобласному), міжміському, приміському та міжнародному сполученні. Зважаючи на техніко-економічні особливості та переваги залізничного транспорту, серед яких можна виокремити масовість перевезень та високу провізну здатність залізничних шляхів, універсальність

використання для перевезень різноманітних вантажів, регулярність перевезень, відносно невелику собівартість перевезень порівняно з іншими видами транспорту, можна констатувати, що стабільне та ефективне функціонування залізничного транспорту є важливою та необхідною умовою для забезпечення обороноздатності, національної безпеки, подальшого економічного зростання нашої держави. Тобто завдання, вирішення яких покладено на галузь, вимагають забезпечення позитивних темпів її розвитку. Таким чином, виникає необхідність застосування елементів або комплексу заходів, які відносяться до економічної безпеки рівня галузі або підприємства, а у нашому випадку, – створення системи економічної безпеки підприємств залізничного транспорту.

Досліджуючи галузеві особливості залізничного транспорту, ми погоджуємося із визначенням економічної безпеки підприємств залізничного транспорту, що запропоноване російськими економістами¹²⁵. Зазначається, що економічна безпека підприємств залізничного транспорту обумовлюється певним станом, при якому забезпечуються захист корпоративних інтересів, достатній конкурентний потенціал та соціальна захищеність робітників навіть у несприятливих умовах розвитку внутрішніх та зовнішніх процесів¹²⁶. Додамо, що даний стан забезпечується, зокрема, сукупністю організаційно-правових, режимно-охоронних, технічних, технологічних, економічних, фінансових, інформаційно-аналітичних методів, спрямованих на усунення потенційних загроз¹²⁷.

Серед мотиваційних факторів, спрямованих на застосування механізму забезпечення економічної безпеки залізничної галузі, варто виокремити той факт, що саме залізничний транспорт здійснює найбільший обсяг перевезень продукції стратегічно важливих галузей вітчизняної промисловості, зокрема, вугільної, нафтопереробної, хімічної та металургійної.

Варто також зазначити, що впровадження нових підходів до організації управління економічними процесами, а у даному

125 Кожевников Р.А. Экономическая безопасность железнодорожной отрасли / Р.А. Кожевников, Е.В. Виноградов // Экономика железных дорог. – 2004. – № 4. – С. 20-29.

126 Межох З.П. Основные положения регламента обеспечения экономической безопасности железнодорожного транспорта / З.П. Межох // Экономика железных дорог. – 2006. – № 12. – С. 55-63.

127 Попович В.М. Економіко-кримінологічна теорія детінізації економіки : [монографія] / В.М. Попович. – Ірпінь : Академія державної податкової служби України, 2001. – 546 с.

випадку це необхідність забезпечення певного рівня економічної безпеки, пов'язано також з поступовим збільшенням ефективності роботи залізничного транспорту. Тобто необхідність впровадження заходів із забезпечення економічної безпеки обумовлюється об'єктивно необхідним для кожного господарюючого суб'єкта завданням забезпечення стабільності функціонування та досягнення головних цілей своєї діяльності.

Метою реалізації заходів із забезпечення економічної безпеки підприємств залізничного транспорту є гарантія їх стабільного та максимально ефективного функціонування на сьогоднішній день та забезпечення високого потенціалу розвитку у майбутньому.

До основних функціональних цілей економічної безпеки підприємств залізничного транспорту можна віднести, зокрема, наступні:

- забезпечення високої фінансової ефективності роботи, фінансової стабільності;
- досягнення високої конкурентоспроможності;
- досягнення оптимальної та ефективної організаційної структури управління;
- правова захищеність усіх аспектів діяльності галузі;
- забезпечення комерційної таємниці.

Реформування галузі, яка за останнє десятиріччя змогла вийти із кризового стану та добитися нинішніх показників розвитку, вимагає й в подальшому забезпечення сталої роботи залізничного транспорту. Саме трансформаційні процеси, які відбуваються як в галузі, так і в країні в цілому, вказують на необхідність створення ефективного механізму управління економічною безпекою підприємств залізничного транспорту. Зазначений механізм повинен мати такі складові як: оцінку загальної економічної ситуації; виявлення загроз економічній безпеці; вибір показників та індикаторів економічної безпеки та їх граничних значень; організацію та проведення моніторингу економічної безпеки, розробку заходів по нейтралізації загроз економічній безпеці тощо.

Так, серед загроз економічній безпеці підприємств залізничного транспорту можна виокремити загрози, зокрема, у фінансовій сфері, – обмеження залізничних тарифів, збитковість пасажирських перевезень, рівень дебіторської та кредиторської заборгованості, відсутність зовнішніх інвестицій, тарифна політика; у виробничій сфері, – фізичне та моральне зношення матеріально-технічної бази, зниження рівня безпеки процесу перевезень, диспропорції в обсягах вантажних та пасажирських перевезень. Окремі дослідники посилаються на загрози в

соціальної сфері, до яких відносять показники рівня оплати праці та продуктивності праці¹²⁸. Також можна виходити з класифікації загроз економічній безпеці на зовнішні та внутрішні¹²⁹. Зокрема, до зовнішніх відносять ринкові, політичні, галузеві, податкові, інфляційні та соціальні загрози, а до внутрішніх, – стратегічні, технологічні, ресурсні, інформаційні, іміджеві та кадрові загрози.

Як ми зазначали раніше, у зв'язку із корпоратизацією підприємств залізничного транспорту можуть виникнути ризики, що пов'язані із сферою економічної безпеки. Зокрема, зважаючи на досвід «української моделі корпоративного управління»¹³⁰, існує ймовірність виникнення корпоративних конфліктів.

Зазначене пов'язано, перш за все, із необхідністю визначення суб'єкта управління державними корпоративними правами, адже йде мова про утворення публічного акціонерного товариства «Українська залізниця», 100 відсотків акцій якого закріплюються у власності держави. Зважаючи на міжнародний та вітчизняний досвід побудови вертикально-інтегрованих систем управління, а також відповідно до необхідності здійснювати управління державними корпоративними правами, інноваційним, на нашу думку, є створення Державної холдингової компанії залізничного транспорту, як вертикально-інтегрованої системи корпоративного та господарського управління. Доцільність холдингової структури управління обумовлена не лише розмежуванням функцій та формуванням сучасної управлінської структури за видами діяльності, але й необхідністю в подальшому утворювати профільні корпоративні підприємства.

Оскільки функціонування холдингової компанії передбачає відокремлення незалежних бізнес-одиниць, то передбачається створення для останніх окремих центрів фінансової відповідальності, наявність можливості визначення самостійної стратегії розвитку, відповідальність за власні показники рентабельності тощо. Відтак, необхідна поступова підготовка існуючих підрозділів та складових частин залізниць до самостійного ведення господарської діяльності у складі відповідних вертикалей з наступним виокремленням їх у

128 Козаченко Г.В. Економічна безпека підприємства: сутність та механізм забезпечення : [монографія] / Козаченко Г.В., Пономарьов В.П., Ляшенко О.М. – К. : Лібра, 2003. – 280 с.

129 Межох З.П. Управление экономической безопасностью компании / З.П. Межох // Железнодорожный транспорт. – 2006. – № 10. – С. 63-65.

130 Румянцев С.А. Українська модель корпоративного управління: становлення та розвиток / С.А. Румянцев. – К.: Т-во «Знання», КОО, 2003. – 149 с.

конкурентоспроможні підприємства. Відповідно до зазначеного, виникає необхідність у забезпеченні економічної безпеки не лише материнської структури, а й її складових.

Крім того, на рівень забезпечення економічної безпеки підприємств залізничного транспорту впливає також процес узгодження економічних інтересів учасників процесу залізничних перевезень. Так, якщо у недалекому минулому було лише кілька суб'єктів перевізної діяльності, зокрема відправники та одержувачі вантажів, пасажирів та безпосередньо перевізник, тобто залізниця, то вже на теперішній час їх значно більше. Зокрема, у найближчий час передбачається утворення низки підприємств відповідно до здійснюваного ними профілю діяльності. Так, будуть утворені господарські товариства із здійснення вантажних перевезень, пасажирських перевезень у міжнародному, внутрішньому, приміському та регіональному сполученнях, утримання та експлуатації об'єктів інфраструктури, надання послуг локомотивної тяги й ремонту рухомого складу тощо. Більше того, зазначені суб'єкти господарської діяльності, власне як і вже працюючі на вітчизняному ринку залізничних перевезень компанії, що володіють парком вантажних і пасажирських вагонів, будуть мати різні форми власності.

Зазначені аспекти вимагатимуть узгодження економічних інтересів всіх учасників перевізного процесу. В минулому баланс зберігався за умов планової економіки та державної власності на всі засоби виробництва, на сьогоднішній день виникають деякі протиріччя. Оскільки передбачається утворення господарських товариств, корпоративні права яких в різних пропорціях будуть належати, зокрема державі, місцевим органам виконавчої влади, публічному акціонерному товариству залізничного транспорту загального користування, іншим юридичним особам, то питання максимізації доходної бази, необхідності надання суспільних послуг, виконання перевезень низькодоходних вантажів тощо можуть вступати у протиріччя. Їх вирішення та узгодження не лише збільшить ефективність роботи залізничної галузі, а й буде сприяти подальшому розвитку всіх залучених в процес перевезення підприємств.

Як ми вже зазначали, до загроз економічній безпеці на залізничному транспорті відносяться як загрози у фінансово-економічній сфері, увагу яким ми вже приділили, так і у виробничій сфері, зокрема зниження рівня безпеки процесу перевезень.

У зв'язку із появою на території України, а саме у її східній частині, терористичних угруповань, діяльність яких спрямовується

на пошкодження залізничної колії, рухомого складу, споруд і пристроїв сигналізації та зв'язку тощо, виникає реальна загроза несанкціонованого втручання в роботу залізниць. Зокрема, періодично трапляються випадки підриву колії та підривання залізничних мостів. Наслідками вказаних діянь може бути як загибель людей, так і завдання великої матеріальної шкоди. Так, у період з січня по липень 2014 року було зафіксовано близько 195 випадків несанкціонованого втручання в роботу залізниць України, в той час як за аналогічний період минулого року їх було 117. Наголосимо, що за даними Укрзалізниці, збитки від несанкціонованого втручання за вказаний період поточного року становили 1441,5 тис. грн, минулого року ця сума за аналогічний період становила 157 тис. грн.

Таким чином, зниження рівня безпеки процесу перевезень є прямою загрозою економічній безпеці на залізничному транспорті у виробничій сфері, яке матиме значні матеріальні наслідки.

У зв'язку із зазначеним як пріоритетні напрями інноваційної політики залізничної галузі можна визначити не лише будівництво об'єктів інфраструктури, впровадження нових типів рухомого і тягового складу, вдосконалення системи управління якістю і транспортну логістику, а й забезпечення безпеки руху шляхом впровадження системи управління перевізним процесом. У цій сфері доречним є досвід Китайської Народної Республіки щодо створення, спільно з корпорацією IBM, нового міжнародного Центру інновацій у сфері залізничного транспорту Global Rail Innovation Center, який повинен об'єднати світових лідерів у високотехнологічній сфері, а також дослідницькі організації та університети, з метою сприяння розвитку передових залізничних систем нового покоління. Консультативна рада зазначеного Центру надаватиме допомогу у визначенні областей і сфер, в яких інноваційні досягнення в бізнесі і технологіях можуть успішно розв'язувати проблеми пасажирського і вантажного залізничного транспорту.

Головна задача Центру інновацій повинна полягати у вирішенні таких проблем залізничної галузі, як бронювання місць і обслуговування пасажирів, продуктивність використання активів інтегроване управління тарифами (вартістю проїзду або провезення багажу, вантажів), екологічно ефективні операції, а також, що особливо актуально у теперішній час, технічний контроль рейкових шляхів і інфраструктури та диспетчеризацію¹³¹.

Передбачається, що залізничні мережі будуть оснащуватися датчиками, що реєструють і контролюють численні параметри,

131 IBM открывает в Китае новый центр для управления развитием высокотехнологичных железных дорог [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.ibm.com/news/ru/ru/2009/06/11/k999141k94340e77.html>.

зокрема від швидкості руху потягів до терміну чергової заміни гальмівних пристроїв. Створення подібних інтелектуальних залізничних мереж вимагає наявності могутньої інтегрованої системи, здатної збирати, управляти і аналізувати великі масиви даних, що поступають від потягів і інфраструктури, в рамках повного циклу експлуатації і технічного обслуговування.

В цілому, корпорація ІВМ послідовно здійснює цілеспрямовану інноваційну роботу, спрямовану на задоволення потреб залізничної галузі. Зокрема, ІВМ допомагає залізничним операторам управляти комплексними процесами залізничних перевезень і оптимізувати їх транспортні мережі шляхом:

- профілактичного технічного обслуговування на основі прогнозного аналізу, а також оптимального завантаження і продуктивного використання рухомого складу і устаткування;
- диспетчеризації і оперативного коректування розкладів руху потягів;
- моніторингу стану залізничних шляхів і інфраструктури;
- інтеграції з іншими транспортними галузями, такими як автомобільний, повітряний і морський транспорт, щоб забезпечувати безперервний вантажний і пасажирський потік¹³².

ІВМ також працює над створенням інтелектуальних систем управління потягами, подібно системі Positive Train Control. Значена система бере управління на себе, коли необхідно зупинити потяг і запобігти аварійній ситуації або зіткненню.

Висновки. Зважаючи на структурні перетворення в системі залізничного транспорту і поступове роздержавлення конкурентоспроможних підрозділів галузі, особливої актуальності набувають питання забезпечення економічної безпеки підприємств залізничного транспорту. Більше того, економічна безпека залізничного транспорту та механізм управління цією сферою є важливими і необхідними складовими процесу подальшого його реформування, спрямованими на забезпечення ефективного функціонування галузі.

В той же час, на сьогоднішній день актуальними залишаються проблеми підвищення продуктивності і зниження перевантажень залізничної мережі, поліпшення операційної ефективності, надійності і комплексної безпеки об'єктів інфраструктури залізничного транспорту. Одними з пріоритетних напрямів в подальшому стануть саме забезпечення безпеки і профілактичне обслуговування останніх. Передові інтелектуальні інструменти, як інноваційні складові

¹³² ІВМ получает награду за свою инновационную работу с Российскими железными дорогами [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.citforum.ru/news/23735>.

подальшого розвитку галузі, а також ефективне управління інформацією зможуть допомогти в запобіганні потенційним аваріям і катастрофам. Функції раннього виявлення потенційних несправностей обладнання, що засновані на датчиках, дозволять створити оптимальну схему профілактичного технічного обслуговування і ремонту, а розширені можливості моніторингу залізничної інфраструктури (включаючи рейкові шляхи та залізничні мости), у подальшому можуть сприяти мінімізації негативного впливу на залізничну інфраструктуру.

1.11 Вплив євроінтеграційних процесів на формування механізму забезпечення економічної безпеки машинобудівних підприємств України

Актуальність. Євроінтеграційні процеси, що справляють безпосередній вплив на економіку України, зумовили потребу в обґрунтуванні нових стратегій та механізмів забезпечення економічної безпеки підприємств на внутрішньому та зовнішньому ринках, які повинні узгоджуватись з політикою зміцнення безпеки держави і необхідністю інтеграції національної економіки у світове господарство.

Рівень конкурентоспроможності продукції машинобудівної галузі України не відповідає сучасним вимогам через використання застарілих технологій і обладнання, трудомісткість продукції, невідповідність вітчизняних стандартів та вимог до безпеки і якості продукції європейському досвіду, неналежну систему контролю якості продукції та нерозвинуті інтеграційні зв'язки між суб'єктами ринку. Водночас проблема забезпечення та формування системи економічної безпеки машинобудівних підприємств актуалізується внаслідок входження України до зони вільної торгівлі з ЄС, що може призвести до значного зростання імпорту європейської продукції, поглиблення кризи в машинобудівній галузі та зниження рівня економічної безпеки держави.

Враховуючи наявні економічні процеси, спричинені асоціацією України з ЄС та з огляду на загрози, які стоять перед підприємствами машинобудівної галузі за умови поглиблення співробітництва в рамках створення зони вільної торгівлі України з ЄС, необхідним є формування механізму забезпечення їх економічної безпеки.

Наукова новизна дослідження полягає у тому, що дістала подальшого розвитку конкретизація процесів і явищ, що дестабілізують та забезпечують економічну безпеку підприємства, а також трактування категорії «економічної безпеки» в контексті євроінтеграції.

Виклад основного матеріалу. Аналізуючи розуміння економічної безпеки у країнах Західної Європи, зазначимо, що концепція економічної безпеки формувалась на базі усвідомлення поняття «безпека», яке з'явилося наприкінці XII століття і трактувалось як стан відсутності або нейтралізації загроз, небезпеки, а також створення умов та соціальних інститутів, що його забезпечують¹³³. Таке трактування збереглося у словнику Робера, який датується 1190 роком, де безпека розумілась як «спокійний стан духу людини, захищеність від будь-якої небезпеки». В XVII – XVIII століттях у багатьох країнах утверджується точка зору, що держава головною метою має загальне благо та безпеку. Тому термін «безпека» у той час набуває нового значення: стан, ситуація спокою, що виникає у результаті відсутності реальної небезпеки, а також наявності матеріальних, економічних, політичних умов, відповідних органів та організацій, що сприяють створенню такої ситуації¹³⁴.

Термін «економічна безпека» у сучасному розумінні з'явився в Європі в 70-тих роках і спрощено трактувався «як економічний метод забезпечення національної безпеки». Сьогодні поняття економічної безпеки держави визначають як загальнонаціональний комплекс заходів, спрямованих на забезпечення стійкого розвитку та удосконалення структури економіки, створення механізму протидії внутрішнім і зовнішнім загрозам. Пріоритетними напрямками в зміцненні безпеки країн Західної Європи виступають досягнення благополуччя та захищеності громадянина. Припускаємо, що і для підприємства є застосовуваними такі ж характеристики з огляду на досягнення ним стану економічної безпеки, тобто захищеність, невразливість до загроз, стан процвітання, наявність вичерпної кількості ресурсів, здатність конкурувати та виходити на нові ринки¹³⁵.

Європейський Союз відзначає важливість європейської інтеграції в конкурентному процесі глобалізації світової економіки. Найбільшою офіційною організацією, що займається комплексними питаннями, у тому числі економічної безпеки в Європі є організація з безпеки і співробітництва в Європі (ОБСЄ).

133 Основи економічної безпеки: [підручник] / О. М. Бандурка., В. Є. Духов, К. Я. Петрова, М. Черняков. – Х. : Вид-во Нац.ун-ту внутр. справ, 2003. – 236 с.

134 Основы экономической безопасности (государство, регион, предприятия, личность) / под ред. Е. А. Олейникова.–М., 1997. – 288 с.

135 Васильців Т.Г. Економічна безпека підприємництва України: стратегія та механізми зміцнення: Монографія. – Львів: Арал, 2008. – 384с. - с.12.

Економічна безпека підприємництва є складною економічною категорією, на яку має вплив велика кількість соціально-економічних, історичних, політичних, культурних, технологічних та інших чинників, а, отже, і вимагає застосування врахування широкого діапазону різноманітних чинників.

Діяльність підприємства в умовах інтеграції до ЄС можна поділити на зовнішньоекономічну, що включає в себе орієнтацію на нові ринки збуту, та діяльність в межах України, на яку великий вплив матимуть зміни законодавчої бази з наближенням її до норм та технічних регламентів Європи.

Е. О. Ковтун та В. М. Швець поділяють фактори, що впливають на ЗЕД в умовах євроінтеграції, на внутрішні та зовнішні. Внутрішні фактори включають організаційну структуру підприємства; гнучкість системи управління зовнішньоекономічною діяльністю; організацію міжнародного маркетингу; принципи діяльності менеджерів у сфері зовнішньоекономічної діяльності; якість і швидкість одержання інформації, яка стосується зовнішньоекономічної діяльності; створення спонукальних мотивів для персоналу, зайнятого у сфері зовнішньоекономічної діяльності організації. Зовнішні фактори мають сильний вплив на довгострокові цілі ЗЕД та зв'язок з існуючою національною зовнішньоекономічною політикою, ступенем розвитку міжнародних економічних відносин і тенденціями в розвитку світової інтеграції і структури факторів ринків країни (стратегічного поля діяльності підприємства)¹³⁶. На економічну безпеку підприємства в умовах євроінтеграції впливають фактори, що мають внутрішню та зовнішню природу. Внутрішні фактори, які впливають на зовнішньоекономічну діяльність суб'єктів господарювання: висока інноваційно-інвестиційна спроможність; відсутність стратегічних напрямів діяльності; застаріле обладнання; низька рентабельність; відсутність кваліфікованих спеціалістів ведення ЗЕД; відсутність вільних фінансових ресурсів; висока собівартість продукції; висока вартість капіталу; існування значних фінансових ризиків; низький рівень фінансового контролінгу; корпоративні конфлікти.

До зовнішніх факторів необхідно віднести: можливість диверсифікації виробництва; вертикальна інтеграція; прискорене зростання ринку; залучення додаткового капіталу; пільгове оподаткування бізнесу; державна підтримка; зниження експортних

¹³⁶ Ковтун Е. О. Планування зовнішньоекономічної діяльності підприємства /Е. О. Ковтун, В. М. Швець. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: http://www.rusnauka.com / 15_APSN_2010/Economics/67915.doc.htm.

тарифів; існування постійних господарських зв'язків; сповільнення темпів зростання попиту; несприятлива економічна політика в уряді; несприятливе законодавство; зміна валютного курсу або торговельної політики інших країн; нестабільна політична ситуація.

Існує також і ряд опосередкованих факторів, що впливають на розвиток ЗЕД: професійні людські ресурси (зокрема, володіння іноземними мовами, освіта в питаннях зовнішньоекономічної діяльності тощо); витрати на науково-дослідні і дослідно-конструкторські роботи та інновації; маркетингова орієнтація; якість продукції; тарифні та нетарифні бар'єри; прямі субсидії експорту державою; коливання курсу національної валюти; кількість і ємність експортних ринків та інші.

Окремим інституційним засобом забезпечення економічної безпеки підприємництва в багатьох країнах світу виступає діяльність асоціативних і громадських підприємницьких організацій, зокрема, у напрямі гарантування фізичної та економічної безпеки суб'єктів підприємницької діяльності, поліпшення відносин з органами влади, участі у прийнятті рішень та розробці політики регулювання підприємництва. У країнах ЄС на державному рівні прийнято рішення, спрямовані на розширення спектра послуг у сферах регулювання незалежних недержавних інститутів, враховуючи оцінку власності, інспекцію та проведення досліджень ринку, захисту прав споживачів, охорони навколишнього середовища, техніки безпеки праці, охорони здоров'я, сертифікації та стандартизації товарів¹³⁷.

До процесів і явищ, що дестабілізують економічну безпеку підприємства в процесі євроінтеграції, відносимо:

- недосконалість конкурентного середовища, що проявляється в бюрократичних процедурах антимонопольних органів та їх вибірковій політиці контролю за окремими суб'єктами ринку. Однією з важливих умов вступу України до ЄС є дотримання вимог прозорості та чесної конкуренції, а тому наявність антиконкурентного середовища є неприпустимою;
- наявність бюрократичних та обтяжливих процедур державного нагляду (контролю) у сфері господарської діяльності;
- монополізації товарних ринків;

137 Манафова О. Дeregулирование экономики и устранение административных барьеров, Российская Федерация (EUROPEAID/11408/C/SV/RU) : Обзор институтов независимой экспертизы в странах ЕС и Российской Федерации / Ольга Манафова. – М. : IMC Consulting Ltd. – 2005. – С.3-16.

- існування штучних бар'єрів у започаткуванні та в діяльності підприємств;
- значний рівень криміналізації і тінізації економіки, що є атавізмом в країнах Західної Європи;
- низький рівень соціальної відповідальності бізнесу.

Такі дестабілізуючі явища щодо створення економічно сприятливих умов для розвитку і зміцнення економічної безпеки машинобудівних підприємств в Україні є системними через відсутність в минулому достатньої уваги державних органів до цих проблем та внаслідок недосконалості законодавства та державної регуляторної політики.

До процесів і явищ, що позитивно впливають на стан економічної безпеки підприємства в умовах інтеграції до ЄС належать наступні:

- Модернізація вітчизняних машинобудівних підприємств, важливість якої випливає з необхідності відповідати рівню виробництва та технологій, інноваційних розробок машинобудівних підприємств ЄС.

- Конгломеративна диверсифікація, тобто вихід на нові ринки збуту (ЄС), виробництво нової продукції (центрована диверсифікація), запровадження інноваційної технології (горизонтальна диверсифікація).

- Приведення вітчизняного законодавчого поля у відповідність до законодавства ЄС з питань підприємницької діяльності, зокрема, це стосується технічних регламентів, норм і правил, а також законів та підзаконних нормативних актів. Гармонізація технічних стандартів сторін скоротить існуючі нетарифні бар'єри у торгівлі між сторонами, підвищить якість продукції на внутрішньому ринку України, а також сприятиме формуванню позитивного іміджу України на світових ринках щодо якості українських товарів та продукції.

- Спрощення процедур нагляду і контролю за діяльністю машинобудівних підприємств.

- Налагодження бізнес-зв'язків з новими учасниками ринку ЄС.

- Встановлення сприятливого інвестиційного клімату, оскільки процес наближення законодавства означатиме, що інвестори з країн Євросоюзу матимуть таке ж законодавче поле для роботи в Україні, як і в ЄС.

Глава 3 Угоди про асоціацію України з ЄС містить ряд важливих положень, що спрямовані на зменшення перепон для торгівлі, що виникають у зв'язку із різницею в технічних регламентах

України та ЄС, стандартів, процедур оцінки відповідності та інших вимог до якості продукції.

Позитивним аспектом процесу адаптації для українських підприємств є поступовість у досягненні відповідності з технічними регламентами ЄС та системами стандартизації, метрології, акредитації, робіт з оцінки відповідності та ринкового нагляду.

Враховуючи вплив вищезазначених економічних процесів і явищ на стан економічної безпеки машинобудівних підприємств, видається можливим виділити ряд факторів, що мають безпосередній вплив на характер та специфічні риси економічної безпеки підприємства.

Вважаємо за доцільне виділяти три групи факторів впливу на стан економічної безпеки підприємства в умовах євроінтеграції (рис. 1.6):

1. Євроінтеграційні фактори макrorівня, що охоплюють особливості місця розташування України в центральній частині Європи:

- економічні – курс національної валюти, рівень прибутків споживачів, інвестиційний клімат, рівень економічного добробуту країни;

- політичні – політична стабільність в країні, діючий політичний режим, наявність політичної волі до прийняття необхідних реформ;

- правові – прозора податкова політика, адаптація нормативно-правових актів до законодавчої бази ЄС, законодавча підтримка власного виробника шляхом надання дотацій;

- соціальні – різноманітність потреб споживачів, готовність суспільства до структурних змін в економіці України з огляду на прагнення вступу в ЄС.

2. Євроінтеграційні фактори мезорівня, під якими ми розуміємо фактори впливу на машинобудівну галузь в цілому:

- ринкові – ємність ринку, провідні машинобудівні підприємства, цінні детермінанти;

- наукові – нові наукові рішення, інновації, ноу-хау, винаходи та корисні моделі, освоєння виробництва нової продукції;

- технологічні – оновлення технологій, здатність сприймати нові технологічні тенденції ЄС.

3. Євроінтеграційні фактори мікрорівня, що охоплюють господарську діяльність машинобудівних підприємств:

- фінансові – фінансовий стан підприємства, здатність самооновлюватися, виділяти кошти на нові проекти та інноваційні рішення;

- виробничі – автоматизація виробництва, стан матеріально-технічних ресурсів, послідовність технологічного ланцюжка;

- організаційні – система управління персоналом, кваліфікованість працівників, рівень організації виробництва;
- соціальні – мотивація та заохочення персоналу, відносини всередині підприємства, соціальна відповідальність підприємства;
- адаптивні – здатність швидко адаптуватися до нових вимог законодавства, готовність виділяти ресурси та робочу силу на втілення нових технологічних рішень;
- комунікативні – налагодження контактів та співробітництва з виробниками машинобудівної продукції країн ЄС, переймання досвіду успішних підприємств, встановлення зв'язків у довгостроковій перспективі.



Рис. 1.6. *Євроінтеграційні фактори впливу на економічну безпеку машинобудівного підприємства*

Висновки. За результатами проведеного дослідження узагальнено наукові підходи до розуміння економічних процесів і явищ, що забезпечують та дестабілізують економічну безпеку машинобудівного підприємства, виділено три групи факторів впливу на стан економічної безпеки підприємства в умовах євроінтеграції, що стосуються макро-, мезо- і мікрорівня. Дані

фактори справляють безпосередній вплив на функціонування сучасних українських підприємств в контексті євроінтеграційних процесів, проте через ряд дестабілізуючих явищ їх вплив залишається недостатнім.

1.12 Заходи мінімізації еколого небезпечного впливу діяльності авіаційного транспорту

Актуальність. Авіаційний транспорт вважається одним з найбезпечніших видів транспорту. Цивільна авіація швидко розвивається за рахунок розробки нових, більш потужних двигунів, удосконалення бортового та наземного обладнання. Як результат збільшується обсяг пасажирських і вантажних перевезень, оновлюється парк літаків цивільної авіації та створюються нові види літаків. Між тим поряд з технічними та економічними проблемами експлуатації літаків однією з основних проблем експлуатації цивільних повітряних суден є забезпечення їхніх екологічних характеристик відповідно до встановлених національними і міжнародними вимогами, а також забезпечення вимог щодо безпеки льотного та технічного персоналу в рамках забезпечення безпеки польотів.

Авіаційний транспорт є значним джерелом шкідливого впливу на навколишнє природне середовище, що зумовлює необхідність розроблення та реалізацію Комплексної програми екологічної безпеки в авіатранспортній діяльності.¹³⁸ Правовою основою природоохоронної діяльності в цивільній авіації України є національне законодавство (Повітряний кодекс України, Закони України «Про охорону навколишнього природного середовища»¹³⁹, «Про охорону атмосферного повітря»¹⁴⁰, «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення»¹⁴¹, «Про екологічну експертизу»¹⁴², Розпорядження КМУ від 17.10.2007р. № 880-р.: «Про схвалення Концепції національної екологічної політики України на період до 2020 року»¹⁴³ та інші природоохоронні нормативні акти, міжнародні стандарти та рекомендації.

138 Постанова КМУ від 28 грудня 1996 р. N 1587 «Про серйозні недоліки в роботі та невідкладні заходи щодо поліпшення діяльності цивільної авіації»

139 <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1264-12>

140 <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/2707-12>

141 <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/4004-12>

142 <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/45/95-%D0%B2%D1%80>

143 <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/880-2007-%D1%80>

Метою статті є дослідження екологічної складової цивільної авіації для розроблення методичного підходу щодо оцінювання шумового навантаження у зоні аеропорту.

Пріоритетними напрямками в галузі екологічної безпеки є: забезпечення обов'язкової сертифікації всіх об'єктів цивільної авіації на відповідність нормативним вимогам і екологічної експертизи всіх проектів та програм, що стосуються питань розвитку цивільної авіації;

- впровадження нової авіаційної техніки, яка відповідає вимогам національних та міжнародних стандартів щодо рівня шуму та емісії шкідливих речовин;

- проектування, будівництво, реконструкція, ремонт та експлуатація аеропортів України з урахуванням вимог екологічної безпеки;

- розроблення та впровадження нових ресурсозберігаючих та екологічно чистих технологій обслуговування, ремонту та експлуатації об'єктів, екологізація сучасних технологій;

- впровадження системи екологічного моніторингу та регулювання стану навколишнього природного середовища в авіатранспортних процесах на основі сучасних інформаційних технологій;

- розроблення та впровадження економіко-господарських механізмів з дотриманням вимог екологічної безпеки під час технічного обслуговування, ремонту та експлуатації авіаційної техніки.

Викладення основного матеріалу. В сучасних мегаполісах аеропорти розташовуються або безпосередньо біля населеного пункту, або у зоні житлової забудови міста, наприклад, аеропорт «Київ» (Жуляни), «Донецьк», АНТК «Антонов».

Реконструкція та експлуатація будь-якого аеропорту негативно впливає як на навколишнє середовище, так і на населення, яке проживає поряд із зоною аеропорту. До шкідливих чинників щодо впливу на навколишнє середовище відносяться:

- викиди у атмосферу (у зв'язку із використанням газового палива, а саме: вуглець CO, окисли азоту, окисли сірки, тверді частки вуглецю у вигляді сажі, що утворюється при неповному згорянні газу, трапляються також викиди з повітряного судна і вихідного палива тощо),

- забруднення води і ґрунту,

- руйнування природного місця існування тваринного і рослинного світу.

Деякі з цих факторів є наслідком експлуатації аеропорту, решта виникають в результаті розвитку його інфраструктури.

Авіаційний шум є найголовнішим шкідливим фактором для

людей, які працюють у зоні аеропорту та проживають безпосередньо в районі житлової забудови, що знаходиться поряд з аеропортом. Крім того, повітряні траси проходять над населеними пунктами. Високий рівень шуму, який утворюється при зльоті, наборі висоти та виході літака із району аеропорту, а також при зниженні та заході на посадку літака, викликає багато проблем як зі здоров'ям людей, так і їх працездатністю. Ознаками несприятливого впливу шуму на людину є загальне роздратування, безсоння, неможливість зосередитись на виконанні конкретної роботи, зниження працездатності, у першу чергу, розумової, зменшення концентрації уваги, збільшення числа помилок, розвивається стомлення, погіршується робота серця, печінки, виникає безсилля та перенапруга нервових клітин. Однак реакція людини на шум є індивідуальною для кожного.

Шум, який створюється сучасними повітряними суднами, складається з шуму його повітряної установки та аеродинамічного шуму обтікання планера. Більш значним є шум силової установки, але на деяких етапах польоту літака, наприклад, при зниженні на посадку важких реактивних літаків, коли двигун працює на порівняно низьких оборотах, аеродинамічний шум стає особливо значним.

Дію шуму різних рівнів можна охарактеризувати у такий спосіб¹⁴⁴. Шум до 50 дБА, зазвичай, не викликає шкідливого впливу на людину в процесі її трудової діяльності. Шум з рівнем 50 - 60 дБА може викликати психологічний вплив, що виявляється у погіршенні розумової діяльності, послабленні уваги, швидкості реакції, утрудненні роботи з масивами інформації тощо. За рівня шуму 65 - 90 дБА можливий його фізіологічний вплив: пульс прискорюється, тиск крові підвищується, судини звужуються, що погіршує постачання органів кров'ю. Дія шуму з рівнем 90 дБА і вище може призвести до функціональних порушень в органах та системах організму людини: знижується слухова чутливість, погіршується діяльність шлунку та кишківника, з'являється відчуття нудоти, головний біль, шум у вухах. При рівні шуму 120 дБА та вище здійснюється механічний вплив на орган слуху, що виявляється у порушенні зв'язків між окремими частинами внутрішнього вуха, можливий навіть розрив барабанної перетинки. Такі високі рівні шуму впливають не лише на органи слуху, а й на весь організм. Звукові хвилі, проникаючи через шкіру, викликають механічні ко-

ливання тканин організму, внаслідок чого відбувається руйнування нервових клітин, розриви дрібних судин тощо.

Встановлено, що більше половини населення Західної Європи проживає в районах, де рівень шуму складає 55-70 дБ.

Медики відзначають особливо несприятливу дію навіть незначних за рівнем шумів у години відпочинку і насамперед сну, коли найбільш повно повинні відновлюватись сили людини. Як і у багатьох країнах так і в Україні діє заборона щодо порушення тиші у житлових масивах з 23.00 до 7.00.

Для зниження рівня впливу шуму вживається ряд заходів, які мають кілька напрямків: створення умов, при яких дія шуму суттєво знижується (встановлення звукопоглинаючого комплексу). До другої категорії відноситься заміна старих літаків більш новими моделями, які сертифіковані відповідно до нових стандартів і мають набагато нижчий рівень шуму.

ІСАО передбачає подальше зниження допустимого рівня авіаційного шуму, в зв'язку з чим Україні необхідно стрімко наздоганяти принаймні існуючі зараз вимоги, адже інтеграція у світовий простір вимагає дотримання відповідних норм у всіх галузях, зокрема і в екології. У теперішній час, як запобіжні заходи зі зниження шуму, заборонено виконання рейсів у нічний час та запроваджено відбуксування літаків до місця запуску. Крім цього, для зниження шуму використовується обладнання бар'єру на шляху розповсюдження шуму. Для цього використовуються спеціальні конструкції, земляні відкопи, будівлі нежитлового призначення, а також смуги зелених насаджень. Також в кожному аеропорту рекомендується запровадити комплекс шумозахисних заходів при наземній і льотній експлуатації повітряних судів, у тому числі систему моніторингу авіаційного шуму, а також упорядкувати порядок узгодження забудови поблизу аеродромів і уздовж встановлених трас польотів повітряних суден.

Розрізняють такі рівні шуму¹⁴⁵:

– максимальний рівень звуку L_{Amax} (максимальне значення рівня звуку протягом загального часу випромінення шуму акустичним джерелом);

– рівень звуку або сумарний середньоквадратичний рівень звуку $L_{A(t)}$ для моменту часу t , спектр якого зкориговано відповідно до частотної шкали «А» стандартного вимірювача звуку і віднесено до значення стандартного порогу звукового тиску величиною 20 мкПа, вимірюється в дБА;

– ефективний рівень шуму з корекцією за шкалою А L_{AE}

¹⁴⁵ Інструкція щодо визначення зон обмеження житлової забудови навколо аеропортів за умови впливу авіаційного шуму

(дБА) або рівень звуку при одиничному прольоті;

– еквівалентний рівень звуку або значення тривалого постійного шуму $L_{\text{Аекв}}$, який в межах регламентованого інтервалу часу має таке саме середнє квадратичне значення рівня звуку, що і шум, який спостерігається, рівень звуку $L_{\text{А(t)}}$ якого змінюється у часі t протягом регламентованого інтервалу спостереження і вимірюється в дБА.

Максимальні рівні шуму враховують психофізіологічну реакцію людини на шум з урахуванням різного сприйняття людським вухом тонів різної частоти. Ефективні рівні шуму характеризують дію шуму при одиничному прольоті літака з урахуванням часу його звучання. Еквівалентні рівні шуму враховують не тільки максимальні рівні шуму при кожному прольоті, але кількість прольотів або дій за певний час доби або інший триваліший період (дратівлива дія з урахуванням повторюваності шумових подій).

Для вирішення проблеми шуму в аеропорту необхідно скласти акустичні карти аеропорту для різного часу доби відповідно до інтенсивності експлуатації парку літальних апаратів і сезонів року. Отримання акустичної карти для конкретного парку літаків заданої інтенсивності його експлуатації є дуже складною задачею, експериментальне вирішення якої потребує тривалого (до 1,5 років) проміжку часу, величезного обсягу вимірювань (до 100 точок на території, з урахуванням різних метеоумов, часу доби, сезонів року та складу парку літаків) і значних фінансових затрат. Разом з тим, експериментальний метод дозволяє отримати інформацію лише для існуючого парку літаків. Найбільш ефективним методом отримання набору акустичних карт аеропорту є розрахунковий метод, який порівняно з експериментом дає більш ніж десятикратне скорочення витрат часу і матеріальних затрат. Так само розрахунковий метод дозволяє отримати повну картину розподілу шуму по території аеропорту. І не тільки для сьогоdnішнього дня, але і прогнозувати зміни акустичної ситуації на найближчі 5-10 років, пов'язані із зміною парку експлуатованих повітряних суден та інтенсивністю їх експлуатації.

Розрахунковий алгоритм оцінювання шуму здійснюється відповідно до Рекомендацій ІСАО¹⁴⁶. Згідно цих рекомендацій процес побудови контурів шуму складається з таких етапів:

- визначення геометрії траєкторій польотів, профілів швидкості і тяги;
- розрахунок рівня шуму окремого прольоту;
- сумарні дані про польоти;

- наступна обробка, експорт даних.

Вхідними параметрами для оцінювання шумового навантаження на території аеропорту та прилеглих територіях є наступні:

- парк літальних апаратів та їх акустичні характеристики для відповідних режимів на етапах зльоту та посадки;
- номінальні маршрути прильоту та вильоту повітряних суден з урахуванням процедур пілотування і діючих обмежень (встановлюються інструкцією з проведення польотів);
- інтенсивність польотів повітряного транспорту конкретних типів, особливо шумних видів літаючих апаратів в денну, вечірню і нічну частини доби;
- розташування місць випробування для проведення форм технічного обслуговування двигунів;
- час випробування двигунів у злітному та номінальному режимах;
- аеродромні засоби захисту, які застосовують для захисту від шуму (екрани, глушители шуму);
- розташування населених пунктів в околицях авіапідприємства;
- чисельність населення, що проживає в них.

На шумову обстановку також впливають метеорологічні умови, висота розташування аеродрому та характер місцевості (в тому числі лісові насадження).

Вихідна інформація по характеристиках шуму, що створюється на місцевості літаками і вертольотами при їх льотній і наземній експлуатації за наслідками узагальнення даних по шуму при сертифікації представлена в базі даних ANP¹⁴⁷ (база даних літаків і вертольотів зарубіжного виробництва для методу розрахунку контурів шуму) та базі даних ЦЭБ ГА (база даних літальних апаратів, зібраних на території СНГ).

Для автоматизації процесу обчислення шумового навантаження та побудови контурів шуму буде розроблено програмне забезпечення, яке містить:

- SQL - базу даних технічних характеристик різних видів літаків;
- блок обчислення шумового навантаження відповідно до сценаріїв польоту та критеріїв оцінювання шуму;
- блок побудови контурів шуму, який потребує використання програми NMPlot.

Програмним середовищем для виконання обчислень та інтерфейсу користувача обрано C#.

Висновки.

1. Досліджено нормативно-правові акти щодо екологічної складової діяльності цивільної авіації.
2. Виявлено, що для аналізу стану акустичного середовища необхідно створювати карти шуму, які дозволяють моніторити та прогнозувати зміни шумового навантаження.
3. Запропоновано методичний підхід щодо оцінювання шумового навантаження у зоні аеропорту.
4. Визначено склад та функціональне призначення компоненти програмного забезпечення, яке дозволить автоматизувати процес обчислення шумового навантаження та побудови контурів шуму у зоні аеропорту. Це дозволить уникнути великої кількості експериментальних досліджень та запропонувати ефективні методи зниження акустичного навантаження в сучасному місті.

1.13 Система безпеки харчової продукції та кормових ресурсів Німеччини в контексті загальноєвропейських вимог

В Німеччині асортимент харчової продукції одного середнього супермаркету складає 10 тис. найменувань товарів, у крупних філіях – до 60 тис. У всіх можливих формах і варіантах покупцеві пропонують сотні сортів хліба, м'яса, сиру та ковбас, фруктів та овочів зі всіх кінців землі, риба зі всіх морів, регіональні смаколики й міжнародні традиційні блюда, шинка, паста і песто.

Зазначений перелік продуктів значною мірою пов'язаний із всезростаючо вибагливим попитом споживача. Водночас, він також визначений різноманітними факторами, що прямо або опосередковано впливають на формування портфелю нових пропозицій харчових продуктів (рис. 1.7).

Це сприяє тому, що сучасна переробка харчових продуктів, міжнародна торгівля і багатоманітна система логістики дає можливість придбавати їжу в будь-який час та у широкому асортименті. Разом із тим таке різноманіття має свою «ціну».

Зокрема глобальні ринки, міжнародні товарні потоки та тенденції, що динамічно розвиваються, під впливом сучасних технологій виробництва та звичок споживання, включають нові ризики



Рис. 1.7. Фактори впливу на формування портфелю нових пропозицій харчових продуктів¹⁴⁸

та вимагають адекватного забезпечення безпеки харчових продуктів. У Німеччині багато умів і рук працюють над мінімізацією таких явищ. Це, у першу чергу:

- фермери і власники різноманітних підприємств торгівлі;
- власники підприємств з переробки харчових продуктів, які проводять навчання своїх співробітників у галузі гігієни;
- фахівці добровільних громадських аграрно-промислових і торговельних об'єднань;

- інспектори, які проводять контроль харчової продукції та здійснюють відбір проб у супермаркетах;
- хіміки в державних лабораторіях федеральних земель;
- співробітники Федерального міністерства продовольства та сільського господарства (BMEL);
- представники інших європейських інституцій, які переймаються цими питаннями.

У кожного своя задача, але всі вони об'єднані в одну загальнонаціональну та європейську систему. Так, якщо Європейська комісія приймає рішення про реалізацію нової програми з контролю якості й безпеки продукції, це знаходить своє відображення в роботі федеральних інспекторів Німеччини, які відповідають за контроль харчової продукції у містах і районах. І навпаки: якщо у лабораторії виявляють шкідливу речовину в харчовому продукті, про це відразу інформуються й інші учасники цієї системи як у Німеччині, так і в Європі. Загалом діюче інтеграційне утворення представлене загально визнаними європейськими, федеральними та земельними інституціями, а також галузевими об'єднаннями та представниками суб'єктів господарювання (рис. 1.8).



Рис 1.8. Система забезпечення безпеки харчової продукції та кор-
мових ресурсів Німеччини¹⁴⁹

По суті кожний учасник на своєму місці піклується про забезпечення безпеки харчової продукції та знає своїх партнерів та їх функції у продуктовому ланцюжку. Розглянемо цей процес більш детальноше.

Основу забезпечення безпеки на місцевому рівні складають власники підприємств з виробництва й обігу харчових продуктів. Вони несуть основну відповідальність за безпеку харчових продуктів, незалежно від того, чи то промислове підприємство, фермер, пекар або власник ресторану, торговельні підприємства. Крім того до цього процесу залучаються співробітники міських і районних органів з контролю безпеки харчової продукції та ветеринарного надзору на рівні земель, а також фахівці громадських аграрно-промислових об'єднань і формувань торгівлі. Представники земель, у свою чергу, тісно співпрацюють з федеральними органами, наприклад, коли мова йде про узгодження федеральних програм з контролю якості й безпеки продукції, а також у випадку виникнення криз, пов'язаних з харчовою продукцією.

149

Стратегии обеспечения безопасности пищевой продукции / Федеральное министерство продовольствия, сельского хозяйства и защиты прав потребителей Федеративной Республики Германия. – Берлин : BMELV, 2008. – 40 с.

На етапі забезпечення безпеки на федеральному рівні діє принцип розмежування компетенцій. Поряд із законодавчою роботою в компетенцію Федерального міністерства продовольства та сільського господарства (BMEL) входить розробка інших заходів у сфері менеджменту ризиків. Воно несе загальну відповідальність за вибір необхідних заходів. При цьому наукову роботу проводять Федеральний інститут оцінки ризиків (BfR) і чотири інших науково-дослідних інститути¹⁵⁰. Їх задача – надати BMEL консультативну допомогу. Для повноцінного і всебічного аналізу, BfR складає незалежні наукові висновки. Водночас, у межах практичної роботи, міністерству надає підтримку Федеральне відомство захисту прав споживачів і безпеки харчової продукції (BVL), яке координує роботу між федеральними і земельними органами та органами Європейського Союзу¹⁵¹.

Аналогічне розмежування компетенцій існує і на рівні Європейського Союзу. Поряд з Європейським парламентом і Радою міністрів Європейська комісія з охорони здоров'я і захисту прав споживачів є одним з політичних партнерів, з якими BMEL плідно співпрацює. У свою чергу Федеральне міністерство продовольства та сільського господарства отримує необхідні консультації в Європейському управлінні з безпеки харчових продуктів (EFSA)¹⁵². Крім того відомство з продовольства і ветеринарії Європейської комісії (FVO) здійснює у межах ЄС задачі, що кореспондуються із задачами, які виконує Федеральне відомство захисту прав споживачів і безпеки харчової продукції Німеччини (BVL) на національному рівні¹⁵³. EFSA також перевіряє системи контролю якості і безпеки продукції країн-членів ЄС і третіх країн. За межами єврозони є й інші органи, що розробляють стандарти безпеки харчових продуктів, наприклад, комісія Кодексу Аліментаріусу (Продовольчий кодекс Продовольчої та сільськогосподарської організації ООН (FAO))¹⁵⁴. У цій роботі безпосередньо приймають участь спеціалісти з Німеччини, які представляють інтереси як державних інституцій, так і громадських об'єднань виробників.

150 Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) [Elektronische Ressource].

– Zugriff Modus: www.bfr.bund.de

151 Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL)

[Elektronische Ressource]. – Zugriff Modus: www.bvl.bund.de

152 European Food Safety Authority (EFSA) [Elektronische Ressource].

– Zugriff Modus: <http://www.efsa.europa.eu/>

153 Food and Veterinary Office (FVO) [Elektronische Ressource]. –

Zugriff Modus: http://ec.europa.eu/food/fvo/index_en.cfm

154 Codex Alimentarius (International Food Standards) [Elektronische

Ressource]. – Zugriff Modus: <http://www.codexalimentarius.org/>

Як показує практика всесвітньої торгівлі міжнародні продовольчі ринки потребують регулювання. Якщо, наприклад, підприємство-виробник харчових продуктів для грудних дітей бажає експортувати свою продукцію до Індонезії, а американський підприємець – харчові безглютені продукти до Європи, тоді потрібно вирішення питання: яким чином повинно виглядати маркування продуктів, і яких стандартів виробництва необхідно дотримуватися? Для вирішення таких питань Всесвітня організація охорони здоров'я (WHO) і Продовольча та сільськогосподарська організація ООН (FAO) заснували спеціальний орган – комісія Кодексу Аліментаріусу. До цієї міжнародної інституції входить більше 170 держав, а також Європейська комісія з охорони здоров'я і захисту прав споживачів (у якості представника Євросоюзу). Фахівці комісії працюють у 30 різноманітних комітетах над розробкою стандартів, керівних принципів чи кодексів галузевої практики з питань якості й безпеки харчових продуктів. Це, наприклад, стандарти щодо використання вмісту харчових добавок або шкідливих речовин. У результаті такої діяльності розроблено численні положення Кодексу Аліментаріусу. Варто зазначити, що стандарти не є імперативними нормами національного законодавства, а діють як рекомендації для держав, що є країнами-членами комісії Кодексу Аліментаріусу. Попри це, у випадку виникнення торговельних суперечок, Всесвітня торгова організація (WTO) застосовує їх у якості референтних стандартів для визначення, чи відповідає продукція вимогам Всесвітньої організації охорони здоров'я (WHO). З метою забезпечення високого рівня захисту прав споживачів у всьому світі Федеральний уряд Німеччини найбільш активно приймає участь у цій роботі. Так, наприклад, Німеччина є приймаючою країною комітету Кодексу Аліментаріусу з продовольства і дієтичних продуктів (CCNSDU)¹⁵⁵.

В цілому продовольче законодавство Федеративної Республіки Німеччини включає більше 200 постанов, законів і рішень, починаючи від положень про межі допустимих концентрацій залишків пестицидів аж до права споживачів на отримання інформації. Всі норми служать трьом основним цілям продовольчого права, а саме:

- захист здоров'я (продажу підлягають тільки безпечні харчові продукти);
- захист споживача від обману (обмірювання, обважування,

¹⁵⁵ Strategien der Lebensmittelsicherheit, November 2008 [Elektronische Ressource]. – Zugriff Modus: [http://www.bezpecnostpotravin.cz /UserFiles/File/Publikace/StrategienLebensmittelsicherheit.pdf](http://www.bezpecnostpotravin.cz/UserFiles/File/Publikace/StrategienLebensmittelsicherheit.pdf)

обрахування, введення в оману щодо споживчих властивостей, якості товару (роботи, послуги), порушення інших умов договору купівлі-продажу);

- належне інформування громадськості (через ЗМІ, постійно оновлювані веб-ресурси, звіти, конференції, семінари, бюлетені, громадські ради та організації тощо).

Водночас той хто поставив перед собою чіткі цілі, потребує не тільки професійної команди, але й вірного плану для реалізації цих цілей. У галузі виробництва і торгівлі харчовою продукцією для цього існують так звані «основні принципи забезпечення безпеки харчової продукції» (рис. 1.9).

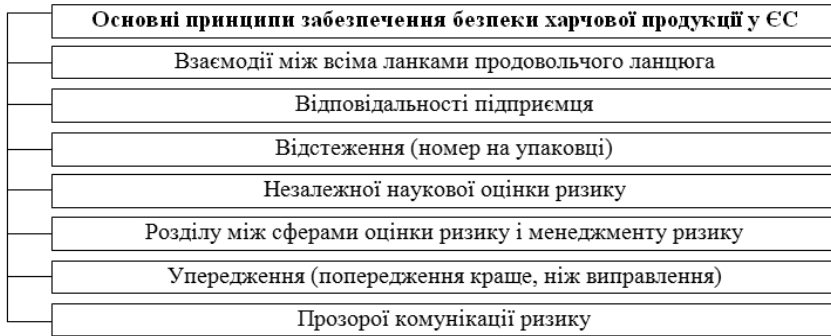


Рис 1.9. Основні принципи забезпечення безпеки харчової продукції у Європейському Союзі¹⁵⁶

Ці основні принципи діють по всій Європі. Вони наглядно демонструють механізм розподілу відповідальності та ролей в рамках системи і є опорними стовпами, на яких тримається «конструкція системи забезпечення безпеки харчової продукції».

По суті всі заходи із забезпечення безпеки харчових продуктів повинні послідовно виконуватися всіма учасниками продовольчого ланцюга оскільки помилка на одному з етапів може відобразитися по всьому ланцюжку і поставити під загрозу життя споживача.

Великим кроком у цьому напрямі виявилось здійснене у 2005 році об'єднання всіх національних норм про харчові продукти і кормові засоби в одному загальному Кодексі «Про харчові продукти, кормові засоби і предмети першої необхідності» (LFGB)¹⁵⁷.

156 Стратегии обеспечения безопасности пищевой продукции / Федеральное министерство продовольствия, сельского хозяйства и защиты прав потребителей Федеративной Республики Германия. – Берлин : BMELV, 2008. – 40 с.

157

Lebensmittel-, Bedarfsgegenstände- und Futtermittelgesetzbuch

Тепер у Німеччині на всіх етапах виробничого процесу «від поля до тарілки» діє замкнута система правових норм і контролю (рис. 1.10).

Кожен, хто виробляє харчові продукти чи кормові засоби, – фермер, пекар чи виробник цукру, – сам відповідає за те, щоб продукція, яка виробляється, була безпечною. У продовольчому законодавстві Федеративної Республіки Німеччина для цього є спеціальне поняття «обов'язок проявляти необхідну ретельність»^{158, 159}. Зокрема, відповідальність підприємства-виробника харчових продуктів починається завжди з підбору сировини та інгредієнтів, а закінчується тільки тоді, коли продукт «з бездоганною якістю», добре упакований і правильно промаркований залишає його територію. Невиконання підприємством-виробником обов'язку проявляти необхідну ретельність може призвести до серйозних наслідків, оскільки воно несе відповідальність за шкоду, спричинену здоров'ю споживача.

Водночас за нинішнього широкого спектру продукції, що пропонується на ринку, значну частку відповідальності за забезпечення безпеки харчової продукції несуть не тільки виробники, громадські об'єднання аграрно-промислової сфери і торгового сектору економіки Німеччини, державні органи нагляду, але й споживачі. Той хто користується всім різноманіттям продукції, що пропонується, починаючи з готової страви із морозильної камери до копченого лосося з Норвегії, повинен турбуватися і про те, щоб у холодильнику, каструлі та на власній тарілці все було у порядку. За це відповідають не тільки виробники, але й самі споживачі¹⁶⁰.

Проаналізоване дозволяє до певної міри оцінити всю системність і комплексність у взаємовідносинах між усіма учасниками продуктового ланцюга в Німеччині. Така співпраця сприяє як виробництву, так і контролю, а також отриманню очікуваних результатів для кожної заінтересованої сторони цього процесу. По суті ми маємо приклад того як потрібно, задовольняючи свою мотивацію, не перешкоджати, а навпаки, створювати умови для еквівалентного мотивування іншої сторони. Однією із головних причин такої взаємодії є усвідомлене сприйняття загальнонаціональних

(Lebensmittel- und Futtermittelgesetzbuch (LFGB)) [Elektronische Ressource]. – Zugriff Modus: <http://www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/lfgb/gesamt.pdf>

158 Handelsgesetzbuch (HGB) [Elektronische Ressource]. – Zugriff

Modus: <http://dejure.org/gesetze/HGB/347.html>

159 Bürgerliche Gesetzbuch (BGB) [Elektronische Ressource]. – Zugriff

Modus: <http://www.gesetze-im-internet.de/bgb/>

160 Там само.

і галузевих орієнтирів, що узгоджено й визначено на рівні держави Федеральним міністерством продовольства та сільського господарства (BMEL) й реалізується громадськими об'єднаннями аграрно-промислової сфери і торгового сектора економіки Німеччини та їхніми учасниками.



Рис. 1.10. Продуктовий ланцюжок Німеччини¹⁶¹

1.14 Специфіка ризиків демографічної безпеки при вживанні слабоалкогольних напоїв

Актуальність. Зміни якості населення безпосередньо пов'язані з демографічними ризиками, які характеризуються індексами розвитку людського потенціалу, складовими якого є очікувана тривалість життя (довголіття), рівень освіченості та рівень життя. Споживання алкоголю є одним з важливих чинників демографічних ризиків, моніторинг якого здійснюється на глобальному рівні з 1974 р.¹⁶² За даними ВООЗ Україна посідає шосте місце в світі за рівнем споживання алкоголю – 14,3-13,9 л етилового спирту (ЕС) на душу населення за рік (періоди 2003-2005 та 2008-2010 р.р. відповідно). Ідентифікація ризиків, пов'язаних з вживанням АН для здоров'я людини проводиться із залученням значного обсягу як експериментальних, так і епідеміологічних даних. Останнім часом привертає до себе увагу проблема раннього споживання АН та пов'язані з цим демографічні ризики, що призводять до низки соціальних та медико-біологічних

¹⁶¹ Стратегии обеспечения безопасности пищевой продукции / Федеральное министерство продовольствия, сельского хозяйства и защиты прав потребителей Федеративной Республики Германия. – Берлин : BMELV, 2008. – 40 с.

¹⁶² Global status report on alcohol and health 2014.–World Health Organization.– 2014.–376 p.

проблем. Як видно з даних міжнародного моніторингу, що проводиться ВООЗ (популяція віком 15 років та старше) та даних, накопичених у ході виконання проекту Європейського опитування учнів щодо вживання алкоголю та інших наркотичних речовин (The European School Survey Project on Alcohol and Other Drugs (ESPAD)) (молодь віком 15-16 років)¹⁶³ існує певна різниця у спектрі напоїв, що підлягають дослідженням. На відміну від ВООЗ, що враховує споживання традиційних видів АН – пива, вина, міцних АН та «інших», програма ESPAD виділяє в окрему категорію слабоалкогольні напої, або алкопоп (alcorop), що свідчить про їх значимість в самі цієї віковій категорії.

Метою статті є ідентифікація ризиків, пов'язаних з споживанням САН та визначення їх специфіки в Україні.

Виклад основного матеріалу. Слабоалкогольні напої (САН) є інноваційним продуктом, що з'явився на ринку у 90-х роках ХХ століття. Таким чином вони мають відносно коротку історію існування в якості харчового продукту, який не є традиційним (відсутні еволюційні механізми адаптації до можливого ушкоджуючого впливу інноваційної рецептури, що являє собою штучну багатокомпонентну суміш, відсутні культурні механізми регуляції споживання).

Згідно чинного законодавства України САН визначаються як «алкогольні напої з вмістом ЕС від 1,2 до 8,5 відсотка об'ємних одиниць та екстрактивних речовин не більше як 14,0 г на 100 см³, виготовлені на основі водно-спиртової суміші з використанням інгредієнтів, напівфабрикатів та консервантів, насичені чи ненасичені діоксидом вуглецю»¹⁶⁴. Технологічно САН відрізняються від інших напоїв з аналогічним вмістом ЕС, але є традиційними і виробляються в процесі натурального бродіння (пиво, квас, медовуха). САН класифікуються як «інші, на основі нетрадиційної сировини»¹⁶⁵.

163 The 2011 ESPAD Report Substance Use Among Students in 36 European Countries /B.Hibell, U.Guttormsson, S.Ahlström, O.Balakireva, Th.Bjarnason, A.Kokkevi, L.Kraus – 390 p.

164 Закон України від 21.01.2010 № 1824-17 Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо обмеження споживання і продажу пива та слабоалкогольних напоїв. – Відомості Верховної Ради України (ВВР). – 2010. – N 11. – С.111.

165 Удодов.С. Міні індустрія: класифікація засобів виробництва безалкогольних та слабоалкогольних напоїв /С.Удодов // Харчова і переробна промисловість. – 2009. – №1 (353). – С. 13-15.

Таким чином, споживання САН супроводжується рядом специфічних харчових ризиків – по-перше, ризику посилення негативного дії внаслідок токсичного впливу на організм людини суміші інгредієнтів продукту¹⁶⁶; по-друге, ризик вживання нетрадиційних продуктів – таких що не мають значної історії споживання та є інноваційними, на що звертають увагу регуляторні документи Європейського Союзу¹⁶⁷.

Саме завдяки своїй новизні САН за короткий період існування на ринку харчових продуктів швидко набули популярності, особливо у молодіжному середовищі, внаслідок чого й отримали назву «алкопоп»^{168, 169, 170}.

Як відомо, вплив алкоголю не оминає жодної з функціональних систем організму^{171, 172} і характеризується комплексним багатofакторним проявом токсичних та адаптаційних ефектів, що можуть значною мірою розрізнятися залежно від тривалості впливу, дози, умов надходження, концентрації розчину ЕС, індивідуальної та видової чутливості¹⁷³.

Особливості ризиків для здоров'я АН в цілому та САН зокрема зумовлені поєднанням властивостей хімічної речовини (ЕС) та харчового продукту (напій) (табл. 1.17).

166 SCHER, SCCS, SCHENIHR, scientific opinion on the Toxicity and assessment of chemical mixtures, 2012 – 50 p.

167 Draft report on impact assessment for a regulation replacing regulation (EC) No 258/97 on novel food and novel food ingredients.– Comission of the European Communities.– Brussel.– 2008.– 124 p.

168 Young people, alcohol, and designer drinks: a quantitative and qualitative study /Hughes K., MacKintosh A. M., Hastings G.[et al.]– British Medical Journal.–1997.– № 314.– P. 414-418.

169 Alcopops, alcohol consumption and alcohol-related problems in a sample of German adolescents: is there an alcopop-specific effect? /Kraus L; Metzner C; Piontek D.// Drug Alcohol Depend. – 2010.– №110(1-2) .– P.15-20.

170 Oxford English Dictionary The definitive records of the English language [Електронний ресурс]. URL: http://public.oed.com/?post_type=page&s=alcopop, доступ: 03.08.2014.

171 Симонов П. В. Эмоциональный мозг / П. В. Симонов. – М.: "Наука", 1981. – 215 с.

172 Харченко О.І. Токсична дія етанолу та його продуктів на організм / О.І. Харченко, Л.І. Гавриш, Л.І. Остапченко // Вісн. НАН України. – 2006. – № 3. – С. 57-64.

173 Farren C.K. Trait markers for alcoholism: Clinical utility / С. К. Farren, К. F. Tipton // Alcohol and Alcoholism. – 1999. – V. 34. – № 5. – P. 649-665.

**Особливості оцінки токсичності хімічних
та харчових речовин¹⁷⁴**

Хімічна речовина	Харчовий продукт
Речовина звичайно проста за хімічним складом, або хімічно чиста сполука	Складна суміш багатьох речовин*
Вищий рівень дози чинить ефект*	При забезпеченні максимального рівня дози, яка може бути включена до раціону харчування, токсичний вплив є малоймовірним
Малі дози надходження до організму (звичайно менше, ніж 1 % у харчовому продукті, або добовій нормі продуктів харчування)	Високі дози надходження до організму з їжею (звичайно більше 10 %) *
Забезпечити вплив більш високої, діючої дози на організм легко *	Забезпечити вплив більш високої дози на організм складно
Прояви гострого токсичного впливу є очевидними*	Прояви гострого токсичного впливу простежити важко або неможливо
Звичайно не є харчовими речовинами	Є складовою раціону *
Мають специфічний шлях метаболізму в організмі, який можна визначити сучасними методами*	Мають складний метаболізм, що важко простежується
Залежність ефекту від дози є вираженою*	Залежність ефекту від дози, або відсутня, або надзвичайно складна

* – характеристики, властиві САН

Як видно з таблиці, САН є багатокомпонентною сумішшю речовин, що підвищує ризик посилення їх токсичного впливу при сумісному надходженні до організму¹⁷⁵. САН застосовуються в

¹⁷⁴ Toxicological assessment of novel (including GM) foods [Електронний ресурс]. URL: <http://acnfp.food.gov.uk/acnfpapers/inforelatass/toxrev>, доступ: 03.08.2014.

¹⁷⁵ SCHER, SCCS, SCHENIHR, scientific opinion on the Toxicity and assessment of chemical mixtures, 2012 – 50 p.

ефективних дозах (викликають сп'яніння), а при їх споживанні легко досягаються високі дози (внаслідок застосування смакових добавок, низької концентрації алкоголю) аж до розвитку гострої стадії отруєння¹⁷⁶. Надходження до організму САН значним чином залежить від характеру харчування, споживання має виражені індивідуальні риси стосовно дози та режиму. Хоча метаболізм ЕС, що входить до складу САН, добре досліджений, його вплив може суттєво змінювати метаболізм інших речовин та гомеостаз організму в цілому. Для САН характерна виражена залежність ефекту від дози.

Оцінка медико-біологічних ризиків, пов'язаних із вживанням САН базується на оцінці токсичного впливу ЕС. За результатами токсикологічних та епідеміологічних досліджень визначено допустиму добову дозу (ДДД) ЕС для організму людини, що базується на ризику розвитку ураження печінки (цирозу) і складає 2,6 г абсолютного ЕС¹⁷⁷.

ДДД (поряд з максимально допустимим рівнем вмісту в продукті, допустимим добовим споживанням тощо) є одним із провідних гігієнічних нормативів для визначення безпечності речовин, що надходять до організму з їжею. За визначенням така доза речовини при щоденному надходженні не чинить ушкоджуючого впливу, в тому числі і впливу на центральну нервову систему, заради якого саме і споживають АН. Таким чином, АН є шкідливими за фактом свого існування і мова може йти лише про мінімізацію ризиків для здоров'я при їх споживанні.

Згідно даних міжнародної статистики в Україні 92,1 % чоловіків та 83,6 % жінок, вживали алкоголь хоча б один раз у житті¹⁷⁸, що характеризує проблему споживання алкоголю як соціальну, а не лише як медико-біологічну, та свідчить про важливість розробки адекватних засобів ризик-менеджменту у даній сфері. Керування ризиками вживання алкоголю здійснюється державою шляхом розробки та впровадження регуляторних актів заборонного характеру, а також на індивідуальному рівні, оскільки суб'єктами прийняття рішення про обмеження ризиків, пов'язаних з впливом алкоголю є

176 Сравнительное исследование психо-физиологических эффектов водки, пива и слабоалкогольного газированного напитка / Моисеев В.С., Кобалава Ж.Д., Котовская Ю.В. [и соавт.] // Вопросы наркологии, 2003.–№ 2.–С.22-35.

177 Dirk W. Lachenmeier Epidemiology-based risk assessment using the benchmark dose/margin of exposure approach: the example of ethanol and liver cirrhosis / Dirk W Lachenmeier, Fotis Kanteres and Jurgen Rehm // Int. J. Epidemiol.– 2011.– № 40(1).– P. 210-218.

178 Global status report on alcohol and health 2014.–World Health Organization.– 2014.–376 p.

абсолютна більшість популяції. Серед факторів прийняття рішення, спрямованого на зменшення ризику, можна виділити фізіологічну (психоемоційну) зрілість, соціальну відповідальність, рівень інформованості, наявність об'єктивних обмежуючих факторів (нормативні, законодавчі акти, медичні рекомендації). Оскільки в основі прийняття рішення мають лежати чіткі критерії, які характеризують ризик, науково обґрунтовуються компромісні, помірні рівні добового вживання алкоголю. Так, за даними Національного інституту дослідження алкогольної залежності та алкоголізму США¹⁷⁹ помірний рівень споживання ЕС становить 24 г для чоловіків та 12 г для жінок у перерахунку на абсолютний ЕС, і може дещо різнитися у національних рекомендаціях різних країн. Національні рекомендації враховують також і режими споживання алкоголю. Так, рекомендації Канадського Центру дослідження Залежностей та Психічного здоров'я¹⁸⁰ надають інформацію про рівні ризиків для здоров'я при споживанні алкоголю залежно від його кількості та режиму споживання¹⁸¹ (табл. 1.18).

Таблиця 1.18

Рівні граничного впливу ЕС за різних режимів споживання

Рівень ризику	Стать	Вживання ЕС (г/добу)	Режим споживання
Низький	чол.	13,6	1 раз на день
	жін.	27,2	
	чол.	17,5	9 разів на тиждень
	жін.	27,2	14 разів на тиждень
Високий (пияцтво)	чол., жін.	54,4	4 рази на день

Як видно з наведених у таблиці даних, споживачеві надається кількісне визначення межі високого ризику. Нажаль, ВООЗ констатує відсутні наразі в Україні національних рекомендацій щодо вживання АН¹⁸².

179 Alcohol alert. National Institute of alcohol abuse and Alcoholism № 16 PH 315 April 1992. – [Електронний ресурс]. URL: <http://pubs.niaaa.nih.gov/publications/aa16.htm>, доступ 03.08.2014.

180 Dirk W. Lachenmeier Epidemiology-based risk assessment using the benchmark dose/margin of exposure approach: the example of ethanol and liver cirrhosis / Dirk W Lachenmeier, Fotis Kanteres and Jurgen Rehm // Int. J. Epidemiol.– 2011.– № 40(1).– P. 210-218.

181 Alcohol alert. National Institute of alcohol abuse and Alcoholism № 16 PH 315 April 1992. – [Електронний ресурс]. URL: <http://pubs.niaaa.nih.gov/publications/aa16.htm>, доступ 03.08.2014.

182 [Електронний ресурс]. URL: http://www.who.int/substance_abuse/

Одним із важливих факторів впливу на процес індивідуального управління ризиками внаслідок споживання АН є позиція виробника АН, який, будучи обмеженим державними регуляторними актами, використовує витончені механізми маркетингового впливу на споживача шляхом втручання в його психоемоційну сферу. В умовах високої насиченості ринку саме використання емоційної складової характеристик товару, може призводити до суттєвих успіхів у справі просування товару на ринку. Сьогодні 2/3 (62 %) споживачів керуються почуттями, а не розумом, приймаючи рішення на користь того чи іншого товару¹⁸³. Таким чином, зусиллям суспільства в цілому, та кожного його члена, спрямованим на зниження ризиків споживання алкоголю, протистоїть реакція виробника, спрямована на підвищення конкурентоспроможності товару у боротьбі за споживача.

Очевидно, що рецептура, далека від традиційної, широкий асортимент смаків з високим вмістом цукру, привабливий колір та аромат завдяки використанню харчових добавок не тільки робить САН успішним ринковим продуктом, але й спрямовує його на молодіжну аудиторію¹⁸⁴, адже саме молодь швидко і активно реагує на різноманітні нововведення. Значна увага приділяється як яскравому вигляду продукту, завдяки використанню харчових барвників, так і яскравому дизайну упаковки САН. При цьому, найбільш широко застосовуються пляшки/банки об'ємом 0,5 та 0,33 л, розраховані на індивідуальне споживання. Як видно (табл. 1.19), за умов вмісту ЕС 5,0 г/кг і вище навіть менша упаковка містить кількість ЕС, що перевищує помірний рівень споживання для жінок, упаковка 0,5 л містить дози ЕС, що суттєво перевищують рівень для споживачів обох статей.

publications/global_alcohol_report/profiles/ukr.pdf. доступ: 03.08.2014.

183 Мазур Е.Е. «Эмоциональный маркетинг»: миф или новая маркетинговая концепция / Е.Е. Мазур // Маркетинг в России и за рубежом. – 2012. – № 1.–С. 58-72.

184 Alcopops, alcohol consumption and alcohol-related problems in a sample of German adolescents: is there an alcopop-specific effect? /Kraus L; Metzner C; Piontek D.// Drug Alcohol Depend. – 2010.– №110(1-2) .– P.15-20.

Таблиця 1.19

Кількість ЕС, що міститься в одній упаковці САН

Вміст ЕС у САН		Об'єм упаковки, л	
% за масовою часткою, г	% за об'ємною часткою, мл		
		0,35	0,5
1,2	1,5	4,0	6,0
5,0	6,0	17,5 ^а	25,0 ^{а б}
6,8	8,5	22,4 ^а	34,0 ^{а б}

^а - перевищення помірною рівня застосування для жінок;

^б - перевищення помірною рівня застосування для чоловіків.

Таким чином, ризик перевищення помірної рекомендованої дози при споживанні САН закладений вже у вимогах до пакування продукту – важливої складової мерчандайзингової політики виробника. Яскравий дизайн упаковки відрізняється від дизайну упаковки традиційних напоїв і робить САН схожими на безалкогольні напої. Вже на рівні сприйняття продукту простежується виражений вплив на психоемоційний стан споживача, який тісно пов'язується, фактично сумується, з токсичною (за впливом на центральну нервову систему) дією алкоголю. На нашу думку, важливо визначити те, яким чином відбувається взаємодія сприйняття продукту споживачем, об'єктивних характеристик продукту та засобів маркетингової політики (табл. 1.20), що в сукупності призводять до перевищення норм споживання ЕС у складі САН.

Як видно з таблиці 1.20, властивості САН як ринкового продукту мають безпосередній зв'язок з позитивним впливом на психоемоційний стан споживача, серед яких превалює відчуття комфорту, безпеки, задоволення, з елементом новизни (незвичності, нетрадиційності), що й призводить до послаблення контролю за споживанням.

Контроль за споживанням АН у віці до 18 років має здійснюватися на законодавчому рівні і має чітко визначений заборонний характер, у більш старшому віці рівні споживання визначаються самим споживачем. Індивідуальна оцінка ризику

у випадку споживання САН, завдяки вираженій емоційній складовій продукту, значною мірою залежить від сприйняття ризику (табл. 1.21)¹⁸⁵.

Таблиця 1.20

Характеристики САН та маркетингові заходи, спрямовані на посилення споживчої мотивації

Мотивація споживача	Характеристика САН	Маркетингові заходи
- вдоволення необхідності у транквілізуючому ефекті - підвищення самооцінки	- вміст етанолу в концентрації 1,5-8,5 % за об'ємною часткою	- створення інноваційних рецептур з низьким вмістом ЕС, ароматизаторами та смаковими добавками
- вдоволення харчової мотивації	- приємний смак	
- вдоволення естетичних потреб	- привабливий колір продукту за рахунок використання харчових барвників - приваблива упаковка - приємний аромат	- привабливе пакування - реклама торгової марки - вміст барвників
- відчуття безпечності споживання	- відносно менший ризик гострої інтоксикації, порівняно з міцними напоями	- «маскування» під безалкогольні напої - засоби мерчандайзингу (розміщення поряд з безалкогольними напоями)

Таблиця 1.21

Характеристики ризику, що впливають на його сприйняття

Характеристики, що посилюють сприйняття ризику	Характеристики, що знижують сприйняття ризику
Більший ризик	Менший ризик
Недобровільний	Добровільний
Штучний	Природний
Ризики, контрольовані іншими особами	Ризики, контрольовані самим індивідом
Ризики без зиску	Ризики з зиском
Джерела інформації про ризик, що не заслуговують довіри	Джерела інформації про ризик, що заслуговують довіри

Як видно з таблиці 1.21, при вживанні САН ризик сприймається як менший, порівняно з вживанням міцних АН, має добровільний характер, контролюється самим споживачем, має елемент економічного зиску (низька ціна продукту). Щодо інформації про ризик вживання САН, то вона, за умов відсутності національних рекомендацій щодо споживання алкоголю, має досить абстрактний для споживача характер, оскільки не завжди є зваженою за обсягом, конкретно та доступно, що також знижує ризик відчуття безпеки у споживача. При цьому лише наявність синтетичних складових у САН (штучна природа) може підсилювати сприйняття ризику. Цікаво, що саме цей аспект при розробці нових рецептур напоїв активно пропагується як перспективний¹⁸⁶. Розглядається можливість заміни (повної, або часткової) синтетичних інгредієнтів на складові традиційних харчових продуктів (цукор, рослинні екстракти, рослинні барвники та ін.). На думку виробника це дасть можливість позиціонувати напої як «натуральні» за складом, що призведе до остаточної мінімізації сприйняття ризику споживачем при вживанні САН. Така тенденція відображає певні позитивні тенденції сучасного маркетингу, спрямовані на зменшення вмісту синтетичних інгредієнтів у САН і свідчить про гнучкість сучасної трейд-маркетингової системи, яка пристосовується до умов роботи в умовах високої насиченості споживчого ринку. Маркетингові дослідження в останні роки активно враховують факт настороженості споживача щодо не-

безпе́чності продукту, проте вони застаються спрямованими на збільшення споживання продукту (САН), а разом з тим – ЕС.

Проблема споживання алкоголю в Україні молоддю та, особливо, підлітками є гострою з огляду на погіршення демографічної ситуації¹⁸⁷. Дослідження свідчать, що розвиток алкогольної залежності багато в чому визначається віком, в якому починається споживання алкоголю¹⁸⁸. Так, споживання алкоголю у віці до 15 років призводить до розвитку залежності згодом приблизно у 40 % випадків, тоді як при збільшенні вікової границі до 21 року цей показник знижується в 4 рази. Саме вплив характеристик ринкового продукту на психо-емоційний стан споживача та низьке сприйняття ризику при споживанні САН призводить до раннього вживання алкоголю. При цьому важливими особливостями підлітка як споживача є:

1) більш швидке звикання до спиртних напоїв внаслідок фізіолого-анатомічної незрілості організму. У підлітковому віці стабільний потяг до алкоголю формується у вісім разів швидше, ніж у дорослої людини, призводячи до різкого розладу поведінки підлітків. Індикатор однієї з початкових стадій алкоголізму – синдром похмілля, формується у підлітків через 1-3 роки систематичного пияцтва¹⁸⁹.

2) злоякісний перебіг хвороби, зумовлений руйнівним впливом алкоголю на організм, що знаходиться в стадіях формування;

3) прийняття підлітком великих доз алкоголю, як реакція опозиції (порушення встановленої заборони для даної вікової категорії), емансипації, самоствердження¹⁹⁰;

4) швидкий розвиток запійного пияцтва з регулярним вживанням алкогольних напоїв у кількостях, що призводять до вираженого сп'яніння, яке надає підліткові відчуття впевненості.

Обсяги споживання САН підлітками¹⁹¹ коливаються від од-

187 O'Malley P.M. Alcohol use among adolescents / O'Malley P.M., Johnston L.D., Bachman J.F. // Alcohol Health and Research World.– 1998. – № 22.– P. 85-93.

188 Grant B.F. Age at onset of alcohol use and its association with DSM-IV alcohol abuse and dependence: Results from the National Longitudinal Alcohol Epidemiologic Survey / Grant B.F., Dawson D.A. // Journal of Substance Abuse.– 1997.–№9.– P.103-110.

189 Коробкина З.В. Профилактика наркотической зависимости у детей и молодежи: учебн. Пособие для студ. Высш. Учебн. Завед. / З.В.Коробкина, В.А.Попова// М., Академия.– 2002.– С.41-43.

190 Егоров А.Ю. Современные особенности раннего алкоголизма /А.Ю.Егоров// Биомедицинский журнал.– 2001.– Т.2.– С. 47-49.

191 Болотова В.О. Споживання підлітками слабоалкогольних на-

нієї пляшки (0,5 л) придбаної для себе, до 7-8 банок (по 0,33 л) при споживанні в компанії. Це становить від 25 г до 160 г ЕС, що приблизно в 10-60 разів перевищує допустиму добову дозу, встановлену для людини¹⁹².

За даними дослідження В. О. Болотової та Н. О. Ляшенко¹⁹³ 2/3 підлітків в Україні вживають САН, що свідчить про низьку ефективність встановлених заходів заборонного характеру та суспільно злорякисну ефективність цінової та маркетингової політики виробників. Високі ризики алкоголізації підлітків внаслідок цінової політики відображають дані, які свідчать про те, що 67 % хлопців та 65 % дівчат віком молодше 18 років вживали САН. Серед підлітків віком від 14 до 17 років, найбільше споживання спостерігається у 15 річних (82 %), к 17 рокам рівень споживання має тенденцію до зниження, проте залишається високим (59 %). Хоча гендерна структура споживачів САН майже однакова, показано, що хлопці частіше вживають дешеві напої, порівняно з дівчатами, які надають перевагу напоям середньої та високої цінової категорії, керуючись не економічною, а емоційною характеристикою товару. Очевидно, що за досягнення більшої економічної незалежності в старшому віці саме дівчата будуть більш активними споживачами САН. Про керівну роль емоційної складової у збільшенні ризику алкоголізації підлітків САН свідчить, що саме мода спонукала більшість з них (62 %) робити свій вибір на користь алкогольвміщуючого продукту, а третина підлітків керувалася рекламним компаніями. Цікаво, що автори дослідження виявили слабкість заборонної політики щодо вживання підлітками алкоголю у вигляді САН не тільки з боку державного регулювання, але й з боку родини: в родинях, де вживання САН каралося та в тих де не каралося, рівень вживання був майже однаковий – 60 та 63 %.

Дані опитування ESPAD в Україні свідчать, що для більшості (69 %) підлітків САН виявилися найдоступнішою формою АН. Незважаючи на підлітковий вік (15-16 років) значна частина опитаних вказали на практику вживання алкогольних напоїв за останні 30 днів у пабах, барах, ресторанах, дискотеках тощо. САН

поїв: соціологічне дослідження В.О.Болотова, Н.О.Ляшенко// Право і безпека.– 2012.– 3(45)– С. 313-318.

192 Alcohol alert. National Institute of alcohol abuse and Alcoholism № 16 РН 315 April 1992. – [Електронний ресурс]. URL: <http://pubs.niaaa.nih.gov/publications/aa16.htm>, доступ 03.08.2014.

193 Болотова В.О. Споживання підлітками слабоалкогольних напоїв: соціологічне дослідження В.О.Болотова, Н.О.Ляшенко// Право і безпека.– 2012.– 3(45).

промислового виробництва вживали 28,8 % хлопців та 35,9 % дівчат, що підтверджує існування гендерних розбіжностей у показниках споживання цього продукту. В Україні підлітки, що купували АН (за останні 30 днів перед опитуванням) надавали перевагу САН у 38 %, що на 137 % перевищує усереднений показник споживання цього продукту серед 36 Європейських країн. При цьому, серед інших напоїв 42 % дівчат обирали саме САН.

Висновки. В Україні, незважаючи на заборону вживання, підлітки, особливо дівчата, залишаються значною за обсягом споживчою групою САН. Дана вікова категорія, що являє собою репродуктивний, соціальний та інтелектуальний потенціал суспільства, залишається незахищеною від впливу агресивного маркетингу в умовах інтенсивного розвитку споживчого ринку АН. Ринок САН, може бути прикладом як вдалого маркетингу, так і пов'язаного з цим пропорційно зростаючого ризику для здоров'я популяції у цілому. Особливу увагу звертає на себе те, що в випадку САН ми стикаємося з ситуацією, коли фактично відбувається комплексний негативний вплив ЕС та маркетингових заходів на вищу нервову діяльність людини, особливо підлітків, що призводить до зниження суб'єктивної оцінки ризику, унеможливорює відповідальне керування ним, провокує соціально небезпечну (фактично – кримінальну) поведінку у вигляді нехтування заборонами вживання та зловживання алкоголем, що вимагає подальших досліджень та запровадження науково обґрунтованих засобів обмеження впливу маркетингових інструментів на емоційну сферу людини.

1.15 Податкова медіація як інструмент посилення фінансової безпеки держави

Актуальність. Сучасні деструктивні геополітичні зміни гостро ставлять питання забезпечення фінансової безпеки України, а втрата бюджетних надходжень є не лише небажаним, але і недопустимим явищем, що послаблює здатність протистояти внутрішнім та зовнішнім впливам. Перед нашим суспільством постали нові виклики, що і зумовило необхідність швидкої перебудови вітчизняного законодавства. Оскільки основним джерелом поповнення казни є податкові надходження, то податкова заборгованість, за умов її неефективного адміністрування, перетворюється із чинника фінансової безпеки на ризик та загрозу. Слабкими місцями податкової складової фінансової безпеки ми вважаємо податковий борг, який щороку зберігається та наростає,

значні обсяги ухилення від оподаткування, продукування кризових явищ на підприємствах-податкових боржниках, їх банкрутство. Як результат – фінансова система втрачає суттєву частку ресурсів через тотальне списання податкової заборгованості. Відтак гостро постає необхідність пошуку нових, більш ефективних методів погашення податкової заборгованості в інтересах підвищення рівня фінансової безпеки держави.

Незважаючи на високий ступінь опрацювання проблем фінансової безпеки та податкового боргу окремо, зазначимо, що роль податкового боргу в забезпеченні фінансової безпеки держави залишається невстановленою.

Питанням мінімізації заборгованостей та організації діяльності колекторських компаній приділяється значна увага у вітчизняній та зарубіжній економічній літературі, зокрема такими науковцями як: Ф. Бутинцем, Л. Бондаренко, С. Дробязко, Я. Зинзюком, І. Кравченко, Т. Філіпенко, І. Ямборко. Правові аспекти медіації досліджувалися Балухом В., Гайдуком А., Клименком О., Служавим Є. Проте можливість використання колекторських компаній як медіатора з метою погашення податкової заборгованості в контексті забезпечення фінансової безпеки досліджується нами вперше.

Мета дослідження полягає в обґрунтуванні впровадження в Україні інституту податкової медіації, зокрема використання колекторської діяльності як інструмента мінімізації податкового боргу задля посилення фінансової безпеки.

Виклад основного матеріалу. Одним із ключових індикаторів фінансової безпеки є достатність податкових надходжень, що одночасно є способом забезпечення фінансової стійкості та фактором ризику для держави. Таким чином, виникає проблема попередження виникнення та наростання податкового боргу, а також підвищення ефективності заходів мобілізації сум накопиченого боргу до бюджетів.

Учасники податкових відносин взаємодіють на стику своїх позицій: держава переслідує мету максимізувати наповнення бюджету, платник податків прагне зберегти власні ресурси. Розбалансування інтересів сторін в правовій площині набуває ознак податкових спорів, що призводять не лише до неповної та несвочасної сплати податкових зобов'язань, а й стають на заваді легальній процедурі стягнення податкового боргу.

Роль податкової заборгованості в ієрархії проблем фінансової безпеки неухильно зростає, що доводять тенденції даного загрозливого явища. Як видно із рисунку 1.11, податковий борг неухильно зростає.

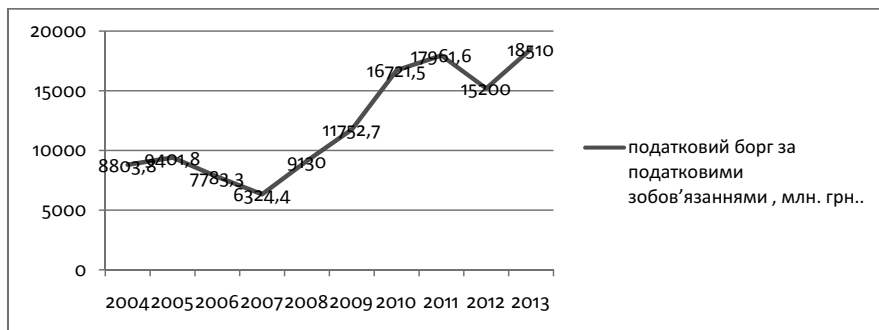


Рис. 1.11 Динаміка податкового боргу за податковими зобов'язаннями в Україні за 2004-2013 рр.¹⁹⁴

За оцінкою Рахункової палати, на кожну гривню сплаченого до бюджету грошовими коштами податкового боргу в 2012 році відбувся приріст новоутвореного податкового боргу в розмірі 1,21 грн, а в I кварталі 2013 року – 3,12 гривні.

Інструменти, що наразі використовуються у фіскальній практиці, засвідчили свою неефективність. Після набрання чинності Податковим кодексом було списано понад 30,5 млрд грн податкового боргу та розстрочених грошових зобов'язань¹⁹⁵. Як видно із рисунку 1.12, у жодному із періодів не досягнуто повного стягнення податкової заборгованості, хоч і відмічаємо зростання обсягів мобілізації, що розцінюємо позитивно. Скорочення податкового боргу на даний час досягається шляхом списання його як безнадійного, що означає безповоротну втрату фінансових ресурсів для держави.

Більшість списань припадає на діючі підприємства паливно-енергетичного комплексу. Решта списаного боргу розподіляється між боргом платників податків, стосовно якого минув строк

194 Висновки щодо Виконання державного бюджету України за 2010-2012 рр. // Офіційний сайт Рахункової палати України. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ac-rada.gov.ua/control/main/uk/publish/category/16739020>.

195 Заходи зі зменшення податкової заборгованості мають бути ефективнішими. Офіційний сайт Рахункової палати України. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ac-rada.gov.ua/control/main/uk/publish/article/16743718>

позовної давності, боргом, що виник через обставини непереборної сили; податковим боргом платників, державна реєстрація яких припинена та податковою заборгованістю фізичних осіб.

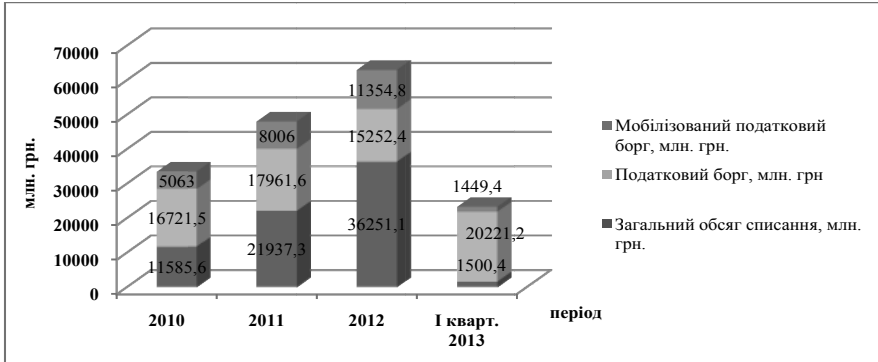


Рис. 1.12. Співставлення обсягів податкового боргу, мобілізованих сум податкової заборгованості та списання за 2010 – I кварталі 2013 рр. в Україні¹⁹⁶

Заборгованість підприємств-банкрутів списується щороку приблизно на 40 % (рис. 1.13). Це означає, що борг банкрутів у значному обсязі перебуває у стані, коли до нього не вживаються заходи по мобілізації, але і не застосовується процедура списання в умовах затягування судового розгляду таких справ. Те, що в аналізованих періодах вдавалося акумулювати лише дещо більше половини від сум заборгованості, а решта боргу визнавалася як безнадійна є фактором ослаблення фінансової безпеки.

Таким чином, існує потреба в пошуку ефективних та швидких інструментів вирішення податкових спорів. Якщо сторони податкового конфлікту прагнуть консенсусу, то він може бути досягнутий за допомогою альтернативних процедур, до переліку яких у світовій практиці належить медіація.

¹⁹⁶ Висновки щодо Виконання державного бюджету України за 2010-2012 рр. // Офіційний сайт Рахункової палати України. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ac-rada.gov.ua/control/main/uk/publish/category/16739020>.

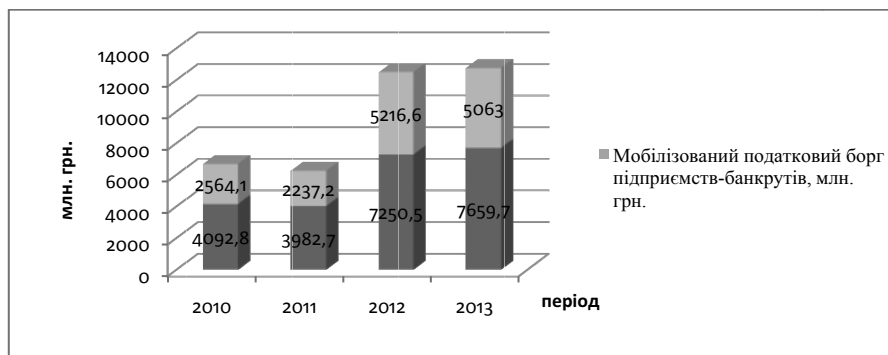


Рис. 1.13. Частка мобілізованого боргу, погашена внаслідок задоволення вимог податкових органів до підприємств – банкрутів у 2010 – 2013 рр.

Медіація – це спосіб вирішення спору за допомогою нейтрального посередника (медіатора).

Роль і значення цієї особи науковці визначають за допомогою таких трьох позицій:

1) забезпечення зв'язку між сторонами спору для того, щоб вони могли зрозуміти перспективи розв'язання конфлікту та з'ясувати фактичні основні потреби й інтереси один одного;

2) раціоналізація переговорного процесу між сторонами; спонукати їх до напрацювання щодо переговорів принципового підходу і знаходження рішень, котрі належним чином відповідають їх головним інтересам;

3) в окремих випадках і на прохання сторін, висунення істотних пропозицій, щоб підштовхнути сторони до досягнення згоди¹⁹⁷.

Суттєво, що медіація застосовується, коли відносини між податковим органом і платником податків ускладнені, виникає непорозуміння, яке може призвести до ескалації конфлікту ще далі.

На сьогодні законодавчо термін «медіація» не визначений. Натомість, на рівні підзаконних нормативно-правових актів встановлено, що медіацією є діяльність професійних посередників, які спрямовують учасників юридичного спору до компромісу та

¹⁹⁷ Балух В. С. До питання можливості впровадження в Україні медіації при вирішенні податкових спорів / Балух В. С. // [Електронний ресурс]. – Режим доступу: file:///C:/Users/pc/Downloads/Ptd_u_2013_3_8%20(1).pdf

врегулювання спору самостійно самими учасниками. Що ж до медіації в податкових спорах, то чинним законодавством України можливість її застосування не передбачено. В кінці 2013 року в рамках Міністерства доходів і зборів готувався до впровадження проект з позасудового врегулювання (медіації) спорів між платниками податків і податковим органом. Таким проектом передбачалося внести відповідні зміни до податкового законодавства, однак у зв'язку з суспільно-політичними змінами, впровадження даної ініціативи відкладено¹⁹⁸.

Медіація в податкових спорах широко використовується у світовій практиці, зокрема в таких країнах, як Австралія, Великобританія, Нідерланди, Нова Зеландія, Сполучені Штати Америки. Дійсно, досвід таких країн демонструє приклад існування ефективних альтернативних способів вирішення податкових спорів, що сприяють налагодженню партнерських відносин, співпраці платників податків та уповноважених органів.

Доволі поширеною є думка, що медіацію слід розглядати як частину судочинства. Прихильники цієї моделі розвитку вважають, що судова медіація має на меті покращити функціонування правової системи шляхом зниження тривалості та дороговизни судового процесу, його можливої заангажованість. З іншого ж боку – достатньо багато фахівців категорично заперечують доцільність поглинання існуючою системою правосуддя медіаційних процедур. Вони наполягають на тому, що надання послуг з медіації має відбуватися на комерційній основі. Комерційна або ринкова, медіація – це процес, у якому примирення осіб здійснює спеціально підготовлений експерт, діяльність якого оплачують сторони. Недоліком такої моделі медіації називають її екстенсивний характер розвитку¹⁹⁹.

На даний час стягнення прострочених боргів найширше практикують банки, все частіше практикуючи використання послуг посередників – колекторських компаній. Колекторство – робота спеціалізованої організації з обробки безперечної заборгованості фізичних і юридичних осіб

198 Клименко А. Налоговая медиация, компромисс и примирение / Клименко А., Служавый Е. // [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://porex.ua/press-centr/publikatsii/nalогоvaya-mediatsiya-kompromiss-i-primirenie>

199 Гайдук А. В. Проблеми законодавчого забезпечення медіації в Україні / Гайдук А. В. // [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <file:///C:/Users/pc/Downloads/30-27-1-PB.pdf>

перед банками та іншими кредитними установами а також аналізу вірогідності повернення і здійснення самих процедур для її стягнення²⁰⁰. Зараз в Україні діє більше 200 колекторських компаній, які об'єднані в Асоціацію учасників колекторського бізнесу України. Залучення колекторських фірм для погашення заборгованостей третіх осіб в процесі стягнення податкової заборгованості, на наш погляд, матиме ряд позитивних наслідків в контексті забезпечення податково-боргової безпеки держави: передача адміністративного навантаження на іншого стягувача, професійний підхід до процесу та, що найважливіше, можливість негайного погашення ризикованих випадків боргу. Чому ми пропонуємо розглядати в якості податкового медіатора саме колекторську компанію? Основна причина – це існування різних статусів податкового боргу та двох умовних категорій боржників, до яких може бути застосована медіація, а саме боргу, накопичення якого має об'єктивну природу та умисно створені недонадходження податкових платежів. Відтак виникає потреба в універсальному медіаторі, який діяв би за двома різними сценаріями.

У першому випадку головною їх метою є пошук компромісу та шляхів виходу зі складних ситуацій, у яких з тих чи інших причин опинилися боржники. Головними засобами вирішення проблем європейські колекторські компанії вважають конструктивний діалог та співпрацю, а основним принципом діяльності є забезпечення так званої «реанімації» боржників, тобто створення умов для їх адаптації в умовах стягнення суми боргу. Мова йде про те, щоб боржник міг пережити цю процедуру та не залишитися банкрутом. В такому випадку мова йде про застосування так званої оціночної медіації, тобто допускається надання порад медіаторами як експертами (класичний підхід).

Медіацією не завжди називають те, що передбачається у класичному сенсі, а саме нейтральне посередництво. Так до іншої категорії податкових боржників вважаємо за доцільне застосовувати посередництво, що ґрунтуватиметься на методах, що відповідають суті колекторства. На наш погляд, це мають бути найбільш ризиковані випадки: податковий борг у статусі безнадійного, крім боргу державних та комунальних підприємств, боргу фізичної особи, що померла та заборгованості платника, що виникла через

200 Дробязко С. І. Особливості нормативно-законодавчого забезпечення організації обліку колекторської діяльності /С. І. Дробязко // [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://archive.nbuv.gov.ua/portal/soc_gum/Vlca_Ekon/2011_36/29.pdf

обставини непереборної сили; особливий наголос ми робимо на боржниках, що створюють недоїмку протиправної природи, тобто підприємства-фіктивні банкрути, боржники, що вчиняють неправомірні дії у випадку банкрутства, особи, що створили фіктивну фірму, «фірму-одноденку»; особи, що не виконують умов договору розстрочення або порушують умови забезпечення заставного майна; особи, що переховуються від контролюючих органів.

Також вважаємо, що випадки, викладені у частинах 1, 2 ст. 212 Кримінального кодексу України (умисне ухилення від сплати податків та ухилення за попередньою змовою групи осіб або ухилення у великих розмірах), слід віднести до випадків створення податкового боргу із можливістю застосування усіх заходів управління заборгованістю, зокрема продажу такого боргу ліцензованому колектору. Тим паче, що на сьогодні надзвичайно актуальна проблема неефективності судочинства: так по справах із ухилення по 92,9 % загального рішення суду не прийнято, а провадження триває місяцями.

Запроваджуючи такий метод взаємодії із боржниками, необхідно врахувати декілька моментів. Насамперед те, що на даний момент колекторська діяльність в Україні законодавчо практично не врегульована, тому часто виходить за рамки правового поля, при тому, що загрозливі вимоги є неприпустимим в демократичній, правовій державі. Метою правового регулювання є чітке встановлення прав, обов'язків та відповідальності сторін, діапазону дій щодо переконання боржника, що є допустимими.

Також, зважаючи на специфіку об'єкта стягнення, зрозуміло, що колекторська фірма повинна бути ретельно вивіреною, тому ми пропонуємо вибіркове залучення колекторів до співпраці з податковими органами. Доцільно впровадити процедуру ліцензування на рівні центрального органу виконавчої влади у сфері оподаткування з метою державного регулювання такого виду діяльності.

З позицій забезпечення податкової безпеки особливого значення набуває визначення вартості послуг колекторського агентства. Оплата залежить від варіанту співпраці, які бувають двох типів: безпосередній викуп колекторською компанією заборгованості клієнта з метою подальшої самостійної роботи та діяльність колекторського агентства від імені кредитора на підставі договору доручення за певну винагороду. Зазвичай вона складається з двох частин, перша з яких виступає в якості передоплати, друга – складає від 10 до 40 відсотків від вартості фактично стягнених сум з боржника і сплачується повністю протягом трьох днів з мо-

менту надходження суми заборгованості кредитора. Договором між кредитором і колекторським агентством може бути змінено співвідношення першої і другої частин з метою покладання більшої частини витрат на боржника. На наш погляд, найбільш прийнятним є повний викуп заборгованості або друга форма оплати під гарантію розрахунків з боку держави²⁰¹.

Висновки та пропозиції. Однією з найгостріших проблем запровадження інституту податкової медіації в якості інструмента посилення фінансової безпеки є відсутність правового в даній сфері. У зв'язку із цим, обов'язковою передумовою повинно стати прийняття відповідних податкових процесуальних норм у Податковому кодексі України та Закону України «Про колекторську діяльність». Повинні бути чітко регламентовані усі сторони даного виду діяльності: фіксуватися вичерпний перелік можливих способів та методів впливу на боржника, встановлюватися умови застосування відповідальності за порушення колекторами конституційних прав осіб, визначатися критерії податкового боргу та податкових боржників з метою застосування даної форми медіації, а також підходи до ліцензування колекторських компаній для співпраці із державними фіскальними органами.

На заваді впровадженню медіації в податкових спорах можуть стати низька зацікавленість сторін у розвитку альтернативних способів вирішення спорів через корупційну складову та неготовність сторін податкового спору до виконання публічних зобов'язань за наслідками альтернативного вирішення спорів.

Усвідомлюючи усю суперечливість застосування колекторських послуг з метою податкової медіації, вважаємо, що в умовах, коли Україна через відсутність власних ресурсів здійснює багатомільярдне зовнішнє запозичення, такий спосіб нейтралізації податково-боргових ризиків для посилення фінансової безпеки вважаємо перспективним та виправданим.

201 Інформаційний довідник (рейтингові агентства, кредитні бюро, колекторські компанії) [Електронний ресурс] / Інформаційно-аналітичний портал Українського агентства фінансового розвитку. – Режим доступу: http://www.ufin.com.ua/inf_dov-rakbkk.htm

РОЗДІЛ 2 ЕНЕРГЕТИКА – СТРАТЕГІЧНИЙ НАПРЯМ ПОЛІТИКИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ДЕРЖАВИ

2.1 Энергетическая безопасность государства: понятие, индикаторы и механизмы ее обеспечения

Развитие человечества неразрывно связано с использованием энергии различных видов и потенциалов. На протяжении известной его истории развития постоянно росли объемы потребляемой энергии человеком и менялись источники ее получения: примерно 1,0 млн Ккал/год в примитивной экономике в среднем на человека, получаемой посредством использования природной растительности, до 19,9 млн Ккал/год (1,87 т н.э.) в среднем на одного человека в 2011 году, то есть, увеличились почти в 20 раз. По прогнозу Международного энергетического агентства (МЭА) суммарное потребление энергии в мире может вырасти с 13070 млн т н.э. в 2011 г. до 17387÷18646 млн т н.э. в 2035 г. соответственно в сценариях новой стратегии (НС) и существующей стратегии (СС) развития мирового топливно-энергетического комплекса (ТЭК). При предполагаемой численности населения мира в 2035 г., равной 8,7 млрд чел., душевое потребление энергии в 2035 г. может составить в среднем от 20,0 (2,0 т н.э.) до 23,0 (2,14 т н.э.) млн Ккал на одного человека в год, то есть, останется примерно на уровне 2011 г., если будут реализованы серьезные инновационные стратегии по повышению эффективности использования энергетических ресурсов или увеличится почти на 1/3 в противном случае^{1,2}.

По прогнозу британской компании BP, глобальный спрос на первичную энергию в мире в период 2013-2025 гг. увеличится на 41 % и достигнет 18 млрд т н.э. (2,07 т н.э. на чел.), что примерно соответствует средним данным сценариев НС и СС прогноза МЭА3. Основными фундаментальными факторами, определяющими объемы суммарного спроса на первичную энергию в мире в целом и в отдельных странах являются численность их населения и величина валового внутреннего продукта (ВВП) как показателя экономического роста стран.

1 World Energy Outlook 2013. OECD/IEA, Paris, 2013. 687 p.

2 Окорочков В.Р., Окорочков Р.В. Состояние и тенденции повышения энергетической эффективности в мировой и российской экономике // Академия энергетики. 2014. №1(57). С. 4-13.

3 BP Energy Outlook 2035. January 2014. www.bp.com/energyoutlook.

Многочисленные исследования показывают, что между ростом ВВП и спросом на первичную энергию в отдельных странах или их группах до конца XX столетия существовала практически прямая зависимость. Однако в первом десятилетии XXI столетия эта зависимость стала ослабляться в связи с интенсивной энергосберегающей политикой, проводимой многими странами, и изменением структуры их экономик в сторону сокращения энергоемких производств, что, в первую очередь, характерно для развитых стран Организации Экономического Сотрудничества и Развития (ОЭСР).

Вследствие роста численности населения мира и интенсификации его деятельности на протяжении предшествующих периодов менялась структура потребления энергетических ресурсов, и существенно росло абсолютное и душевое потребление энергии (рис. 2.1). Особенно быстрыми темпами оно росло в прошедшем XX столетии, в течение которого в мире произошло 15-ти кратное увеличение объема потребления первичных энергоресурсов с 0,49 млрд т н.э. в 1990 г. до 8,7 млрд т н.э. в 2000 г. при росте численности населения мира в этот период с 1,6 млрд чел. до 6,0 млрд чел., то есть, душевое потребление первичной энергии населением в прошлом столетии выросло почти в 4,5 раза, достигнув 1,5 т н.э./чел. в 2000 г.

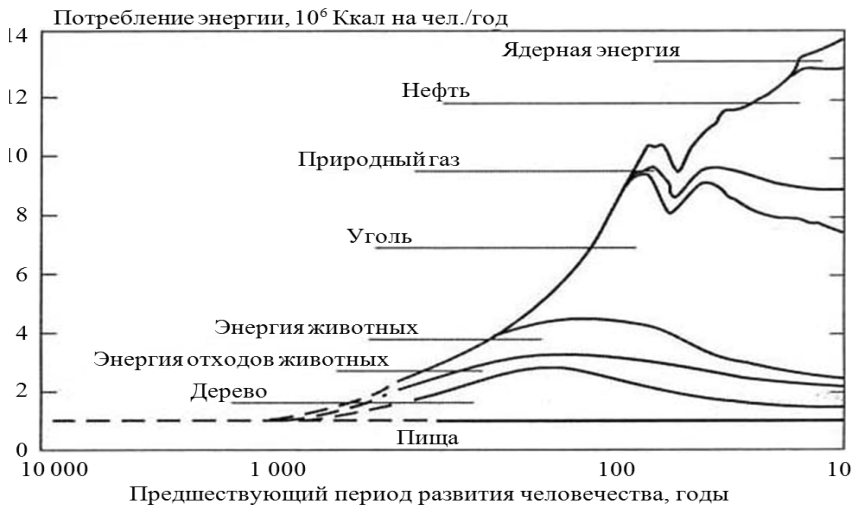


Рис 2.1. Динамика потребления энергетических ресурсов человечеством на протяжении предшествующего периода его развития⁴

4 Okorokov V.R. Energy Consumption and Technological Development / RR-90-1. IIASA. Laxenburg. Austria. 1990. 25 p.

Душевое потребление энергии в мире росло и в первом десятилетии XXI столетия, и более медленными темпами оно будет также расти и в текущем столетии.

Из-за постоянного увеличения численности населения и роста душевого потребления невозобновляемых энергетических ресурсов (нефти, природного газа и угля) человечество стало осознавать, что существующий уровень потребления ограниченных по запасам и экологически «грязных» энергоресурсов становится реальной угрозой безопасности его существования. Поэтому дальновидная и ответственная часть человеческого сообщества пришла к выводу о необходимости перехода к новой парадигме его развития, названной **моделью устойчивого развития**, составными частями которой являются глобальная (в мировом масштабе) и национальная (на уровне страны) энергетическая безопасность. Под глобальной энергетической безопасностью нами понимается регулируемая система принципов и механизмов надежного и безопасного движения топливно-энергетических ресурсов и сопутствующих факторов производства в глобальном масштабе, обеспечивающая устойчивое экономическое и социальное развитие в мире⁵. Однако, несмотря на общее понимание сущности энергетической безопасности как «уверенности, что энергия будет иметься в распоряжении в том количестве и того качества, которые требуются при данных экономических условиях»⁶, принципы и конкретные механизмы ее обеспечения до настоящего времени не разработаны не только в глобальном, но в большинстве случаев и в национальных масштабах, что определяет необходимость более подробного рассмотрения ее сущности, индикаторов и механизмов обеспечения.

В России проблеме обеспечения национальной энергетической безопасности стало уделяться повышенное внимание только в последние годы, однако до настоящего времени не существует единой трактовки ее понятия, как и конкретных механизмов ее обеспечения. В Федеральном законе «О безопасности» (ФЗ №2446-1 от 05.03.92г.) безопасность вообще определяется как «состояние защищенности жизненно важных интересов личности, общества и государства от внутренних и внешних угроз». Основываясь на данном понятии безопасности, группой ученых Иркутска и Москвы была предложена трактовка энергетической безопасности как «состояние защищенности граждан, общества,

5 Федоров М. П., Огороков В. Р., Огороков Р. В. Энергетические технологии и мировое экономическое развитие: прошлое, настоящее, будущее. СПб.: Наука, 2010. 412 с.

6 Формулировка Мирового энергетического совета (WEC).

государства и экономики как материальной основы их существования и прогрессивного развития, от угроз дефицита в обеспечении их потребностей в энергии экономически доступными энергетическими ресурсами приемлемого качества, угроз нарушения бесперебойного энергоснабжения»⁷.

Более расширенная трактовка понятия безопасности предлагается проф. В.К.Сенчаговым применительно к экономической безопасности, под которой им понимается «интегрированная оценка состояния экономики и институтов власти, при котором обеспечивается гарантированная защита национальных интересов, социально-направленное развитие страны в целом, достаточный оборонный потенциал даже при неблагоприятных условиях развития внутренних и внешних процессов»⁸.

Рассматривая указанные определения понятия «безопасность» можно заметить, что общим для них является «состояние защищенности от угроз», выраженное в прямой форме в двух первых ее определениях, и в косвенной форме в третьем случае, представленном проф. В.К.Сенчаговым, в котором, однако, дополнительно указываются и другие важные параметры безопасности, как-то «состояние экономики и институтов власти», а также «неблагоприятные условия развития внутренних и внешних процессов», учитывать которые, по-нашему мнению, необходимо. Но здесь сразу возникает вопрос: А почему не следует учитывать внутренние и внешние процессы или факторы внутренней или внешней среды при обеспечении безопасности любого объекта при благоприятных условиях их развития, представляющие новые возможности, а не только угрозы? Положительно отвечая на поставленный вопрос, приходим к выводу, что обеспечение безопасности любого вида (экономической, социальной, энергетической и др.) и любого объекта требуют комплексного учета всей совокупности влияющих факторов, благоприятное изменение которых открывает новые возможности для ее обеспечения, а, в противном случае, - таит потенциальные угрозы или реальные риски.

Исходя из этого очевидного вывода можно более корректно и ясно сформулировать понятие безопасности любого объекта управления и предложить перечень ее индикаторов, конкретные

7 Энергетическая безопасность. Термины и определения / Отв. ред. Н.И. Воропай. М.: ИАЦ Энергия. 2005. 60 с.

8 Сенчагов В. Новые угрозы экономической безопасности и защита национальных интересов России // Проблемы теории и практики управления. 2013. №10. С. 8-18.

значения которых позволят судить об уровне безопасности или его угрозах.

В соответствии со сказанным выше энергетическую безопасность страны, по-нашему мнению, целесообразно определить как «управляемое состояние национальной системы надежного предложения и эффективного использования энергоносителей высокого качества населением и хозяйствующими субъектами ее экономики в соответствии с их потребностями, обеспечивающее устойчивое развитие страны в длительной перспективе». Это понятие энергетической безопасности требует некоторых более подробных пояснений. Во-первых, она должна быть национальной, поскольку затрагивает все сферы жизнедеятельности населения и экономической деятельности хозяйствующих субъектов экономики страны. Во-вторых, состояние системы энергетической безопасности должно адаптироваться в соответствии с изменением целей и параметров развития страны во времени, а, следовательно, постоянно корректироваться, учитывая имеющиеся возможности страны и потенциальные угрозы внутреннего и внешнего характера. И главное, национальная система энергетической безопасности страны должна быть способной в любой момент времени обеспечивать эффективное удовлетворение спроса на энергоносители и другие виды энергетических услуг их потребителей, что предполагает их доступность для населения страны и хозяйствующих субъектов ее экономики.

По-нашему мнению, **доступность энергии** для населения и экономики страны является одним из основных индикаторов результативности функционирования национальной системы энергетической безопасности. Однако, он, в свою очередь, зависит от совокупности других параметров или индикаторов, определяющих ее состояние, для характеристики которых целесообразно рассмотреть организационные границы этой системы.

В существующей практике в качестве системы обеспечения энергетической безопасности страны обычно рассматривается ее топливно-энергетический комплекс (ТЭК) как совокупность отраслей ее промышленности, обеспечивающих производство (добычу) и переработку первичных энергоресурсов в конечные энергоресурсы, транспорт и доставку (распределение) их потребителям. Однако в соответствии с предложенным выше понятием национальная система энергетической безопасности страны должна включать помимо отраслей ТЭК и все технологически связанные с ним энергопотребляющие системы других отраслей и сфер ее экономики, поскольку в них потребляется и часто неэффективно основная

доля производимых полезных энергоносителей, в которых также формируются итоговые индикаторы ее результативности и эффективности. Поэтому наряду с индикатором «доступность энергии» следующим по степени важности индикатором результативности системы энергетической безопасности страны является ее экономическая производительность, измеряемая как отношение произведенного ВВП к объему потребленной энергии, или обратная его величина – энергоемкость ВВП как отношение израсходованной энергии на единицу произведенного ВВП, индикатора, принятого в международной практике оценки результативности и эффективности использования энергии в национальных экономиках стран.

Доступность энергии и ее производительность как важные индикаторы результативности национальной системы обеспечения энергетической безопасности страны являются результатом взаимодействия и многих других ее факторов, определяющих возможности этой системы в случае благоприятного характера их изменения или потенциальные угрозы и реальные риски в противном случае. Логическое обобщение факторов, определяющих систему обеспечения энергетической безопасности страны, позволяет представить модель ее формирования в виде совокупности факторов пяти групп: ресурсных, технологических, экономических, экологических и институциональных (рис. 2.2).

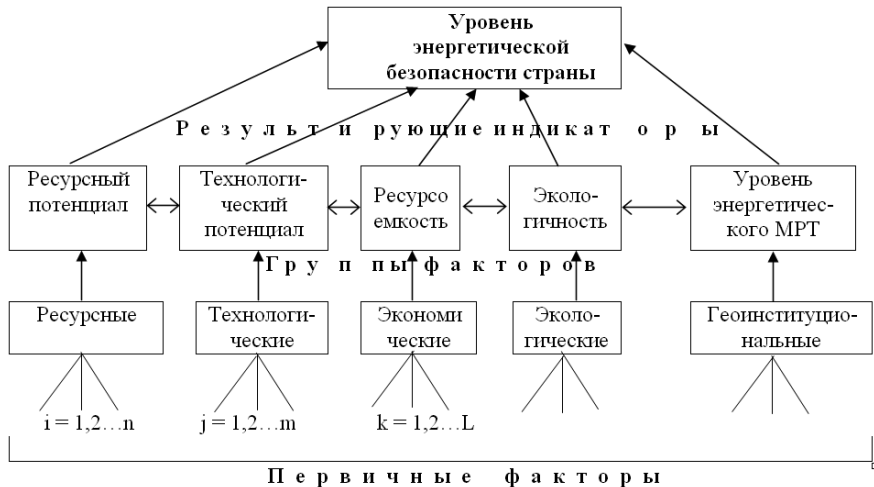


Рис. 2. 2. Модель формирования энергетической безопасности страны
Совокупность частных факторов каждой группы формирует

ее результирующий индикатор, определяющий в определенной степени значение совокупного индекса системы энергетической безопасности страны. Например, по данным⁹ значение индекса энергетической безопасности США на 30; 30; 20 и 20 % определяют результирующие индикаторы соответственно геополитической, экономической, надежностной (технологической) и экологической их групп, в свою очередь, являющиеся результатом интегрированного взаимодействия 37 частных факторов («метрик»), объединенных в 9 подгрупп («категорий») (рис. 2.3).



Рис. 2.3. Модель формирования индекса энергетической безопасности США

Однако, по-нашему мнению, переносить опыт оценки энергобезопасности США на оценку национальной системы энергобезопасности преждевременно, не рассмотрев подробно состав факторов каждой группы в отдельности, и не выявив их результирующие индикаторы.

⁹ Index of US Energy Security Risk. Assessing America's Vulnerabilities in a Global Energy Market. 2013 Edition. / Institute for 21st Century Energy, US Chamber of Commerce. Washington, DC. 2013. 88 p.

В группе ресурсных факторов результирующим индикатором является **обеспеченность страны топливно-энергетическими ресурсами**. Многие страны мира обладают богатыми потенциальными и промышленными запасами невозобновляемых традиционных (нефти, природного газа, угля и торфа) и нетрадиционных возобновляемых энергоресурсов (гидроэнергии, биомассы, энергии солнца и ветра, геотермальной и энергии морских волн и др.). По уровню обеспеченности ТЭР, определяемому как отношение оцененных промышленных запасов к объему их годового производства, многие страны мира могут не только надежно обеспечивать свои потребности в течение длительного периода времени, по крайней мере, до конца этого столетия, но и экспортировать часть энергоресурсов в другие страны. Однако следует иметь в виду и тот факт, что значительная часть территорий многих стран недостаточно исследованы, что не исключает появления новых месторождений нефти и других энергоресурсов в будущем. Поэтому первым частным фактором этой группы является степень геологической разведанности стран, позволяющая с допустимой точностью определить потенциальные запасы ТЭР. Вторым частным фактором ресурсной группы является количество новых месторождений или скважин, подготовленных к их промышленной эксплуатации.

В связи с этим важным индикатором этой ресурсной группы является коэффициент, характеризующий отношение годового прироста запасов традиционных ТЭР к годовому приросту добычи по их видам.

Следующим частным фактором этой группы является объем финансовых ресурсов, выделяемых государствами и частными компаниями на геологоразведочные и подготовительные работы по освоению месторождений и увеличению производства энергетических ресурсов. И, наконец, важным фактором ресурсной группы является прозрачность хозяйственной деятельности частных энергодобывающих компаний, в первую очередь, с иностранным капиталом, позволяющая достоверно судить об остаточных запасах энергоресурсов эксплуатируемых ими месторождений, чему в немалой степени способствует должное государственное регулирование и контроль, а также достоверная статистическая отчетность.

В отличие от традиционных ТЭР запасы нетрадиционных возобновляемых их видов практически неограниченны, но практический потенциал их использования неравномерен как в течение суток, так и по временным сезонам года, что

определяет необходимость разработки специфических стратегий их применения в качестве дополнительных энергоисточников к традиционным.

Анализ доступной информации о существующем положении индикаторов ресурсной группы системы энергетической безопасности стран показывает, что большинство из них не полностью соответствует требованию высокого уровня ее надежного обеспечения, и поэтому необходимы серьезные меры по их изменению в направлении повышения ресурсной базы топливно-энергетического комплекса стран.

Рассмотренные факторы ресурсной группы обеспечения энергетической безопасности, по-нашему мнению, являются особо важными, поскольку они определяют **энергоресурсный потенциал стран**, необходимый для последующей разработки текущих и будущих стратегий производственно-хозяйственной деятельности стран и их хозяйствующих субъектов.

Однако энергоресурсный потенциал страны может быть эффективно реализован только посредством **технологических возможностей** стран или их хозяйствующих субъектов, определяемых факторами **технологической группы** системы энергетической безопасности. В отличие от факторов ресурсной группы, которые в основном локализованы природной средой и практически не подвержены изменению во времени (кроме изъятия энергоресурсов человеком), технологические факторы постоянно меняются во времени и широко распространены по всем сферам производственно-хозяйственной и бытовой деятельности человека, что определяет необходимость их классификации и рассмотрения по всей энергетической цепочке – от технологий добычи энергоресурсов, их транспорта, переработки во вторичные их виды, последующего транспорта вторичных видов до потребителей и конечного их использования в хозяйственной и бытовой деятельности организаций и населения. В **сфере добычи** традиционных видов ТЭР существенное значение имеют технологические факторы, определяющие высокую результативность и энергоэффективность их добычи. Среди них важное значение имеют такие факторы как коэффициент извлечения энергоресурсов (КИЭР) по их видам; энергоемкость добычи ТЭР; удельный вес в общей добыче энергоресурсов нетрадиционных их видов (сланцевого газа, нетрадиционной нефти из битуминозных песков и др.); коэффициент утилизации попутного газа при добыче нефти или переработке попутного газа при добыче натурального газа; доля производства биотоплива и других возобновляемых энер-

гетических ресурсов, а также уровень инновационного развития энергодобывающих отраслей, в прямой степени определяющий значения всех перечисленных выше факторов технологической группы.

В отличие от традиционных ТЭР производство нетрадиционных их видов в промышленных масштабах требует разработки комплекса специфических технологий, определяющих согласованное их использование с традиционными видами, в числе которых важную роль будут играть накопители электрической и тепловой энергии, новые технологии управления устойчивыми режимами энергосистем и др., что также связано с серьезными фундаментальными и прикладными научными исследованиями и разработками, а также с подготовкой высококвалифицированных научных кадров, уровень финансирования которых также следует рассматривать в качестве факторов обеспечения энергетической безопасности страны.

Слабым звеном в системе энергетической безопасности стран является и **недостаточная развитость системы переработки** первичных энергоресурсов в качественные конечные продукты не только во вторичные энергетические, но и в другие продукты и товары массового промышленного и хозяйственного спроса. В мировой экономике первичные энергетические ресурсы, преимущественно нефть, природный газ, торф и биомасса рассматриваются в основном в качестве сырья для получения других конечных продуктов их переработки и, в меньшей степени, в качестве простого энергоресурса, что позволяет **расширить технологическую специализацию экономики стран** и уменьшить их зависимость от внешних рынков.

Недостаточное внимание во многих странах уделяется и развитию новых **технологий производства электрической и тепловой энергии** и надежного транспорта конечной энергии к потребителям. По уровню технологического развития, измеряемого коэффициентом полезного использования энергоресурсов, электроэнергетика развивающихся стран существенно отстает от технологического уровня электроэнергетики передовых западных стран: средний уровень КПД тепловых электростанций стран лежит в пределах 34,2 (на угле) и 38,5 % (на газе), в то время как в западных странах он составляет от 40,5 до 42,5 % соответственно, а на передовых образцах доходит до 51,5÷53,5 %¹⁰.

Еще **большая** разница наблюдается в потерях транспортных

10 Федоров М. П., Окорочков В. Р., Окорочков Р. В. Энергетические технологии и мировое экономическое развитие: прошлое, настоящее, будущее. СПб.: Наука, 2010. 412 с.

и распределительных сетей, например, потери в электросетях во многих странах составляют в среднем 10-12 % по сравнению с 5-6 % в сетях западных стран. В тепловых сетях наблюдается еще более значительная разница в потерях. Например, потери тепловой энергии, передаваемой от ТЭЦ, расположенной в 25 км от г. Аахен, Германия, его промышленным потребителям, составляют всего 0,5 %¹¹, в то время как в России при меньших расстояниях они доходят до 6-8 %.

Главными причинами низкого технологического уровня электроэнергетики стран также является недальновидная политика ее новых частных собственников, стремящихся получить небольшую прибыль сегодня, но не вкладывать большие средства для получения высокой прибыли в будущем, и отсутствие продуманной промышленной политики со стороны государства. Результатами этого являются старение основных фондов, а также участвовавшие аварийные отключения систем электроснабжения, в том числе носящие системный характер с многомиллиардными потерями.

Однако наиболее низкий технологический уровень во многих странах имеет место в энергопотребляющем секторе (в промышленности, на транспорте и в жилищно-коммунальном хозяйстве), где неэффективно используется до 40 % общего их потребления.

Фактором, снижающим энергетическую безопасность стран, является и чрезмерная технологическая зависимость их энергетических компаний от западных, поставляющих основное оборудование и запасные части к нему, уже часто замещаемое новейшими образцами в собственных странах.

Если первые две группы индикаторов энергетической безопасности **определяют потенциальные возможности ее обеспечения**, то две другие группы, представленные на рис. 2, а именно группы экономических и экологических индикаторов, характеризуют **целесообразность практического обеспечения энергетической безопасности**, поскольку они определяют необходимые затраты и последствия этого процесса с экономической и экологической точек зрения.

В группе **экономических факторов** **результатирующим индикатором** энергетической безопасности является **ресурсоёмкость**, как отношение суммарных затрат по всей энергетической цепочке к объему энергопотребления, в свою очередь, определяемая совокупностью частных факторов этой группы. К числу последних относятся факторы, характеризующие

¹¹ Данные получены авторами во время пребывания на ТЭЦ.

объемы выделяемых и реально используемых инвестиций в развитие ТЭК; цены на первичные энергоресурсы и на конечные энергоносители и волатильность цен по их видам на оптовом и розничных рынках и торговых площадках; стоимость присоединения потребителей к источникам энергоснабжения; объемы затрат на научные исследования и опытно-конструкторские разработки, связанные с ресурсоемкостью ТЭК, а также затраты на подготовку управленческих кадров для его отраслей.

В группе **экологических факторов** результирующим индикатором энергетической безопасности является **доля годового душевого загрязнения окружающей среды** наиболее распространенными загрязняющими веществами, вызываемого деятельностью отраслей ТЭК.

Конкретными частными факторами экологической группы энергобезопасности стран являются **интенсивности эмиссий** загрязняющих веществ по их видам, количественные значения которых легко могут быть определены по данным статистической отчетности или рассчитаны с использованием аналитических зависимостей, приводимых в специальной литературе. Установленные предельно допустимые нормы эмиссий загрязняющих веществ могут рассматриваться в качестве **пороговых значений** индикаторов экологической группы системы энергетической безопасности страны.

В группе **геоинституциональных факторов** обеспечения энергетической безопасности стран **результирующим индикатором** является **степень их участия в международном разделении труда** (МРТ), определяемая как доля экспорта (импорта) в стоимостном или натуральном исчислении топливно-энергетических ресурсов, энергетического оборудования и оказываемых (получаемых) энергетических услуг в торговом (платежном) балансе стран.

Частными факторами геоинституциональной группы системы энергетической безопасности страны могут быть показатели, определяющие степень экспорта (импорта) каждого вида ТЭР и энергетических услуг, включая экспорт (импорт) энергетического оборудования и его элементов, а также отношения доходов (потерь) от экспорта (импорта) энергоресурсов к потерям (доходам) их неиспользования (использования) в национальной экономике, оценка последних, в отличие от первых, к большому сожалению, в странах часто не производится. Однако такая оценка позволила бы определить рациональный уровень экспорта и даже импорта энергетических ресурсов, если это экономически выгодно с точки

зрения участия стран в мировом разделении труда, как это имеет место в ряде стран, например, в США, в которой проводится государственная политика сохранения собственных энергоресурсов, в частности, нефти, в качестве стратегического резерва.

Обеспечение энергетической безопасности является одной из важнейших государственных проблем стран, и этим должны постоянно заниматься соответствующие органы управления, отслеживая тенденции изменения влияющих индикаторов и факторов, и формировать их интегральный индекс в качестве целевого ориентира для разработки текущих и долгосрочных стратегий деятельности национальных хозяйствующих субъектов, занятых добычей, переработкой, транспортом, распределением и потреблением энергоресурсов всех видов.

Основные выводы.

1. Предложено новое понятие энергетической безопасности страны как «управляемое состояние национальной системы надежного предложения и эффективного использования энергоносителей высокого качества населением и хозяйствующими субъектами ее экономики в соответствии с их потребностями, обеспечивающее устойчивое развитие страны в длительной перспективе».

2. В соответствии с предложенным понятием разработана модель формирования энергетической безопасности стран на основе взаимодействия пяти групп ресурсов, технологических, экономических, экологических и геоинституциональных факторов и результирующих индикаторов, оказывающих прямое и косвенное влияние на ее уровень.

3. Следующим направлением исследований в этой области является более тщательная оценка значений результирующих индикаторов и частных факторов обеспечения энергетической безопасности стран.

2.2 Енергетичні інтереси України в системі безпеки Євразійського ринку природного газу

Процеси регіоналізації та глобалізації змушують країни вдаватися до узгодженої взаємодії й використання економічних потенціалів міжрегіонального співробітництва, зокрема, у галузі транспортування та транзиту енергоресурсів. Особливе місце на європейських енергетичних ринках зайняли природні монополії енергетичного сектора економіки держав, які забезпечують транзит нафти, природного газу та електроенергії. Значною мірою

державами використовуються важелі ринкових відносин для проведення гнучкої та виваженої політики забезпечення енергетичної безпеки. Інфраструктурні елементи транснаціональної системи транспортування, розподілу та зберігання природного газу в Україні є складовою континентальної стабільності та безпеки: сучасна газотранспортна система (ГТС) України є невід'ємною частиною транснаціональної системи транспортування, розподілу та зберігання природного газу. Однак залучення ГТС у глобальні економічні процеси потребує формування нової системи заходів щодо міжнародної спеціалізації та реалізації конкурентних переваг України з урахуванням обмежень економічної безпеки держави.

Досліджуючи питання енергетичної безпеки України, варто звернути особливу увагу на аспекти її забезпечення при формуванні міжнародними компаніями ринків енергоресурсів, експорту та імпорту енергії. Зростаюче домінування міжнародного регулювання газового ринку та особливості його розвитку в регіонах світу посилюють процеси поступової втрати державами контролю над енергетичними ринками та ціноутворенням в енергетичній сфері¹². Внаслідок цього створення нової європейської моделі ринкових відносин цілковито не сприймається ВАТ «Газпром», зорієнтованим на збереження двостороннього формату ведення бізнесу і диференційованого підходу до визначення контрактних умов залежно від рівня кооперації і умов доступу на внутрішній ринок контрагента. Поява на ринку країн ЄС нових незалежних транспортних і постачальних компаній засвідчила те, що оголошена лібералізація ринку фактично не стільки послабила, скільки змінила роль державних інституцій, які тепер будуть зосереджені вже не на безпосередньому управлінні інтегрованих нафтогазових компаній, а на регулюванні конкурентних відносин між новими суб'єктами формування прибутку. Заради справедливості слід відзначити, що ефективне функціонування нової моделі європейського ринку можливе лише за умов надлишку пропозиції газу та потужностей транспортної інфраструктури, а тому може приховувати очевидні ризики не лише для великих експортерів, але й для самих кінцевих споживачів.

Протягом останніх десятиліть стратегічними цілями України залишаються закріплення позицій при транспортуванні газу з території Російської Федерації до європейських країн та створення диверсифікованої ресурсної бази за межами держави. У

12 Чекаленко Л. ЄС – Україна: енергетична залежність [Електронний ресурс] / Л. Чекаленко // Віче. – 2009. – № 18. – Доступний з: <<http://www.viche.info>>.

структурі експорту послуг Україною транспортні послуги становили 63 % усього обсягу експорту послуг у 2012 р. на загальну суму 8,5 млрд дол. США. Вартість транзиту енергоресурсів трубопровідним транспортом становила майже чверть обсягу експорту послуг у 2012 р. (24 %) і становила 3,3 млрд дол. США, що займає найбільшу частку серед видів експортованих послуг¹³. Одночасно системна прив'язка ціни газу до ставки транзиту дозволяла Україні отримувати до 30 млрд куб. м природного газу на рік як оплату за транзит. Загальна вартість цього обсягу газу в цінах 2012 р. для України за довгостроковими контрактами більш ніж на 9 млрд дол. США перевищила вартість експорту країною послуг річного транзиту газу. Відношення загальної вартості та обсягів імпортованого газу до вартості експорту послуг транзиту енергоресурсів трубопровідним транспортом в Україні подано на рисунку 2.4.

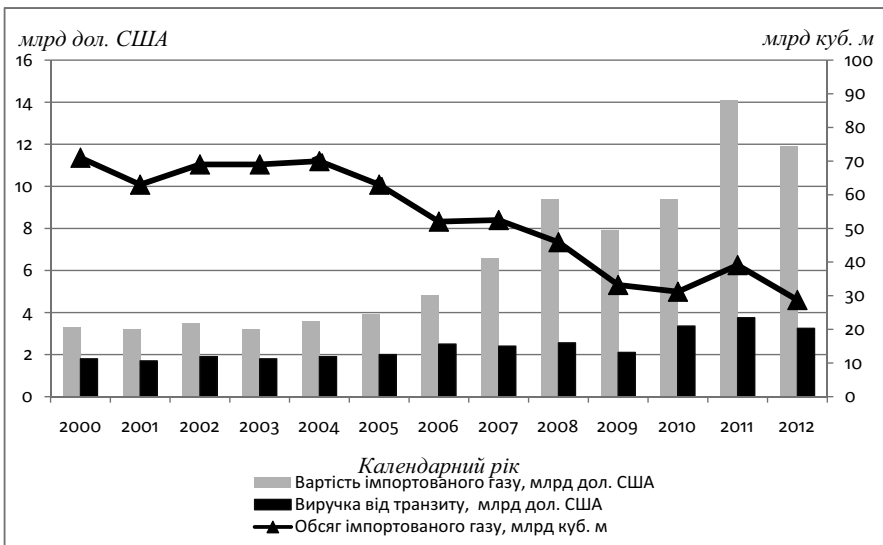


Рис 2.4. Динаміка відношення вартості імпортованого газу до виторгу від транзиту газу в Україні

* Джерело: розраховано автором за даними Державної служби статистики України.

Таким чином, відповідно до урядових домовленостей від 19 січня 2009 р. фактично було знівлено стратегічні функ-

¹³ Структура зовнішньої торгівлі послугами за 2012 рік [Електронний ресурс] / Державна служба статистики України. – Доступний з : <http://ukrstat.org/uk/operativ/operativ2012/zd/ztp/ztp_u/ztp_u_0412.html>.

ції системи газопостачання України щодо забезпечення економіки держави основним видом паливно-енергетичних ресурсів. Разом із тим Україна опосередковано сприяла будівництву Російською Федерацією обхідних магістральних газопроводів «Північний потік» (Nord Stream), «Ямал – Європа – 2» та «Південний потік».

Баланс інтересів учасників світового енергетичного ринку обумовлює зміни правил функціонування ринків та забезпечення колективної енергетичної безпеки. Зусилля країн та регіонів щодо вирішення задач енергетичної безпеки сприяє:

- 1) формуванню надмірної мережевої інфраструктури;
- 2) створенню резервів виробничих потужностей;
- 3) створенню сховищ паливно-енергетичних ресурсів.

Стійке зростання обсягів видобування, торгівлі та споживання природних енергетичних ресурсів у світі привело до формування локальних, згодом регіональних ринків, а щодо нафти – глобального ринку. Формування світового ринку природного газу продовжується на основі великої чисельності систем газопостачання. У процесі глобалізації газового ринку сформовано три найбільші регіональні системи із широкою взаємозамінністю усіх видів природних енергоресурсів та інтеграцією транспортно-енергетичних зв'язків: Північноамериканська, Європейська система постачання газу та система постачання газу Південно-східної Азії і Океанії¹⁴. Одним з найперспективніших «глобальних ринків газу» у світі є континентальне Євразійське енергетичне об'єднання, в якому зосереджені дві третини світових запасів вуглеводнів та половина світового попиту на енергоресурси. Європейські країни володіють необхідним потенціалом для створення єдиного ринку природного газу із більш повною реалізацією принципів поступової лібералізації та розвитку конкурентних відносин на ринках енергоресурсів та ринків пов'язаних послуг. Європейська система газопостачання є найбільш технічно розвиненою. Вона з'єднує західні родовища Великобританії, північні родовища Норвегії, східні родовища РФ, південні родовища країн Африки, Тихоокеанський та Атлантичний регіональні ринки газу зі споживачами газу європейських країн. ГТС України – друга найбільш розвинена на Євразійському континенті після ГТС Російської

¹⁴ Воропай Н.И., Рабчук В.И. и др. Тенденции интеграции инфраструктурных систем энергетики на Евразийском континенте и их анализ // Интеграция в энергетике и экономическая безопасность государства – К.: Знания Украины, 2005. – 552 с.

Федерацій за параметрами: потужність, протяжність газопроводів та обсяг підземних сховищ газу¹⁵. Загальна потужність на вході в систему дорівнює 288 млрд куб. м на рік та 178,5 млрд куб. м на виході з системи. Пропускна здатність ГТС України до країн Європи і Туреччини становить 142,1 млрд куб. м на рік. Значні потенційні можливості України дозволяють збільшити транзит природного газу в країни Західної та Центральної Європи до 195 млрд куб. м на рік, на Балкани та в Туреччину – до 30 млрд куб. м на рік¹⁶. Важливим невід’ємним технологічним елементом є мережа підземних сховищ газу (ПСГ), яка в Україні включає 13 ПСГ та поділяється на чотири територіальні комплекси: Західний (Прикарпатський), Північний (Київський), Південний (Причорноморський) та Донецький. Загальний активний об’єм газу газосховищ становить понад 32 млрд куб. м. При необхідному заповненні підземних газосховищ максимально можливий відбір (закачування) може досягати 250 млн куб. м на добу. Система ПСГ України посідає третє місце в світі за параметрами: загальний активний об’єм газу та продуктивність. Серед майже 660 підземних газосховищ світу із загальним об’ємом понад 350 млрд куб. м. частка зберігання активного об’єму природного газу українських ПСГ становить понад 9 % загальносвітового об’єму¹⁷. Пов’язані з транснаціональною системою транспортування, розподілу та зберігання природного газу, підземні газосховища України повною мірою забезпечують надійний транзит і безпеку газопостачання. Вони відіграють ключову роль у безперебійному газопостачанні в умовах нерівномірності газоспоживання та забезпечують високу надійність функціонування ГТС України.

Сполучення газопроводів України з магістральними газопроводами всіх сусідніх держав забезпечує вхід природного газу в систему переважно на Сході за дев’ятьма напрямками та вихід на Заході за шістьма напрямками. Загальну проектну потужність магістральних газопроводів на вході та на виході з ГТС України представлено на рисунку 2.5 та у таблиці 2.1.

15 Офіційний сайт НАК «Нафтогаз України» [Електронний ресурс]. – Доступний з : <<http://www.naftogaz.com/www/3/nakweb.nsf/0/3375A8575C8884D0C22571010035B9D2?OpenDocument&Expand=2&>>.

16 Інформаційний буклет НАК «Нафтогаз України». – 2013. – 44 с.

17 Енергетичні ресурси та потоки / за заг. ред. А. Шидловського. – К. : Українські енциклопедичні знання, 2003. – 472 с.

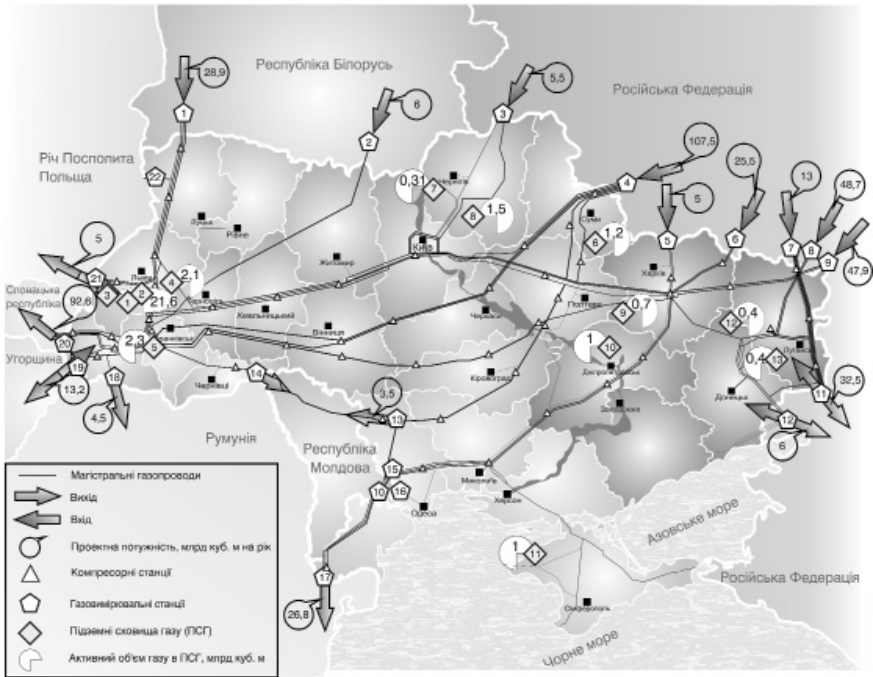


Рис 2.5. Карта ГТС України

*Джерело: укладено автором за даними: Забезпечення енергетичної безпеки України / [Бевз С.М., Волошин Д.В., Закревський О.І. та ін.] ; Рада національної безпеки і оборони України ; Національний інститут проблем міжнародної безпеки. – К. : НІПМБ, 2003. – 264 с.; офіц. сайту НАК «Нафтогаз України» за 2014 р.: [Електронний ресурс]. – Доступний з : <<http://www.naftogaz.com/www/3/nakweb.nsf/0/3375A8575C8884D0C22571010035B9D2?OpenDocument&Expand=2&>>; інформаційного буклета НАК «Нафтогаз України», 2013. – 44 с.; Нафта і газ України. – К. : Наукова думка, 1997. – 320 с.; наказ Міністерства фінансів України від 30 травня 2012 № 629 «Про митні формальності на трубопровідному транспорті та лініях електропередачі» [Електронний ресурс] / Портал Рада. – Доступний з : <<http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/z1036-12/page7#n7>>; наказ Державної митної служби України від 25 січня 2000 № 21/37 «Про переліки об'єктів, на яких здійснюється митний контроль за обсягами природного газу, що переміщується через митний кордон України» [Електронний ресурс]. – Доступний з : <<http://www.qdpro.com.ua/document/6573>>; The European Natural Gas Network [Електронний ресурс] / ENTSOГ (the European Network of Transmission System Operators for Gas). – July 2013. – Доступний з : <<http://www.entsog.eu/maps/transmission-capacity-map>>.

Таблиця 2.1

Структура основних входів та виходів магістральних газопроводів ГТС України в 2013 р.

№ з/п	Назва газовимірювальної станції (ГВС) або пункту вимірювання газу (ПВВГ)	Назва магістральних газопроводів	Проектна потужність транспортування природного газу через ГВС або ПВВГ, млрд куб. м на рік
Загальна потужність на вході в ГТС України			
1	Кобрин (Республіка Білорусь)	Іванцевичі – Долина	34
2	Мозир (Республіка Білорусь)	Торжок – Долина	6
Усього з боку кордону Республіки Білорусь:			40
3	Брянськ	Брянськ – Київ	5,5
		Тула – Шостка – Київ	
4	Суджа (Курськ) – (Російська Федерація)	Єлець – Курськ – Київ	107,5
		Єлець – Курськ – Диканька	
		Уренгой – Помари – Ужгород	
		Ямбург – Західний кордон «Прогрес» (Ямал)	
		Єлець – Кременчук – Кривий Ріг	
5	Бєлгород (Російська Федерація)	Брянськ – Курськ – Бєлгород – Шебелинка	5
6	Валуїки (Російська Федерація)	Острогжськ – Шебелинка	25,5
7	Серебрянка (Російська Федерація)	Острогжськ – Новопсковск (газопровід Північний Кавказ – Центр)	13

№ з/п	Назва газовимірювальної станції (ГВС) або пункту вимірювання газу (ПВВГ)		Назва магістральних газопроводів	Проектна потужність транспортування природного газу через ГВС або ПВВГ, млрд куб. м на рік
8	Писарівка (Російська Федерація)		Уренгой – Новопоковск	48,7
		Петровськ – Новопоковск		
9	Сохранівка (Російська Федерація)		Оренбург – Західний кордон «Союз»	47,9
		Оренбург – Новопоковск		
Усього з боку кордону Російської Федерації:				253,1
10	Каушани (Республіка Молдова) Шебелинка – Дніпропетровськ – Кривий Ріг – Ізмаїл	Роздільна – Ізмаїл		–
Загальна потужність на виході з ГТС України				
11	Прохорівка (Російська Федерація)	Північний Кавказ – Центр		32,5
12	Платове (Російська Федерація)	Таганрог – Маріуполь		6
Усього в бік кордону Російської Федерації:				38,5
13	Ананьїв	Ананьїв – Тираспіль – Ізмаїл	Ананьїв – Чернівці – Богородчани	3,5
		Ананьїв – Тираспіль – Ізмаїл	–	
14	Олексіївка	Ананьїв – Чернівці – Богородчани		–
15	Лиманське	Тираспіль – Одеса		–

№ з/п	Назва газовимірювальної станції (ГВС) або пункту вимірювання газу (ПВВГ)		Назва магістральних газопроводів	Проектна потужність транспортування природного газу через ГВС або ПВВГ, млрд куб. м на рік
16	Гребеники		Ананьїв – Тираспіль – Ізмаїл	–
		Шебелинка – Дніпропетровськ – Кривий Ріг – Ізмаїл		
		Роздільне – Ізмаїл		
Усього в бік кордону Республіки Молдова				3,5
17	Орлівка		Ананьїв – Тираспіль – Ізмаїл	26,8
		Роздільне – Ізмаїл		
		Шебелинка – Дніпропетровськ – Кривий Ріг – Ізмаїл		
18	Текове		Хуст – Сату – Маре	4,5
Усього в бік кордону Румунії				31,2
19	Берегове		Ямбург – Західний кордон «Прогрес» (Ямал)	13,2
Усього в бік кордону Угорщини				13,2
20	Ужгород		Уренгой – Помари – Ужгород	92,6
		Оренбург – Західний кордон «Союз»		
		Долина – Ужгород – Державний кордон 2		
		Ямбург – Західний кордон «Прогрес» (Ямал)		
Усього в бік кордону Словачької Республіки				92,6
21	Дроздовичі		Комарно – Дроздовичі	5
22	Устилуг		Устилуг – Хребушув	–
Усього в бік кордону Польщі				5

* Джерело: укладено автором за даними: *Забезпечення енергетичної безпеки України* / [Бевз С.М., Волошин Д.В., Закревський О.І. та ін.] ; Рада національної безпеки і оборони України ; Національний інститут проблем міжнародної безпеки. – К. : НІПМБ, 2003. – 264 с.; офіц. сайту НАК «Нафтогаз України» за 2014 р.: [Електронний ресурс]. – Доступний з : <<http://www.naftogaz.com/www/3/nakweb.nsf/0/3375A8575C8884D0C22571010035B9D2?OpenDocument&Expand=2&>>; *інформаційного буклета НАК «Нафтогаз України», 2013. – 44 с.; Нафта і газ України. – К. : Наукова думка, 1997. – 320 с.; наказ Міністерства фінансів України від 30 травня 2012 № 629 «Про митні формальності на трубопровідному транспорті та лініях електропередачі» [Електронний ресурс] / Портал Рада. – Доступний з : <<http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/z1036-12/paran7#n7>>; наказ Державної митної служби України від 25 січня 2000 № 21/37 «Про переліки об'єктів, на яких здійснюється митний контроль за обсягами природного газу, що переміщується через митний кордон України» [Електронний ресурс]. – Доступний з : <<http://www.qdpro.com.ua/document/6573>>; *The European Natural Gas Network* [Електронний ресурс] / ENTSOG (the European Network of Transmission System Operators for Gas). – July 2013. – Доступний з : <<http://www.entsog.eu/maps/transmission-capacity-map>>.*

Відповідно до довгострокового контракту між НАК «Нафтогаз України» та ВАТ «Газпром» про обсяги та умови транзиту природного газу через територію України на період 2009–2019 рр. вимірювання кількості та визначення якості переданого газу здійснюється на таких 19 газовимірювальних станціях: Суджа (Курськ); Сохранівка; Серебрянка; Писарівка; Валуйки; Платове; Мозир; Кобрин; Белгород; Прохорівка; Олексіївка; Каушани; Ужгород; Берегове; Дроздовичі; Орлівка; Текове; Гребеники; Ананьїв¹⁸. Більшу частину зазначених пунктів технічного приймання-передачі природного газу в систему газопроводів України розміщено поза митним кордоном України. Розміщення газовимірювальних станцій на території України має стратегічне значення для інтеграції Єдиної енергетичної системи України в енергетичну систему Європейського Союзу та забезпечення легітимності здійснення віртуальних реверсних поставок (заміщення) природного газу з країн ЄС. Разом з тим Україна отримує повноцін-

18 Контракт о транзите российского газа + Допсоглашение об авансе "Газпрома" [Електронний ресурс] // Портал "Украинская правда". – Доступний з : <<http://www.pravda.com.ua/rus/articles/2009/01/22/4462733/>>.

ні технологічні можливості загрузки вільних потужностей із транспортування природного газу для здійснення свопових операцій із газом та реалізації забезпечення рівного доступу до газотранспортної системи відповідно до норм Третього енергетичного пакету лібералізації ринку електроенергії та газу ЄС.

Диверсифікація джерел, надійність маршрутів і способів отримання та поставок природного газу в Україні може здійснюватися шляхом транспортування газу через ГВС у проектному або реверсному напрямках. За підсумками 2013 р. фактичні обсяги поставок природного газу з ЄС через Польщу (ГВС «Дроздовичі») та Угорщину (ГВС «Берегове») становлять близько 2 млрд куб. м¹⁹. **Технічні можливості використання потужностей ГТС України в реверсному режимі та приймання природного газу з території країн ЄС через зниження Російською Федерацією обсягів транзиту газу протягом 2012–2013 р. становлять: з боку кордону Словачької Республіки – до 10 млрд куб. м на рік; з боку кордону Угорщини – до 5 млрд куб. м на рік; з боку кордону Румунії – до 2 млрд куб. м на рік; з боку кордону Польщі – до 2 млрд куб. м на рік²⁰.**

ГТС України побудовано як складну систему з функціями синхронізації операцій видобутку, транспортування, зберігання та розподілу природного газу. Транзитні потоки природного газу до країн ЄС через магістральні газопроводи України дорівнюють 235–400 млн куб. м на добу²¹. Магістральні газопроводи «Союз», «Уренгой – Помари – Ужгород», «Прогрес» і «Слець – Кременчук – Ананьїв – Ізмаїл» створювалися та використовуються виключно як транзитні. Основні характеристики транзитних газопроводів України представлено у таблиці 2.2.

19 Офіційний сайт ПАТ «Укртрансгаз» [Електронний ресурс]. – 2014. – Доступний з : <<http://www.utg.ua/uk/press>>.

20 ПАТ «УКРТРАНСГАЗ» працює над розширенням технічних можливостей ГТС з прийому природного газу від європейських операторів // Трубопровідний транспорт. – 2013. – № 2(80).

21 Gazprom insists on using just one specific pipeline [Електронний ресурс]. – Доступний з : <http://www.eegas.com/ukr_090115e.htm>.

Таблиця 2.2

**Характеристики основних магістральних
газопроводів України**

№ з/п	Назва магістральних газопроводів	Лінійна частина				Компресорні станції		Проектна продуктивність, млрд куб. м на рік
		Рік уведення в експлуатацію	Довжина, км	Номінальний діаметр, мм	Робочий тиск, МПа	Кількість, од.	Потужність, МВт	
1	Ямбург – Західний кордон «Прогрес» (ГВС «Суджа» – ГВС «Ужгород»)	1982-1984	1118	1420	7,4	9	675	30
2	Оренбург – Західний кордон «Союз» (ГВС «Сохранівка» – ГВС «Ужгород»)	1977	1488	1420	7,4	12	840	29
3	Уренгой – Помари – Ужгород (ГВС «Суджа» – ГВС «Ужгород»)	1983	1138	1420	7,4	9	675	30

№ з/п	Назва магістральних газопроводів	Лінійна частина				Компресорні станції		Проектна продуктивність, млрд куб. м на рік
		Рік уведення в експлуатацію	Довжина, км	Номинальний діаметр, мм	Робочий тиск, МПа	Кількість, од.	Потужність, МВт	
4	Слець –Кременчук – Кривий Ріг (ГВС «Суджа»)	1986–1987	527	1420	7,4	3	210	30
				1200	5,4			
	Кременчук – Ананів	1986	368	1420	7,4	3	240	30
	Ананів – Тираспіль – Ізмаїл (ГВС «Орлівка»)	1986	327	1200	7,4	3	147	24
5	Шебелинка – Дніпропетровськ – Кривий Ріг – Ізмаїл (ГВС «Орлівка»)	1975-1980	2615	500	5,4	5	264	33,9
				720				
				800				
				1020				
				1200				
6	Іванцевичі – Долина (ГВС «Кобрин»)	1977	768	1200	5,4	2	164	34

* Джерела: Забезпечення енергетичної безпеки України / [Бевз С.М., Волошин Д.В., Закревський О.І. та ін.]; Рада національної безпеки і оборони України; Національний інститут проблем міжнародної безпеки. – К. : НІПМБ, 2003. – 264 с.; East European Gas Analysis (Gazprom insists on using just one specific pipeline [Електронний ресурс]. – Доступний з : <http://www.eegas.com/ukr_090115e.htm>; Ukrainian Gas Transit Flows of January 1 and January 6, 2009 [Електронний ресурс]. – Доступний з : http://www.eegas.com/ukr_010609e.htm).

Завдяки вигідному географічному розміщенню в районі проходження транснаціональних газопроводів система ПСГ України є важливим регулятором газопостачання. Завдяки

розвиненій системі підземних газосховищ підтримується надійність транзиту і поставок газу, тож значний резерв потужності цієї системи необхідно задіяти щодо:

- 1) збільшення обсягів зберігання природного газу іншими країнами;
- 2) поставок газу в Україну з країн Європи та створення нової інфраструктури для здійснення цих поставок;
- 3) участі у спотовій торгівлі газом на європейському ринку;
- 4) реалізації схем заміщення обсягів газу за рахунок участі в міжнародних проектах поставок газу.

Завантаження систем трубопроводного транспорту України характеризується значною нерівномірністю. Під час максимального навантаження систем у зимові місяці комплекс ПСГ України забезпечує добовий відбір газу до 250 млн куб. м при його потенційних можливостях 320 та 390 млн куб. м на добу.

Порівняльні ціни на природний газ в різних країнах світу для побутових споживачів суттєво вищі, ніж для промислових, бо витрати на постачання газу великим споживачам значно менші. Таким чином, також економічно стимулюється розвиток і спорудження ПСГ, суттєво зменшується строк окупності витрат на їхнє створення та експлуатацію. Найнижчі тарифи на використання потужностей ПСГ у світі та маневреність ГТС України дозволяють утримувати низькі тарифи на транспортування газу, та низьку ціну реалізації природного газу для побутових споживачів у країні.

За проведеним аналізом існуючого стану ГТС України можна зробити висновок щодо таких істотних конкурентних переваг:

- 1) потужний комплекс ПСГ значно підвищує маневреність і надійність газопостачання. За цими характеристиками система газопостачання України вигідно відрізняється від систем інших країн світу.
- 2) техніко-економічні переваги експлуатації та розвитку ГТС України порівняно зі створенням нових газопроводів: вартість, довжина маршруту і строки транспортування російського та середньоазійського природного газу до країн ЄС;
- 3) трубопровідний транспорт є найдешевшим видом транспорту;
- 4) основні газові родовища Російської Федерації, Ірану та країн Середньої Азії розміщені приблизно на однаковій відстані від кордонів України.

Протягом останнього десятиліття світові консалтингові структури прогнозують, що до 202 р. основними експортерами природного газу до країн ЄС за обсягами постачання залишаться:

Російська Федерація, Норвегія, Алжир, Тихоокеанський та Атлантичний регіональні ринки газу (сक्रаплений природний газ). За даними Gas Infrastructure Europe (табл. 2.3), обсяги транспортування природного газу трубопроводами відчутно переважають усі інші способи його транспортування до країн ЄС та у 2011 р. становили 83,8 %, у 2012 р. – відповідно 88,3 %.

Таблиця 2.3

Структура джерел постачання природного газу до ЄС у 2012 р.

Назва джерела постачання	Частка обсягів постачання, %
Королівство Норвегія	22,7
Національне виробництво інших країн ЄС	30,6
Усього країни ЄС	53,3
Російська Федерація	27,1
Алжирська Народна Демократична Республіка	6,6
Держава Лівія	1,3
Зріджений природний газ (LNG – liquefied natural gas)	11,7
Усього інші джерела	46,7

*Джерело: System Development Map 2012, Gas Infrastructure Europe [Електронний ресурс]. – Доступний з : <<http://www.gie.eu.com/>>.

Інформацію про основні джерела постачання імпортного природного газу до країн ЄС окреслено на рисунку 2.6.

Відставання формульного ціноутворення на 6–9 місяців від поточної кон'юнктури послабили конкурентні переваги природного газу перед альтернативними видами палива (насамперед вугіллям). Між тим, частка газу в структурі енергобалансу країн ЄС була свідомо збережена, проте компенсована за рахунок диверсифікації джерел і маршрутів зовнішніх поставок, а також радикальної трансформації ринкових правил для попередження зловживанням монопольним становищем традиційними великими постачальниками. Країнами ЄС передбачається нарощування потенціалу постачання газу саме з тих родовищ, доступ з яких на європейські ринки наразі обмежений, зокрема, газу з Каспійського регіону (включаючи Іран) до західноєвропейських торговельних майданчиків територією Туреччини. Туреччина таким чином може стати ще одним важливим центром концентрації газових потоків. Проте Іранська ядерна програма, відсутність потенціалу створення в Туреччині суттєвих потужностей ПСГ для

забезпечення функціонування потужного внутрішнього ринку та транспортування природного газу суттєво обмежують створення системи постачання газу до країн ЄС. У перспективі потенціал нарощування імпорту газу з Росії також буде обмежений країнами ЄС. Будівництво додаткових експортних газопроводів відповідає не стільки європейським, скільки саме корпоративним інтересам ВАТ «Газпром», що полягає в отриманні прибутку на всіх ланках товарного потоку шляхом виходу на ринок кінцевих європейських споживачів через афілійовані (інтегровані) структури за умов «безтранзитних» поставок.

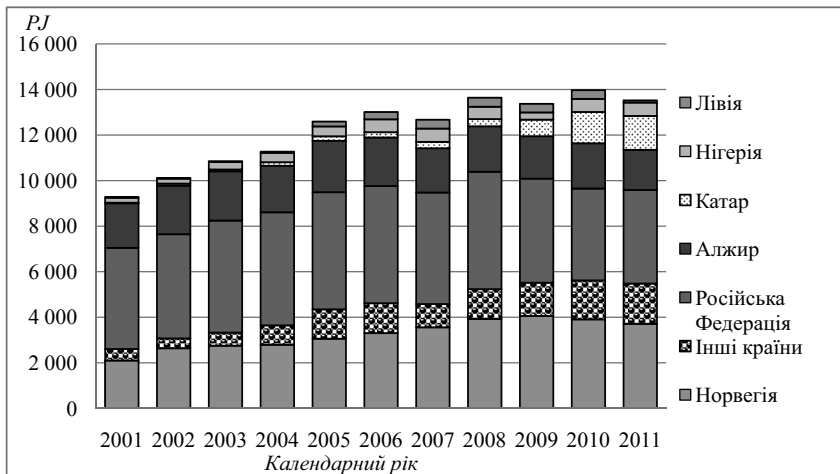


Рис. 2.6. Структура зовнішніх поставок газу до країн ЄС 28

Джерело: Energy, transport and environment indicators 2013 edition [Електронний ресурс] / Eurostat, European Commission. – Доступний з : <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY_OFFPUB/KS-DK-13-001/EN/KS-DK-13-001-EN.PDF>.

Протягом останніх 30 років Україна є важливим транзитним центром для світових енергетичних ринків, а також великим споживачем енергії. У 2012 р. через територію України здійснювалося понад 60 % загального обсягу природного газу транзиту з території Російської Федерації на західні ринки. За даними НАК «Нафтогаз України», ГТС України з 1998 р. по 2012 р. забезпечувала такі обсяги транзиту газу за кордон (рис. 2.7).

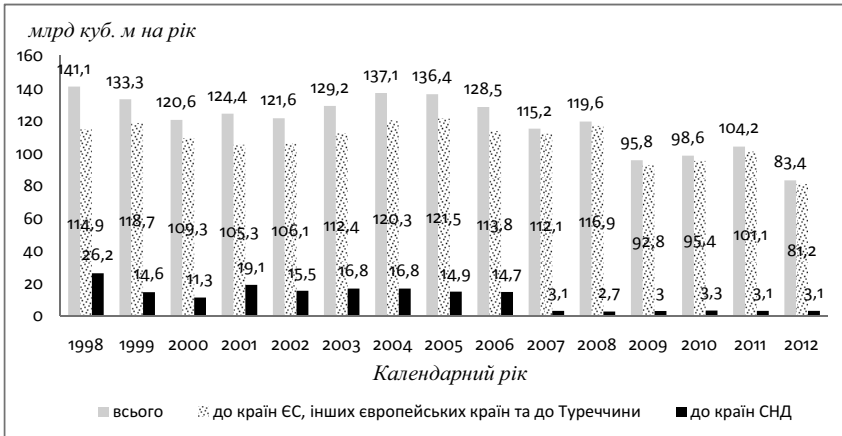


Рис 2.7. *Обсяги транзиту природного газу територією України, млрд куб. м*

Джерело: за даними НАК «Нафтогаз України».

Після введення в експлуатацію в 2012 р. газопроводу “Північний потік” проектною потужністю 55 млрд куб. м на рік, Україна протягом 2012–2013 рр. втратила обсяги транзиту в розмірі понад 20 млрд куб. м на рік. Сумарний показник профіциту пропускної спроможності міждержавних транзитних газопроводів України становив близько **41 млрд куб. м на рік**. Пріоритет транзиту природного газу через територію України забезпечується його найбільшою оптимальністю з економічної точки зору. Система ПСГ України має стратегічне значення у питанні економічної безпеки регіону і відіграє важливу роль у розвитку відносин між Україною, Російською Федерацією та ЄС. Слід відзначити, що країни ЄС формують тенденції нового європейського енергетичного ринку щодо збільшення профіциту пропускної спроможності газопроводів та нарощування потужностей зберігання газу. Роль ГТС України на ринках газу країн ЄС у 2011 р. та обсяги транзиту природного газу через територію держави з Російської Федерації та країн Середньої Азії по країнах наведено у таблиці 2.4.

Таблиця 2.4

Характеристики інфраструктури з транспортування газу на європейські ринки у 2011 р.

Країна	Загальний обсяг спожитого країною газу протягом 2011 р., млрд куб. м	Загальний обсяг спожитого країною газу, який транспортовано через територію України протягом 2011 р., млрд куб. м	Відношення обсягу транспортованого газу до загального обсягу споживання країною протягом 2011 р., %	Загальна активна місткість діючих газосховищ, млрд куб. м	Продуктивність газосховищ – відбір газу, млрд куб. м на добу	Загальна активна місткість газосховищ, що проєктуються, млрд куб. м
Республіка Австрія	13,4	5,5	41,0	7,1	0,085	2,7
Республіка Боснія і Герцеговина	0,2	0,2	100,0	-	-	-
Республіка Болгарія	2,9	2,5	86,2	0,3	0,003	-
Чеська Республіка	8,4	8	95,2	3,2	0,055	0,3
Французька Республіка	45,5	9	19,8	12,7	0,274	2,1
Федеративна Республіка Німеччина	92,9	16,7	18,0	20,3	0,436	10,5
Грецька Республіка	4,3	2	46,5	-	-	-
Угорщина	9,4	7,2	76,6	6,3	0,079	-
Італійська Республіка	69,7	22	31,6	10,6	0,274	12,8
Польська Республіка	14,6	4	27,4	0,6	0,026	1,6
Румунія	12,0	2,6	21,7	2,7	0,002	2,1
Республіка Сербія	1,9	1,8	94,7	-	-	0,4
Словацька Республіка	5,5	5,5	100,0	2,8	0,037	0,2
Республіка Словенія	0,8	0,5	62,5	-	-	-
Республіка Македонія	0,1	0,1	100,0	-	-	-
Турецька Республіка	39,7	13,2	33,2	3,0	0,039	-
Швейцарська Конфедерація	2,9	0,3	10,3	-	-	-
Албанія	0,01	-	-	-	-	-
Королівство Бельгія	20,2	-	-	0,67	0,014	0,02
Республіка Сербія	1,9	-	-	-	-	0,45
Чорногорія	-	-	-	-	-	-
Королівство Норвегія	93,2	-	-	-	-	-
Ісландія	-	-	-	-	-	-
Князівство Ліхтенштейн	-	-	-	-	-	-
Республіка Кіпр	-	-	-	-	-	-
Республіка Хорватія	2,9	-	-	0,3	0,003	-
Королівство Швеція	1,2	-	-	0,01	0,001	-

Країна	Загальний обсяг спожитого країною газу протягом 2011 р., млрд куб. м	Загальний обсяг спожитого країною газу, який транспортовано через територію України протягом 2011 р., млрд куб. м	Відношення обсягу транспортованого газу до загального обсягу споживання країною протягом 2011 р., %	Загальна активна місткість діючих газосховищ, млрд куб. м	Продуктивність газосховищ – відбір газу, млрд куб. м на добу	Загальна активна місткість газосховищ, що проєктуються, млрд куб. м
Фінляндська Республіка	3,6	-	-	-	-	-
Португальська Республіка	4,8	-	-	0,2	0,007	0,12
Королівство Нідерландів	80,2	-	-	5,2	0,215	4,1
Республіка Мальта	-	-	-	-	-	-
Велике Герцогство Люксембург	1,1	-	-	-	-	-
Литовська Республіка	2,9	-	-	2,3	-	1
Латвійська Республіка	1,5	-	-	2,3	-	1
Королівство Іспанія	33,4	-	-	4,5	0,179	5,5
Республіка Ірландія	4,4	-	-	0,2	0,002	-
Естонська Республіка	0,5	-	-	-	-	-
Королівство Данія	7,1	-	-	1	0,018	-
Сполучене Королівство Великої Британії та Північної Ірландії	92,8	-	-	4,3	0,090	21,1
Усього країни Європи (39)	675,9	101,1	15	90,6	1,8	65,9
Російська Федерація	604,3	-	-	65,2	0,6	-
Сполучені Штати Америки	661,3	-	-	126,9	2,4	-
Україна	55,9	-	-	32,1	0,3	-

Джерело: побудовано автором із використанням результатів досліджень ДК «Укртрансгаз» НАК «Нафтогаз України» (Лохман І.В. ПСГ України – важливий фактор надійності енергозабезпечення європейських споживачів. Модернізація ГТС України [Електронний ресурс] // Матеріали міжнародної конференції «Нафта і газ – 2012». – Доступний з : <<http://oilgas-expo.com>>); IEA (World Balance 2011 [Електронний ресурс] / IEA. – 2014. – Доступний з : <<http://www.iea.org/Sankey/index.html#?c=World&s=Balance>>); The Natural Gas Supply Association (Industry and Market Structure [Електронний ресурс] / The Natural Gas Supply Association. – Доступний з : <<http://naturalgas.org/business/industry.asp>>); ОАО «Газпром» (Транспортировка [Електронний ресурс] / ОАО «Газпром». – Доступний з : <<http://gazpromquestions.ru/index.php?id=36>> ; Gas Infrastructure Europe (GSE storage map database – August 2011 [Електронний ресурс] / Gas Infrastructure Europe. – Доступний з : <<http://www.gie.eu.com>>).

Аналіз ресурсно-енергетичного потенціалу країн з урахуванням розширення газових ринків визначає статус України як провідного трансконтинентального транзитера природного газу. За даними ВАТ «Газпром», завантаження Єдиної системи газопостачання Російської Федерації – на рівні максимальних значень потужності. Безперебійні поставки природного газу під час пікових сезонних навантажень забезпечуються істотним запасом надійності та комплексом ПСГ. Подальше нарощування потенціалу підземних сховищ газу необхідне для забезпечення оптимального завантаження системи транспортування газу до найбільш віддалених країн-імпортерів ЄС на відстані понад 5 тис. км. Витрати на створення нових потужностей підземного зберігання газу в 5 – 7 разів нижчі за витрати на створення відповідних резервних потужностей із видобутку та транспортування газу. Комплекс ПСГ РФ забезпечує протягом опалювального періоду до 20 % поставок газу споживачам Росії, дозволяє регулювати сезонну нерівномірність споживання газу та знижувати пікові навантаження. Протягом 2012 р. максимальний добовий відбір із російських ПСГ становив 0,67 млрд куб. м, або більше 39 % добового споживання природного газу в зоні Єдиної системи газопостачання Російської Федерації. Суттєве ускладнення забезпечення надійності постачання газу, недостатні можливості маневреності та сезонного зберігання газу Єдиної системи газопостачання РФ пов'язані з розміщенням вагової частки ПСГ в Україні та країнах Середньої Азії. Порівняно з ЄС максимальний добовий відбір газу з європейських ПСГ протягом 2012 р. становив 0,77 млрд куб. м.

Особливий акцент у питанні енергетичної безпеки Європи ставиться на роботі газопроводів країн Центральної Європи у реверсному режимі. Створення можливостей отримання газу західного напрямку для країн Центральної Європи шляхом збільшення потужностей зрідження природного газу та потужностей ПСГ дозволить кардинальним чином підвищити ефективність механізмів захисту європейського газового ринку від потенційної зовнішньої експансії. У системі загальноєвропейської енергетичної безпеки відчутна роль України: протягом 2011 р. до європейських країн транспортовано 101,1 млрд куб. м природного газу, що дорівнює 15 % від загального річного споживання цими країнами. Водночас збереження Україною статусу найкрупнішої держави – імпортера російського газу послаблює роль української ГТС у системі загальноєвропейської енергетичної безпеки. Тенденція збільшення частки спотової торгівлі природним газом потребує подальшого розширення потужності газової інфраструктури країн

ЄС відповідно до рівня розвитку Північноамериканського ринку: ліквідація перевантаженості окремих мереж шляхом створення низки з'єднуючих газопроводів; диверсифікація маршрутів надходження газу; будівництво ПСГ і компресорних станцій для підвищення безпеки та зниження вартості газопостачань.

Поступове створення глобального європейського ринку газу забезпечує інтеграцію і лібералізацію ринків країн євразійського континенту, що функціонуватиме та розвиватиметься за уніфікованими правилами для всього спектра діяльності: від ціноутворення до забезпечення економічної безпеки та формування стратегічних резервів енергоресурсів. Головною метою розвитку ринків та інфраструктури також є забезпечення взаємної енергетичної безпеки країн шляхом створення системи «раннього попередження» можливих перебоїв поставок енергії. Поглиблення співпраці у вирішенні проблем енергетичної безпеки в рамках застосування режиму прозорості поширюється на весь ланцюжок від видобутку до споживання енергоносіїв. Зниження залежності поставок природного газу до ЄС від третіх країн та оптимізації режимів роботи ГТС за рахунок поглиблення інтеграційних процесів усередині ЄС не збігається з інтересами Росії. Контроль над експортними маршрутами, монополізація поставок газу з країн Центральної Азії та блокування диверсифікаційних проєктів постачання вуглеводнів до європейських країн, зокрема через Туреччину, окреслили напрями політики Російської Федерації. Водночас загальноєвропейські правила функціонування енергетичної інфраструктури виступають засобом досягнення економічних, політичних та інших цілей. Стратегічні інтереси європейських країн щодо збільшення частки спотової торгівлі природним газом, яка становить понад 30 %, сприяли перегляду умов довгострокових контрактів та здійсненню закупівель істотної частки газу за спотовими цінами .

Експлуатація, підтримка і розвиток газотранспортної інфраструктури України з метою кооперації та інтеграції з країнами ЄС щодо підвищення безпеки постачань забезпечить відчутну диверсифікацію постачання газу до України та сприятиме зниженню цін на ринку газу. Створення механізму раннього попередження енергетичних криз шляхом синхронізації газотранспортних систем країн ЄС та України оптимізує використання потужностей системи ПСГ України для забезпечення спотової торгівлі газом у країнах Західної та Центральної Європи. В загальноєвропейському контексті правові відносини в сфері транзиту через територію України природного газу перейдуть до формату безпосереднього співробітництва з європейськими компаніями .

У контексті інтеграційних процесів і тенденції їхнього розвитку процеси забезпечення економічних і політичних інтересів як ЄС, так і РФ щодо контролю та гнучкого керування ринками газу пов'язані зі:

- а) збільшенням вартості використання інфраструктури трубопроводів України, яка, проте, є суттєво нижчою, ніж вартість експлуатації обхідних трубопроводів, збільшенням потужності ПСГ, використанням нових свердловин і компресорних станцій;
- б) необхідністю зменшення лідируючих позицій України з транзиту газу в світі;
- в) забезпеченням контролю транспортного маршруту;
- г) поставками великих обсягів газу з ринків країн Західної та Центральної Європи до України.

Із розвитком за останні десятиліття енергетичних ринків ЄС збільшується залежність контрактної ціни на газ європейських постачальників від кон'юнктури ринку газу. Довгострокові контракти забезпечують енергетичну безпеку шляхом гарантованого постачання необхідних обсягів природного газу за прийнятною ціною. Розширення інфраструктури європейської системи газопостачання надлишковими потужностями, інтерконекторами та LNG-терміналами, додатковими реверсними мережами та підземними сховищами газу має забезпечити вільні континентальні поставки газу та функціонування єдиної системи біржового ціноутворення на європейському ринку газу. Енергетична політика створення і подальшого об'єднання окремих газових ринків ЄС додатково забезпечуватиме енергетичну безпеку та гнучкість гарантованих континентальних постачання газу. Європейська система здійснення змішаних поставок газу за довгостроковими та короткостроковими контрактами гнучкіше гарантуватиме на єдиному газовому ринку ЄС необхідний рівень надлишкових обсягів природного газу та цін. У силу політичних, технологічних та економічних факторів забезпечення країнами ОЕСР колективної безпеки, власники найбільших доказаних покладів природного газу Російська Федерація (21,4 %), Ісламська Республіка Іран (15,9 %), Катар (12 %) та Республіка Туркменістан (11,4 %) не є глобальними гравцями на найбільших регіональних ринках природного газу в світі. Істотно у різних сферах споживання країн ЄС розширюється спектр енергоресурсів (вугілля, електроенергія), які заміщують природний газ. У майбутньому замість створення єдиного світового ринку газу можна очікувати процес подальшої глобалізації європейського енергетичного ринку.

Ключовим напрямом забезпечення енергетичної безпеки в сфері модернізації мереж країнами ЄС визначено розвиток системи ПСГ. Окремі результати цього дослідження полягають у тому, що розвиток системи ПСГ країн Європи використовується для забезпечення функціонування ринку газу, зниження затрат та оптимізації керування. Дедалі частіше виділяють роль сховищ газу в біржовій торгівлі при отриманні прибутку на різниці в цінах.

Загальний підхід в оцінці ролі підземних сховищ газу визначає відсутність необхідних потужностей РФ для забезпечення безпеки та гнучкості поставок газу при сезонних коливаннях попиту. Поряд із традиційними функціями ПСГ щодо забезпечення сезонного балансу газу та гнучкості поставок дослідження наочно свідчить про недостатність потужності Єдиної системи постачання газу в Російській Федерації, що формує розвиток та створення ВАТ «Газпром» ПСГ, зокрема у країнах ЄС.

Диверсифікація постачання в Україну природного газу із декількох приблизно рівнопотужних джерел створить необхідні умови для сталого розвитку економіки держави та зниження ціни на імпортований газ. Закупівля протягом літніх місяців 20 млрд куб. м природного газу на ринках країн ЄС із можливою заміною його газом, що транспортується з території Російської Федерації, зумовить цілу низку економічних переваг. До 2020 р. новим джерелом може стати закупівля іранського природного газу, який надходитиме новими магістральними газопроводами через територію Туреччини, Болгарії та Румунії.

Упровадження норм та правил країн ЄС щодо параметрів руху фізичних потоків природного газу на державному рівні сприятиме розвитку українського ринку, створенню і вдосконаленню механізмів раннього попередження, забезпеченню діагностики та попередження про потенційні загрози.

Транспортування трубопроводами – це один із фундаментальних факторів забезпечення безпеки європейської торгівлі газом. До 2020 р. понад 50 % обсягів транзиту газу з території РФ до країн Європи здійснюватиметься з використанням ГТС України. Провідна роль транзиту через територію України природного газу зі східних країн, багатих ресурсами газу, до країн Центральної і Західної Європи дає можливість для міжнародного економічного та політичного співробітництва, впливу України на конкуренцію за ресурси на зовнішніх енергоринках. Визначене вище обґрунтовує напрями та перспективи проведення Україною непростих переговорів з РФ щодо повернення до

системної прив'язки ціни закупівлі природного газу до ставки транзиту в країні ЄС газу.

2.3 Аналіз ринку електроенергії в Криму в режимі автономної генерації

Попит на електроенергію у Криму

Згідно інформації НЕК «Укренерго» Автономна Республіка Крим та м. Севастополь (далі, узагальнено - Крим) спожили у 2013 році 6,8 ТВт·год. електроенергії – це становить відповідно до інформації Національної комісії, що здійснює державне регулювання у сфері енергетики (далі – НКРЕ) 3,86 % від кількості електроенергії проданої виробниками на Оптовому ринку електроенергії (далі - ОРЕ) .

Відповідно до даних ПАТ «ДТЕК КРИМЕНЕРГО» в структурі споживання електроенергії 42,5 % припадає на населення, 11,0 % - на промисловість і 3,3 % - на сільське господарство, при цьому відсутні сезонні коливання у споживанні електроенергії. Тобто, споживання електроенергії в цілому на території Криму є рівномірним по потужності впродовж року з незначними відхиленнями в період аномальних погодних явищ.

Таким чином, виходячи з річного обсягу споживання електроенергії, середньорічна електрогенеруюча потужність, яку необхідно мати для повної автономії Криму по електроенергії – це, за даними 2013 року, 777 МВт (електричних). При цьому, згідно даних НЕК «Укренерго», споживання енергосистеми Криму в режимі максимуму потужності складало 1430 МВт (лютий 2012 року). Нині наявні електромережі здатні за даними НЕК «Укренерго» забезпечити максимально допустиме перетікання потужності між Об'єднаною енергосистемою України (далі ОЕС України) та енергосистемою Криму в обсязі 1200 МВт (в лютому 2012 року було перевищення на 90 МВт, тобто 1290 МВт).

Наявні у Криму електрогенеруючі потужності

Відповідно до даних НЕК «Укренерго» та даних НКРЕ встановлена потужність електрогенеруючих підприємств складає станом на початок 2014 року 459 МВт (електричних). Із них 224,63 МВт припадає на сонячні електростанції (СЕС) і 62,72 МВт припадає на вітрові електростанції (ВЕС), інші 171,65 МВт (електричних) встановленої потужності припадають на теплову електрогенерацію Криму. Наявна ще ліцензія на виробництво електроенергії для Спільного підприємства у формі ТОВ з іно-

земними інвестиціями «Кримська енергетична компанія» на електричну потужність 100 МВт, але ця ліцензія не забезпечена фізично наявними електрогенеруючими потужностями, тому не включена до загальної цифри встановленої потужності наявних підприємств.

Всі кримські електрогенеруючі потужності разом забезпечили у 2013 році 17,2 % потреб електроенергії Криму – інші 82,8 % постачалися з так званої материкової частини України. При цьому слід звернути увагу на низьку ефективність кримських СЕС та ВЕС для забезпечення потреб Криму в електроенергії. Розрахований на основі даних НЕК «Укренерго» коефіцієнт використання встановленої потужності (КВВП) для кримських СЕС становить лише 0,15, а кримських ВЕС – лише 0,085. Таким чином, станом на 2013 рік основні потреби в електроенергії Криму на рівні 12,2 % від потреб, або 70,7 % власної електрогенерації, забезпечувалися тепловою електрогенерацією Криму, КВВП для якої складає 0,55.

Основна частина виробленої у Криму електроенергії припадає на Сімферопольську теплоелектроцентраль (ТЕЦ), Севастопольську ТЕЦ, Камиш-Бурунську ТЕЦ та Сакські теплові мережі, середній КВВП яких складає 0,65, а встановлена потужність – 144,5 МВт (електричних).

Таким чином, власних електрогенеруючих потужностей у Криму було недостатньо для забезпечення незалежної від материкової України енергогенерації з повноцінним функціонуванням всіх споживачів електроенергії, розташованих на території Криму.

Для вирішення цієї проблеми після окупації Криму з території Російської Федерації (РФ), відповідно до інформації Міністерства енергетики Російської Федерації (далі – Міненерго РФ), на територію Криму було доставлено 1474 дизельних генеруючих установки (ДГУ) загальною потужністю 310,2 МВт та 13 мобільних газотурбінних електростанцій (ГТЕС) загальною потужністю 292,5 МВт. Таким чином, з врахуванням часу монтажно-будівельних робіт та узгодження підключення до мережі, в Криму до кінця 2014 року може буди 774 МВт (електричних) встановленої потужності високоманеврених, незалежних від погодних умов електрогенеруючих установок на основі ТЕЦ, ГТЕС і ДГУ. Якщо порівняти з розрахованою вище цифрою середньорічного споживання електричної потужності споживачами Криму у 2013 році (777 МВт (електричних)), то можна зробити висновок, що така кількість наявної потужності дозволить потенційно забезпечити повністю автономну роботу енер-

госистеми Криму при умові достатньої кількості дизельного пального та природного газу. Але слід зазначити, що у випадку автономної роботи в енергосистемі Криму будуть відсутні резервні потужності, що створюватиме дефіцит потужності на час проведення планових і позапланових ремонтів наявного в Криму електрогенеруючого обладнання. Додатковий дефіцит потужності на рівні 500-700 МВт (електричних) виникатиме в Криму у випадку сильних морозів взимку.

В результаті, з урахуванням поставлених із РФ електрогенеруючих установок, Крим має можливість забезпечити незалежно від погодних умов середньорічний рівень споживання електричної потужності (приблизно 780 МВт (електричних) станом на 2013 рік) без задіяння перетоків з материкової частини України. Однак, при цьому слід наголосити, що середня собівартість виробленої на території Криму електроенергії буде суттєво вищою за оптову ринкову ціну на електроенергію на оптовому ринку електроенергії в Україні, про що йдеться нижче.

Зміна структури власності кримських енергокомпаній

Донедавна згідно інформації НКРЕ в Криму основну кількість електроенергії постачали до споживачів дві енергетичні компанії ПАТ «ДТЕК КРИМЕНЕРГО», що постачало 99,5 % електроенергії до споживачів Криму, і ПрАТ «Східно-Кримська енергетична компанія» - відповідно 0,5 %.

Нині, в законодавчому полі РФ Крим розглядається як Кримський Федеральний округ, якому надано статус «ізольованих територій», де постачання та покупка електроенергії здійснюється за регульованими тарифами. Енергопостачальною організацією, що закуповуватиме електроенергію від зовнішніх та від внутрішніх постачальників і розподілятиме її між гарантованими постачальниками у Криму призначено ТОВ «Центр здійснення розрахунків» («Центр осуществления расчетов» російською мовою). Різниця витрат ТОВ «Центр здійснення розрахунків» та надходжень від оплати за встановленими тарифами компенсується із федерального бюджету РФ.

Нині, згідно Постанови Уряду РФ № 792 від 11 серпня 2014 року, за існуючими постачальниками, які у 2013 році здійснювали постачання електроенергії на території Криму в обсязі більше 20 ГВт·год. для забезпечення населення або здійснювали у 2013 році на території м. Севастополь постачання електроенергії в обсязі більше 14 ГВт·год. для забезпечення населення, зберігається пра-

во на здійснення постачання електроенергії. Тобто, формально за ПАТ «ДТЕК КРИМЕНЕРГО» і ПрАТ «Східно-Кримська енергетична компанія» зберігається право продовжувати здійснювати постачання електроенергії на території Криму, але відсутні гарантії на збереження цього права через можливість залучення альтернативних постачальників на умовах конкурсу у майбутньому. Крім того, відсутні гарантії на збереження у їх власності наявних у Криму активів.

До того ж, Державною Радою незвіданої Республіки Крим прийнято Постанову № 2006-6/14 від 11 квітня 2014 року «Про Державне унітарне підприємство Республіки Крим «Крименерго»» («О Государственном унитарном предприятии Республики Крым «Крымэнерго»» (російською мовою)), яке засноване з метою створення умов для надійної роботи електричних мереж і підстанцій в Республіці Крим.

Права власності України (державних та приватних українських компаній) на інфраструктуру з передачі електроенергії та електрогенеруючі потужності на території Криму, імовірно за все, будуть предметом вирішення спорів у міжнародних судах, на що вказують прийняті нормативно-правові акти незвіданої Республіки Крим та офіційна позиція чиновників відповідних відомств РФ.

Наприклад, 25 % + 1 акція ПАТ «ДТЕК КРИМЕНЕРГО» належить державі в особі Національної акціонерної компанії «Енергетична компанія України», а 57,49 % акцій ПАТ «ДТЕК КРИМЕНЕРГО» належить приватній компанії ДТЕК. А в інтерв'ю 01.04.2014 року Міністра енергетики РФ Олександра Новака газеті «Коммерсантъ» є його висловлювання щодо використання енергетичних активів: «Ще 17 березня вийшла Постанова Державної Ради Республіки Крим «Про незалежність Криму». В ній передбачається, що всі заклади, підприємства і інші організації, засновані Україною або з її участю на території Криму, стають закладами, підприємствами і іншими організаціями, заснованими Республікою Крим. Нині потрібно вирішувати питання про їх оформлення, наступну експлуатацію, яка буде чи здійснюватися Республікою самостійно чи вони будуть надані у оренду або управління якій-небудь російській мережевій компанії. Можливо, по високовольтним лініям це буде Федеральная сетевая компания (ФСК). Але, скоріше за все, це буде не власність, а управління».

Висловлювання російського чиновника підкреслює невирішеність питань власності на об'єкти, що розташовані у Криму.

В засобах масової інформації вже обговорюється тема націоналізації електромереж та відповідної інфраструктури з передачею їх до новостворених підприємств невизнаної Республіки Крим.

Правові основи постачання електроенергії до Криму

Основні положення щодо правового регулювання постачання електроенергії на територію Криму встановлюються наступними нормативно-правовими актами України:

- Закон України «Про забезпечення прав і свобод громадян та правовий режим на тимчасово окупованій території України».
- Закон України «Про електроенергетику».
- Постанова Кабінету Міністрів України № 148 від 07 травня 2014 року «Про особливості регулювання відносин у сфері електроенергетики на тимчасово окупованій території Автономної Республіки Крим та м. Севастополя».
- Договір між Членами Оптового ринку електричної енергії України (Правила Оптового ринку електричної енергії України, погоджені постановою НКРЕ України від 09.08.2012 №1028 із змінами станом на 04.05.2014).

Відповідно до цих документів Крим є тимчасово окупованою територією України, невід'ємною частиною території України, на яку поширюється дія Конституції та законів України. Закупівлю електроенергії на ОРЕ України з метою постачання до Криму здійснює виключно ДПЗД «Укрінтеренерго» з подальшим постачанням за договірною ціною на територію Криму, яка буде вищою за оптову ринкову ціну (ОРЦ). Для цього НКРЕ додала відповідну формулу до Договору між Членами Оптового ринку електричної енергії України (Правила Оптового ринку електричної енергії України, погоджені постановою НКРЕ України від 09.08.2012 №1028 із змінами станом на 04.05.2014).

Крім того, починаючи з 1 червня 2014 року:

- ДП «Енергоринок» має припинити здійснювати закупівлю електроенергії у електрогенеруючих підприємств розташованих на території Криму.
- ДП «Енергоринок» має припинити здійснювати всі форми платежів до електрогенеруючих підприємств розташованих на території Криму.
- НКРЕ має припинити встановлення зелених тарифів для енергогенеруючих підприємств розташованих на території Криму.

Тобто, з юридичної точки зору постачання електроенергії на територію Криму можливо за ціною вищою за ОРЦ для всіх кате-

горій споживачів з правами постачання наданими виключно тільки для ДПЗД «Укрінтеренерго». Єдине, що необхідно зробити – розрахувати ринкову ціну на електроенергію для споживачів на території Криму.

Існуючі плани з розвитку електрогенерації у Криму

Для розвитку електрогенерації та електромереж Криму Міненерго РФ обрало варіант абсолютно автономної, незалежної від материкової України електрогенерації та електропередачі.

Цей план передбачає будівництво на території Криму газової електрогенерації потужністю 697-807 МВт (електричних) і будівництво двох двохціпних ліній електропередачі (ЛЕП) на 220 кВ за маршрутом Бужора (Анапа) – Феодосійська. Для забезпечення необхідної кількості природного газу передбачається чи збільшення видобутку на шельфі Чорного та Азовського морів, чи будівництво газопроводу з території Краснодарського краю. Не виключений варіант з'єднання енергосистеми Криму з енергосистемою РФ в разі будівництва мосту через Керченську протоку.

На реалізацію будь-якого з вказаних варіантів потрібно не менше 2 років. За наявною інформацією щодо часу реалізації аналогічних проектів, в залежності від рівня фінансування, реалізація вказаних проектів вимагатиме від 2 до 5 років.

Таким чином, збережеться залежність від постачання електроенергії з території України впродовж 2-5 років при умові збереження територіальної цілісності материкової частини України.

Оцінка питомих витрат на розвиток електрогенерації у Криму

На реалізацію вказаних проектів з розвитку електромереж та електрогенерації на території Криму (без будівництва мосту через Керченську протоку) за оцінкою Міненерго РФ буде потрібно від 70 до 100 млрд російських рублів.

Фінансування може здійснюватися із федерального бюджету РФ, наприклад, в рамках Федеральних програм, тоді буде відсутній кредитний складник витрат. Якщо розподілити ці витрати на час повернення інвестицій у 5 років, то при нинішньому рівні споживання електроенергії у Криму до ціни електроенергії необхідно буде, без врахування відсотків за користування кредитами, додати 2059 російських рублів за МВт·год. Якщо ж термін повернення інвестицій збільшити до 10 років - необхідно буде – 1029 російських рублів за МВт·год.

Тобто, додаткова вартість електроенергії, в разі фінансування

розвитку електромереж та електрогенерації на території Криму з федерального бюджету Російської Федерації, має бути більше щонайменше на 1029 російських рублів за МВт·год (інвестиційний проект з 10 річним терміном окупності).

Якщо ж фінансування буде здійснюватися за рахунок запозичених коштів, тоді буде наявний кредитний складник витрат і вказані суми коштів мають бути відповідно збільшені. Для розрахунку внеску від вартості кредитного складника необхідно знати обсяг кредитних запозичень у загальній сумі та умови кредитування.

Цінові альтернативи

Первинними чинниками у встановленні ринкової ціни електроенергії згенерованої на материковій частині України для продажу на території Криму мають бути внутрішні ціни на електроенергію для української промисловості, цінові альтернативи власної електрогенерації на території Криму та внутрішні ціни на ринку електроенергії РФ.

При умові збереження територіальної цілісності материкової частини України у найближчі 2-5 років цінові альтернативи власної електрогенерації на території Криму будуть визначатися собівартістю електроенергії виробленої на ТЕЦ, ДГУ та ГТЕС розташованих у Криму.

За різними оцінками для генерації 1 МВт·год. на ДГУ потрібно в найкращих варіантах 170 літрів дизельного пального. Якщо при цьому орієнтуватися на вартість літра дизельного пального в 34 російські рублі, тоді паливний складник буде дорівнювати 5780 російських рублів за 1 МВт·год. До цього необхідно додати вартість обслуговування та підтримуючих ремонтів, яка відповідно до становить 20-25 дол. США за МВт·год., що відповідає 740-924 російських рублі за 1 МВт·год. при курсі на кінець серпня 2014 року у 36,96 російські рублі за 1 дол. США. Тобто, сумарна ціна без врахування витрат на придбання, доставку, монтаж та підключення ДГУ буде 6520-6704 російських рублів за 1 МВт·год.

Коефіцієнт корисної дії на клеммах електрогенератора для ГТЕС типу ГТЭ-25П (електрична потужність 22,5 МВт) складає 36,65 %. Тобто, при використанні природного газу з фактичним значенням об'ємної теплоти згоряння 33080 кДж/м³, на виробництво 1 МВт·год. електроенергії знадобиться 0,297 тис. м³ природного газу. При ціні за 1000 м³ природного газу для промисловості Краснодарського краю в 7636 російських рублів вартість 1 МВт·год. буде 2268 російських рублів за 1 МВт·год. До цього

необхідно додати вартість обслуговування та підтримуючих ремонтів, яка відповідно до даних Міжнародного енергетичного агентства (МЕА) становить 4-16 дол. США за МВт·год., що відповідає 148-592 російських рублів за 1 МВт·год. при курсі на кінець серпня 2014 року у 36,96 російські рублі за 1 дол. США. Тобто, сумарна ціна без врахування витрат на придбання, доставку, монтаж та підключення ГТЕС буде 2416-2860 російських рублів за 1 МВт·год. За умови забезпечення достатньої кількості природного газу для електрогенерації.

Собівартість електроенергії виробленої на ТЕЦ приймемо на основі даних ДП «Енергоринок» у період 21-31 серпня 2014 року, що становить без ПДВ 1238,54 грн за МВт·год. або згідно курсу Національного банку України на той період у 2,668 руб за 1 гривню – 3304 російських рублів за 1 МВт·год.

Для порівняння, тариф на серпень 2014 року без ПДВ для української промисловості за 2 класом напруги становить 1186,1 грн за МВт·год. або згідно курсу Національного банку України – 3165 російських рублі за 1 МВт·год. електроенергії. Середня ціна (без ПДВ) продажу електроенергії в ОРЕ українськими виробниками у період з 21.08.2014 по 31.08.2014 становила 507,89 грн МВт·год. або згідно курсу Національного банку України – 1355 російських рублів за 1 МВт·год.

Мінімальний та максимальний рівні тарифу для населення Краснодарського краю РФ з 01.07.2014 по 31.12.2014 становлять відповідно 3760 та 3770 російських рублів за 1 МВт·год. електроенергії.

Розрахунок ціни електроенергії, що постачатиметься до Криму

Пропонується розрахувати мінімальний рівень ринкової ціни електроенергії виробленої на материковій частині України для продажу на території Криму за принципом пропорційного вкладу у ціну від альтернативних цінових варіантів власної електрогенерації на території Криму у найближчі 2-5 років при умові збереження територіальної цілісності материкової частини України. Тоді, мінімальна ринкова ціна електроенергії для постачання на території Криму щонайменше становитиме $0,4 \cdot 6520 + 0,38 \cdot 2416 + 0,22 \cdot 3304 = 4253$ російських рублів за 1 МВт·год. електроенергії у поточних цінах на кінець серпня 2014 року з необхідністю в майбутньому індексацією на інфляцію та зміну валютних курсів. Якщо до цієї цифри додати інвестиційний складник на розвиток власної електрогенерації в Криму, тоді загальна ціна для продажу

електроенергії на територію Криму має збільшитися щонайменше до $4253+1029=5282$ російських рублів.

Якщо враховувати у розрахунках внесок від кримських СЕС та ВЕС то відповідні цифри тільки збільшаться.

Більш детальніший розрахунок може бути здійснений господарюючими суб'єктами енергетичного сектору та відповідними органами державної влади на основі фактичних даних перетоків електроенергії та характеристик обладнання.

Висновки

1. Для споживачів АР Крим збережеться залежність від постачання електроенергії з території України впродовж 2-5 років при умові збереження територіальної цілісності материкової частини України.

2. Починаючи з 1 червня 2014 року:

– ДП «Енергоринок» має припинити здійснювати закупівлю електроенергії у електрогенеруючих підприємств розташованих на території Криму.

– ДП «Енергоринок» має припинити здійснювати всі форми платежів до електрогенеруючих підприємств розташованих на території Криму.

– НКРЕ має припинити встановлення зелених тарифів для енергогенеруючих підприємств розташованих на території Криму.

3. З урахуванням поставлених із РФ електрогенеруючих установок, Крим має можливість забезпечити середньорічний рівень споживання електричної потужності без задіяння електроенергії з материкової частини України. Електроенергія з материкової частини України знадобиться тільки за умови аномальних погодних умов та на час проведення планових і позапланових ремонтів наявного в Криму електрогенеруючого обладнання.

4. Розрахований мінімальний рівень ринкової ціни електроенергії згенерованої на материковій частині України для продажу на території Криму за принципом пропорційного вкладу у ціну від альтернативних цінових варіантів власної електрогенерації на території Криму становить 4253 російських рублів за 1 МВт·год. електроенергії у цінах на кінець серпня 2014 року.

2.4 Управление нефтегазовыми и водными ресурсами: модель Казахстана

Актуальность. Пройдя двадцать пореформенных лет экономика, богатого минеральными ресурсами Казахстана подошла к рубежу, когда требуется новая парадигма развития. Рассматриваются пути формирования стратегии роста, основанной на управлении нефтегазовыми и водными ресурсами, а также направления и методология перехода к инновационным и наукоемким технологиям, основанным на альтернативных источниках энергии.

Волны развития экономики Казахстана

Занимая 16-ое место среди нефтяных государств мира, Казахстан демонстрирует характерные для сырьевых систем, рост своей экономики. За последние 20 лет ВВП страны возрос в 17,8 раза при увеличении производства нефти в 3 раза. Достигнув среднедушевого дохода ВВП в 12 тыс. долларов США Казахстан был зачислен в число 50-ти быстроразвивающихся стран. За эти годы экономика страны в полной мере ощущала все кризисные факторы, связанные с конъюнктурой мировых цен на нефть (рис. 2.9). Относительное снижение объемов добычи нефти были связаны с глобальными кризисами 1994, 1998 и 2008 годов. При этом казахстанской экономике удалось удержаться от более глубокой рецессии только благодаря использованию накопленных национального Нефтяного фонда. За 2008- 2010 кризисные годы из фонда были направлены 19 млрд долларов для сохранения финансово-банковской системы и базовых социальных программ страны. Объем Национального фонда составляющий за 2013 год 84 млрд долларов прогнозируется, достигнет в 2015 году 100 млрд долларов. Доля нефтегазового сектора превышает 20 % ВВП и 40 % в государственных доходах. За последние 15 лет в нефтегазовое недропользование на территории Казахстана инвестировано более 100 млрд долларов.

В сентябре 2013 года для мировой и казахстанской нефтяной отрасли произошло знаковое событие – консорциум North Caspian Operation Company (NCOC) приступил к добыче нефти на гигантском месторождении «Кашаган», которое расположено в северной части Каспийского моря. Извлекаемые запасы нефти на месторождении составляют 4,8 миллиарда тонн нефти, а совокупные запасы углеводородов — 38 миллиардов баррелей. По данным Международного энергетического агентства Казахстан, по разведанным запасам нефти занимает 10-е место (39,8 млрд

баррелей), по уровню нефтедобычи – 17-е, по объему разведанных запасов газа и газового конденсата - 15-е место в мире (3 трлн. куб. м), по запасам энергетического угля (34 млрд тонн) и объему добычи – 9-е место в мире.



Рис. 2.8. Динамика добычи нефти в Казахстане (бывшей республике – РК) и мировые цены

При этом энергоёмкость ВВП РК почти в 7 раз выше среднего уровня стран, входящих в ОЭСР. Основные причины: высокая энергозатратность производств и низкие показатели эффективности электроэнергетических предприятий. Не в последнюю очередь энергорасточительству влияние оказывает неадекватно низкие тарифы электроэнергию, которые в 6 раз ниже, чем в Дании.

Однако высокие цены на нефть и природный газ могут оказывать негативное воздействие на общее развитие экономик, особенно развивающихся стран. Дефицит ликвидности и сужение сферы кредитования, вызванные финансовым кризисом, могут замедлить экономический рост. Соответственно, уменьшится спрос на энергию, в результате чего начнут падать цены на нефть и газ, и это приведет к свертыванию крупных инвестиционных проектов, а для ресурсозависимых экономик ее долговременный спад. Эти процессы неизбежно повлияют на расклад в энергетике,

изменять структуру энергобаланса и систему взаимоотношений. Поэтому Казахстану необходимо корректировать парадигму приоритетов энергетического развития, генерировать новые национальные и региональные стратегии энергетического сотрудничества.

В начале рыночных реформ в Казахстане государство выпустило из рук стратегическое управление природно-ресурсным комплексом. Это обернулось резким ослаблением роли геологического сектора и неэффективным управлением национальным природно-ресурсным потенциалом, рядом других негативных последствий. К сожалению, за эти годы в стратегии природопользования главенствующими остаются прежние принципы: ресурсное расточительство, низкая самооценка экономического потенциала минеральных ресурсов, превалирование финансовых интересов частных недропользователей над национальными, игнорирование социальными и экологическими последствиями природопользования. Главное проявление проблем заключается в неэффективном и неконкурентном использовании минерального сырья и водных ресурсов. Если в отношении нефти, газа, угля и урана характерна избыточность, то в использовании водных ресурсов растет дефицит.

Новые подходы к управлению углеводородными ресурсами

Потребности в нефти и газе в долгосрочном плане будут расти. Казахстану принципиально важно переосмыслить отношение к своим природным богатствам. Он намерен использовать ресурсы как важное стратегическое преимущество для обеспечения экономического роста, масштабных внешнеэкономических проектов. Несомненно одно, энергетический сектор Казахстана обладает значительным потенциалом, руководство страны принимает грамотные и масштабные решения по вопросам переработки сырьевых ресурсов, введению передовых инженерных технологий, по диверсификации поставок на мировые рынки. Более важно ответить на другой вопрос: каков оптимальный уровень добычи для Казахстана нефти и газа? Учитывается ли экономическая необходимость, когда ставиться планка добычи в 200 млн. тонн?

Важно научиться правильно ими управлять, накапливая доходы от их продажи в казне, и самое главное – максимально эффективно трансформировать природные богатства нашей страны в устойчивый экономический рост. Здесь показателен пример

США, где обширные запасы нефти и природного газа остаются неразработанными. По данным Бюро по управлению земельными ресурсами Министерства внутренних дел США (US Bureau of Land Management, US Department of the Interior), до сих пор не подлежат лицензированию на разработку 60 % американских недр, содержащих нефтегазовые месторождения, в том числе нефтяных месторождений – 62 %, газовых – 41 %.

Сырьевые запасы, и, в частности, энергоресурсы, должны перестать быть базовым источником доходов государства, но должны поддерживать рост многоотраслевой национальной экономики. Политика в сфере энергетики должна быть переориентирована на последовательность, устойчивость и экологическую безопасность эксплуатации энергоресурсов. Необходимо сохранить долгосрочный экспортный потенциал нефтяных ресурсов, развивать возобновляемые источники энергии, а также обеспечить энергоэффективность. Если нация хочет пользоваться доходами от сырьевых ресурсов через 35 лет, то готовиться к этому нужно уже сейчас, необходимо разработать специальную стратегию - определить приоритеты, партнеров, чтобы распланировать всю работу на все предстоящие годы.

В рамках Стратегии государства «Казахстан-2050» **правительством одобрен проект концепции эффективного управления природными ресурсами и использования доходов от сырьевого сектора**. Выделены 8 приоритетных целей - дальнейшее изучение природных ресурсов, поиск и учет новых месторождений, наращивание темпов добычи и поставки на мировые рынки природных ресурсов для использования высокого мирового спроса в интересах страны и обеспечение внутреннего рынка горюче-смазочными материалами отечественного производства. Также предусматривается создание условий для привлечения иностранных инвестиций только на условиях применения современных технологий добычи и переработки сырья, а также создания новейших производств. Важным приоритетом является развитие производства альтернативных видов энергии, внедрение добывающими предприятиями экологически безвредных производств, создание стратегического «резерва» углеводородного сырья и оптимальное управление доходами от сырьевого сектора.

Управление водными ресурсами

Казахстан вододефицитная страна. На сегодняшний день она сталкивается с локальным дефицитом водных ресурсов, влияющим на рост сельского хозяйства и объемы сброса воды

в окружающую среду, что приводит к деградации озер, рек и экосистем. Показателен феномен озера Арал. Чрезмерный забор воды для сельскохозяйственных нужд превратил четвертую в мире по величине озеро-море в бесплодную пустыню. Объем озера сократился с 708 до 75 кубокилометров, а соленость воды возросла в 7 раз. От прежнего моря остались три отдельных водоема, которые поделены между Казахстаном и Узбекистаном (рис. 2.9).

Водные ресурсы Казахстана подвержены внешним рискам намного больше, чем в других странах. Зависимость от трансграничных рек из Китая, России, Узбекистана и Кыргызстана, которая составляет 44 % притока поверхностных вод. Водные ресурсы страны подвергаются воздействию глобального потепления, временное увеличение таяния ледников скажется на будущих объемах водных ресурсов. Согласно прогнозам приток трансграничных рек может сократиться еще на 40 % уже к 2030 году. В результате, быстро растущей потребности в воде и сокращения устойчивых запасов воды, к 2030 году ожидается дефицит воды в размере 14 млрд куб. метров, к 2050 году дефицит составит 20 млрд куб. метров (70 % потребности в водных ресурсах), если не будут приняты радикальные меры и развитие пойдет по текущей траектории.

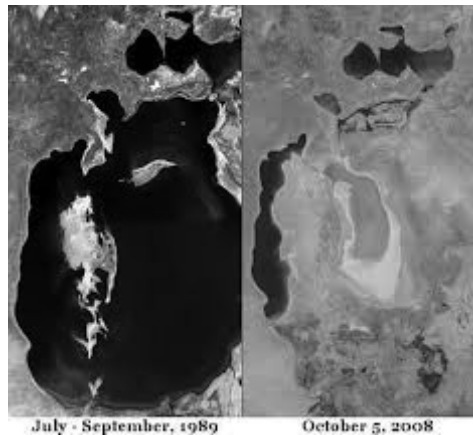


Рис. 2.9. *Контуры Арала - методом космического зондирования (1989 г, 2008г.)*

Необходимо выработать новую политику управления водными ресурсами страны. Для сельскохозяйственных нужд понадобятся

колоссальные объемы воды. В связи с этим необходимо тщательно изучить передовой опыт решения проблем водообеспечения в других странах, например, в Австралии. Внедрять новейшие технологии добычи и рачительного использования подземных вод, запасы которых значительны. В агропромышленном секторе комплексно перейти на влагосберегающие технологии. Другие приемы – раннее предупреждение чрезвычайных ситуаций, улучшение управления рисками, применение страхования, сохранение биоразнообразия. В некоторых регионах, возможно, потребуется строительство водохранилищ для сезонного регулирования водообеспечения, пересмотр нормативов водопотребления. Адаптации к последствиям изменения климата будут служить и идеи «зеленого» развития. Во всех сферах водопотребления планируется перейти на жесткую экономию с тем, чтобы к 2050 году раз и навсегда решить проблему водообеспечения в Казахстане.

Корректировка индустриальной политики

В Казахстане господствует «третий ресурсозатратный уклад», а «четвертый технологический уклад», связанный с переходом на ресурсосберегающие инновационные технологии, представлен только в единичных производствах. Известно, что технологическая революция меняет структуру потребления сырья. К примеру, внедрение технологий композитов и новых видов бетона обесценивает запасы железной руды и угля. Это еще один фактор, чтобы наращивать темпы добычи и поставки на мировые рынки природных ресурсов с тем, чтобы использовать нынешний высокий мировой спрос в интересах страны.

В соответствии с кондратьевскими циклами примерно с 2018 до 2060 гг. прогнозируются периоды минимумов развития мировой экономики⁴⁵. Если исходить из этих расчетов, то влияние глобальных трендов в течение ближайших 15-20 лет будет благоприятным для Казахстана. И это дает «окно возможностей» именно в 15-20 лет для того, чтобы добиться максимальных результатов за короткое время. Правительство республики считает: необходим план следующей фазы индустриализации. Необходим сценарий развития перспективных технологических направлений. В Казахстане пришли к пониманию того, что надо оптимизировать текущие приоритеты индустриализации и отказаться от «увядающих сфер производства». В результате доля несырьевого экспорта в общем объеме экспорта должна увеличиться в два раза к 2025 году и в три раза к 2040 году. К 2050 году

Казахстан должен полностью обновить свои производственные активы в соответствии с самыми новейшими технологическими стандартами. Как свидетельствует опыт наиболее развитых стран, именно переход к наукоемкой экономике обеспечивает одновременно гибкость, динамичность и устойчивость роста экономики и благосостояния страны в целом. Поэтому вхождение Казахстана в 30-ку развитых стран мира должно быть основано на формировании наукоемкой экономики. Для перехода к экономике знаний важно сбалансировать и скоординировать стратегии в сфере управления энергетическими ресурсами, развития возобновляемых источников энергии и обеспечения энергоэффективности, индустриального развития.

Для конкурентоспособности в будущем уже сейчас надо специализироваться на высокотехнологичных сферах производства. В этой связи ставится задача усилить исследовательский потенциал в таких сферах производства, как «чистая энергетика», робототехника, нанотехнологии, геновая инженерия в сельском хозяйстве и аэрокосмическая промышленность в незанятых технологических нишах. В соответствии с новой Стратегией к 2050 году в Казахстане должна произойти еще большая интеллектуализация производства, переход к непрерывному инновационному процессу в большинстве отраслей и непрерывному образованию в большинстве профессий⁴⁶. Будет продолжено развитие двух ведущих инновационных кластеров – Назарбаев Университета и Парка инновационных технологий. Будут созданы предпосылки для того, чтобы казахстанские ученые и исследователи были признаны мировыми лидерами в химии, генетике, физике и технике, а предприниматели были лидерами в применении новых технологий. Ожидается, что мощный импульс к переходу страны на «зеленый» путь развития должна дать предстоящая ЭКСПО-2017 «Энергия будущего» в Астане.

Казахстан обладает значительным потенциалом для развития альтернативных источников энергии и может к 2050 году за счет них обеспечить производство 50 % общего объема электроэнергии, одновременно сокращая энергоемкость экономики. До 2020 года ежегодное снижение энергопотребления должно составлять не менее 2,5 процентов, после 2020 года – 3,5 % ежегодно. Для этого необходимо сформировать комплексный институциональный подход, включающий создание Агентства по развитию чистой энергетики, Фонда по поддержке проектов в сфере альтернативных источников энергии, энергосервисных компаний.

В настоящее время существует неопределенность в отношении

внешних факторов, определяющих структуру энергетической корзины. Например: какие объемы отечественного газа будут доступны для электроэнергетики до 2030 года? По какой цене будет продаваться такой газ? Какой будет динамика снижения капитальных затрат на ветряные и солнечные электростанции в мире и Казахстане? Какой будет стоимость углеродной единицы в мире и Казахстане?

Необходимо начать развитие возобновляемой энергетики через строительство ветряных и солнечных электростанций. Планируется достижение 50 % доли альтернативных и возобновляемых источников энергии, включая ветряные, солнечные, гидро- и атомные станции в общем объеме производства электроэнергии. Будет осуществлена диверсификация энергетического сектора за счет инвестирования в атомную энергетику, в том числе для обеспечения конкурентоспособности уранодобывающей промышленности, где общая установленная мощность атомных электростанций составит 1,5 ГВт в 2030 году с ее ростом до 2,0 ГВт к 2050 году.

Выводы. Новые подходы в управлении природными ресурсами для Казахстана должны быть в гармонизированы с принципами «зеленой экономики». Это означает: устойчивое развитие, низкая энергоемкость экономики, развитие альтернативных источников энергии и рациональное использование ресурсов. Это – инновационное развитие с минимальным воздействием на окружающую среду, это создание основ наукоемкой экономики.

2.5 О проблемах налогообложения энергетического сектора в Латвии

Энергетический сектор является базовым сектором национальной экономики и, Латвия не является исключением из данного правила. Топливо-энергетический комплекс (ТЭК) представляет собой одну из самых сложных отраслей национальной экономики государства, это сложная система добычи природных энергетических ресурсов, их обогащения, преобразования в иные, мобильные виды энергии и энергоносителей, передачи и распределения, потребления и использования во всех прочих отраслей национальной экономики. Развитие ТЭК имеет фундаментальное значение для экономики стран. На топливо-энергетическую продукцию приходится значительная часть внешнеторгового баланса страны, транспортных перевозок. С другой стороны, отрасли ТЭК с присущими им технологиями –

крупнейшие производители и загрязнители природной среды и находятся, таким образом, в теснейших связях с природой. В силу сказанного, жизнеспособная стратегия развития энергетики должна базироваться на методологии и принципах системного анализа с учетом конкретных взаимодействий энергетики с ее «внешней средой», включая такие ее компоненты, как экономика, природа и технология.

Энергетическая безопасность, как составляющая национальной безопасности, выступает объектом особой заботы государства. Очевидно, что обеспечение энергетической безопасности можно достичь, лишь используя государственное регулирование, основанное на постоянном контроле и всестороннем анализе реформ в других странах, а также действенности рыночных механизмов.

Основную роль в реализации программ поддержки и стимулирования энергетического сектора играет государство. Эта роль, как правило, заключается в применении административного и экономического регулирования. К мерам административного регулирования относятся – согласование проектной документации и выдача лицензий на строительство и эксплуатацию объектов; проведение тендеров на реализацию проектов; обязательное квотирование производства и потребления электроэнергии и штрафные санкции за невыполнение установленных обязательств. Экономическое регулирование заключается в надбавках к тарифам на энергию, полученную от возобновляемых источников энергии (ВИЭ); освобождение производителей «чистой» энергии от энергетических налогов; льготное налогообложение прибыли, инвестируемой в развитие национальной экономики.

Налоговая политика государства по отношению к энергетическому сектору экономики оказывает значительное влияние на распределение доходов от добычи ресурсов, производства энергии и принятие решений об инвестициях. При этом, как показывает мировой опыт, создание эффективной системы налогообложения энергетического сектора является весьма сложной задачей. Система налогообложения данного сектора, как правило, рассматривается как концептуально отличная от системы налогообложения в других секторах экономики, поскольку в ней формируются значительные рентные доходы и существуют повышенные инвестиционные риски.

Рентные платежи при добыче минерально-сырьевых ресурсов, как правило, определяются дополнительным доходом от месторождения после того, как все производственные издержки,

включая «нормальную» норму прибыли с капиталовложений, возмещены. Аналогична ситуация и с производством электроэнергии с использованием альтернативных источников энергии (например, энергии ветра или гидроэлектростанций). Основной принцип здесь состоит в том, что собственник природных ресурсов (чаще всего государство) должен получать большую часть этого дополнительного дохода. В то же время данному сектору экономики присущи определенные риски, несколько отличные по размеру и характеру от рисков в других секторах экономики, связанные с проведением поисково-разведочных работ, высоким уровнем инвестиций, большим временным разрывом между осуществлением затрат и производством, а также со значительными колебаниями цен на энергию.

Государства, как правило, стремятся создать налоговые системы, которые соответствуют следующим основным требованиям: обеспечивают поступление государству большей части рентных доходов, генерируемых в отрасли, особенно в периоды высоких цен на продукцию; могут эффективно администрироваться, требуют небольших затрат на сбор налогов и предоставляют минимум возможностей для уклонения от их уплаты; максимизируют реальный объем поступающих государству доходов путем обеспечения поступлений уже в первые годы производства; изымают сверхприбыли при реализации проектов, характеризующихся чрезвычайно низкими затратами; являются нейтральными и стимулируют экономическую эффективность.

Основными подходами в мировой практике являются взимание платежей в виде роялти, а также взимание дополнительных налогов на «сверхдоходы». В своей стандартной форме роялти, как правило, взимаются по стоимостной ставке, устанавливаемой в процентах к стоимости ресурса использованного при производстве энергии либо стоимости добываемого первичного энергетического ресурса. Роялти согласуются с целями государства более чем с задачами энергопредприятий. С точки зрения государства роялти обеспечивают следующие преимущества: во-первых, они легко администрируются и характеризуются низкими издержками на сбор налога; во-вторых, обеспечивают постоянное и относительно стабильное поступление доходов от проекта в течение всего срока эксплуатации; в-третьих, могут рассматриваться как обложение на основе ресурсной ренты. Однако роялти не чувствительны к изменениям цен и реализованным уровням прибыли, искажая таким образом предпринимательские решения таким образом, что

это приводит к изменению использования ресурсов, извлечения запасов месторождений, а также роялти могут препятствовать инвестициям в менее экономически эффективные предприятия. Несмотря на декларируемое создание благоприятных условий для сооружения объектов альтернативной энергетики путем применения экономических рычагов и стимулов применение роялти негативно влияет на альтернативные источники энергии. Как правило, в процессе стимулирования какого-то вида производства применимо льготное налогообложение. Однако для отдельных видов альтернативной энергии (например, в Норвегии, Швейцарии) осуществляется политика дополнительного налогообложения малых гидроэлектростанций в виде обязательного отчислений от прибыли с целью ограничения негативных эффектов чрезмерного субсидирования.

Латвия является зависимой от импорта первичных энерго-ресурсов. Не имея ископаемых ресурсов, Латвия крайне зависит от импорта нефти и газа, импортируемых в основном из России. Гидроэнергетика и газ обеспечивают почти всю внутреннюю поставку электроэнергии, к которым в последние годы добавились энергия ветра и энергия, полученная из биомассы. Самодостаточность в поставках энергии достигает 35,8 % (2012), поэтому безопасность поставок и либерализация энергетического рынка являются жизненно важными. Исторически сложилось так, что Латвия была сильной в секторе возобновляемых источников энергии в связи с высоким процентом использования гидроэнергии. Более трети общего потребления энергии в Латвии происходит из возобновляемых ресурсов, поэтому Латвия занимает второе место по потреблению энергии из возобновляемых источников среди стран ЕС. В основном это связано с существенной ролью водно-энергетических ресурсов (60 % от общего производства электроэнергии; 92 % электроэнергии, получаемой из возобновляемых источников, производится на гидроэлектростанциях) и большим количеством биомассы, используемой в жилищном секторе.

В электроснабжении по-прежнему доминирует государственное АО «Latvenergo», которое генерирует 90 % всего электричества, произведенного в Латвии. АО «Latvenergo» осуществляет весь цикл электроснабжения – от производства электроэнергии (тепловые (когенерационные) станции и гидроэлектростанции) до распространения на подстанции и сети пользователей. Помимо ведущего предприятия АО «Latvenergo» в Латвии существует свыше 270 компаний – производителей электроэнергии и 46 лицензированных компаний распределения и продажи электроэнергии.

Основные законодательные акты для энергетического сектора: «Закон об энергетике» (2000) регулирует энергетическую отрасль как в экономическом секторе, который охватывает приобретение и использование энергетических ресурсов для производства различных видов энергии, так и преобразование, приобретение, хранение, передачу, распределение, торговлю и использование энергии. «Закон о рынке электроэнергии» (2005) является основой для функционирования рынка электроэнергии в Латвии и инструментом для продвижения использования возобновляемых ресурсов. Законом «Об экологической экспертизе» (2001) предусмотрены процедуры, которые необходимо выполнить для того, чтобы оценить возможное влияние реализации намечаемой деятельности или документа планирования на окружающую среду и для выработки предложений по предотвращению или уменьшению негативных последствий, либо запрета осуществления той или иной намечаемой деятельности в случаях нарушения требований. Закон непосредственно регулирует оценку воздействия в энергетической отрасли. Закон «О биотопливе» (2005) указывает на необходимость обеспечить указанный удельный вес биотоплива в общем объеме энергоресурса, используемого в народном хозяйстве. Он также определяет, что для получения минимально необходимого годового объема биотоплива предоставляется государственная помощь (в виде квот). Закон «О загрязнении» (2002) устанавливает в качестве цели сокращение использования невозобновляемых источников энергии и в целом регулирует общие процедуры в случае с загрязняющими видами деятельности. Закон «О налоге на природные ресурсы» (2006) предусматривает субъекты, с которых взимается налог, включая то, какие субъекты освобождаются от налогообложения (например, налог не уплачивается за выбросы углекислого газа (CO_2), которые возникают при использовании возобновляемых источников энергии и торфа в конкретных стационарных технологических установках).

Закон «Об акцизном налоге» (2003) предусматривает, что топливо с добавлением биотоплива может облагаться пониженной налоговой ставкой акциза, а рапсовое масло (продается в качестве топлива) и биодизельное топливо, которое на 100 % получено из рапсового масла, освобождаются от акцизного налога. Для того чтобы получить право на постройку новой электростанции или увеличить установленную электрическую мощность существующей электростанции, необходимо получить разрешение Министерства экономики (Департамент энергетики) в соответствии

с Положением № 883 «Правила о разрешениях на увеличение производственных мощностей производства электроэнергии или внедрение нового производственного оборудования» (2009).

Эти Правила определяют процедуры и документы, которые необходимо представить для того, чтобы получить право на создание новой электростанции или, увеличить установленную электрическую мощность существующей электростанции, чтобы реструктурировать общую систему и порядок энергоснабжения и купли электроэнергии. Правительство Латвии приостановило приобретение прав на продажу произведенной электроэнергии из возобновляемых источников энергии в рамках обязательной закупки либо требуется получить гарантированный тариф на электрическую мощность, установленную для когенерационных установок. Эта процедура была приостановлена с 26 мая 2011 года до 1 января 2016 года. В настоящее время Министерство экономики не намерено продлевать его в прежнем виде. Производители электроэнергии, получившие права до 2011 года, могут выполнять свои права и продавать электроэнергию в рамках обязательных закупок в соответствии с процедурами, реализуемыми Министерством экономики. АО «Latvenergo» обязано приобрести энергию у производителей электроэнергии и давать гарантированную цену поставщикам, которые получили права на продажу своей энергии в рамках обязательной процедуры закупки. Поэтому электричество, которое в настоящее время производится в Латвии, не может получить зеленый тариф.

В 2013 году были приняты изменения в налоговом законодательстве Латвии, предусматривающие дополнительное налоговое бремя для энергетического сектора. Так, например, Закон «О налоге на природные ресурсы» был дополнен статьей 19 «прим», предусматривающей налог за использование водных ресурсов гидроэлектростанциями с установленной мощностью гидроузла менее 2 МВт. Ставка налога за использование водных ресурсов для выработки электроэнергии ГЭС с установленной мощностью менее двух МВт, определена в размере 0,00853 евро за 100 кубометров воды, расходуемого гидротехническим сооружением. Кабинет министров Латвии устанавливает порядок расчета гидротехнических сооружений измеряемой воды, основанные на объеме произведенной электроэнергии и эффективности эксплуатации шлюза.

Расчет налога осуществляется путем умножения объема протока воды в гидроузле на ставку налога. В случае, если на гидроэлектростанции установлено несколько агрегатов – расчет

проводится по каждому агрегату индивидуально.

Следует отметить, что 24 апреля 2014 года коллегия Конституционного суда Латвии возбудила дело «О соответствии статьи 19 прим Закона о налоге на природные ресурсы и правил Кабинета министров «Порядок исчисления и уплаты налога на природные ресурсы и порядок выдачи разрешения на пользование природными ресурсами» Конституции Латвийской Республики». Конституционную жалобу подали SIA Dobeles HES, SIA Palsmanes ūdensdzirnavu HES, AS Latgales enerģētika и SIA S L Plus. Податели жалобы являются владельцами ГЭС, на которых оспариваемые нормы возлагают обязанность по уплате налога на природные ресурсы. Податели жалобы указывают, что упомянутая новая обязанность несоразмерно ограничивает их право собственности. Таким образом, дальнейшее применение данных норм зависит от Конституционного суда. Следует также отметить, что по нашему мнению налоговое регулирование должно быть обосновано объективными и рациональными соображениями. Однако применение фиксированной ставки налога на природные ресурсы в данном случае может повлиять на конечную рентабельность производства энергии.

На период с 1 января 2014 года по 31 декабря 2017 года был введен налог на субсидируемую электроэнергию, предусматривающий три дифференцированные ставки налога: в размере 15 % для газовых станций, 10 % – для станций, работающих на возобновляемых энергоресурсах, и 5 % для станций, которые вырабатывают тепловую энергию для централизованных систем отопления – от доходов получаемых в результате реализации энергии.

По расчетам министерства экономики Латвии в период с 2014 по 2017 год поступления налога на субсидированную энергию составят 150,3 млн. евро. Однако за 8 месяцев 2014 года план поступлений доходов от данного налога выполнен только на 74,4 %, что составляет 47,3 % от годового плана. Планировалось, что введение этого налога с 2014 года позволит предотвратить дальнейшее увеличение затрат на компоненту обязательной закупки (КОЗ) для всех потребителей. В свою очередь, после 2017 года налог может быть снижен или отменен, если уменьшатся субсидии, выплачиваемые производителям в рамках КОЗ. При введении данного налога использовался и опыт зарубежных стран.

Оценивая опыт других стран, по смягчению воздействия субсидируемого энергии на платежи конечных потребителей электроэнергии, было установлено, что, например, Чехия в 2011 году ввела налог на производство электроэнергии с

использованием солнечной энергии, чтобы предотвратить получение неоправданно высокой прибыли связанной с субсидиями и сократить государственные расходы на поддержку альтернативных источников энергии. Налог взимается по ставке налога 26 % от оборота (выручки, получаемой от продажи электроэнергии по фиксированной цене). Первоначально налог был введен на срок два года, но действие налога было продлено до 2015 года. Кроме того, в Испании, наряду с другими реформами в начале 2013 года был введен в налог на электроэнергию в размере 7 %, применяя данный налог в равной степени к электроэнергии, произведенной из альтернативных и традиционных источников энергии. Следует отметить, что и данный вид налога оспорен в Конституционном суде Латвии. Заявители в своей жалобе указали, что налог несоразмерен и ставит под угрозу, начатую коммерческую деятельность, кроме того, введение налога произошло поспешно. Таким образом, опыт введения налога на прибыль от субсидированной электроэнергии также был поставлен в зависимость от решения судебной власти.

Рентные налоги и дополнительное налогообложение энергетического сектора существует во многих странах и является способом уравновесить интересы производителей и поставщиков энергии и правительств, использующих налоговую политику для того, чтобы максимизировать благосостояние своих граждан. Экономический рентный налог в Латвии был применен в отношении владельцев такого производства как гидроэнергетика. Однако, несмотря на возможности применения налога на «сверхдоходы», формулы расчета налога и права применения налога представляются сомнительными. Опыт энергетического налогообложения в Латвии показывает, что помимо традиционных для Европейского союза налогов на топливо (акцизного налога) и налога на электрическую энергию получаемую потребителями была осуществлена попытка введения налогов рентного типа на производителей электроэнергии. Налог на природные ресурсы для малых гидроэлектростанций с установленной мощностью использует формулу, основанную на перепаде уровней и объемах потока воды в гидротехнических сооружениях. Кажущаяся простота расчета сумм налога, по мнению авторов, приводит к дополнительному налоговому бремени порядка 20-25 % от доходов предприятий и с учётом кредитов и окупаемости инвестиций в большинстве случаев может привести к банкротству малых гидроэлектростанций и снижению их доли в производстве энергии. Также можно отметить неравноправный подход к налогообложению крупных

гидроэлектростанций Даугавского каскада и малых станций. В свою очередь, налог на субсидированную электроэнергию, рассчитываемый в процентах от выручки и, в зависимости от типа электростанции, может служить примером необходимости использования налогообложения при коррекции чрезмерных субсидий производства электрической и тепловой энергии. Изначально чрезмерное субсидирование привело к введению налогов на энергетическую неэффективность. Использование новых налогов может играть значительную роль в будущем для принятия инвестиционных решений в энергетике.

Выводы. Налоговая политика в энергетической отрасли Латвии является важным механизмом повышения ее конкурентоспособности на рынке электроэнергии и всей экономики страны в целом. Совершенствование этой политики должно являться предметом деятельности соответствующих министерств и ведомств правительства Латвии.

2.6 О взаимосвязи изучения теории надежности и энергетической безопасности

Одним из важнейших факторов, влияющих на энергетическую безопасность, является уровень квалификации специалистов, который в значительной степени зависит от знаний, полученных в процессе обучения. К числу основных учебных дисциплин, способствующих подготовке высококвалифицированных специалистов энергетического профиля, несомненно, следует отнести теорию надежности систем энергетики.

Академик Ю.Н. Руденко писал, что теория надежности систем энергетики – самостоятельная дисциплина, являющаяся совершенно необходимым инструментом, как для разработчиков систем энергетики, так и специалистов по эксплуатации этих систем.

В свое время курс теории надежности и связанный с ним курс теории массового обслуживания долгие годы читался в СПбГПУ для экономистов-энергетиков.

Программа дисциплины «Надежность систем энергетики» включала в себя следующие разделы:

1. Терминология в области надежности систем энергетики. Этапы формирования терминологии в области надежности производственных систем. Отечественные стандарты по терминологии по надежности. Особенности терминологии по надежности в системах энергетики.

2. Показатели свойств надежности. Показатели безотказности: вероятность безотказной работы, вероятность отказа, интенсивность отказа, параметр потока отказов, средняя наработка до отказа. Взаимосвязь показателей безотказности. Показатели долговечности: ресурс, срок службы. Показатели ремонтпригодности: длительность, трудоемкость и стоимость ремонта. Комплексные показатели надежности. Коэффициент готовности, коэффициент технического использования.

3. Взаимосвязь показателей надежности энергетического оборудования. Динамика ресурса энергетического оборудования. Соотношение ресурса и числа плановых ремонтов. Взаимосвязь показателей безотказности, долговечности и ремонтпригодности энергетического оборудования.

4. Причины отказов в системах энергетики и их классификация. Определение отказа. Классификация отказов по причинам. Жизненный цикл энергетического оборудования. Основная причина отказов по этапам жизненного цикла оборудования. Информационная система по отказам элементов энергетического оборудования.

5. Методы определения показателей надежности в системах энергетики. Основные законы распределения отказов в системах энергетики. Области применения законов распределения вероятностей: биномиального, экспоненциального, нормального, пуассоновского, Вейбулла и других при оценке показателей надежности в системах энергетики. Экспериментальные методы исследования надежности. Аналитические методы определения надежности в системах энергетики. Статистические методы определения показателей надежности.

6. Оценка ущерба при отказах в системах энергетики. Экономическое содержание и классификация ущерба. Методы оценки ущерба при отказах в системах энергетики.

7. Резервы в системах энергетики и их роль в обеспечении надежности систем энергетики. Роль резервов в обеспечении надежности систем энергетики. Классификация резервов по назначению и способам содержания в условиях эксплуатации. Проблема оптимального резервирования в системах энергетики.

8. Оптимизация показателей надежности в системах энергетики. Критерии оптимизации надежности в системах энергетики. Примеры задач по оптимизации показателей надежности в системах энергетики.

9. Пути повышения надежности в системах энергетики. Факторы, влияющие на надежность в системах энергетики. Пути

повышения надежности оборудования в системах энергетики. Определение объемов, структуры и размещения запасов при проектировании и эксплуатации систем энергетики. Нормирование показателей надежности в системах энергетики. Нормирование средств обеспечения надежности.

10. Модели массового обслуживания в решении задач повышения надежности электроэнергетики. Элементы и классификация систем массового обслуживания. Случайность процессов массового обслуживания. Заявки, потоки заявок, узел обслуживания, очередь, отказы. Обслуживание энергосистем, как марковский случайный процесс. Поток случайных событий, его свойство. Очереди в процессах обслуживания.

11. Графическая модель системы массового обслуживания. Разомкнутая и замкнутая модель СМО. Разомкнутая простейшая система массового обслуживания. Исследование динамики изменчивости состояний моделируемого объекта.

12. Уравнение Колмогорова. Соответствие системы дифференциальных уравнений графической модели системы массового обслуживания. Финальные вероятности состояний СМО. Основные характеристики СМО. Средняя длина очереди. Пропускная способность СМО.

13. Имитационное моделирование СМО. Алгоритм имитационной модели, его основания.

14. Система массового обслуживания с неограниченной очередью.

Высокий уровень фундаментальной и инженерной подготовки позволял выпускникам кафедры успешно работать на энергетических предприятиях, проектных и научно-исследовательских институтах.

С 2001 произошли резкие изменения в учебном плане подготовки специалистов по специальности «Экономика и управление на предприятии (энергетика)». Практически исключены все дисциплины фундаментального и инженерного профиля, в том числе и дисциплина «Надежность систем энергетики».

Как показывает практический опыт, понижение уровня фундаментальной и инженерной подготовки снижает квалификацию выпускников, сужает возможности молодых специалистов на рынке труда и сказывается на их карьерном росте.

Вопросы повышения надежности энергоснабжения потребителей в условиях конкурентного энергетического рынка, проблемы безопасности объектов энергетики и энергетической безопасности находятся среди самых первоочередных проблем

государственного значения. В этой связи представляется необходимым рекомендовать восстановить в учебных планах подготовки экономистов-энергетиков курс теории надежности, а также усилить математическую и инженерную подготовку.

2.7 Энергетическая безопасность и надежность потребителей

Актуальность. В связи с большой социальной значимостью электроэнергии, являющейся одной из основ системы жизнеобеспечения общества, а также необходимостью поддержания производственной деятельности и экологического благополучия народонаселения, электроэнергетика является отраслью, определяющей энергетическую безопасность страны, её регионов и конкретных потребителей.

Основной материал. Энергетическая безопасность – состояние защищённости граждан, общества, государства, экономики от угроз дефицита в обеспечении их потребностей в энергии экономически доступными энергетическими ресурсами приемлемого качества, от угроз нарушений бесперебойности электроснабжения. Энергетическая безопасность связывается с отсутствием и определяется минимизацией количества крупных по величине и (или) длительности отказов, сопровождающихся нарушением работы систем жизнеобеспечения, инфраструктурных и других систем, имеющих общегосударственное, региональное или местное значение. Такие нарушения возникают в результате:

- необеспеченности балансов мощности и (или) энергии (в целом по стране, в отдельных регионах, крупных узлах потребления) из-за недостаточного развития генерирующих мощностей, необеспеченности их первичными энергоресурсами, недостаточного электросетевого строительства, внутренними проблемами потребителей электроэнергии;
- возникшего по любой причине, в том числе из-за интенсивных стихийных или социальных воздействий, крупномасштабного нарушения электроснабжения;
- проявления общественной неэффективности рынка – в виде необоснованного взвинчивания цен, ценовых дисбалансов, обвала рынка и т. п.

Предотвращение и ликвидация таких дисбалансов, обширных и длительных нарушений входит в задачи обеспечения энергетической безопасности, которые должны решаться с учетом надежности, но в рамках самостоятельной проблемы.

Несмотря на то, что проблема безопасности имеет давнюю историю, количество и размеры аварий (катастроф) неуклонно растут. Одной из причин такого положения является недостаточная теоретическая разработка проблемы. Методологически многие вопросы безопасности близки к задачам теории надёжности и живучести. Однако теория надёжности оперирует со случайной величиной времени между последовательными отказами, а для уникальных событий (аварий) она стремится к бесконечности. Кроме того, причинами аварий выступают не только отказы техники, но и плохо формализуемые ошибки человека, и слабо предсказуемые нерасчетные внешние воздействия. Существенные отличия, заключающиеся и в том, что переходы системы в опасные состояния, сопровождаемые особо крупными ущербами, а иногда и гибелью людей, происходят вследствие сложных связей событий, которые определяются отказами структурных звеньев, ошибочными действиями лиц, принимающих решения, внешних воздействий на систему неблагоприятных природных факторов. Совокупности таких событий, которые называют исходными, определяются областью применения и условиями эксплуатации системы.

Разными авторами по-разному интерпретируется связь между свойствами «Безопасность» и «Надёжность». Следует отметить, что при детальном анализе к ним должны быть добавлены «Живучесть» и «Экономичность». На рисунке 2.10 а), б) представлены диаграммы двух возможных вариантов соотношений этих свойств в зависимости от требований конкретного потребителя к поглощающему влиянию того или иного свойства анализируемого объекта.

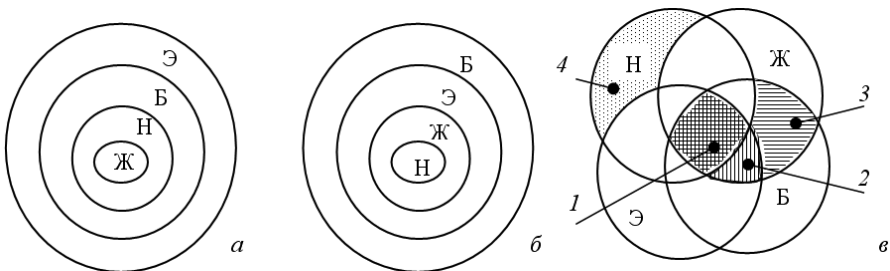


Рис. 2.10. Диаграммы возможных соотношений свойств

«Живучесть» (Ж), «Надёжность» (Н), «Безопасность» (Б), «Экономичность» (Э)

а), б) – различные варианты ранжирования свойств Ж, Н, Б, Э;

в) – сочетания свойств Ж, Н, Б, Э

На рисунке 2.10, в) эти свойства представлены в виде диаграммы Эйлера-Венна. Здесь: 1 – множество рациональных режимов работы анализируемого объекта $\{\mathcal{E} \cap \mathcal{N} \cap \mathcal{B} \cap \mathcal{J}\}$; 2 – множество эксплуатационных состояний $\{\mathcal{E} \cap \mathcal{N} \cap \mathcal{B}\}$ (и подобных ему), не обеспечивающих рациональное функционирование объекта по одному из свойств; 3 – множеств состояний $\{\mathcal{B} \cap \mathcal{J}\}$ (и подобных ему), практически не совместимых с нормальной эксплуатацией объекта; 4 – множество $\{\mathcal{N} \cap \mathcal{N} \cap \mathcal{J} \cup \mathcal{E} \cap \mathcal{N} \cap \mathcal{N} \cap \mathcal{B} \cup \mathcal{E} \cap \mathcal{N} \cap \mathcal{N} \cap \mathcal{J} \cup \mathcal{N} \cap \mathcal{B} \cap \mathcal{J} \cup \mathcal{E} \cap \mathcal{N} \cap \mathcal{B} \cup \mathcal{E} \cap \mathcal{N} \cap \mathcal{B} \cap \mathcal{J}\}$ (и подобных) запрещённых состояний. На основании изложенного очевидно, что, требования потребителей должны по возможности учитывать соотношения, представленные на рисунке 2.10, в.

В Федеральном Законе РФ «Об электроэнергетике» надежность подразделяется на системную надежность и надежность электроснабжения потребителей. Системная надежность определяется надежностью снабжения электростанций топливно-энергетическими ресурсами, надежностью генерации электроэнергии, надежностью основной электрической сети, а также участием потребителей в обеспечении устойчивости и живучести ЭЭС. Надежность электроснабжения зависит от системной надежности, т. е. надежности поставки электроэнергии в пункты питания распределительных электрических сетей, надежности распределительных электрических сетей общего пользования, а также надежности схем электроснабжения конкретных электроприемников.

Что касается свойства безопасности (технической безопасности), то отметим, что безопасность является важным комплексным понятием применительно к объектам электроэнергетики наравне с понятием надежности, многим соотносясь со свойством надежности. Под безопасностью объекта электроэнергетики понимается его свойство не допускать ситуаций, опасных для людей, энергообъектов, потребителей и окружающей среды. В целом проблемы обеспечения надежности и безопасности объектов электроэнергетики имеют много общих показателей и влияющих факторов, а также средств обеспечения надёжности и безопасности. Различаются эти свойства по характеру последствий. Обеспечение безопасности является прерогативой государства, и требования по её обеспечению излагаются в государственных документах (федеральных законах) и технических регламентах, а надёжность обеспечивается состоянием энергоснабжающей системы и системы электроснабжения конкретного потребителя.

Проблема обеспечения надежности электроснабжения заключается в совокупности объективных закономерностей: отказы в питающей и распределительной сети приводят к ущербу, а увеличение

надежности требует существенных материальных затрат. Однако за рамками этой проблемы остается вопрос системной организации работы энергослужбы предприятия, фирмы по её обеспечению. Актуальность организационного аспекта обеспечения надежности подтверждается следующим:

- проблема надежности трудно понимается администраторами – неспециалистами-электриками: действия по обеспечению надежности, как правило, предпринимаются только после серии отказов в системе электроснабжения с тяжелыми технико-экономическими последствиями;

- на этапе эксплуатации оценка надежности осуществляется при выполнении работ по ликвидации конкретного повреждения на основе анализа уже произошедших аварий, технологических нарушений и сбоев, часто с незначительным результирующим эффектом в условиях дефицита времени на принятие оптимальных решений;

- практически отсутствует возможность контроля тенденций изменения надежности функционирования энергоустановок и прогнозирования эффективности внедряемых и предлагаемых к внедрению мероприятий по увеличению надежности со стороны экономических служб и руководства организаций;

- практически отсутствует система сбора, обработки и обмена информацией по надежности между энергослужбами и система внедрения передового опыта эксплуатации²², что, имеет и объективную причину – опасность раскрытия коммерческой тайны;

- взаимодействие конечных потребителей с проектными организациями и энергокомпаниями по вопросам надежности сведено к формальному категорированию электроустановок по Правилам устройства электроустановок (ПУЭ);

- почти повсеместно наблюдается прогрессирующее катастрофическое старение основного электрооборудования;

- вне крупных городов наблюдается ухудшение качества подготовки, переподготовки и контроля работы персонала энергослужб.

На основании изложенного актуальной становится задача создания инструментов, позволяющих руководству фирм и организаций (вне зависимости от их квалификации в области

²² Энергетическая безопасность России / В.В. Бушуев, Н.И. Воропай и др. – Новосибирск: Наука. Сиб. издательская фирма РАН, 1998. – 302 с.

Непомятый В.А. Экономические потери от нарушений электроснабжения потребителей. – М.: Издательский дом МЭИ. – 2010. – 188 с.

Папков Б.В., Куликов А.Л. Основы теории систем для электроэнергетики. – Нижний Новгород: Изд-во ВВГАС, 2011. – 456 с.

электроэнергетики) осуществлять эффективное управление и контроль за эксплуатацией оборудования электрических сетей для обеспечения надежности. При этом становится очевидным создание системы обеспечения надежности, под которой понимается комплекс средств предприятия (фирмы, организации) направленных на оценку и обеспечение необходимого уровня надежности и рационально используемых ресурсов всех видов (энергетических, технических, трудовых, информационно-методических).

В первую очередь создаётся организационная (информационно-методическая) подсистема обеспечения надежности (система), поскольку большинство недостатков в обеспечении надежности электроснабжения возникает из-за неэффективной организации, несогласованности действий эксплуатационного и ремонтного персонала (рис. 2.11). Наведение порядка в этой сфере эксплуатации позволит достаточно быстро получить максимальный эффект и рост уровня надежности.

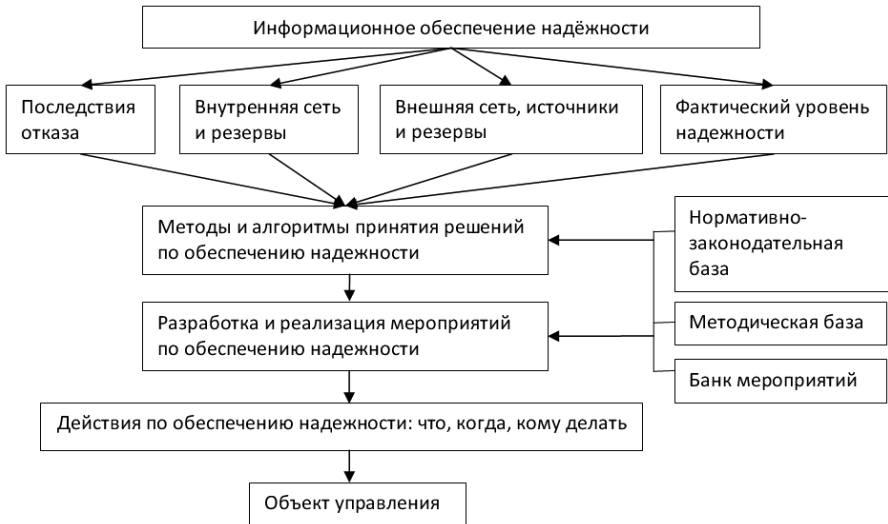


Рис. 2.11. Схема организационной системы обеспечения надежности отдельного субъекта

Цель создания и внедрения системы обеспечения надежности по сути та же, что и у системы электроснабжения – обеспечение требуемого потребителем уровня надежности электроснабжения. Основным средством её достижения являются действия персонала

энергослужбы. В широком смысле это элементы профессиональной деятельности (рациональное ведение документации, учет, ремонты, анализ работы системы электроснабжения, кадровая политика, взаимодействие со смежными энергокомпаниями).

Система представляет комплекс правил и процедур в форме программ (алгоритмов), документов различных видов (нормативных, регламентирующих, информационно-справочных)²³.

Результат функционирования системы управления надежностью – эффективная научная организация, координация действий персонала энергослужбы. Это возможно за счет задания вектора (объема, времени и места реализации действий), обеспечивающего ответы на вопросы: что делать, когда делать, кому делать (рис. 2.10). Надежность электроснабжения при этом становится результатом контроля и управления качеством эксплуатации электрооборудованием потребителя.

Эффективность системы определяется:

- ускорением реакции обслуживающего персонала на отклонение уровня надежности от заданного, (сокращение времени принятия решения);
- расширением спектра практических задач и увеличением чувствительности к отклонениям фактической и прогнозной надежности от заданного уровня;
- снижением стоимости обеспечения надежности, в том числе трудоемкости решаемых задач.

Эти критерии позволяют сравнивать различные варианты системы. По ним производится выбор наиболее рационального варианта адаптации разработанной системы к конкретному субъекту и появляется возможность оценки эффективности внедрения системы.

При разработке системы к ней были предъявлены следующие требования:

1. Система должна содержать комплекс непрерывных действий персонала, включающий:

- систематический мониторинг и анализ текущего уровня надежности;
- анализ и прогнозирование динамики изменения уровня надежности;
- корректировку состава показателей надежности и их критериев для обеспечения адекватности оценок и учета перспективных тенденций;
- выработку стратегии и тактики поддержания (увеличения) уровня

²³ Папков Б.В., Шарыгин М.В. Требования к системе обеспечения надёжности электроснабжения // Надёжность и безопасность энергетики. – 2014, №1(24), с. 53 – 55.

надежности на основе технически и экономически обоснованных мер;

- принятие и реализация технически и экономически обоснованных мер по поддержанию или увеличению уровня надежности;
- всесторонний анализ и учет причин возникновения нештатных ситуаций и их развития для предотвращения или упреждения в будущем;

- комплексную оценку эффективности деятельности энергослужбы потребителя по обеспечению надежности.

2. Система должна обеспечивать соблюдение государственных, отраслевых и внутренних норм и правил на объектах энергохозяйства (ПУЭ, НТП, ПТЭЭП, ПТБ и др.), которые должны быть систематизированы применительно к заданным ситуациям и являться частью системы.

3. Руководящий персонал потребителей (в том числе не являющийся специалистами в области электроэнергетики) должен получить возможность всестороннего контроля за действиями энергослужбы, ретроспективным, существующим и перспективным уровнем надежности в требуемых точках сети.

4. Этап внедрения и работа системы должны быть, по возможности, простыми и понятными для исполнителей, прозрачными для надзора, контроля, определения причин и виновников снижения уровня надежности.

5. Должно быть учтено отсутствие собственной энергослужбы (аутсорсинг), наличие относительно большой доли персонала с непрофильной подготовкой и недостаточной квалификацией и большого количества разнообразных филиалов.

6. Для упрощения внедрения системы и использования практического и теоретического опыта необходимо обеспечить универсальность основ системы для большинства типов конечных потребителей.

7. Система должна предусматривать технологические особенности конечных потребителей. Универсальность системы не должна ограничивать возможность её адаптации к любым реальным условиям, в том числе и перспективным изменениям за счет разного состава показателей надежности, объема контролируемой информации и т.д.

8. Система должна являться «советчиком» персонала энергослужбы, непрерывно указывающим – что, когда и где делать, поддерживая внедрение глубокой автоматизации с целью снижения трудозатрат и времени выполнения профилактических и восстановительных работ персоналом энергослужбы.

9. Система должна использовать, объединять и упорядочивать

накопленный практический и теоретический опыт обеспечения надежности: приемы, методы, модели по контролю, оценке, анализу, прогнозированию и управлению надежностью, что упрощает внедрение передового опыта и унификацию решений в этой сфере.

10. Принятая оценка уровня надежности электроснабжения должна обеспечивать:

- возможность анализа надежности любого количества и состава как существующих объектов, зданий, сооружений (с учетом их разнородности и индивидуальных особенностей), так и перспективных – строящихся и планируемых;

- достижение требуемого уровня охвата и глубины (адекватности) анализа надежности в нужном разрезе – по виду и типу оборудования, стадии жизненного цикла.

- количественное и (или) качественное, в абсолютном и (или) в относительном выражении задание уровня надежности как дифференцированно, так и в целом для группы электроприемников.

11. Система должна содержать банк мероприятий по управлению надежностью, который реализует:

- типизацию и унификацию мероприятий, расчетов всех видов затрат на их внедрение, оценку их эффективности и отсеивание неэффективных мероприятий;

- увеличение эффективности мероприятий за счет их адаптации к конкретным условиям;

- упрощение процедуры внедрения мероприятий в разных подразделениях анализируемого субъекта за счет использования «шаблонов» мероприятий.

Банк мероприятий интегрирует как перспективные, так и имеющиеся научно-практические наработки в области надежности – мероприятия модели и методы. В идеальном случае банк мероприятий должен стать единым для всех энергослужб: это значительно увеличит эффект от внедрения системы обеспечения надежности за счет ускоренного накопления опыта реализации мероприятий и снижения затрат на их разработку.

Выводы. Предложенный подход позволяет системно организовать работу по обеспечению надежности при эксплуатации электрохозяйства.

Система обеспечения надежности, разработанная с учетом вышеприведенных требований, будет являться «платформой», на которой возможна организация и координация любых действий и мероприятий по обеспечению надежности, а также их анализ и контроль. Общие принципы такой системы могут быть положены в основу единого стандарта организации работы по обеспечению надежности.

Создание и внедрение такой системы поможет эффективнее, относительно малыми суммами вкладывая средства в электрохозяйство уже сегодня, обеспечить работу предприятий, организаций и фирм на перспективу и избежать более крупных и менее эффективных вложений в будущем.

2.8 Методична основа оцінювання ресурсного потенціалу підприємств в умовах реформування ринку електроенергії

Актуальність. Становлення та розвиток енергетики проходить разом з розвитком всіх галузей техніки та економіки, соціально-суспільних, наукових та культурних відносин. З огляду на це, енергетичну галузь варто розглядати як життєзабезпечуючий техногенний фактор, який суттєво впливає на людську цивілізацію.

Системний підхід при дослідженні розвитку та функціонування великих технічних систем (включаючи сучасні енергетичні системи) проявляється в необхідності вивчення явищ, що протікають в них, у часових та соціальних взаємозв'язках, об'єктивно необхідної спадкоємності старого та нового.

Соціально-економічна стабільність суспільства, забезпечення та підвищення якості життя населення, захист національних інтересів та цінностей є одним з основних напрямків діяльності уряду, а забезпечення національної безпеки є пріоритетом державної політики кожної країни. Все це значною мірою залежить від надійності та ефективності функціонування інфраструктури постачання електроенергії.

Наукова новизна дослідження полягає в поглибленні теоретичних засад та розробленні методичного підходу до оцінювання конкурентоспроможності підприємств генерації електроенергії на основі ресурсного потенціалу в залежності від того, в умовах якої моделі ринку електроенергії функціонує підприємство; запропоновано систему показників для оцінювання ресурсного потенціалу енергетичних підприємств.

Виклад основного матеріалу. Однією з важливіших закономірностей розвитку електроенергетики є історична зумовленість важливих відкриттів та винаходів. Вони, частіше за все, можливі лише тоді, коли створюються об'єктивні передумови потреби суспільства у тому чи іншому технічному об'єкті, а можливість його створення визначається досягненнями науки та техніки того етапу розвитку, на якому знаходиться людство до моменту появи цих передумов.

Поглиблене дослідження енергетичних систем, причини їх формування, технологічні особливості електроенергії як товару,

що зумовлюють особливості функціонування енергетичних підприємств вивчаються в працях багатьох вітчизняних та зарубіжних вчених. Проте на сучасному етапі розвитку електроенергетичної галузі України загалом та її окремих підприємств, у часи докорінних структурних перетворень, дані питання, на наш погляд, вимагають поглибленого вивчення.

За останні 100 років світове споживання енергії зросло приблизно у 24 рази. За даними Міжнародного енергетичного агентства²⁴ до середини XXI ст. енергоспоживання зросте ще в два рази. Особливої гостроти енергетичні проблеми набули у зв'язку з сильними процесами глобалізації світової економіки, негативним впливом системи енергетики на оточуюче навколишнє середовище, виснаженням в перспективі недорогих традиційних енергетичних джерел, що ставить під загрозу можливості сталого розвитку людства.

В електроенергетиці України до цих проблем додаються також складнощі переходу до конкурентного ринку, брак інвестицій для модернізації та оновлення енергетичного обладнання, надійність електропостачання та ін.

Непропорційність розвитку світової електроенергетики демонструється великим розривом в енергоспоживанні розвинутих країн та країн, що розвиваються. Більша частина світового виробництва електроенергії припадає на невелику групу країн, серед яких США, Франція, Японія, Китай, Росія, Канада, Німеччина, Франція. У 2010 р. виробництво електроенергії у розвинутих країнах складало 65 % від сумарного виробництва, в країнах, що розвиваються – 22 %, в країнах з перехідною економікою – 13 %²⁵.

Енергія є основоположним фактором економічного зростання, розвитку та соціального добробуту країни. Частина паливно-енергетичного комплексу, яка забезпечує народне господарство перетвореними енергоносіями, включає електроенергетику та теплоенергетику. Їх головна суспільна місія полягає в забезпеченні енергетичної безпеки підприємства, регіону та країни в цілому.

Електроенергія є високотехнологічним продуктом, який потребує складної організації процесу генерації, передачі, розподілу та споживання. Таким чином, електроенергетичні підприємства мають певні специфічні особливості, які зумовлюються технологічним процесом енергозабезпечення.

24 Офіційний веб-сайт Міжнародного енергетичного агентства. – 2013. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: www.iea.org/

25 Офіційний веб-сайт Центрального розвідного агентства. – 2013. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: www.cia.gov/

Діяльність енергетичних підприємств є важливою ланкою у ланцюгу розвитку та функціонування економіки будь-якої країни світу. В той же час вона характеризується значною складністю, ризикованістю та соціальною відповідальністю. У зв'язку з цим необхідно знайти оптимальне співвідношення процесів лібералізації ринку електроенергії України та участі держави у регулюванні цього ринку. Систематизація основних періодів, що визначають етапи розвитку та становлення енергетики як галузі народного господарства, дає змогу зрозуміти передумови, які лягли в основі сучасних процесів, що відбуваються в енергетиці країн світу. А визначення та обґрунтування специфічних особливостей функціонування енергетичних підприємств з огляду на особливості технологічного процесу виробництва електроенергії дають змогу більш адекватного розуміння природи електроенергетики та можливість для подальших досліджень щодо розробки нових оптимальних механізмів підвищення конкурентоспроможності енергетичних підприємств.

Для створення системи показників оцінки ресурсного потенціалу в залежності від моделі ринку електроенергетики в країні, розкладемо керовані та некеровані фактори на групи показників, тобто зазначимо ті показники діяльності енергетичного підприємства, на які вплине зміна умов моделі ринку електроенергії та показники, які характеризують певну складову ресурсного потенціалу.

Оцінювання ресурсного потенціалу підприємств в сучасних умовах нестабільного ринкового середовища є важливою складовою у визначенні проблем, що перешкоджають підвищенню рівня їх конкурентоспроможності та розробленню заходів щодо її утримання на допустимому рівні або підвищення. При цьому важливим є те наскільки і в якому напрямі змінився стан та структура ресурсного потенціалу підприємств. Таким чином, виникає необхідність в оцінюванні стану ресурсного потенціалу підприємств в динаміці років для виявлення певних тенденцій – позитивних або негативних змін основних параметрів його функціонування під впливом тих чи інших факторів.

Проведення моніторингу ресурсного потенціалу передбачає визначення сукупності енергетичних підприємств, які будуть виступати базою дослідження. Головні параметри, які зумовили вибір конкретних підприємств енергетики України стали такі ознаки, як: розмір підприємства, його спеціалізація, форма власності, а також виокремлення проблем сучасного паливно-енергетичного комплексу України, які призводять до їх нестійкого функціонування в сучасних умовах ринку.

З метою здійснення аналізу діяльності енергетичних підприємств

запропоновано виокремити сім груп показників, які характеризують різні складові ресурсного потенціалу: природну, технічну, технологічну, фінансову, трудову, управлінську та інформаційну. Для оцінювання ресурсного потенціалу важливо проаналізувати діяльність підприємств протягом декількох років, розглянути показники в динаміці, що дозволить більш повно показати економічні процеси та зробити відповідні обґрунтовані висновки.

Оцінювання стану ресурсного потенціалу енергетичних підприємств та фінансових результатів їх діяльності є передумовою виявлення позитивного або негативного впливу структури ресурсного потенціалу на результати діяльності підприємств та виявлення необхідності зміни його структури при зміні зовнішніх умов функціонування енергетичних підприємств, тобто моделі ринку електроенергії в країні. Таким чином, необхідно запропонувати набір показників для оцінювання ресурсного потенціалу підприємств за умов дії різних моделей ринку електроенергії.

Виокремлюють 4 класичні моделі ринку електроенергії:

1. *Монопольна модель* передбачає відсутність конкуренції на ринку електроенергії. Весь попит на електроенергію забезпечується одним виробником, діяльність якого та процес ціноутворення регулюється державою. Для електроенергетики властиві утворення вертикально інтегрованих монопольних компаній, які здійснюють свою діяльність «по вертикалі» на певній території.

2. *Модель закупівельного агентства* передбачає конкуренцію окремих незалежних виробників електроенергії. Вони продають її *єдиному посереднику (монополісту)* – закупівельному агентству – який, в свою чергу, продає її далі – постачальникам, які реалізують електроенергію споживачам на власній ліцензійній території.

3. *Модель оптової конкуренції* передбачає можливість для постачальників електроенергії купувати її у будь-якого виробника, на власний вибір. Крім того, вони матимуть вільний доступ до ліній електропередач, а також кожен постачальник матиме власну ліцензійну територію, на якій буде здійснювати свою діяльність.

4. *Модель двосторонніх договорів та балансуючого ринку (ДДБР)* вважається повноправним конкурентним ринком та передбачає розмежування виробництва, передачі та продажу електроенергії. Тобто, споживачі мають можливість отримувати електроенергію або саме від виробників, або вже від постачальників. При цьому, основною тенденцією є те, що більшість електроенергії збувається через енергобіржі або підписанням двосторонніх договорів між: виробником і постачальником, виробником і споживачем, постачальником і споживачем²⁶.

26 Національна безпека і оборона, №6 (135). – 2012. – Український центр економічних і політичних досліджень імені Олександра Розумкова. – С.4-16; [http://www.dridu.dp.ua/vidavnicтво/2009/2009-03\(3\)/09sbvrpa.pdf](http://www.dridu.dp.ua/vidavnicтво/2009/2009-03(3)/09sbvrpa.pdf)

Проте ми пропонуємо розділити набори наших оціночних показників лише на дві групи – для так званих «монопольних» моделей та для «конкурентних».

В першу групу будуть входити модель №1 «Монопольна» та модель №2 «Єдиного покупця», оскільки на вони обидві передбачають відсутність конкуренції на відрізку енергетичного ланцюга «Виробництво – Ринок». До другої групи віднесемо модель №3 «Оптової конкуренції» та модель №4 «ДДБР», оскільки вони обидві передбачають появу конкуренції у відносинах протягом всього енергетичного ланцюга – від виробництва до кінцевого споживання електроенергії. Отже, в умовах функціонування першої групи моделей – моделі №1 та №2 – ми пропонуємо оцінювати ресурсний потенціал енергетичного підприємства за таким набором показників (табл. 2.5).

Таблиця 2.5

Набір показників для оцінювання ресурсного потенціалу підприємства за умов першої групи моделей ринку електроенергії

№	Складові ресурсного потенціалу	Показники для оцінювання
1.	Природний потенціал	- Частка імпортних ПЕР; - Енергоємність виробленої електроенергії % - Виробнича собівартість електроенергії; - Втрати при виробництві електроенергії.
2.	Технічний потенціал	- Коефіцієнт корисної дії (ККД) енергетичних установок - Заборгованість у постачанні електроенергії - Коефіцієнт використання встановленого обладнання - Фондовіддача - Середньорічна вартість ОФ - Коефіцієнт завантаження ОФ
3.	Технологічний потенціал	- Середньорічна вартість нематеріальних активів - Частка нематеріальних активів в активах підприємства - Коефіцієнт віддачі нематеріальних активів

№	Складові ресурсного потенціалу	Показники для оцінювання
4.	Фінансовий потенціал	- Коефіцієнт оборотності активів - Коефіцієнт оборотності власного капіталу - Чистий прибуток підприємства - Період окупності власного капіталу - Коефіцієнт фінансової незалежності - Коефіцієнт фінансової стійкості
5.	Трудовий потенціал	- Зарплатоємність 1кВт електроенергії - Продуктивність праці - Коефіцієнт плинності кадрів
6.	Управлінський потенціал	- Коефіцієнт ефективності управління - Частка управлінського персоналу в загальній чисельності
7.	Інформаційний потенціал	- Коефіцієнт чистої рентабельності продукції - Рівень комунікацій підприємства - Інформаційна озброєність праці

Для другої групи моделей – моделі №3 та №4 – набір показників вже суттєво змінюється, оскільки принцип роботи ОРЕ кардинально інший – на ринку з'являються підприємства-конкуренти на етапі продажу електроенергії від виробника до підприємства, що її розподіляє (табл. 2.6). Різниця у наборі показників виникає на рівні таких складових, як природний потенціал, технічний, технологічний та інформаційний.

Таблиця 2.6

Набір показників для оцінювання ресурсного потенціалу підприємства за умов другої групи моделей ринку електроенергії

№	Складові ресурсного потенціалу	Показники для оцінювання
1.	Природний потенціал	- Ціна на природні ПЕР, що використовуються підприємством для генерації електроенергії; - Регулярність постачання ПЕР; - Виробнича собівартість електроенергії; - Втрати при виробництві електроенергії.
2.	Технічний потенціал	- Коефіцієнт використання встановленого обладнання - Фондовіддача - Середньорічна вартість ОФ - Коефіцієнт завантаження ОФ

№	Складові ресурсного потенціалу	Показники для оцінювання
3.	Технологічний потенціал	<ul style="list-style-type: none"> - Середньорічна вартість нематеріальних активів - Частка нематеріальних активів в активах підприємства - Коефіцієнт віддачі нематеріальних активів
4.	Фінансовий потенціал	<ul style="list-style-type: none"> - Коефіцієнт оборотності активів - Чистий прибуток підприємства - Коефіцієнт фінансової незалежності - Коефіцієнт фінансової стійкості
5.	Трудовий потенціал	<ul style="list-style-type: none"> - Зарплатоємність 1кВт електроенергії - Продуктивність праці - Коефіцієнт плинності кадрів
6.	Управлінський потенціал	<ul style="list-style-type: none"> - Коефіцієнт ефективності управління - Частка управлінського персоналу в загальній чисельності
7.	Інформаційний потенціал	<ul style="list-style-type: none"> - Коефіцієнт чистої рентабельності продукції - Частка ринку, яку займає підприємство - Рівень комунікацій підприємства - Інформаційна озброєність праці

Таким чином, визначено набір показників, необхідних для оцінювання ресурсного потенціалу енергетичного підприємства в залежності від умов, які висуває функціонуюча модель ринку електроенергії. Подальшим дослідженням буде аналіз ресурсного потенціалу, обраних як база дослідження підприємств за показниками діючої моделі ринку та запропонованої для переходу, при реформуванні – з метою виявлення основних тенденції розвитку та закономірностей для подальшої реструктуризації та оптимізації їх ресурсного потенціалу.

Висновки. Розрахунок даних показників для оцінювання ресурсного потенціалу підприємства в свою чергу визначає ефективність функціонування різних моделей ринку електроенергії в країні. Значення деяких показників будуть кращими при функціонуванні монопольних моделей, проте деякі визначають ефективність переходу до більш конкурентних засад функціонування ринку.

Для вибору подальшого вектору розвитку ринку електроенергії України та розробки програми реформ для переходу до нової

моделі організації роботи ОЕС України, необхідно проаналізувати безпосередньо діяльність енергетичних підприємств на основі запропонованої системи показників. Тоді, виявивши специфіку їх роботи в Україні та з огляду на зарубіжний досвід, можна буде вибрати оптимальний напрям реформування та подальшого розвитку енергетичного ринку. Реформування ринку електроенергії кожна країна здійснює виходячи зі своїх економічних, соціально-політичних умов та структури виробництва електроенергії для забезпечення сталої роботи енергосистеми та надійності електропостачання.

Сучасний світовий уклад вже деякий час характеризується стрімким розвитком процесів глобалізації, метою яких є досягнення безпечного, стабільного, прогнозованого стану економіки і суспільства всіх країн світу. Стратегічно важливе місце в цих процесах належить надійному енергопостачанню. У цьому напрямку злиття ОЕС різних країн йде шляхом створення відповідних транснаціональних та трансконтинентальних енергосистем.

2.9 Методология бенчмаркинга энергоэффективности промышленных предприятий

Актуальность. Для реализации целей экономической безопасности в промышленности необходимо обеспечить повышение уровня энергоэффективности работы предприятий. Энергоэффективность – одно из важнейших направлений в комплексе мероприятий по стимуляции экономического роста и укреплению международных позиций национальной промышленности.

Постановка задачи. Важнейшая задача заключается в том, чтобы максимально усилить позитивное воздействие промышленной деятельности на процесс экономического и социального развития Украины при одновременном сведении к минимуму негативного воздействия производства и потребления энергии и ресурсов на состояние природной среды.

С этой целью следует пересмотреть политику в области энергосбережения и внедрить системы экономического стимулирования промышленности в этом направлении.

Изложение основного материала. За рубежом, с целью повышения уровня энергоэффективности, широкое распространение получила концепция бенчмаркинга энергоэффективности, которая заключается в распространении передового опыта и лучших достижений для внедрения на промышленных предприятиях. При этом важную роль играют

организационные и стимулирующие факторы, влияющие на уровень эффективности функционирования промышленных предприятий в сфере энергосбережения. Организационные факторы включают в себя – сбор, обработку и распространение информации, стимулирующие – льготы, налоги и кредиты для целевого повышения уровня энергоэффективности. Опыт ведущих промышленных стран Западной Европы и США указывает на целесообразность использования технологии бенчмаркинга для выявления «лучших» по определенным критериям компаний и структурных подразделений в разных направлениях их деятельности.

В общем смысле Бенчмаркинг (англ. Benchmarking) – это процесс адаптации имеющихся примеров эффективного функционирования компании, в той или иной сфере, с целью улучшения собственной работы. Бенчмаркинг в равной степени включает два процесса: оценку и сопоставление. Цель бенчмаркинга состоит в том, чтобы на основе исследований установить потребность в изменениях, и путь достижения успеха в результате этих изменений. Бенчмаркинг осуществляется в рамках анализа деятельности конкурентов и не является новым подходом для большинства промышленных предприятий.

Родиной бенчмаркинга является США. В 1972 году исследовательская и консалтинговая организация PIMS установила, что для нахождения эффективного решения необходимо знать лучший опыт других предприятий, которые имеют высокий уровень эффективности работы в подобных условиях. В 1979 году американская компания «Ксерокс» приступила к реализации проекта «Бенчмаркинг конкурентоспособности» для анализа затрат и качества собственных товаров по сравнению с японскими. Проект имел большой успех, но поставил остро проблемы, требующие решения.

Первой проблемой является отсутствие единой процедуры бенчмаркинга, которая была бы принята всеми компаниями. Широкое применение бенчмаркинга привело к появлению различных методик. Одна из фундаментальных работ была посвящена преимуществам в конкурентоспособности компаний вследствие использования бенчмаркинга²⁷. Первый труд по бенчмаркингу была практическим руководством, в котором было предложено подход, состоящий из 7 этапов²⁸. Роберт Кемп (Robert Camp), который на-

27 Benchmarking for Competitive Advantage. Robert J Boxwell Jr, New York: McGraw-Hill. 1994. pp.225. ISBN 0-07-006899-2.

28 Beating the competition: a practical guide to Benchmarking. Washington, DC: Kaiser Associates. 1988. pp. 176. ISBN 978-1563650185.

писал одну из первых работ по бенчмаркингу в 1989 году разработал 12-этапный подход²⁹.

Методология Р. Кемпа состоит из следующих этапов:

1. Выбора объекта.
2. Определение процесса.
3. Выявление потенциальных партнеров.
4. Определение источников данных.
5. Сбор данных и выбор партнеров.
6. Определение разрыва между показателями лучших и худших объектов бенчмаркинга.
7. Внедрение различий в процессе.
8. Определение цели будущего внедрения результатов.
9. Общение с участниками бенчмаркинга.
10. Уточнение цели бенчмаркинга.
11. Внедрения.
12. Обзор и перепроверка результатов.

Достигнутый первый успех привел к тому, что бенчмаркинг был применен во многих направлениях деятельности как в промышленности, так и в коммерческой деятельности, коммунальном хозяйстве, образовании и т.д. В настоящее время различают следующие виды бенчмаркинга:

Бенчмаркинг процесса – наблюдение и исследование бизнес-процессов с целью выявления и мониторинга лучшего практического опыта одной или нескольких компаний, для которых проводился бенчмаркинг. Анализ деятельности компании необходим там, где объектом бенчмаркинга является оценка стоимости и эффективности процессов.

Бенчмаркинг финансовый – это сравнение результатов, для оценки уровня конкурентоспособности и производительности объекта бенчмаркинга. Включает в себя финансовый анализ.

Бенчмаркинг перспектив инвестирования – это сравнение компаний-аналогов, которые рассматриваются с точки зрения альтернативных инвестиционных возможностей в перспективе и является расширением границ применения бенчмаркинга.

Бенчмаркинг производительности – это оценка конкурентоспособности компании и сравнение собственных товаров и услуг с товарами и услугами компаний-аналогов.

Бенчмаркинг продукта – это разработка рекомендаций по выпуску новых продуктов или модернизации существующих. Этот процесс иногда может включать обратный анализ, в

²⁹ Camp, R. (1989). The search for industry best practices that lead 2 superior performance. Productivity Press.

результате которого в продукции конкурентов выявляются слабые и сильные стороны.

Стратегический бенчмаркинг – это наблюдение за конкурентоспособностью других объектов бенчмаркинга. Этот вид бенчмаркинга, как правило, межотраслевой.

Бенчмаркинг функциональности – это процесс наблюдения и исследования одной функции, с целью улучшения ее реализации.

Бенчмаркинг лучших объектов в своем классе – это изучение функционирования управляющей компании, которая наилучшим образом выполняет определенную функцию.

Бенчмаркинг операционный – включает в себя все объекты бенчмаркинга, начиная от персонала и производительности потоков и анализа процедур, которые выполняются.

Бенчмаркинг энергоэффективности – процесс сбора, анализа информации для оценки и сравнения эффективности использования топливно-энергетических ресурсов рядом объектов или в пределах одного объекта³⁰. Объектами могут быть процессы, здания или промышленные предприятия.

Бенчмаркинг может быть внутренним между объектами в рамках одной организации или внешним – между конкурирующими объектами в зависимости от конфиденциальности.

Вторая проблема была связана с измерениями в бенчмаркинге. Было применено использование совокупных оценок для выявления слабых и сильных сторон компаний. Наиболее распространенными методами количественного анализа, которые, в настоящее время, используются для измерений в бенчмаркинге, являются анализ среды функционирования (АСФ) и регрессионный анализ:

– АСФ оценивает уровень расходов компании и уровень ее эффективности, который должен быть достигнут в рыночной среде. В инфраструктурном регулировании, АСФ может быть использован для поощрения компаний, чьи расходы близки к предельному уровню эффективности с дополнительными доходами;

– регрессионный анализ оценивает результаты функционирования, каких может достичь компания со средними показателями. Исходя из результатов регрессионного анализа компании, которые показывают результаты выше средних могут быть простимулированы, а компании, в которых результаты

³⁰ prEN16231:2011 Energy Efficiency Benchmarking Methodology, Brussels: CEN, 2011, p5 (Definition 3.2).

ниже средних, могут быть подвергнуты штрафным санкциям.

Дополнительной проблемой измерений в бенчмаркинга является наличие измерительных индикаторов различной физической природы, которые используются компаниями или их подразделениями. Индикаторы могут меняться с течением времени в связи с изменениями приоритетов или изменениями в руководстве. Качество сравнения увеличивается, если индикаторы обобщены между структурными единицами предприятия и не меняются со временем. Это позволяет проводить верификацию внедренных мероприятий. Исследования подтверждают преобладающую роль стандартных индикаторов для бенчмаркинга на промышленных предприятиях. Использование менее чувствительных индикаторов относится к процессу совершенствования информационного обеспечения бенчмаркинга.

Использованию бенчмаркинга энергоэффективности промышленными предприятиями препятствует целый ряд барьеров. Большинство барьеров при внедрении бенчмаркинга носят нефинансовый характер. Исследования, проведенные компанией «ИВА Консалтинг Групп» позволили определить барьеры, стоящие перед промышленными предприятиями при инициировании бенчмаркингового исследования и ранжировать их по степени важности (рис. 2.12). Для многих промышленных предприятий закрытость компаний-партнеров и собственный комплекс «тайнственности» не позволяет получить необходимую информацию. Кроме того, существующие системы статистического отчета компании не всегда позволяют получить фактические данные по тем или иным индикаторами.

Однако основная, и на данный момент, единственная причина неиспользования потенциала бенчмаркинга как эффективного инструмента управления на промышленных предприятиях – это слабое представление о возможностях и незнание методов бенчмаркинга. Бенчмаркинг как новая инициатива по управлению, должна быть начата непосредственно высшим руководством компании. Однако большинство специалистов практически не имеют представления о бенчмаркинге, или имеют ошибочное представление о нем: независимо от того для чего он используется – для сравнения продуктов и услуг компаний, или для совершенствования процессов.

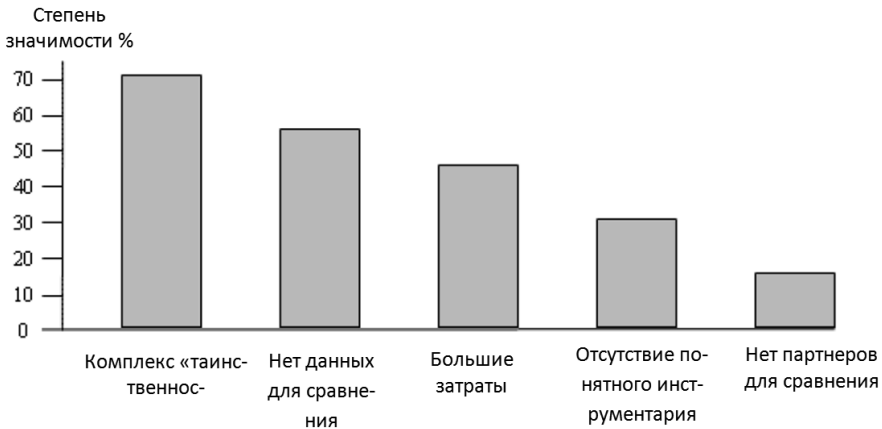


Рис. 2.12. Диаграмма Парето значимости барьеров, при инициировании проведения бенчмаркинга

Бенчмаркинг энергоэффективности

Одной из актуальных проблем для Украины является повышение уровня энергоэффективности вследствие применения новых методов и подходов для ее оценки и, как следствие, снижение энергозатрат в промышленности и жилищно-коммунальном хозяйстве. В настоящее время, для оценки реального состояния энергосбережения на объектах существует целый ряд различных по характеру методов, механизмов и практических мероприятий. Одним из таких достаточно новых управленческих механизмов является использование методологии бенчмаркинга энергоэффективности.

Для оценки уровня эффективности использования энергетических ресурсов за эталон, как правило, принимают «лучшую» продукцию или технологический процесс, на которые тратится меньше сырья и энергии, потребляемой на аналогичных предприятиях в других отраслях. Поэтому, бенчмаркинг энергоэффективности можно рассматривать как одно из направлений стратегически ориентированных исследований в области энергоэффективности.

В широком смысле бенчмаркинг энергоэффективности применяют как к политике и стратегии, так и к отдельным операциям, процессам, продуктам и организационным структурам. В европейском стандарте EN 16001 и международном ISO 50001:2011 на системы энергоменеджмента, применение компанией

бенчмаркинга не рассматривается как требование стандарта^{31,32}. Однако, в Приложении А к ISO 50001:2011, которое носит информативный характер, подчеркивается, что бенчмаркинг – это один из инструментов поддержки и непрерывного улучшения деятельности в сфере энергосбережения. Бенчмаркинг используется как составляющая системы энергоменеджмента при планировании³³. Результаты бенчмаркинга предоставляют ценную информацию для выполнения объективного энергетического анализа и формулировки энергетических целей и задач.

Различают два типа бенчмаркинга энергоэффективности – внешний и внутренний:

- внешний направлен на установлении такой энергоэффективной установки, оборудования, продукции, услуги, которая является «лучшей» в отрасли;
- внутренний бенчмаркинг энергоэффективности направлен на поиск объектов промышленного предприятия с различным уровнем энергоэффективности внутри организации, с целью распространения лучшей практики внедрения энергоэффективных мероприятий подразделения предприятия.

В процессе функционирования бенчмаркинга энергоэффективности могут быть получены ответы на такие важные вопросы как: «Насколько мои показатели потребления сырья на единицу продукции низкие или высокие, чем на аналогичных предприятиях отрасли? Сколько энергии тратят на производство единицы продукции передовые предприятия отрасли, и на каком уровне находится мое предприятие по сравнению с ними?»

Применение и распространение бенчмаркинга энергоэффективности в Украине является актуальной проблемой, для решения которой необходимо:

- внести изменения в закон Украины «Об энергоэффективности»;
- учесть эту проблему в Программе энергосбережения в Украине;
- разработать Концепцию внедрения бенчмаркинга в Украине;
- разработать ряд национальных стандартов Украины по бенчмаркингу;

31 EN16001:2009 Системы энергоменеджмента - Требования и руководство по применению.

32 EN 15900:2010 Энергетическая эффективность услуг - Определение и основные требования.

33 ISO/DIS 50001: 2010 Системы энергоменеджмента - Требования и руководство по применению.

- разработать программную поддержку обработки потоков данных при проведении бенчмаркинга.

При разработке национального стандарта по бенчмаркингу нужно учесть опыт разработки европейского проекта стандарта EN 16231 «Energy efficiency benchmarking methodology» (Методология бенчмаркинга энергоэффективности)³⁴. Его разработку в рамках Европейского комитета по стандартизации (CEN) и Европейского комитета по электротехнической стандартизации (CLC) осуществляла 3-я Совместная рабочая группа (CEN/CLC/JWG3). Ожидалось, что его публикация состоится в начале 2012 года, после чего в течение года он получит национальный статус во всех 30 странах-членах CEN. В части терминологии этот стандарт будет опираться на принятый ранее европейский словарь в сфере энергоменеджмента (CEN / CLC / TR 16103:2010), который уже получил статус национального в 11 странах Европы.

Обсуждение стандарта EN 16231 началось в феврале 2011 г., но было очевидно, что стандарт будет включать требования и обеспечивать рекомендации для реализации методологии бенчмаркинга энергоэффективности на промышленных предприятиях. Он позволит обосновать установление границ тех объектов, подлежащих бенчмаркингу энергопотребления: установки; деятельность; процессы; продукция; услуги и организации в целом. Вместе с этим, стандарт будет обеспечивать руководство организации информацией в отношении критериев по выбору соответствующего уровня обобщенности для сбора сопоставимых и измеримых данных, их последующей обработки и анализа.

Основная цель европейского стандарта - предоставить организациям методологию сбора и анализа данных по энергопотреблению для сравнения уровней энергетической эффективности между объектами или в пределах одного объекта. Это позволит определить пути применения методов управления энергоиспользованием по сокращению потребления энергии и, в свою очередь, сокращение выбросов углекислого газа. Этот стандарт рассматривает только общие аспекты бенчмаркинга энергоэффективности которые характерны для всех или большинства отраслей и секторов промышленности, и не содержит определения и установления показателей для конкретной отрасли.

Бенчмаркинг энергоэффективности имеет различные цели, среди которых:

- повышение уровня информированности об уровне

³⁴ prEN16231:2011 Energy Efficiency Benchmarking Methodology, Brussels: CEN, 2011, p5 (Definition 3.2).

энергоэффективности объектов в одном классе для стимулирования процессов по внедрению энергосберегающих мероприятий;

- определение целей по повышению уровня энергоэффективности;

- определение потенциала энергосбережения;

- определение и наблюдение за динамикой изменения уровня энергетической эффективности объектов в классе, и связанные с этим лучшие практические меры.

В соответствии с европейским стандартом, бенчмаркинг энергоэффективности применяется для оценки удельного энергопотребления и, в случае внедрения энергосберегающих мероприятий, может измениться технология и менеджмент, что потребует новых оценок. Бенчмаркинг энергоэффективности жестко связан с энергоменеджментом, энергоаудитом и методами вычисления уровня энергоэффективности.

Модель методологии бенчмаркинга энергоэффективности стандарта EN 16231 приведена на рисунке 2.13.



Рис. 2.13. Модель методологии бенчмаркинга энергоэффективности

Основные этапы могут быть кратко описаны следующим образом:

1. Цель и планирование: определение объектов бенчмаркинга, определение типа бенчмаркинга, разработка плана проведения, определение ресурсов.

2. Сбор и проверка данных: согласование методики сбора и верификации, сопоставление полученных данных.

3. Анализ и результаты: оценка динамики уровней эффективности, представление информации в табличной и графической формах для анализа и поиска несоответствий в результатах деятельности объектов.

4. Отчетность: описание результатов бенчмаркинга энергоэффективности, включая лучший практический опыт.

Визуализация последствий использования бенчмаркинга

энергоэффективности в качестве инструментария энергетического менеджмента приведена на рисунке 2.14 и охватывает 4 элемента:

1. Определение различий в производительности и возможностях для улучшения (разрывы).
2. Улучшение производительности посредством изучения и использования «лучшей практической деятельности».
3. Измерения, которые закрывают разрывы.
4. Стимулирования для постоянного улучшения.

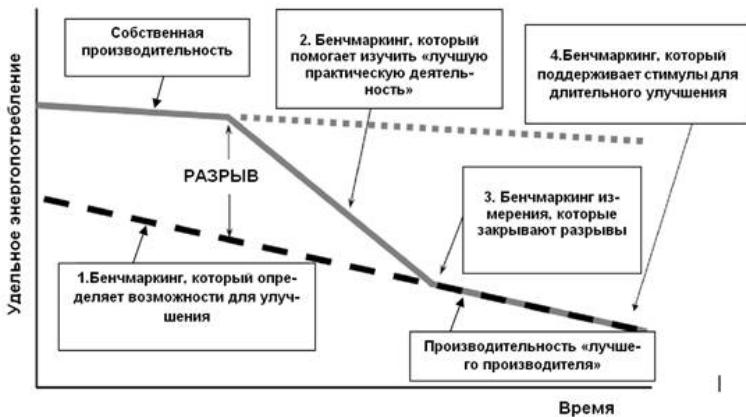


Рис. 2.14. Роль бенчмаркинга как инструмента энергетического менеджмента

Бенчмаркинг энергоэффективности может быть использован как элемент в цикле Деминга – PDCA «Plan-Do-Check-Act» (Планирование-Выполнение-Проверка-Коррекция), который является основой энергетического менеджмента организации.

Бенчмаркинг энергоэффективности позволяет установить различия в удельном потреблении энергии и оценить разрыв между сравниваемой компанией и компанией эталоном. Определение причин изменения удельного потребления позволяет определить и принять меры по его снижению.

Мероприятия по результатам проведения бенчмаркинга энергоэффективности могут стать частью длительного цикла повышения уровня энергоэффективности. Европейский стандарт не устанавливает конкретные требования к уровню энергоэффектив-

ности. Для всех видов деятельности, связанных с циклом PDCA, учет требований стандарта должен быть сделан в системе энергоменеджмента организации. Использование энергии в промышленности может оцениваться согласно функциональной схеме, приведенной на рисунке 2.15.

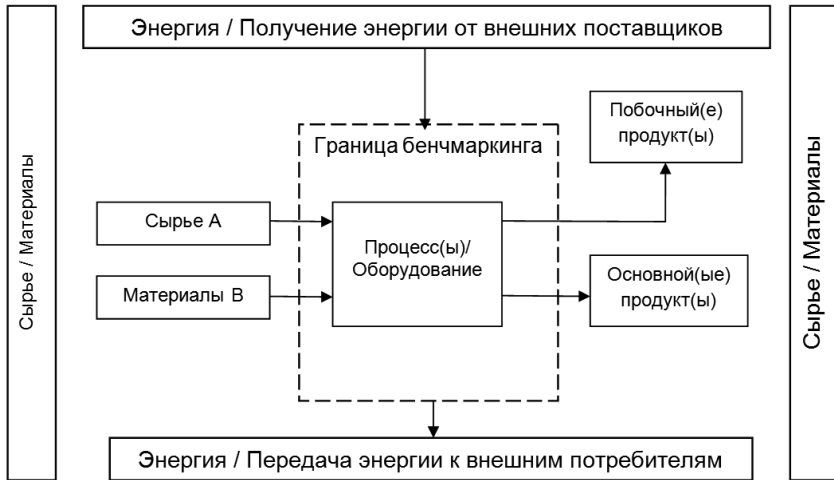


Рис. 2.15. Пример функциональной схемы бенчмаркинга энергоэффективности процесса с отмеченными пределами

Информация, поступающая на объект бенчмаркинга энергоэффективности и используется:

- на всех этапах технологического процесса выработки продукта по вышеназванным пределам бенчмаркинга энергоэффективности;

- по периоду времени, в течение которого будут собраны входные данные;

- с учетом поступления сырья (тонн / год) вместе с их количеством тепла ГДж / т, если энергопотребления определяется для баланса теплоемкости;

- с учетом поступления сырья (тонн / год), если эта информация необходима для определения корректирующих действий;

- энергия / получение энергии от внешних поставщиков (источников);

- топливно-энергетический ресурс - природный газ, мазут и т.д., в абсолютных единицах вместе с их теплотворной

способностью (ГДжмтв/Нм³ (GJlhv/Nm³), ГДж / литр и т.п.). Виды топлива, если они будут приняты в расчет в бенчмаркинге энергоэффективности, должны также учитывать внутреннее производство и потребление топлива или переработку газа;

- электроэнергия в МВт • ч. / год;
- пар в тонах / год вместе с температурой пара (С °) и давлением (бар.избыточн.), – горячей водой тонн / год с температурой пара (С °);
- другие теплоносители (т.е. горячие газы), с теплотворной способностью ГДж / год;
- энергоносители в ГДж / год, получение энергии от внешних поставщиков, т.е. горячая вода и сжатый воздух, когда они используются;
- энергия (передача энергии к внешним потребителям);
- пар, который произведен и не использован в процессе бенчмаркинга энергоэффективности продукта (ов) в тонах/год вместе с температурой пара (С °) и давлением (бар. избыточн.);
- передана электроэнергии в МВт • ч. / год;
- конденсат (горячая вода), которая произведена и не использована в процессе бенчмаркинга энергоэффективности продукта (тонн / год) с температурой воды (С °);
- экзотермическое тепло, которое сгенерировано при выработке продукта (ГДж / год);
- выход продукта (ов) тонн / год рассчитывается для баланса теплоемкости так же вместе с теплотворной способностью (ГДж / тонну), в случае если продукция была энергоемкой.

Рекомендуется обработка значительных потоков данных, связанных с бенчмаркингом энергоэффективности только при использовании национальной информационной сети, в частности – Интернет. В европейских странах был разработан специальный проект для обеспечения информационной поддержки бенчмаркинга энергоэффективности для стран Евросоюза. Как часть европейского БСЭ-проекта (Бенчмаркинг и Схемы энергоменеджмента в МСП – малые и средние предприятия, European BESS - project Benchmarking and Energy Management Schemes in SMEs – Small and Medium size Enterprises), Интернет-приложение бенчмаркинга энергоэффективности было успешно протестировано 175 европейскими малыми и средними предприятиями в 19 европейских странах.

Конфиденциальность при выполнении БСЭ-проекта очень важна, и в случае использования уникального идентификационного ключа (GUID) компания уверена в легком доступе к объ-

ективной информации и в анонимности. Связь между именем компании и идентификационным ключом известна только национальному администратору проекта.

Компании, которые принимают участие в БСЭ-проекте, могут осуществлять различные виды интерактивного анализа в модуле бенчмаркинга. Данные по определенной компании представляются в виде зеленого столбика на уникальной Интернет-странице компании, как показано на рисунке 2.16. Определенные данные от других индивидуальных компаний в рамках класса бенчмаркинга энергоэффективности отображаются в виде серых столбиков.

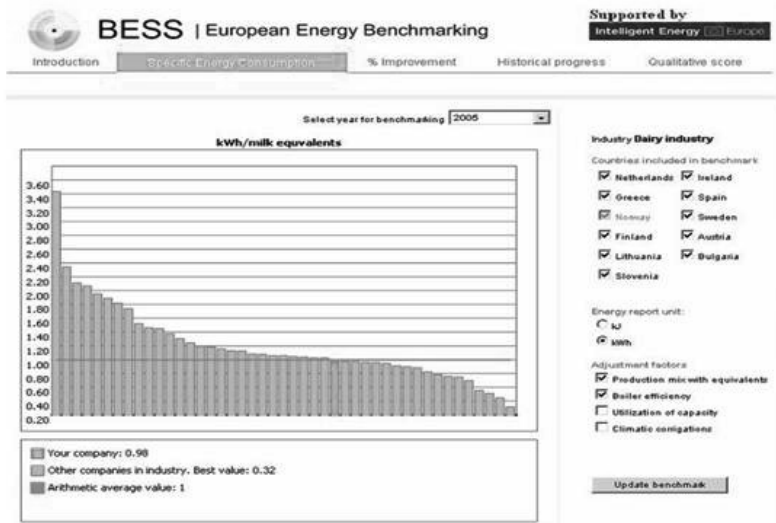


Рис. 2.16. Пример сравнительных результатов бенчмаркинга удельного энергопотребления молочных компаний для избранных стран в 2005 г.³⁵

С интернет-модуля компания может отслеживать собственный уровень энергоэффективности во времени (внутренний бенчмаркинг энергоэффективности). Опция бенчмаркинга энергоэффективности, которая встроена в БСЭ-приложение, позволяет определить качественный уровень системы энергоменеджмента. Результаты бенчмаркинга энергоэффективности могут быть использованы для

³⁵ (Ex)BESS Опубликован окончательный доклад (EIE/07/103/S12.466702) (смотри также <http://www.bess-project.info>).

стимулирования и для выявления потенциального улучшения. Более того, результаты измерений в отрасли и изучение примеров лучшей практической деятельности, были разработаны как часть помощи БСЭ-проекта для компаний в их усилиях по повышению уровня энергоэффективности. БСЭ-проект демонстрирует, что практическое применение бенчмаркинга энергоэффективности может быть использовано для сравнения индикаторов энергоэффективности, как для отдельных компаний, так и для оценки технологического уровня разных стран.

Вычисление EPI, системных границ, корректирующих факторов и т.д., является важным для понимания методологии бенчмаркинга энергоэффективности. Различия по EPI, во многих случаях, между компаниями в рамках одного класса бенчмаркинга энергоэффективности слишком велики. Привлечение большого числа компаний, в будущем, облегчит установление однородных классов бенчмаркинга энергоэффективности с подобными размерами, типовыми технологическими процессами и продукцией.

Применение гибких программных приложений в рамках БСЭ-проекта обеспечит высокую скорость потоковой обработки информации и позволит, вследствие распространения в Украине, определить наилучший уровень энергоэффективности для новых компаний, с учетом новых классов бенчмаркинга энергоэффективности и новых индикаторов.

Результаты бенчмаркинга энергоэффективности могут быть представлены различными способами. Часто используется графическая форма представления результатов бенчмаркинга энергоэффективности технологического оборудования в виде кривой (рис. 2.17), которая дает представление об удельном энергопотреблении всех технологических установок, по отношению к общему количеству этих установок.

Точка уровня энергоэффективности – это удельное энергопотребление для согласованного «уровня ссылки» бенчмаркинга энергоэффективности например, в первой четверти кривой, или для средней точки и так далее.

Выводы.

1. Бенчмаркинг в развитых странах считают эффективным инструментом совершенствования системы управления энергопотреблением.

2. «Комплекс таинственности» по-прежнему остается основным барьером для промышленных предприятий во время проведения бенчмаркинга, помимо традиционного барьера - «ограниченности ресурсов».

3. Реализация комплексного проекта по бенчмаркингу энергоэффективности в Украине, должна включать в себя разработку национальных стандартов бенчмаркинга энергоэффективности, что позволит значительно повысить уровень энергоэффективности в промышленности и коммунальном хозяйстве Украины.

4. Разработка информационного и программного обеспечения для потоковой обработки данных и доведение результатов бенчмаркинга энергоэффективности до специалистов по энергосбережению может значительно ускорить процедуру бенчмаркинга энергоэффективности как для предприятий как производственной, так и коммунальной сферы.

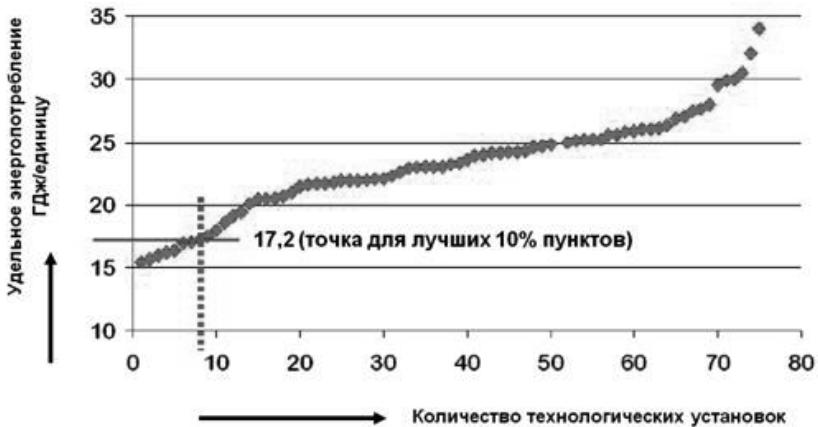


Рис. 2.17. Кривая бенчмаркинга энергоэффективности

2.10 Энергетический мониторинг как составляющая часть системы энергетического менеджмента

Актуальность. На сегодняшний день, как никогда ранее, проблема энергоэффективности является крайне актуальной для Украины. В сфере обеспечения энергоносителями Украина вынуждена, в большей мере, полагаться на их импорт. Энергетическая зависимость энергетического сектора Украины имеет очень большое значение для всей экономики в целом. При этом, среди промышленно развитых стран мира, Украина имеет одни из самых высоких удельных показателей загрязнения окружающей среды и потребления энергоресурсов на единицу продукции.

Решение этих проблем, прежде всего, должно начинаться с совершенствования систем управления производством, а особенно оптимизации энергопотребления путем внедрения систем энергетического менеджмента (СЭнМ) как на базе национальных стандартов^{36,37}, так и на базе европейского³⁸ и международного стандарта³⁹. Вне зависимости от того каким стандартом будут руководствоваться предприятия при внедрении СЭнМ для эффективного ее функционирования необходимо проводить периодическую оценку (мониторинг) уровня энергорезультативности СЭнМ и по ее результатам разрабатывать и внедрять комплекс упреждающих и корректирующих мероприятий повышения этого уровня.

Цель и задачи исследования. Цель работы - повышение уровня качества энергетического мониторинга промышленных предприятий. Для достижения поставленной цели в работе, решены следующие задачи:

- определение понятийного аппарата, роли и места энергетического мониторинга в СЭнМ промышленных предприятий;
- определение цели и основных задач энергетического мониторинга;
- формирование комплекса информационно-аналитических средств, которые могут применяться на практике для проведения энергетического мониторинга.

Основная часть. На сегодняшний день в связи с тем, что необходимая теоретико-методологическая база (единые правила и процедуры) в области разработки, внедрения и эффективного функционирования СЭнМ только начинает формироваться, создание СЭнМ происходит под влиянием опыта конкретных руководителей и специалистов, в том числе тех, которые не имеют опыта внедрения СЭнМ, но имеют опыт внедрения других систем менеджмента (например, менеджмента качества, экологического менеджмента, менеджмента охраны труда и др.). Многие СЭнМ создаются «по образу и подобию», что связано с использованием «систем-аналогов», применяемых на

36 ДСТУ 4472:2005 Энергозбереження. Системи енергетичного менеджменту. Загальні вимоги. – К.: Держспоживстандарт України, 2005. – 22 с.

37 ДСТУ 4715:2007 Энергозбереження. Системи енергетичного менеджменту промислових підприємств. Склад та зміст робіт на стадії впровадження системи енергетичного менеджменту. – К.: Держспоживстандарт України, 2007. – 14 с.

38 EN 16001:2009 Energy management systems. Requirements with guidance for use

39 ISO 50001:2011 Energy management systems. Requirements with guidance for use

других предприятиях. Эффективность работы такой системы изначально невелика и достигается постепенным изменением структуры и характеристик отдельных её элементов. Однако, при таком подходе не учитываются организационные, технические, технологические, социальные и т.п. особенности предприятия. Кроме того, степень внутренней и внешней дифференциации и интеграции такой системы, мера соответствия ее структуры целям предприятия в области энергосбережения, уровень упорядоченности регламентирующей основы и ее единство с действующей нормативно-технической базой энергосбережения зачастую не отвечают общим требованиям системности. Поэтому достижение высоких показателей энергорезультативности СЭНМ, создаваемых на основе подобного подхода, становится все более проблематичным.

Учитывая тот факт, что современные концепции построения СЭНМ базируются на использовании процессного подхода, то логичным является провести декомпозицию этой деятельности на более простые процессы и проводить мониторинг этих процессов. В общем случае **«процесс»** может быть определен как «совокупность взаимосвязанных или взаимодействующих видов деятельности, преобразующих нечто на входе в нечто на выходе» (рис. 2.18). При этом в качестве процесса могут выступать:

- **процесс планирования (организации, анализа, контроля...), внедрения мероприятий;**
- **работа единичных установок;**
- **работа технологической линии, участка, цеха;**
- **работа предприятия в целом и пр.**

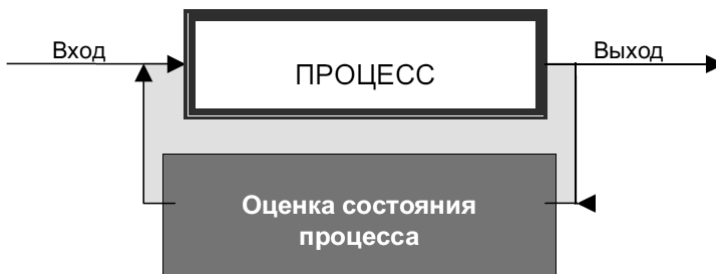


Рис. 2.18. Упрощенная схема процесса

В каждый момент времени уровень результативности деятельности объекта в области энергетического менеджмента (как набора отдельных процессов) характеризуется комплексом показателей \dot{I}_i ($i=1, N$), которые под воздействием внешних и внутренних факторов постоянно изменяются и принимают определенные значения:

$$Y_{эф} = \begin{cases} \Pi_{1.min} \leq \Pi_1 \leq \Pi_{1.max}; \\ \dots \dots \dots \dots \dots \\ \Pi_{i.min} \leq \Pi_i \leq \Pi_{i.max}; \\ \dots \dots \dots \dots \dots \\ \Pi_{N.min} \leq \Pi_N \leq \Pi_{N.max} \end{cases},$$

где $Y_{эф}$ - уровень энергорезультативности СЭнМ; $\Pi_{i.min}$, $\Pi_{i.max}$ - минимальное и максимальное значение i -го показателя, характеризующего энергорезультативность СЭнМ, $i=1, N$; N - общее количество показателей, характеризующих энергорезультативность СЭнМ; Π_i - фактическое значение i -го показателя, характеризующего энергорезультативность СЭнМ.

Важнейшим является такое состояние СЭнМ, при котором она функционирует в соответствии с заданными критериями, а ее показатели находятся в допустимых границах. Нарушение допустимых границ показателей энергорезультативности СЭнМ может привести к нарушению нормального ее функционирования. Поэтому любая СЭнМ нуждается в проведении периодической оценки уровня результативности ее функционирования, т.е. в проведении энергетического мониторинга.

Для того, чтобы выделить цели и задачи энергетического мониторинга предлагаем определиться с толкованием самого понятия «энергетический мониторинг». Необходимо отметить, что термин «мониторинг» используется в различных сферах деятельности, где требуется отслеживание динамики процессов, и широко применяется как в научных областях, так и в сфере практики. Различные науки используют мониторинг как инструмент для своих исследований, вкладывая в это понятие свое толкование.

«Мониторинг» (от лат. *monitor* – предостерегающий) – метод исследования объекта, предполагающий его отслеживание и

контролирование его деятельности (функционирования) с целью прогнозирования последней⁴⁰. Рассматривая понятие «мониторинг» с различных точек зрения можно с уверенностью говорить о его неоднозначности и сложности.

Экономический энциклопедический словарь трактует «мониторинг» как непрерывное наблюдение и анализ деятельности экономических объектов⁴¹. В Большом экономическом словаре «мониторинг» определяется как наблюдение, отслеживание, анализ, и оценка деятельности какого-либо явления или объекта⁴². Борисов А.Б. трактует «мониторинг» как наблюдение, оценка и прогноз состояния какого-либо явления или процесса, анализ их деятельности как составная часть управления⁴³.

Таким образом, мониторинг объединяет в себе такие важнейшие функции управления как наблюдение, анализ, оценка, прогнозирование. По своей сути он является составной частью информационного обеспечения процесса управления.

Подводя итоги всего выше изложенного можно сделать вывод о том, что энергетический мониторинг – наблюдение, отслеживание, анализ, и оценка результатов деятельности объекта в области управления энергосбережением (иными словами – в области энергетического менеджмента) по заданному набору показателей энергорезультативности. При этом, в общем случае показатели энергорезультативности должны быть:

- конкретными;
- доступными (расчет показателя не должен требовать серьезных затрат);
- доходчивыми (необходимо понимать, что означает данное значение показателя);
- измеримыми;
- релевантными (способными точно отражать процесс или цель);
- привязанными к определенному периоду времени.

В качестве показателей энергорезультативности могут выступать как единичные абсолютные и/или относительные

40 Социологическая энциклопедия: В 2 т. Т.1 / Руководитель научного проекта Г.Ю. Семгин. - М.: Мысль, 2003. - 694 с.

41 Кураков Л. П. Экономический энциклопедический словарь / Л.П. Кураков, В.Л. Кураков, А.Л. Кураков. - М.: Вуз и школа, 2005. - 1030 с.

42 Большой экономический словарь / Под ред. А.Н. Азрилияна. - 7-е изд., доп. - М.: Институт новой экономики, 2007. - 1472 с.

43 Борисов А.Б. Большой экономический словарь / А.Б. Борисов. - М.: Книжный мир, 2006. - 860 с.

показатели, так и более сложные интегральные показатели или даже одно- (много)факторные математические зависимости⁴⁴.

Основная цель энергетического мониторинга - способствовать руководству предприятия в выработке оптимальных управленческих решений и разработке рекомендаций по повышению эффективности использования ТЭР на предприятии путем проведения постоянного наблюдения и оценки состояния потребления ТЭР и уровня использования потенциала энергосбережения, источников потерь и объемов нерационального использования ТЭР производственными и вспомогательными подразделениями, технологическими процессами и отдельными потребителями, результатов внедрения энергосберегающих мероприятий.

К числу основных задач энергетического мониторинга можно отнести:

- мониторинг уровня энергетической эффективности предприятия или его отдельных структурных подразделений;
- идентификация источников потерь ТЭР и оценки величины этих потерь;
- мониторинг расходования средств на ТЭР в себестоимости продукции;
- мониторинг уровня использования потенциала энергосбережения компании;
- мониторинг тарифов на ТЭР;
- мониторинг соблюдения норм удельного потребления ТЭР на производство продукции;
- мониторинг своевременности и качества выполнения плана реализации мероприятий по энергосбережению и программы энергосбережения;
- мониторинг разработки и / или выполнения корректирующих и предупредительных действий и т.п.

Энергетический мониторинг должен базироваться на следующих основных принципах:

- целенаправленность – вся система мониторинга должна быть ориентирована на решение конкретных управленческих задач;
- системный подход - рассмотрение объекта как подсистемы более крупной системы;
- комплексность – необходимо осуществлять

44 ISO/DIS 50006 Energy management systems -- Measuring energy performance using energy baselines (EnB) and energy performance indicators (EnPI) -- General principles and guidance

последовательное решение всей совокупности задач мониторинга по каждому из его направлений;

- непрерывность в наблюдении за объектом;
- периодичность снятия информации о происходящих изменениях;
- сопоставимость применяемых показателей мониторинга во времени и другие.

К числу основных функций энергетического мониторинга можно отнести:

- информационно-оценочная – получение данных об уровне развития отдельных аспектов и параметров процесса управления энергопотреблением и формулировка обоснованного вывода о результативности этого процесса;
- корректирующая – своевременное внесение поправок, частичных исправлений или изменений в процесс управления энергопотреблением;
- прогностическая – формулирование на основе полученных данных обоснованных выводов о дальнейшем развитии процесса управления энергопотреблением;
- гностическая – накопление, анализ и обобщение данных о результативности процесса управления энергопотреблением.

Основным инструментарием энергетического мониторинга является сравнение (сопоставление):

- сопоставление фактических показателей с плановыми (план-фактный мониторинг);
- сопоставление фактических показателей с нормативными или граничными (граничный мониторинг);
- сопоставление фактических показателей с показателями прошлых лет;
- сопоставление фактических показателей с лучшими по отрасли;
- сопоставление фактических показателей со средними;
- сопоставление результатов деятельности до и после изменения какого-либо фактора.

В ходе исследования был разработан алгоритм проведения энергетического мониторинга, который включает в себя определенные этапы:

- формирование целей и задач энергетического мониторинга;
- определение направленности и полноты охвата проведения энергетического мониторинга в зависимости от поставленных целей и задач;

- формирование системы взаимосвязанных показателей, предусматривающих всесторонность энергетического мониторинга;
- определение и утверждение регламента проведения энергетического мониторинга;
- реализация процесса проведения энергетического мониторинга;
- анализ результатов, полученных в ходе проведения энергетического мониторинга;
- структурирование полученных данных для проведения последующей процедуры оценки.

Под алгоритмом здесь будем понимать последовательность действий, необходимых для осуществления определенного процесса, в данном случае мониторинга. Предложенный алгоритм энергетического мониторинга, на наш взгляд, наиболее полно отражает возможную процедуру и механизм его проведения и позволяет систематически получать достоверные данные, необходимые для проведения последующей процедуры оценки. Каждый этап алгоритма энергетического мониторинга представляет собой реализацию определенных задач.

Одной из важных задач, которые необходимо решать в процессе энергетического мониторинга – выбор приоритетности объектов мониторинга.

Согласно рекомендациям международного стандарта ISO 50001:2011 приоритетность объектов мониторинга устанавливается исходя из энергоемкости элемента (определяется наиболее энергоемкий объект, в нем - наиболее энергоемкий участок, в котором находится самая энергоемкая установка). Однако принадлежность установки к энергоемкой далеко не всегда является достаточным условием того, чтобы данный элемент был предметом мониторинга в первую очередь (раньше других элементов, менее энергоемких). Сегодня решение задачи выбора приоритетности объектов энергетического мониторинга, в основном, заключается в определении наиболее существенного элемента, но не в составлении всех элементов по степени предпочтительности. Поэтому, для решения этой задачи предлагается использовать метод анализа иерархий⁴⁵.

При создании системы **энергетического** мониторинга особое внимание должно уделяться таким важным составляющим, как: организация регулярных потоков информации и документоо-

45 Чернявський А.В. Інформаційно-аналітичні засоби моніторингу енергоєфективності об'єктів нафтодобувної галузі / А.В. Чернявський, Д.В. Якобюк // Енергетика: економіка, технології, екологія. – 2014.– №2. – С. 110 – 115.

борота о потребляемые энергоресурсы отдельных объектов предприятия.

Так как объем информации, необходимой для использования в процессе формирования информационного обеспечения СЭНМ, является довольно существенным, возникает необходимость в определении оптимальной длительности хранения информации, а также определении средств ее обработки и хранения.

Для осуществления энергомониторинга при больших объемах статистической информации необходимо применение современных информационных и компьютерных технологий. Информационно-аналитическая подсистема должна обеспечить сбор и обработку информации, а также позволить хранить, корректировать, актуализировать информацию о результативности функционирования СЭНМ и предоставлять результаты работы в виде, удобном для принятия управленческих решений.

В настоящее время широкое развитие получило применение таких информационных технологий, как базы данных – Data Base (DB), аналитическая обработка данных в режиме реального времени – On-line Analytical Processing (OLAP), интеллектуальный анализ данных – Data Mining (DM), хранение данных – Data Ware House (DWH), системы поддержки принятия решений – Electronic Performance Support System (EPSS) и др. В связи с этим, предлагается использовать их для формирования информационных ресурсов СЭНМ. Это позволит накапливать большие объемы информации, сортировать ее и быстро находить необходимую информацию не затрачивая на это много времени и человеческих ресурсов. Кроме того, использование указанных выше информационных технологий позволит сэкономить производственные площади (помещения), необходимые для выделения под хранения больших объемов документальной информации.

В процессе энергетического мониторинга осуществляется анализ информации об объекте как потребителе ТЭР. В зависимости от направлений анализа информации в ДСТУ 4714⁴⁶ рекомендуется использовать следующие средства анализа: таблицы и графики; гистограммы, диаграммы разброса, контрольные карты, причинно-следственные диаграммы, балансовые диаграммы; методы сравнительного анализа; методы индикативного планирования; методы финансово-экономического анализа; методы корреляционного, регрессионного и факторного анализа; методы экспертных оценок; временные ряды и пр.

46 ДСТУ 4714:2007 Енергозбереження. Паливно-енергетичні баланси промислових підприємств. Методика побудови та аналізу. [Текст] – К.: Держспоживстандарт України, 2007. – 33 с.

Кроме того, для анализа причин выявленных фактов снижения уровня энергорезультативности СЭнМ и путей его повышения могут использоваться, так называемые, «восемь новых инструментов управления качеством»: мозговой шторм (brainstorming); диаграмма сродства (схожести) (affinity diagram); диаграмма связей (interrelationship diagram); древовидная диаграмма или дерево решений (tree diagram); стрелочная диаграмма (arrow diagram); потоковая диаграмма процесса (flow chart); диаграмма процесса осуществления программы (process decision program chart – PDPC); матрица приоритетов (matrix data analysis).

Поскольку процессы обработки и анализа информации (статистических данных, результатов измерений и опросов экспертов и пр.) очень трудоемки сами по себе и требуют большого объема разнообразных вычислений, необходима автоматизация этих процессов. Современные информационные технологии позволяют полностью автоматизировать процессы обработки и анализа информации и создать автоматизированные рабочие места энергоменеджеров.

Выводы. Независимо от выбранного направления повышения уровня энергорезультативности СЭнМ для предприятия целесообразно, прежде всего, провести энергетический мониторинг, который является необходимой составной частью комплекса мер, направленных на повышение уровня энергорезультативности СЭнМ.

Несмотря на особую важность, на данный момент, из всех этапов проведения энергомониторинга наиболее важными являются сбор, обработки и анализа информации. Важность вопроса сбора информации об объекте энергомониторинга следует из существующих ограничений по капитальным вложениям, техническим средствам и трудовым затратам при проведении энергомониторинга. Для проведения эффективного сбора информации об объекте необходимо произвести декомпозицию производственного объекта на элементы. При этом возникает задача выбора приоритетности объектов энергомониторинга, решения которой на данный момент сводится к выявлению наиболее предпочтительного элемента, а не к упорядочению всех объектов по степени их преимущества.

2.11 Фінансові важелі забезпечення програми енергозбереження в Україні

В умовах, коли запаси вуглеводневих ресурсів у світі поступово скорочуються, а попит на них зростає, особливої актуальності

набуває проблема енергозбереження. Ця проблема є актуальною в умовах політичної нестабільності для усіх країн світу, однак для країн, національна економіка яких зберегла традиційну структуру виробничих галузей, проблема ефективного енергоспоживання набуває критичного характеру. Зростання потреби в енергетичних ресурсах спричинене як незабезпеченістю нафтогазовими ресурсами провідних європейських країн, так і швидким розвитком нових індустріальних країн – Китаю, Індії, Південної Кореї, Бразилії, економіка яких розвивається надзвичайно високими темпами (до 9 %), але є екстенсивною і, відповідно, енергомісткою. За різними оцінками⁴⁷, запасів нафти вистачить приблизно на 40 – 60 років, однак її видобуток вимагає значних інвестицій. Якісні характеристики родовищ, що експлуатуються у світі, постійно погіршуються. Останнє спричинене зростанням частки малорентабельних запасів у їх структурі, вилучення яких вимагає додаткових методів інтенсифікації, а відповідно й витрат.

Ще в розвинених країнах світу стратегічною метою було зростання продуктивності праці та забезпечення конкурентоспроможності на засадах впровадження сучасних технологій. Енергетичні ресурси були надзвичайно дешевими: ціна на аравійську нафту складала 15 долл. США за тону. Використання енергоресурсів носило марнотратний характер, а обґрунтовані межі такого неефективного енергоспоживання не обумовлювались. З 50-х до середини 70-х років споживання енергоресурсів в світі зросло в середньому на 4,5 % на рік і збільшилось у порівнянні з початком століття більш як у 10 разів. Частка вуглеводнів у світовому паливно-енергетичному балансі високорозвинених країн збільшилася за цей період від 30 % до 65-70 %. Це призвело до високої енерговитратності економік країн світу, причому Україна серед них належить до найбільш енерговитратних, про що свідчить рисунок 2.19.

Енергомісткість ВВП в Україні перевищує показники країн ЄС-27 майже в 3 рази. Для порівняння, – на 1 тис. долл. продукції в Україні використовується 0,41 тонни умовного палива, тоді як у Швейцарії – 0,1; Ізраїлі та Ірландії – 0,11; Великій Британії, Данії та Австрії – 0,12; Німеччині та Японії - 0,14 тонни. За оцінками експертів Міжнародного енергетичного агентства, для скорочення витрат на енергетичні ресурси в два рази Україні необхідно від 25 до 100 млрд долларів інвестицій в проекти з енергоефективності та енергозбереження.

47 МЭА предупредило о нефтяном кризисе. – Lenta.ru.- <http://vz.ru/news/2009/3/1/260760.html>

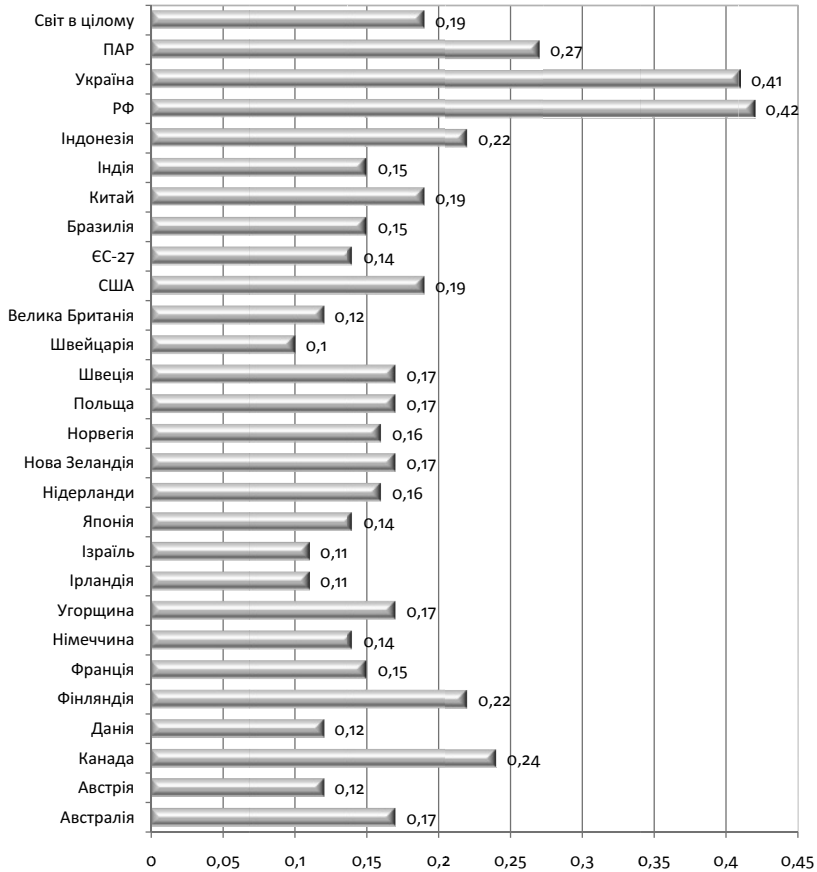


Рис. 2.19. Сумарне використання енергії на виробництво одиниці ВВП, 2011 р. (у тоннах нафтового еквіваленту на тисячу долл. США в цінах 2000 р. за паритетом купівельної спроможності⁴⁸)

Використанням традиційних енергетичних носіїв і технологій зумовлюється інтенсивне забруднення довкілля. До того ж за нинішніх масштабів і темпів зростання обсягів споживання викопних видів палива (нафти, газу, вугілля, урану) очікується, що уже в першій половині XXI століття через вичерпання запасів

48 OECD Factbook 2011: Economic, Environmental and Social Statistics - ISBN 978-92-64-11150-9 - © OECD 2011;

почне скорочуватися використання природного газу, нафти і нафтопродуктів, що значно ускладнить функціонування енергетики та транспорту. Найбільш високими темпами вичерпуються ресурси нафти та природного газу. Такий стан енергоефективності національної економіки обумовлений її недосконалою структурою (в структурі економіки переважають енерговитратні галузі виробництва – металургійна, хімічна, нафтохімічна, будівельна тощо), застарілі технології виробництва і високий рівень зносу основних фондів (рівень зносу основних фондів в Україні перевищує 80 %), відсутність мотивації для населення здійснювати заходи з енергозбереження.

Для просування політики і програм, пов'язаних з технологіями чистої енергетики, обміну знань та практичного досвіду, та для заохочення переходу до глобальної економіки, заснованої на чистій енергетиці, у грудні 2009р. було утворено Раду міністрів з питань чистої енергетики (СЕМ) – світовий форум високого рівня. На країни, які представлені у Раді міністрів з питань чистої енергетики, припадає 80 % глобального споживання енергії та близько 2/3 майбутнього збільшення енергоспоживання у наступні 10 років⁴⁹. До них належать Австралія, Бразилія, Канада, Китай, Данія, Європейська комісія, Фінляндія, Франція, Німеччина, Індія, Індонезія, Італія, Японія, Корея, Мексика, Норвегія, Росія, Південна Африка, Іспанія, Швеція, Об'єднані Арабські Емірати, Великобританія і США. Головною метою СЕМ є недопущення теплішого клімату більше як на 2 градуси з метою усунення загроз щодо затоплення територій окремих країн, змін у сільському господарстві, промисловості тощо.

У разі досягнення цілей «2 градусів» емісія CO₂ серед країн-членів СЕМ зменшиться більше, ніж на 5 гігатонн, та вони зекономлять 7700 млн тонн нафтового еквіваленту. Для досягнення такої цілі необхідні додаткові інвестиції у найближчий час у 5 трлн долл. США, проте 4 трлн долл. США буде збережено завдяки зменшенню використання традиційних джерел енергії⁵⁰.

Потенціал збереження для країн-учасників СЕМ до 2050р. оцінюється в 29 гігатонн CO₂ та у 160 000 мегатонн нафтового еквіваленту через зменшення споживання пального.

Державна цільова економічна програма енергоефективності і розвитку сфери виробництва енергоносіїв з відновлюваних джерел енергії та альтернативних видів палива в Україні передбачала на 2010-2015 роки фінансування проектів з енергоефективності

49 http://www.iea.org/media/etp/Tracking_Clean_Energy_Progress.pdf

50 http://www.iea.org/media/etp/Tracking_Clean_Energy_Progress.pdf

більш ніж на 200 млрд грн, у тому числі - близько 10 млрд грн з державного бюджету. Однак політична ситуація в країні створила загрози для її виконання. В повному обсязі цю держпрограму було профінансовано з бюджету тільки в 2012 році на 800 млн грн. В цілому програма була не виконана по причині нестачі коштів та відсутності політичної волі до її завершення.

Хоча програми енергозбереження були реалізовані багатьма країнами, найбільш успішною, на нашу думку, слід вважати її реалізацію у Німеччині.

Для порівняння, Державна програма економії енергії в Німеччині, яку було розпочато декількома роками пізніше порівняно з Україною, з 1995 р., була успішно завершена ще до 01 січня 1999 р. Протягом 1993 - 94 років у країні було проведено кампанію стосовно необхідності реалізації програми, коли усіма інформаційними джерелами здійснювалась роз'яснювальна робота стосовно вигод та стимулюючих заходів протягом реалізації програми (у визначений термін 5 років) та штрафних санкцій після завершення встановленого терміну.

Через загально прийняті фінансові важелі та інструменти державного регулювання економічної діяльності – податки, пільги, відкриття кредитних ліній, надання вигідних інвестицій і т.і., – держава сприяла вирішенню проблеми енергозабезпечення країни в цілому та її окремих регіонів.

Важливою складовою частиною даної програми був контроль над використанням вже виробленої енергії. З цієї метою проводиться багато різних заходів, і, зокрема, так звана “санация старих будівель” (і житлового, і службового призначення).

Експерти-аудитори, що були призначені муніципальними органами влади, обстежили водо-, тепло- і газомережі будинків, систему ущільнення вікон і дверей, їх якість, стан дахів і підвальних приміщень, наявність лічильників споживання води, газу, тепла, електроенергії. За результатами обстеження складався експертний висновок на будинок (по пунктах спеціальної анкети, яка заведена на кожний об'єкт забудівель). В разі невідповідності деяких параметрів встановленим нормам володарю будинку пропонується провести реновацію (відновлення) приміщень або їх модернізацію – замінити на більш сучасні, які відповідають сучасним вимогам енергоспоживання. В процесі проведення санації будівель багатьом власникам було запропоновано на пільгових умовах замінити вікна на більш сучасні. Для нового будівництва з 1.01.1995 року в Німеччині було прийнято, що теплозахист вікна повинен бути доведений як мінімум до 1,8 Ватт/м²К. Це означає міру теплозахисту одного

метру квадратного вікна, тобто скільки теплової енергії (Ватт) при різниці температур по Кельвіну пропускає вікно з приміщення на вулицю. Цей показник повинен коливатися між 0,3 і 1,8 Ватт/м²К.

За результатами комп'ютерної термографії, коли весь будинок в процесі обстеження відображається на екрані комп'ютера в різних кольорах, які свідчать про втрати теплоенергії різними частинами будинку (червоне - втрати поза нормами; зелене – в межах норм; жовте – критичні перехідні дані). Комп'ютер підказує власникам будинку, на що треба звернути увагу першочергово – чи на дах, чи на вікна, чи на двері. Слід зауважити, що в системі оподаткування, яка діє в Німеччині, передбачено, що всі витрати, які робить власник будинку в зв'язку з його ремонтом або реновацією, зменшують суму податків з його доходів за поточний період або в майбутньому, оскільки ці витрати укріплюють економіку країни в цілому, збільшують національне багатство через покращення житлового фонду, якості службових приміщень. Тому на проведення модернізації будинків їх власники одержують пільгові кредити, знижки на оптове придбання будівельних матеріалів і конструкцій. В разі відмови від проведення запропонованих заходів до власників будинків застосовуються штрафні санкції і підвищені тарифи сплати за енергетичні, водні та інші ресурси. Але фактів відмови майже не зустрічається, оскільки власники самі зацікавлені в їх нормальному стані. А заходи держави в цьому напрямку тільки прискорюють модернізацію старого житлово-комунального фонду. В процесі проведення енергетичного аудиту перевіряється наявність всіх необхідних лічильників та їх робочий стан (100 % забезпечення лічильниками досягнуто на 1-му етапі); методом комп'ютерної термографії виявляються втрати енергії та її нераціональне використання. Акт аудиторської перевірки включає рекомендації стосовно можливого покращення енерговикористання. Він є підставою для можливого пільгового отримання кредиту на проведення всіх необхідних заходів і на пільги в системі оподаткування через прибутковий податок з громадян та для включення витрат на реалізацію енергозберігаючих заходів в собівартість продукції. В разі відмови від проведення рекомендованих заходів основний квартиронаймач або підприємство штрафується, і по відношенню до нього крім цього встановлюються на певний час дискримінаційні тарифи при сплаті за енергоспоживання.

В 1996 році в Німеччині було надано на утеплення і модернізацію приміщень близько 200 мільйонів німецьких марок у вигляді пільгових кредитів населенню.

На проведення енергозберігаючих і екологічних заходів в своєму житлі (встановлення сонячних батарей, приладів для нагріву води, інших опалювальних приладів) кожна родина може одержувати протягом вісьми років пільги в розмірі до 500 DM щорічно. Єдиною умовою при цьому є те, що зазначені заходи повинні бути проведені до 1.01.1999 року.

Для забезпечення кожної сім'ї власним житлом проводиться програма державної підтримки. Кожен громадянин один раз в житті може протягом вісьми років одержувати пільги з оподаткування щорічно не більше 2500 DM на дорослого і 1500 DM на дитину, але не більше як 22500 DM в сумі на родину. Передбачається, що будуватися або купуватися сучасне житло, що відповідає всім вимогам енергозбереження і екології.

Головним джерелом фінансування проектів з енергоефективності та енергозбереження вважаються власні кошти підприємств та пільгові цільові кредити міжнародних фінансових організацій (ЄБРР, Світового банку та ін.), які, за умов усунення політичних ризиків, можуть становити від 1 до 5 млрд долл. США щорічно.

Реалізацію програми енергозбереження в промисловому та житлово-комунальному секторах слід проводити в два етапи.

Перший етап (тривалістю до 3-х років) передбачає перехід всіх промислових підприємств на диференційовані тарифи та реалізацію програми 100 %-го забезпечення лічильниками води, газу, електроенергії всіх сімей, підприємств; лічильниками теплоенергії – всіх будинків (розподіл кількості спожитої теплоенергії між квартирами в багатоквартирних будинках та різними організаціями, що займають один і той же будинок, проводиться по обсягу зайнятих площ). На цьому ж етапі уточнюються енергетичні тарифи. Як свідчать попередні розрахунки компаній, що займаються розробкою та встановленням лічильників, витрати на встановлення теплових лічильників в місцях інтенсивного теплоспоживання (школах, дитячих садках) окупаються на протязі одного – двох місяців. Витрати на переведення підприємств на диференційовані тарифи окупаються протягом 6 - 7 місяців. За рахунок цього заходу підприємства економлять до 40 % витрат на електроенергію.

На другому етапі запроваджується енергетичний аудит будівель (житла та підприємств). При його проведенні можливі варіанти:

- у хронологічному порядку, починаючи з найбільш старого житлового та виробничого фонду, який знаходиться у критично-му стані;

- за територіальним принципом: по районах певних областей та окремих міст. Для його проведення необхідно забезпечити кожен енергетичну аудиторську компанію (за рахунок кредитних ресурсів) комп'ютерним термографом, підготувати енергоаудиторів з числа студентів або випускників енергетичних спеціальностей технічних університетів із здачею відповідних екзаменів на сертифікат аудитора; проліцензувати відповідні аудиторські енергетичні компанії; розробити та прийняти відповідні нормативні акти (стандарти) стосовно енерго-тепло-водоспоживання. Ці підготовчі заходи можна проводити ще на першому етапі реалізації програми.

Для реалізації запропонованих заходів в першу чергу необхідно розробити економічний механізм підтримки і реалізації програми енергозбереження, оскільки проблема фінансування сьогодні лишається основною. Як в населення, так і в підприємств відсутні вільні фінансові ресурси, що можуть бути спрямовані на її реалізацію. Тому актуальним питанням стає розробка фінансово-економічного механізму реалізації програми енергозбереження.

Для забезпечення реалізації Державної програми енергоефективності і розвитку сфери виробництва енергоносіїв з відновлюваних джерел енергії та альтернативних видів палива з урахуванням вимог сталого розвитку слід передбачити такі економічні заходи у Стратегії сталого розвитку національної економіки:

- збільшення об'ємів інвестицій в модернізацію споруд та обладнання на діючих родовищах і розробка нових вітчизняних родовищ нафти і газу за участю стратегічних інвесторів та держави;

- здійснення структурних змін у виробництві і споживанні енергоресурсів з покращенням структури виробництва і зменшенням частки енергомістких виробництв;

- проведення загальнодержавних енергоощадних заходів та стимулювання енергозбереження, формування громадської думки стосовно необхідності сталого розвитку країни;

- розвиток альтернативних і нетрадиційних джерел енергії;

- створення системи державного регулювання раціонального використання природних ресурсів з урахуванням національних інтересів країни і майбутніх поколінь.

Аналізуючи діяльність з енергозбереження в провідних країнах світу, можна зробити деякі висновки щодо принципів підходу держави до її фінансування або організаційної підтримки.

Всі заходи по ресурсозбереженню поділяються на заходи громадського контролю (ревізія і санація приміщень, організація

позитивної громадської думки щодо впровадження новітніх досягнень), організаційні (більша увага – обслуговуванню вже впровадженого, а не виробництву нового; реклама вже впроваджених досягнень) і технічні (розробка нових конструкцій, технологій, освоєння виробництва нової продукції, тощо). Перші з них знаходять більш широке застосування, оскільки вони вимагають менших витрат матеріальних ресурсів і дають суттєвий ефект в досить стислі терміни.

Усі проекти націлені не на вирішення глобальних проблем протягом тривалого часу, а на регіональні проблеми прикладного характеру, вирішення яких дає майже відразу віддачу у вигляді економічного ефекту. Тільки під такі проекти держава виділяє пільгове фінансування, обмежуючи термін реалізації проекту.

Результати від впровадження ресурсозберігаючих проектів наочні і зрозумілі. Вони охоплюють велику кількість людей і знаходять підтримку серед широких мас населення. Це положення є особливо важливим за умов, що організатором багатьох даних заходів є держава.

Вони націлені на покращення умов життя і побуту населення, тобто мають великий соціальний ефект. Зрозуміло, що вони знаходять розуміння і підтримку населення.

Країна та її населення будуть користуватися результатами впровадження даних проектів тривалий час, відчуваючи взаємну вигоду. Тому держава особливо контролює якісні характеристики заходів, які вона фінансує або впроваджує.

Усі проекти – сучасні, тобто спрямовані у завтрашній день. Держава економить свої кошти і не хоче розпорошувати їх на фінансування морально застарілих програм.

Вони повинні бути екологічними, по можливості – безвідходними або з можливим повторним використанням.

Відхід від традиційної енергетики, заснованої на корисних копалинах, призведе до значного зменшення споживання нафти, газу та вугілля. Вважається, що у рамках цілей «2 градусів С» тільки за рахунок зменшення споживання корисних копалин збережено 4 трлн дол. США у період з 2010 по 2020рр. Однак після цього періоду необхідно створити умови для перетікання інвестиційних потоків в інші капіталомісткі галузі і технології з меншим споживанням пального.

Інтерес інституційних інвесторів до чистої енергетиці зростає. Вони починають вкладати кошти у фінансові продукти, пов'язані зі зміною клімату, і формують угруповання з іншими інвесторами для здійснення таких інвестицій. На сьогодні вкладен-

ня пенсійних фондів в технології, пов'язані з чистою енергетикою, є дуже низькими (менше 1 %) ⁵¹. Інформація щодо вкладання інших інституційних інвесторів в чисту енергетику дуже обмежена. На противагу, вкладання інституційних інвесторів в компанії традиційної енергетики, засновані на традиційних видах палива, складає 5-8 %. Залучення необхідного фінансування на проекти в чистій енергетиці вимагатиме значного збільшення частки фінансування інституційними інвесторами цієї сфери. Проте збільшення інвестування чистої енергетики інституційними інвесторами вимагає дотримання адекватного співвідношення ризику та доходності. Натомість, урядова політика має коригувати ринкові вади через систему регуляторних заходів і політики, направленої на усунення розриву між інвестиційними ризиками та ринковими обмеженнями. Крім того, уряди мають запропонувати необхідні регуляторні рамки для чистої енергетики, кліматичної та інвестиційної політик для залучення необхідного капіталу в цей сектор.

Державне фінансування повинно використовуватися для підтримки і розвитку інвестиційних проектів на ранніх стадіях їхньої реалізації, створюючи умови для залучення приватного капіталу у сектор чистої енергетики. Необхідно заохочувати державно-приватне партнерство на ранніх стадіях проекту і допомогти здійснювати демонстрації технологій та створювати нові ринки.

Для залучення приватних інвестицій та зменшення різноманітних ризиків вкладання коштів приватними інвесторами, розроблено широкий спектр державних фінансових важелів та спеціалізованих фінансових інструментів.

Для уникнення ризиків країн із значною політичною нестабільністю, відсутністю необхідного правового поля для гарантованого виконання контрактних зобов'язань, їхнє зниження для приватних інвесторів досягається шляхом випуску гарантій за кредитом.

Коли уряди або створені розвиненими країнами спеціалізовані фонди випускають гарантію за кредитом, це означає що вони беруть на себе зобов'язання оплатити кредит у разі, якщо боржник не зможе зробити такі виплати. Як результат, позичальник втрачає значну частину ризику і отримує більш привабливі кредитні ставки, в які не включається відповідний ризик.

Існують ситуації, коли проекти можуть бути прибутковими лише за умови існування певної регуляторної політики. Приватне фінансування проекту можливе лише за умови прибутковості

⁵¹ Della Croce, R., C. Kaminker and F. Stewart (2011), *The Role of Pension Funds in Financing Green Growth Initiatives*, OECD, Paris.

проекту. Прикладом може слугувати відновлювальна енергетика, яка може бути прибутковою лише за умови існування «зеленого тарифу» (feed-in tariff). Зелений тариф або тариф на підключення – економічний і політичний механізм, направлений на залучення інвестицій в технології використання відновлюваних джерел енергії. Основою даного механізму є 3 компоненти: гарантія підключення до мережі; довгостроковий контракт на покупку всієї виробленої відновлюваної електроенергії; купівля виробленої електроенергії здійснюється на основі витрат виробництва⁵².

Більшість низько ризикових проектів по зміні клімату або чистій енергетиці у країнах, що розвиваються мають дві проблеми. По-перше, розробники проектів зазвичай не мають необхідного доступу до фондового ринку. По-друге, більшість проектів занадто малі, щоб інвестори в активи їх серйозно розглядали. Для вирішення цього бар'єру, міжнародний кліматичний фонд може створити і управляти спеціальний фонд капіталу – так званий акціонерний заставний фонд.

За такою моделлю, інвестори у капітал (Фонди суверенного добробуту, великі фонди з управління приватним капіталом, пенсійні фонди) надають кошти для інвестування в проекти упродовж певного періоду часу. Фонд аналізує чисельні маленькі проекти і проводить їх “дью ділідженс” за дорученням капітальних інвесторів. Після цього інвестори приймають рішення щодо входження в капітал конкретних проектів, вивчаючи кожний проект окремо. Таким чином, різні інвестори обирають різні проекти в рамках Фонду.

Така схема несе вигоди для інвестора. По-перше, так вони отримують доступ до більш малих угод, на які в іншому випадку вони б не звернули уваги. По-друге, повний аналіз кожної потенційної угоди робить фонд, що значно зменшує ресурси інвестора на підготовчу роботу.

Проекти з більш високим рівнем ризику для інвесторів капіталу вимагають іншого механізму, аніж акціонерний заставний фонд. Такі проекти більше виграють у разі, якщо їх фінансуватиме низькокарбонний фонд, в якому міжнародний кліматичний фонд буде виступати лідируючим інвестором, проте відіграватиме субординану роль в капіталі.

Цей механізм носить назву субординований фонд прямих інвестицій та передбачає, що кліматичний фонд оцінює проекти та

⁵² http://www.americanprogress.org/wp-content/uploads/issues/2010/11/pdf/gcn_memo.pdf

вирішує вкласти певну кількість коштів у проект. Інші капітальні інвестори теж вкладатимуть, проте їхній ризик буде нижчим, адже частка кліматичного фонду у проекті буде мати субординоване значення. Тобто, інші інвестори повертатимуть вкладення першими, потім вкладення отримує Фонд, останніми свої кошти повернуть приватні кредитори, які не входили в капітал. В цьому механізмі передбачається, що Фонд отримає прибуток та вкладені кошти через досить великий проміжок часу, проте ціллю його вкладення є залучення інших інвесторів та запуск проекту.

Зелені облігації надають найбільш широкі можливості залучати ресурсі інституціональних інвесторів у найближчі десятиліття. Облігації складають приблизно 50 % активів інституціональних інвесторів, що робить цей клас активів особливо привабливим. Світовий облігаційний ринок складає 95 трлн дол. США, що надає великі можливості для залучення частини цих фінансів для технологій у сфері чистої енергетики.

Висновки. Державна програма енергозбереження повинна бути стратегічною основою для реалізації заходів енергозбереження, що дозволить в процесі її формування та реалізації планувати складові елементи її забезпечення, що ґрунтуються на поєднанні фінансових важелів та інструментів економічного стимулювання і контролю та належити до середньострокових програм (розрахована на період до 5 років). Її метою повинно стати розв'язання наступних завдань:

- 1) економія коштів населення, державного та місцевих бюджетів, що виділяються на утримання теплових та енергетичних мереж, житлово-комунального господарства;
- 2) розвиток промислового потенціалу;
- 3) зниження в структурі собівартості продукції витрат на енерго- та теплозабезпечення;
- 4) зниження тарифів на електричну та теплову енергію;
- 5) покращення екологічної ситуації в країні.

Програма енергозбереження затверджується на державному рівні і доводиться до регіонів, де і деталізується на регіональному рівні. Вона повинна охоплювати три напрями: житлово-комунальний сектор, промисловість та паливно-енергетичний комплекс.

Щоб ця програма знайшла підтримку в широких верств населення і підприємств, вона повинна ґрунтуватися на наступних принципах:

- бути зрозумілою, наочною, прозорою;
- ефект від її реалізації повинен лишатися в регіоні, де вона впроваджується;

- першочергові заходи повинні забезпечувати економію на перспективу (лічильники, регулюючі системи тощо);
- забезпечувати 100 %-ве охоплення населення, підприємств;
- економічно влаштувати всіх, хто бере участь в її реалізації.

2.12 Эффективность использования алюминиевых тепловых труб в конструкциях солнечных коллекторов

Актуальность. Сегодня энергопотребление жилых и промышленных зданий в большинстве европейских стран оценивается на уровне 35...40 % от общих энергетических затрат. Аналогичная ситуация складывается и в Восточной Европе, включая Украину и Россию. Например, в Украине суммарное потребление энергии, идущее на обеспечение зданий, составляет около 40 % от потребления всей энергии. И при этом до 75 % тепловой энергии потребляется в жилом секторе. Ситуация усугубляется еще тем, что в Восточной Европе большинство жилого сектора представлено старыми зданиями с низкой энергоэффективностью, построенными до 1980 года. В целях обеспечения повышения энергоэффективности зданий, применение новых элементов фасадов, изоляционных материалов и окон, являются широко распространенными сегодня. Пример таких комплексных решений описывают Wim Depraetere⁵³, K. Voss и E. Musall⁵⁴. Однако, результаты расчетов показывают, что во многих случаях период окупаемости может быть достаточно продолжительным.

Цель научного исследования. При проектировании новых зданий и реновации старых⁵⁵ следует оценивать все возможные возобновляемые и нетрадиционные источники тепловой и электрической энергии. И именно в этом направлении дополнительное использование солнечной энергии может быть полезным и все сторонне представлено в книге U. Eicker⁵⁶.

Основной материал. Сегодня солнечные энергетические системы как элемент строительных конструкций, включая исторические, имеют хорошие перспективы. Но разнообразные плоские тепловые солнечные коллекторы (СК), анализ которых приведен автором S.

53 Wim Depraetere. Integrated design solution for the multifunctional skin of an office building, Conference on Advanced Building Skins, Bressanone, Italy, 05-06 November 2013, p.p. 41-45.

54 K. Voss, E. Musall. Net zero energy buildings. Detail Green Book, 2012, ISBN 978-3-920034-80-5.

55 Handbook on Buildings Renovation in Central Baltic Region. Riga: Riga Technical University, 2013 – 91 p.

56 U. Eicker. Solar Technologies for Buildings. Wiley, 2003 – 341 p.

В. Riffat и др.⁵⁷, а также комбинированных солнечных коллекторов (КСК), различные их типы и сравнение приведено Xingxing Zhanga и др.⁵⁸, имеют некоторые недостатки при применении в строительных конструкциях. В первую очередь, связанную с их стандартными габаритами. Существуют различные подходы решить такие задачи различными модифицированными СК, например, для балконов и окон⁵⁹ и целых стен зданий⁶⁰. Однако, каждая такая конструкция является уникальной. Что касается КСК, сегодня практически отсутствуют такие решения. Ряд экспериментальных работ было проведено авторами Sleiman Farah, Wasim Saman, Martin Belusko⁶¹ **в направлении оптимизации рабочих характеристик КСК, при их интеграции в зданиях для австралийского климата.**

По мнению автора во многом решить существующие проблемы возможно за счет применения тепловых труб (ТТ)⁶² как элементов абсорберов солнечных энергетических систем. Применение тепловых труб в качестве абсорберов солнечных коллекторов не ново. Такой подход показан Л. Л. Васильевым⁶³ еще в конце 80-х. Но построением солнечных энергетических систем на их основе как элементов зданий является новым направлением. Например, возможность использование вакуумированных СК в качестве стационарных оконных жалюзей, рассмотрено R. Alexander⁶⁴. Система решает двойную задачу, непосредственно затенение комнаты и дополнительно генерацию тепловой энергии для ГВС. Но проблема уникальности и в этом случае остается и во многом определяет высокую стоимость системы.

57 S.B Riffat, P.S. Doherty, E.I. Abdel Aziz. Performance testing of different types of solar collectors. International Journal of Energy Research. Volume 24, Issues 13, pp 1203-1215, 25 October 2000.

58 Xingxing Zhanga, Xudong Zhaoa, Stefan Smitha, Jihuan Xub, Xiaotong Yuc. Review of R&D progress and practical application of the solar photovoltaic/thermal (PV/T) technologies. Renewable and Sustainable Energy Reviews 16 (2012) 599– 617.

59 <http://www.robinsun.com/>

60 <http://solarthermalworld.org/content/germany-facade-hot-water>.

61 Sleiman Farah, Wasim Saman, Martin Belusko. Integrating Solar Heating and PV Cooling into the Building Envelope. Proceedings of the 4th International Conference in Sustainability in Energy and Buildings. Hakansson, A.; Höjer, M.; Howlett, R.J.; Jain, L.C. (Eds.). Series: Smart Innovation, Systems and Technologies, Berlin: Springer; Vol. 22, 2013, XXVI, p.p. 887-901.

62 D.A. Reay, P.A. Kew. Heat Pipes. Fifth edition 2006. – 374 p.

63 Васильев Л.Л., Гракович Л.П., Хрусталеv Д.К. Тепловые трубы в системах с возобновляемыми источниками энергии. Наука и техника, 1988 – 160 с.

64 Rebecca Alexander. The artful solar energy: engaging with Minnesota's four seasons in an off-grid wandering restaurant, Conference on Advanced Building Skins, Bressanone, Italy, 05-06 November 2013, p.p. 41-45.

Значительно упростить конструкцию таких систем возможно использованием алюминиевых тепловых труб (АТТ). Такое направление ведется научной группой Рассасакина Б.М.⁶⁵ на протяжении последних шести лет. В этом случае АТТ могут быть использованы как элементы СК⁹⁶ и КСК⁶⁶ так и элементами зданий. В данной статье автором приводится анализ возможности применения таких конструкций в строительстве на основе полученных экспериментальных данных в Национальном техническом университете Украины «КПИ» (НТУУ «КПИ»).

Экспериментальные образцы и результаты исследований. В Национальном техническом университете Украины «Киевский политехнический институт» были разработаны и изготовлены два макета фасадных конструкций плоского теплового солнечного коллектора (рис. 2.20, а) и комбинированного солнечного коллектора (б).

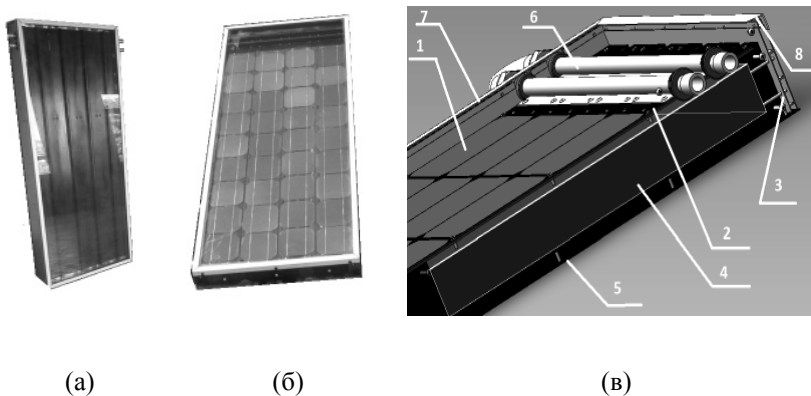


Рис. 2.20. Макеты фасадных конструкций: а – плоского теплового солнечного коллектора (СК); б – комбинированного солнечного коллектора (КСК); в – конструкция макетов; 1 – тепловые трубы с фотоэлементами для КСК и тепловые трубы без фотоэлементов для СК; 2 – зона контакта тепловых труб с жидкостным контуром солнечной системы; 3 – корпус макетов; 4 – теплоизоляция; 5 – днище; 6 – теплообменник; 7 – стекло; 8 – уголок с герметичным слоем.

⁶⁵ Boris Rassamakin, Sergii Khairnasov, Vladilen Zaripov, Andriy Rassamakin, Olga Alforova. Aluminium Heat Pipes Applied in Solar Collectors, Solar Energy, Serial No. 94, August 2013, pp. 145-154.

⁶⁶ Boris Rassamakin, Sergii Khairnasov, Michael Dusheiko, Olga Alforova. Design of Photovoltaic-Thermal Module Based on Heat Pipes. 28-th European PV Solar Energy Conference and Exhibition, Paris, 30 september – 04 october 2013.

Разработанные конструкции макетов с габаритами 1340x500 мм каждый включают в себя тепловые трубы (1) из алюминиевого профиля, на поверхности которых в конструкции КСК размещаются дополнительно 36 поликристаллических фотоэлементов с габаритами 125x125 мм и с КПД 15 %. В плоском тепловом СК поверхность ТТ была покрыта черным анодом с коэффициентом поглощения 0,94 и степенью черноты 0,91. Анодирование широко распространено в строительстве для защиты сплавов алюминия от коррозии. Черный анод не является селективным покрытием, но такое чернение повышает эффективность покрытия в сравнении с обычной черной краской. Конструкция построена так, что каждая ТТ представляет собой отдельный модуль, что дает возможность в будущем монтировать солнечную систему из различного числа отдельных модулей. Абсорбированное тепло передается от ТТ в жидкостный контур солнечной системы за счет теплообменника (6) в зоне контакта (3). При этом, конструкция КСК позволяет дополнительно охлаждать фотоэлементы и повышать их эффективность. Макеты имеют дополнительные конструкционные элементы такие как: корпус (3) из алюминиевого профиля; теплоизоляцию (4) – минеральную вату ISOVER с толщиной 50 мм; днище (5) – оцинкованный лист толщиной 0,5 мм; стекло (7) с низким содержанием железа, коэффициентом пропускания 0,91 и толщиной 4 мм; герметизирующий уголок (8) из алюминиевого профиля.

Исследования макетов проходили на стенде в НТУУ «КПИ», описанном в работе⁶⁷. Анализируя результаты, можно выделить, что эффективность СК и КСК зависят в основном от параметра X , который определяется как отношение разницы температур между теплопоглощающей поверхностью и окружающей среды к падающему солнечному тепловому потоку (рис. 2.21).

Плоский тепловой СК имеет эффективность выше, чем эффективность плоских солнечных коллекторов без селективного покрытия. Сравнение работы КСК с СК показывает, что эффективность КСК ниже на 15 % ... 16 %. Это, прежде всего зависит от того, что часть энергии преобразуется в электрическую энергию за счет фотоэлектрических элементов. Кроме того, существуют потери в слое фотоэлементов и клеевой композиции. Это также уменьшает эффективность КСК. Таким образом, рисунок 2.21 и

67 Sergii Khairnasov, Vladilen Zaripov, Boris Rassamakin, Dmytro Kozak. The Study of Heat-Engineering Characteristics of a Solar Heat Collector Based on Aluminium Heat Pipes, Applied Solar Energy, 2013, Vol. 49, No.4, pp. 225 -231.

расчетные результаты, полученные в работе Хаймазова⁶⁸ демонстрируют, что при использовании КСК мы имеем преимущество в увеличении полученной энергии только за счет охлаждения фотоэлектрических преобразователей и экономии поверхности, занятой коллекторами.

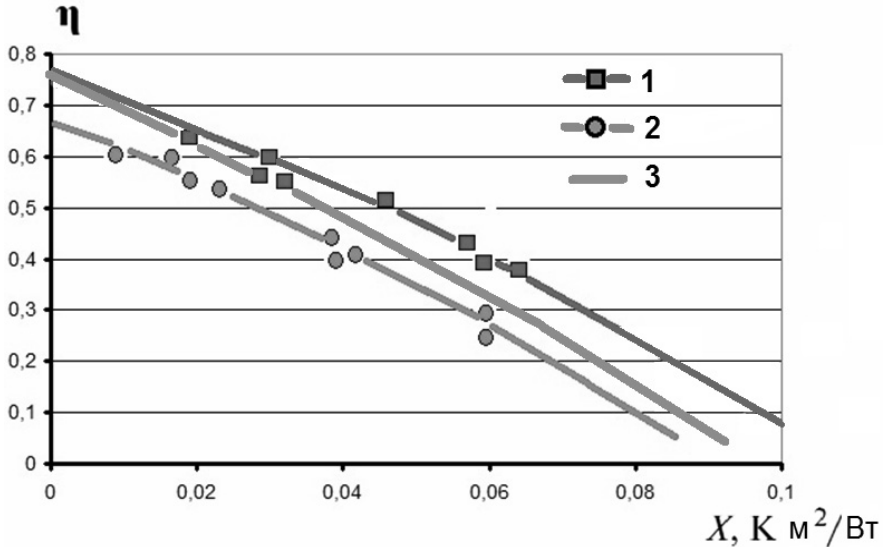


Рис. 2.21. Сравнение тепловой эффективности: 1- макет КСК; 2 – макет СК; 3 – расчет эффективности плоского теплового солнечного коллектора без селективного покрытия по формуле, приведенной в источнике⁶⁹.

Значение выработанной электрической мощности КСК от температуры ФЭП в стационарном режиме приведено на рисунке 2.22 (а). Пример экспериментальной зависимости электрической мощности КСК от температуры ФЭП в динамическом режиме зафиксированной в течении дня приведено на рисунке 2.22 (б).

68 Khairnasov, S. Analyzing the Efficiency of Photovoltaic-Thermal Solar Collector Based on Heat Pipes, Applied Solar Energy, 2014, Vol. 50, No.1, pp. 10 - 15.

69 Пуховий І.І. Експериментальні дослідження парогенеруючого плоского сонячного колектору з подвійним та потрійним вітражем // Відновлювальна енергетика. – 2005. – №2. – С. 16 - 20.

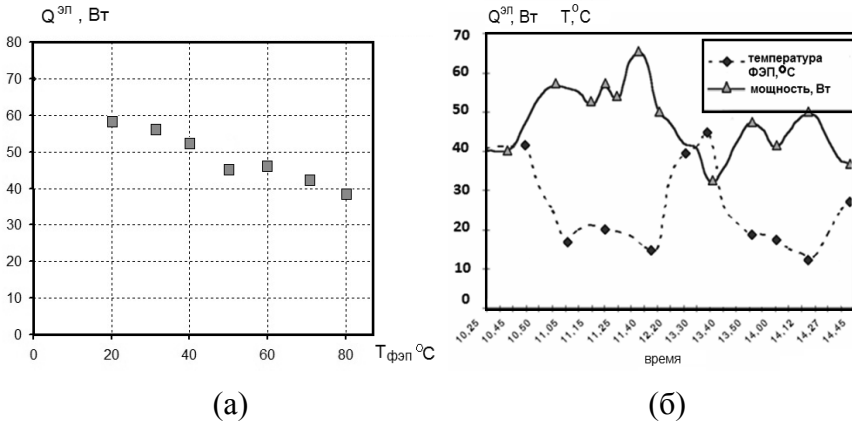


Рис. 2.22. Зависимость электрической мощности КСК от температуры ФЭП: а – в стационарном режиме при плотности солнечного излучения $E_{irr} = 800 \text{ Вт/м}^2$; б – в динамическом режиме, зафиксированная в течении дня.

Экспериментальные исследования показали, что КСК позволяет повысить эффективность получения электрической энергии до 28 % за счет охлаждения ФЭП, при это максимальная электрическая мощность КСК составляла 150 Вт/м^2 . Кроме электроэнергии, одновременно, можно получить до 450 Вт тепла с 1 м^2 теплопоглощающей поверхности (для подогрева воды). Полученные результаты показали низкое значение гидравлического сопротивления представленных конструкций. Так, при стандартных расходах теплоносителя в контуре $2,2 \text{ л/мин}$ гидравлическое сопротивление в 2 - 2,4 раза меньше чем гидравлическое сопротивление обычных конструкций плоских тепловых солнечных коллекторов и составляет $200 \dots 240 \text{ Па}$.

Анализ результатов и обсуждение. Проведем анализ результатов, сделав акцент на эксплуатацию плоского теплового солнечного коллектора (СК) и комбинированного солнечного коллектора (КСК) на основе алюминиевых тепловых труб как составных частей фасадов зданий.

Полученные экспериментальные результаты по тепловой эффективности показывают, что наиболее оптимальный режим эксплуатации таких систем достижим при значениях $X < 0,04$. В этом случае СК будет иметь эффективность более 0.55, а КСК более

0.45 (рис. 2.22). Такие значения X достижимы при двух условиях: при малой разнице температур между теплопоглощающей поверхностью и окружающей среды, т.е. фактически при низких температурах теплоносителя в контуре солнечной системы и соответственно воды в системе ГВС или отопления (примерно $30...35$ °С и ниже) или при высоких значениях плотности солнечного теплового потока (примерно $600...650$ Вт/м² и выше). Также для КСК возможно получение большей эффективности фотоэлектрических преобразователей при низких температурах (рис. 2.22, а). Расчеты, приведенные в работе Хаймазова⁷⁰ также показали, что наиболее эффективное использование КСК достигается при температуре теплопоглощающей поверхности до $50...60$ °С.

В этом аспекте, основной рекомендацией может быть использование таких солнечных систем – на основе СК и КСК – для предварительного подогрева воды в системах ГВС, в некоторых случаях в системах отопления, а также для частичного получения электроэнергии при использовании КСК. Следует заметить, что не всегда является перспективным использование таких СК и КСК для систем отопления. Так последние требуют постоянного поддержания температуры теплоносителя в контуре 45 °С и выше, в отличие от систем ГВС, когда подогрев воды практически начинается с уровня температуры ее забора. Например, для Киев зимой температура воды, поступающая в здания, ниже 10 °С. Кроме того, когда речь идет о больших системах с поверхностью 10 м² и выше то в некоторых случаях необходимо предусматривать дополнительный источник для подогрева. Например, в южных регионах и в летний период для предотвращения перегрева воды в ГВС, возможно использовать известные схем предварительного или полного подогрева воды в бассейнах. В этом случае, вода в бассейне обычно поддерживается до температуры $24...25$ °С, в лечебных целях до 38 °С, при этом температура теплопоглощающей поверхности для СК и температура фотоэлектрических преобразователей для КСК не будет превышать 58 °С. В случае КСК дополнительно возможно получение электроэнергии для обеспечения работы насосных систем, систем вентиляции либо автоматики зданий.

Учитывая то, что в Европейских странах все больше систем подогрева воды для системы ГВС и отопления в зданиях создаются на основе тепловых насосов, для более северных регионов

⁷⁰ Khairmasov, S. Analyzing the Efficiency of Photovoltaic-Thermal Solar Collector Based on Heat Pipes, Applied Solar Energy, 2014, Vol. 50, No.1, pp. 10 - 15.

перспективным является использование таких СК и КСК в паре с ними⁷¹. Так для повышения коэффициента трансформации теплоты COP теплового насоса возможно дополнительный подогрев теплоносителя в контуре теплового насоса за счет солнечной энергии (рис. 2.23)⁷². В этом случае обеспечивается эффективная работа солнечной системы за счет низкой температуры земляного контура теплового насоса (менее 20 °С) и соответственно низкой температуры теплопоглощающей поверхности. А также в случае КСК дополнительно осуществляется эффективное охлаждение фотоэлектрических преобразователей⁷³.

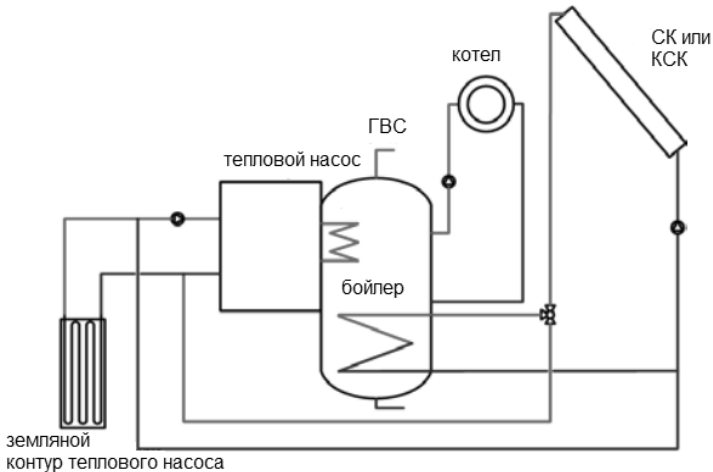


Рис. 2.23. Пример схемы комбинированной системы фасадной солнечной системы здания на основе СК или КСК с тепловым насосом.

Также существует возможность использования рассматриваемых СК и КСК при совместной их работе с

71 Frank, E., Haller, M.Y., Herkel, S. & Ruschenburg, J., 2010, "Systematic classification of combined solar thermal and heat pump systems". Eurosun Conference, Graz, Austria.

72 Jörn Ruschenburg, Sebastian Herkel. A technical report «A Review of Market-Available Solar Thermal Heat Pump Systems». Fraunhofer ISE, 2013, p. 16.

73 Betram, E., Glembin, J., Rockendorf, G., 2012, "Un glazed PVT collectors as additional heat source in heat pump systems with borehole heat exchanger", SHC Conference, San Francisco, CA.

солнечными системами охлаждения. Однако, учитывая то, что современные холодильные сорбционные машины требуют подогрев теплоносителя до температуры $90\text{ }^{\circ}\text{C}$ и выше, наиболее перспективным, по мнению автора, является использование таких солнечных систем в цикле Майсоценко (М-цикле)⁷⁴. Функционирования солнечных систем охлаждения, основанных М-цикле, требует подогрева теплоносителя (воды) до температур $30\text{...}60\text{ }^{\circ}\text{C}$ в зависимости от условий окружающей среды и конструкции системы. Что вполне реально получить за счет солнечной энергии. Кроме того, например, для кондиционера «Coolerado Cooler R600»¹⁰⁵, работающего на М-цикле и обеспечивающего охлаждение помещений с площадью до 225 м^2 , можно использовать КСК до 6 м^2 для обеспечения работы его вентиляторов с мощностью 200 Вт . Перспективной конструкцией может служить специальная панель для утепления зданий, но с дополнительным использованием солнечной энергии для систем ГВС и отопления (рис. 2.24).

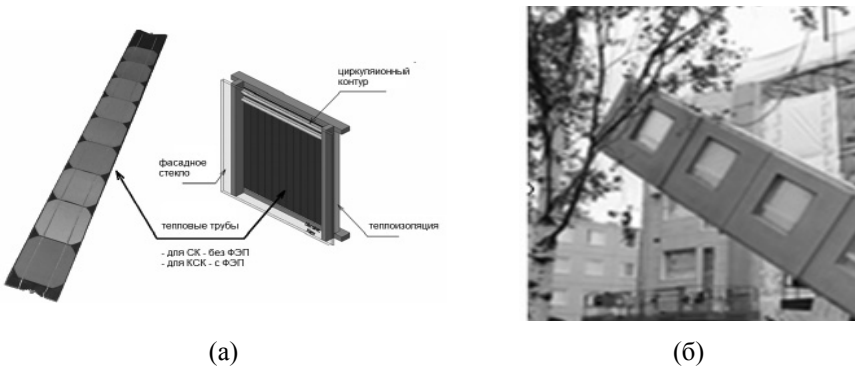


Рис. 2.24. Возможное применение панелей для утепления фасадов зданий на основе СК и КСК с алюминиевыми тепловыми трубами: а – схема, б – пример обычного модульного утепления⁷⁵.

Такая панель может включать алюминиевые тепловые трубы с фотоэлектрическими преобразователями либо без них, а в качестве наружной облицовки использовать фасадное стекло. Панели могут набираться модулями в целые конструкции.

⁷⁴ Dave Bisbee. Technology Evolution Report “The Coolerado”. CEM, USA, 2010, p. 22.

⁷⁵ Handbook on Buildings Renovation in Central Baltic Region. Riga: Riga Technical University, 2013 – 91 p.

При этом изоляция СК или КСК используется непосредственно как дополнительная теплоизоляция фасада здания. В Украине и России старые, не обновленные здания являются низкоэффективными и имеют значительные тепловые потери. Такие здания потребляют в 4 раза больше энергии, чем новые. Что требует применять меры по их реновации, обеспечивая повышение их энергоэффективности. Однако результаты расчетов показывают, что во многих случаях период окупаемости обычного утепления здания достаточно продолжительный. В случае использования утепления в комбинации с плоским тепловым СК расчет показывает, что срок окупаемости становится меньше на 2...3 года для Киевского региона.

Следует также отметить, что корпуса для алюминиевых тепловых труб изготавливаются методом экструзии, что позволяет получать различные необходимые конструкционные формы (рис. 2.25). По данной технологии изготавливаются сегодня алюминиевые строительные профили. Таким образом, можно проектировать различные строительные профили (несущие, декоративные, крепежные и др.) со встроенными тепловыми трубами.

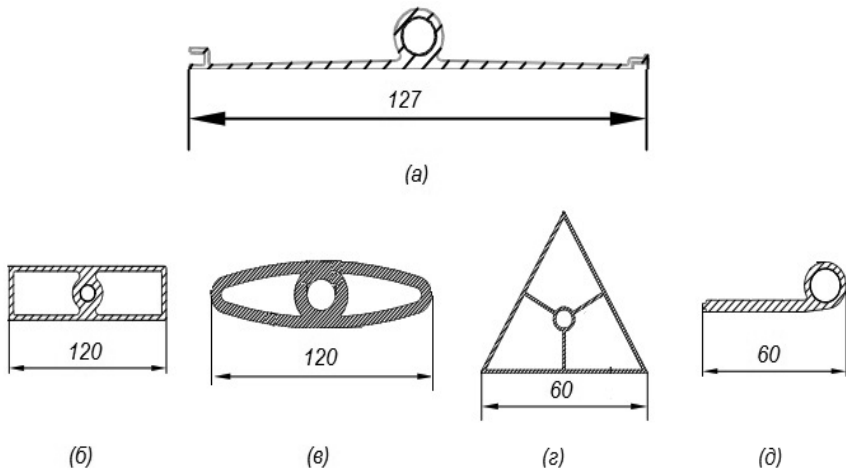


Рис. 2.25. Примеры возможных профилей алюминиевых тепловых труб для фасадных СК и КСК: а – используемый профиль в макетах СК и КСК; б, в, г – несущие фасадные профили; д – профиль для жалюзей на основе тепловых труб.

Выводы. Предложен новый подход к реализации фасадных плоских тепловых солнечных коллекторов (СК) и комбинированных солнечных коллекторов (КСК) на основе алюминиевых тепловых труб. В этом случае алюминиевые тепловые трубы выполняют комплексную роль – одновременно являются элементом фасада здания, абсорбирующей поверхностью, сверхтеплопроводным устройством и в случае комбинированного солнечного коллектора – системой охлаждения фотоэлементов.

Возможность использования такого подхода подтверждена экспериментальными данными на двух макетах: СК и КСК. При этом эффективность СК составляет 0.4 – 0.65 при параметре $X = 0.02 - 0.06$ и не уступает эффективности обычных СК без селективного покрытия. Эффективность КСК составляет 0.35 – 0.6 при $X = 0.02 - 0.06$. Кроме того, КСК позволяет дополнительно получать электроэнергию до 150 Вт/м² при максимальной тепловой мощности 450 Вт/м².

Существует перспектива использования таких конструкций коллекторов при утеплении старых зданий. Так, например, за счет дополнительного получения тепловой энергии для ГВС, срок окупаемости утепления с теплоизоляцией, включающей СК на 2 - 2,5 года меньше чем срок окупаемости утепления по обычной технологии для киевского региона.

Такие солнечные системы могут использоваться как источник предварительного подогрева воды и генерации электроэнергии на протяжении всего года для климатических зон Украины, средней и южной полосы России. Перспективным является использование их в паре с тепловыми насосами в северной и средней полосе России и Украине, повышая эффективность последних. При применение с солнечными системами охлаждения в южных регионах Украины и России, они могут выполнять роль предварительного подогрева теплоносителя в испарительном цикле и генерации электричества для их нужд.

РОЗДІЛ 3 МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ ТА МОДЕЛІ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОБЛЕМ ЕКОНОМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ДЕРЖАВИ

3.1 Концептуальні моделі прогнозування рівня енергетичної безпеки

В сучасному світі важливим є не тільки визначення поточного рівня енергетичної безпеки (ЕнБ), як певного інтегрального показника правильності обраної економічної (енергетичної) політики, а і прогнозування його на майбутнє, для визначення потенційно можливих загроз сталому розвитку енергетики країни та, в тому числі, формуванню та ефективній реалізації заходів щодо їх нейтралізації. Ще більшої актуальності такі дослідження набувають в контексті значної інерційності енергетики. Рішення, щодо її розвитку, які приймаються в дійсний час, значним чином будуть визначати облік паливно-енергетичного комплексу (ПЕК) і через 30-50 років (достатньо нагадати, що термін експлуатації атомних блоків складає близько 30 років та має тенденції щодо їх продовження ще на 10-15 років). В такому разі і можливі прямі та непрямі загрози, які не будуть передбачені при прийнятті стратегічних рішень щодо розвитку енергетики зараз, можуть, в значному ступені, визначити стан ЕнБ в майбутньому.

В загальному плані, можна навести декілька основних моделей прогнозування розвитку: *сценарний підхід* – визначення певних, взаємообумовлених сценаріїв розвитку самої енергетики і, відповідно, загального стану ЕнБ; *прогнозний індикативний аналіз* – визначення в кількісному виді основних показників та індикаторів розвитку енергетики та енергетичної безпеки; *експертний аналіз* – певне суб'єктивне (експертне) бачення розвитку подій в галузі і, відповідно, стану ЕнБ та інші.

Як приклад застосування основних підходів до прогнозування обліку ПЕК в майбутньому можна назвати розробку Енергетичних стратегій. В цілому, розробка таких важливих стратегічних документів базується на фундаментальних дослідженнях науковців різних напрямів (економістів, енергетиків, різноманітних технологів, політологів тощо) та концентрує бачення майбутнього обліку галузі на підставі усіх можливих моделей прогнозування. Так, при розробці Енергетичної стратегії України на період до 2030 року (основу розробки цієї Стратегії склали праці провідних вчених Академії наук України та інших наукових та аналітичних установ)

були використані і сценарні підходи, які визначили певні основні напрямки розвитку подій в галузі, і прогностичний індикативний аналіз, який дозволив визначити основні кількісні цільові орієнтири, і експертне бачення розвитку подій в галузі (*на жаль Оновлення Енергетичної Стратегії України до 2030 року прийняте в 2013 році відбувалося в зовсім інших умовах в вузьких колах зацікавлених осіб та на невідомих широкому загалу прогнозах*).

В той же час зазначимо, що вищенаведені методологічні підходи до прогнозування розвитку ПЕК сконцентровані на передбаченні певних окремих (основних) кількісно-якісних показників та індикаторів розвитку галузі (в більшості - макроекономічного плану: ВВП країни, загальне споживання енергоресурсів та певних їх видів (нафти, природного газу, вугілля, електроенергії, в тому числі, електроенергії ГЕС, АЕС та НВДЕ), вартісні характеристики основних паливно-енергетичних ресурсів тощо). Безумовно, прогнозовані показники та індикатори будуть впливати на рівень ЕНБ держави, але, чи будуть вони визначати той чи інший рівень ЕНБ країни в майбутньому – залишається достатньо суперечливим питанням.

Пояснимо вищезазначене. Як показано в роботі А.І. Сухорукова та Ю. М. Харазішвілі для аналізу стану соціально-економічного розвитку (в даному випадку регіонального) використовується декілька десятків основних показників (35-81), при цьому, кожен з таких показників в окремому дійсному періоді може зростати, або знижуватися. В такому разі, для вирішення питання визначення певного стану розвитку необхідне «розроблення узагальненого інтегрального індексу оцінки соціально-економічного стану регіону, який характеризував би його зміну в динаміці». Таким чином, для більш менш прийняттого прогнозування рівня ЕНБ (як певного стану розвитку ПЕК) необхідно визначитися з інтегральною характеристикою безпеки – цільовою функцією того, чого ми хочемо досягти в якості певного ідеального варіанту (стану) розвитку.

Для визначення такого інтегрального показника ЕНБ ще раз повернемося до формулювання визначення енергетичної безпеки, яке повинно базуватися на основних базових та взаємовизначаних поняттях. Так, в Законі України «Про основи національної безпеки України» національна безпека визначає захищеність життя та важливих інтересів людини і громадянина, суспільства і держави, за якої забезпечуються сталий розвиток суспільства, своєчасне виявлення, запобігання і нейтралізація реальних та потенційних загроз національним інтересам у сферах (далі йде перелік основних сфер життєдіяльності – загалом їх 32)

при виникненні негативних тенденцій до створення потенційних або реальних загроз національним інтересам. Безумовно, одним із основних життєво важливих інтересів людини, суспільства та держави можна вважати забезпечення їх розвитку основними паливно-енергетичними ресурсами, а сфера енергетики та енергозбереження входить до переліку основних сфер життєдіяльності. Сповідуючи комплексний системний підхід до формулювання змісту поняття ЕнБ зазначимо, що ЕнБ є складовою частиною національної безпеки, а значить цільова функція елементу нижчого рівня ієрархії не повинна протиставляти аналогічній функції елементу вищого рівня (тобто завдання забезпечення захищеності енергетичних інтересів не повинно заперечувати завдання забезпечення захищеності інших національних інтересів в інших сферах життєдіяльності).

Таким чином, якщо цільова функція національної безпеки полягає в забезпеченості певного стану захисту (визначеного країною рівня) усіх життєво важливих інтересів, то цільова функція ЕнБ (як і будь якої іншої безпеки – складової національної безпеки) буде полягати в забезпеченні власно енергетичних (відповідно профільних для інших видів безпеки) інтересів (для ЕнБ це, в першу чергу, гарантування певного рівня енергозабезпечення людини, суспільства та держави) та інших інтересів, де енергетична складова має той чи інший рівень впливу (екологічних, економічних, фінансових, зовнішньоекономічних, політичних, соціальних тощо).

Саме такий комплексний, системний підхід до визначення та змісту поняття ЕнБ став в основі квазідинамічної моделі оцінки рівня безпеки (енергетичної, економічної тощо). В загальному виді візуалізацію даної моделі наведено на рисунку 3.1.

У даній моделі можна (необхідно) визначити як розміри основних сфер життєдіяльності (універсальним засобом визначення кількісної характеристики певної сфери є її повна вартісна оцінка), а і стан захисту відповідного сфері інтересу (на рисунку 3.1 це заливка відповідного кола: відсутність заливки – нормальний (прийнятний чи високий) рівень захисту інтересів певної сфери життєдіяльності; чорна заливка – надкритичний (неприйнятний або низький) рівень захисту) та ступень перетину різних основних сфер життєдіяльності.

Дійсно, в даній або минулий період часу, коли відомі відповідні кількісно-якісні характеристики основних сфер життєдіяльності та ступень їх впливу та взаємовпливу можна побудувати певну картину (в даному випадку автором зроблена спроба кількісно якісної оцінки сучасного рівня ЕнБ України – див. рис. 3.1)

та визначити (оцінити) інтегральний рівень ЕнБ. Як видно з рисунка усі основні сфери життєдіяльності (енергетична, соціальна, політична та екологічна) мають низький рівень захисту основних інтересів, а значить і загальний рівень ЕнБ України є неприйнятно низьким. Крім того, враховуючи вплив та взаємовплив основних складових ЕнБ (перехрестя сфер життєдіяльності) він ще більше погіршується – дія синергетичного ефекту.

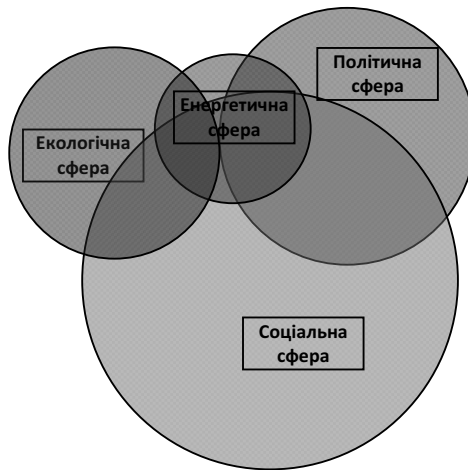


Рис. 3.1. Основні сфери життєдіяльності які визначають енергетичну

Сперши ніж оцінити інтегральний рівень ЕнБ в майбутньому розглянемо такі основні системо утворюючі поняття національної безпеки як «безпека-загрози-ризик». В роботі В.П. Горбуліна та А.Б. Качинського¹ саме в рамках загальної теорії систем визначені основні поняття національної безпеки: **безпека** – стан захищеності життєво важливих інтересів особистості, суспільства й держави, а також довкілля в різних сферах життєдіяльності від внутрішніх та зовнішніх загроз (дане визначення безпеки цілком співпадає з визначенням Закону України «Про основи національної безпеки України» наведеному вище так як автори монографії стоять у джерел зародження науки про національну безпеку

¹ Системно-концептуальні засади стратегії національної безпеки України: Моногр. / В.П. Горбулін, акад. НАН України, д.т.н., проф.; А.Б. Качинський, д.т.н., проф. – К.: ДП «НВЦ «Свроатлантікінформ», 2007. –592 с.

України); загроза – соціальне, природне чи техногенне явище з прогнозованими, але неконтрольованими небажаними подіями, що можуть статися у певний момент часу в межах даної території, спричинити смерть людей і завдати шкоди їхньому здоров'ю, призвести до матеріальних і фінансових збитків, погіршити довкілля; ризик – прогнозована векторна величина збитку, що може виникати внаслідок ухвалення рішень в умовах невизначеності та реалізації загрози (ризик є кількісною мірою безпеки та дорівнює добутку ймовірності реалізації даної загрози на ймовірність величини можливого збитку від неї).

Таким чином, завдання прогнозування рівня ЕнБ полягає в визначенні можливих загроз та ризиків в основних, пов'язаних з енергетикою, сферах життєдіяльності.

В якості прикладу практичної реалізації системного підходу до оцінки (прогнозування) інтегрального рівня ЕнБ можна навести роботи Інституту енергії XXI століття Торгової палати США². Основу інтегрального індексу ЕнБ складає оцінка та прогноз ризиків в чотирьох основних сферах життєдіяльності (геополітична - Geopolitical Risks, економічна - Economic Risks, надійність - Reliability Risks та екологія - Environmental Risks) з фіксованими ваговими коефіцієнтами значення певної сфери (відповідно: 30%, 30%, 20% та 20%). Результати дослідження оцінки інтегрального рівня ЕнБ 25-ти основних країн світу (найбільших споживачів паливно-енергетичних ресурсів) наведено в таблиці 3.1. На жаль, як видно з таблиці, Україна посідає останнє 25 місце за рівнем ЕнБ (це повністю відповідає і авторській оцінці інтегрального рівня ЕнБ наведеному на рисунку 3.1).

Для оцінки прогнозованого рівня ЕнБ України в квазідинамічній моделі зробимо спробу оцінити рівень можливих загроз та ризиків визначених вище основних сфер життєдіяльності. При цьому зазначимо, що в недалекій перспективі (5-10 років) рівень загроз буде в значному ступені залежати від дійсного його стану. Як вже було зазначено вище, енергетика є достатньо інерційною галуззю економіки і сподіватися на значні та швидкі революційні зміни в ній не доводиться (хоча і відкидати їх взагалі теж не варто).

² International Index of Energy Security Risk: Assessing Risk in a Global Energy market [Електронний ресурс] / Institute for XXIst Century Energy, US Chamber of Commerce, режим доступу: <http://www.energyxxi.org/sites/default/files/InternationalIndex2012.pdf>

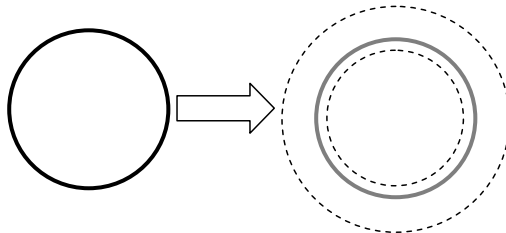
Таблиця 3.1

**Ризики енергетичної безпеки основних
країн світу в 1980-2010 рр.**

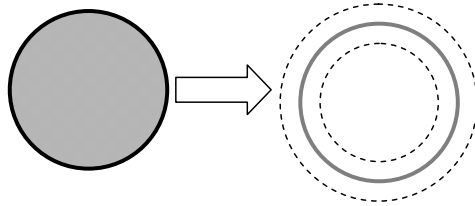
	1980	1985	1990	1995	2000	2005	2010
Australia	3	6	4	4	3	3	6
Brazil	13	9	15	16	18	17	21
Canada	8	8	6	6	7	7	8
China	23	22	18	12	6	14	15
Denmark	19	17	14	17	11	9	5
France	15	15	17	14	17	15	11
Germany	16	16	23	13	8	10	9
India	6	7	7	8	12	13	12
Indonesia	2	2	2	3	4	4	10
Italy	20	19	22	21	21	21	20
Japan	18	20	20	23	20	18	18
Mexico	1	1	1	1	2	1	1
Netherlands	17	18	21	20	19	22	22
New Zealand	7	5	5	5	5	5	4
Norway	10	12	16	18	15	6	3
Poland	22	21	10	10	9	8	13
Russian Federation	NA	NA	NA	22	22	20	14
South Africa	12	13	9	9	10	12	16
South Korea	21	23	19	24	24	23	23
Spain	11	14	11	15	16	19	17
Thailand	14	11	13	19	23	24	24
Turkey	5	4	12	11	14	16	19
Ukraine	NA	NA	NA	25	25	25	25
United Kingdom	4	3	3	2	1	2	2
United States	9	10	8	7	13	11	7

В такому разі можна передбачити наступні прогностні оцінки ризиків та стану основних сфер життєдіяльності, які визначають інтегральний рівень ЕнБ:

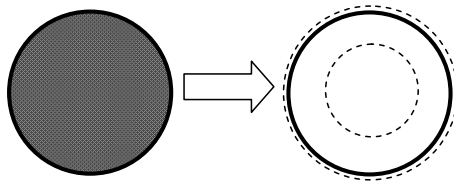
1. Якщо ситуація нормальна (стан захисту відповідних інтересів нормальний або високий) – найбільш вірогідним прогнозом буде зростання даної сфери та маловірогідна можливість її зменшення;



2. Якщо ситуація передкризова (стан захисту інтересів знаходиться в незадовільному, але не критичному стані) – з рівною ймовірністю можливе й зростання й зменшення відповідної сфери;



3. Якщо ситуація кризова (стан захисту інтересів знаходиться в критичному стані) - найбільш вірогідним прогнозом буде зменшення даної сфери та маловірогідна можливість її збільшення;



Ще одним моментом оцінки інтегрального рівня ЕнБ в квазідинамічній моделі є визначення можливого перетину основних сфер життєдіяльності. На жаль, на відміну від технічних систем, в соціально-економічних системах межі можливого перетину інтересів мають значні коливання, а значить є велика невизначеність (рівень перетину різних сфер) щодо прогнозування рівня ЕкБ. Але і в цьому випадку можна зазначити, що наявність чіткої та виваженої стратегічних програм розвитку (не тільки енергетики, а і економіки, екології й інших основних сфер життєдіяльності та національної безпеки взагалі) та, що напевно є визначальним, ефективною практики їх реалізації, в значному ступені, спроможне зменшити таку невизначеність.

Ще одним складним моментом даного підходу до прогнозування рівня ЕкБ можна назвати необхідність врахування синергетичних ефектів, коли ми маємо одночасну дію ризиків в двох і більше сферах життєдіяльності. Втім, врахування таких нелінійних ефектів є надскладним завданням для будь-якого прогнозу, а в загальному плані їх можна звести до необхідності

узгодження інтересів різних сфер життєдіяльності та різної ієрархії в системі.

Не зважаючи на відмічені вище невизначеності, прогнозування рівня ЕкБ в квазідінамічній моделі має і певні позитивні моменти. Серед них слід назвати наочність оцінки (ми чітко можемо визначити проблемні місця (сфери життєдіяльності), оцінити певним чином вплив та взаємовплив основних сфер життєдіяльності тощо).

Один із висновків прогнозної оцінки рівня ЕнБ України можна сформулювати вже зараз: враховуючи достатньо вагомий вплив та взаємовплив основних сфер життєдіяльності (економічної, екологічної, соціальної, політичної й інших) забезпечення прийняттого рівня ЕнБ можливо за умов суттєвого прогресу в усіх цих сферах, без винятку. Крім того, значний резерв щодо покращення рівня ЕнБ України має наявний в країні потенціал (і не тільки природно-ресурсний, а і науковий, інвестиційний та інноваційний тощо) і, що саме головне, можливостей щодо його ефективного реалізації.

Таким чином, не зважаючи на відносно негативні прогнози подальшої зміни інтегрального рівня ЕнБ, які дають різні методологічні підходи, кардинальні зміни в політиці (в першу чергу на шляху побудови демократичного суспільства), економіці, енергетиці, екології та інших сферах життєдіяльності можуть і повинні змінити ситуацію.

3.2 Прогнозування рівня економічної безпеки на основі модифікованої моделі Солоу

Актуальність. Той факт, що людина розглядається з одного боку як активна ланка впливу на природу, а з іншого – людина сама є продуктом природи, не викликає сумніву. Але за результатами аналізу досліджень, у сучасному, проблема “людина-природа”, нажаль, тільки загострюється³.

В моделях економічного розвитку саме людина розглядається як носій трудового потенціалу, який є двигуном економіки. Тобто саме трудові ресурси створюють нові продукти і послуги, для забезпечення існування людини і задоволення її потреб. Ключове значення трудових ресурсів може бути підтверджено тим фактом,

³ Сталий розвиток та екологічна безпека суспільства: теорія, методологія практика / Андерсон В.М., Андреева / Н.М., Алимов О.М. та ін.; За науковою редакцією д.е.н., проф. Хлобистова Є.В./ ДУ “ІСПСР НАН України”, ІПРЕД НАН України, СумДУ, НДІ СРП. – Сімферополь: ВД “АРАЛ”, 2011. – 464с.

що без трудових ресурсів не існувало би економіки, а проблема сталого розвитку набула би принципово інших рис.

Трудові ресурси мають дві складові, що створюються відповідно двома видами діяльності: фізичною працею і інтелектуальною працею. Тому результати діяльності трудових ресурсів формують капітал, який також має форму матеріальних і нематеріальних активів, що використовуються для подальшої діяльності.

Відповідно до моделі економічної динаміки Р.Солоу⁴ (рис.3.2) дохід, який отримано у визначеному плановому періоді поділяється на інвестиції і споживання.

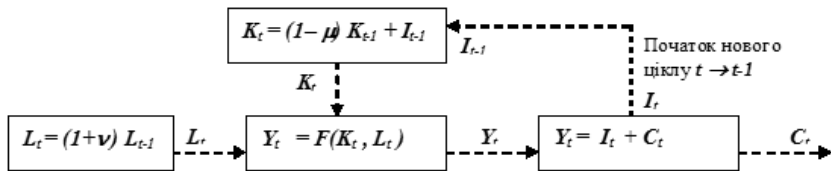


Рис. 3.2. Модель економічної динаміки Р. Солоу

Якщо інвестиції безпосередньо створюють умови для розвитку виробництва, то споживання може розглядатися, як інвестиції у розвиток трудових ресурсів. Від рівня споживання залежить і здоров'я людини, і її освіта, і якість життя, і навіть оновлення трудових ресурсів. Тобто кількість і якість трудових ресурсів безпосередньо залежить з одного боку від рівня валового продукту, а з іншого - від прийнятої політики його розподілу. На цей процес також впливає стан природи. Якщо він сприяє розвитку трудових ресурсів і ми маємо комфортні умови розвитку, то інвестиції в трудові ресурси багатократно підсилюються, а отримання ефекту від інвестицій прискорюється. І, навпаки, якщо ми знаходимося під впливом природного лиха, або війни, то виникає потреба у збільшенні інвестицій в трудові ресурси, а отримання ефекту від інвестицій в цих умовах уповільнюється. Все це актуалізує дослідження взаємозалежності економічного розвитку територіального угруповання розвитку його трудових ресурсів, яке може бути використано при прогнозуванні сталого розвитку територіального угруповання будь якого масштабу.

Метою даного дослідження є виявлення взаємозалежності

4 Колемаев, В.А. Экономико-математическое моделирование. Моделирование макроэкономических процессов и систем: учебник [Текст]/ В.А. Колемаев. – М.: ЮНИТИ-ДИАНА, 2005. – 295с.

трудоу ресурсів і валового продукту та створення прогнозу оцінки розвитку економічної динаміки з урахуванням структурних зрушень вікового складу трудових ресурсів.

Виклад основного матеріалу. Дослідження макроекономічних показників розвитку України починаючи з перших кроків її існування як самостійної держави свідчить про суттєве падіння ВВП. Аналогічна ситуація спостерігалась на усьому пострадянському просторі. Тому з перших років створення незалежних держав України, Білорусі і Росії почало спостерігатися явище демографічного провалу народжуваності. Для порівняння характеристик демографічного провалу народжуваності відносно 1990 року по різних країнах на підставі статистичних даних, що наведені відповідно у демографічному щорічнику республіки Білорусь⁵, Російському статистичному щорічнику⁶ і Банку даних Державної служби статистики України⁷ було розраховано відносні показники (рис. 3.3).

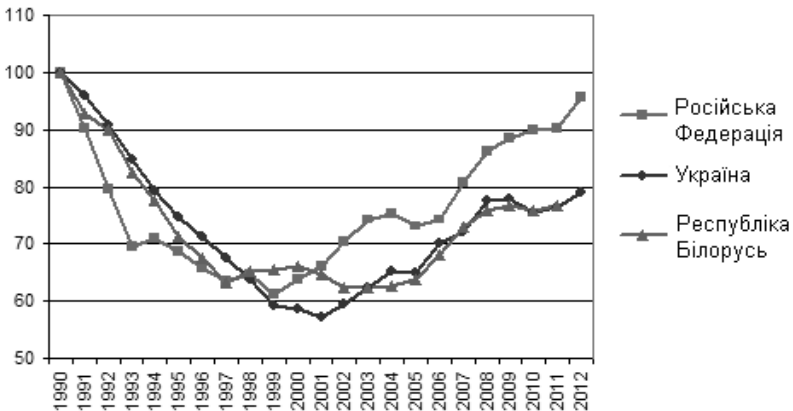


Рис. 3.3. Щорічна чисельність народжуваних у відсотках до 1990 року

Побудовано автором за даними служб статистики відповідних країн

5 Демографический ежегодник республики Беларусь: Статистический сборник, Минск, 2012 – 501с.

6 Российский статистический ежегодник: статистический сборник, Москва, 2012 – 775с.

7 Банк даних Державної служби статистики України [Електронний ресурс] Режим доступу - <http://database.ukrcensus.gov.ua/MULT/Dialog/statfile.asp?lang=1>

Динаміка змін народжуваності по всіх країнах що досліджуються має загальну тенденцію. З перших років самостійного розвитку спостерігається стрімке падіння народжуваності. Після досягнення мінімального значення, рівень народжуваності починає зростати. В Росії цей мінімум був у 1999 році, його значення – 63% відносно 1990 року. В Україні мінімальний рівень народжуваності у 58% припадає на 2001 рік. Білорусь має два локальних мінімуму. Це 63% у 1997 році і потім 62% у період 2002-2004 рік. Після цього починається зростання, яке має характерні коливання. Період коливань складає 5-6 років. Якщо в Україні і Білорусі за станом на 2011 рік рівень народжуваності був однаковий – 78%, то в Росії цей рівень значно більший – 98%. Це дозволяє визначити гіпотезу з одного боку про загальні фактори, а з іншого – про наявність у Росії додаткового фактору впливу на зростання народжуваності.

Вважається, що найбільш значним фактором зростання народжуваності є якість життя і структурний склад населення, тобто кількість жінок фертильного віку.

Серед макроекономічних показників якість життя може визначатися часткою ВВП, яка використовується на споживчі потреби. Якщо допустити що рівень споживчих потреб має лінійну залежність від ВВП, то рівень народжуваності може визначатися як функція від ВВП, тобто характер змін народжуваності і ВВП повинен бути подібним. Ця гіпотеза підтверджується аналізом співвідношення відносних показників змін рівня ВВП і народжуваності (рис. 3.4).

Найбільші темпи зростання ВВП має Білорусь. За станом на кінець 2012 року рівень ВВП досяг 200% від рівня 1990 року. Тобто найменший рівень ВВП у 63% був в 1995 році. До 2003 року криза переходу до самостійного державного устрою була подолана і далі спостерігається економічне зростання. Рівень зростання ВВП в Білорусі значно вищий ніж рівень зростання народжуваності.

В Росії також рівень зростання ВВП вищий ніж рівень зростання народжуваності. Найменший рівень ВВП у 58% зафіксований у 1998 році. У 2006 році криза переходу до самостійного державного устрою в Росії була подолана і далі спостерігається зростання ВВП. Фінансова криза 2008 року привела до тимчасового падіння ВВП. За станом на кінець 2012 року рівень ВВП Росії становив 118%. У якості додаткового фактора збільшення рівня народжуваних може розглядатися приєднання до складу Росії нових територіальних угруповань (Абхазія, Південна Осетія, а

також включення до обліку де яких кавказьких регіонів, що раніше не враховувались в умовах військових дій).

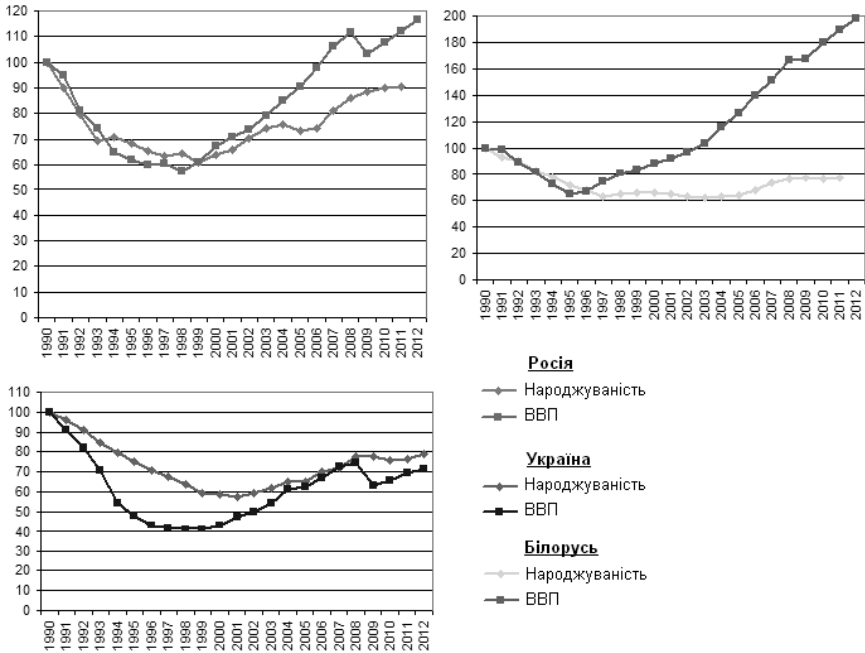


Рис. 3.4. Співвідношення народжуваності і рівня ВВП по країнах

Побудовано автором за даними служб статистики відповідних країн

В Україні загальна тенденція змін народжуваності і ВВП також має місце, але рівень зростання народжуваності перевищує рівень зростання ВВП. Мінімальний рівень ВВП – 40% був у 1997-1999 році. Наступне зростання було зупинено кризою 2008 року. За станом на кінець 2012 року рівень ВВП досяг 72% від рівня 1990 року. Тобто Україна і досі не пододала кризи переходу до самостійного державного управління. Це дозволяє зробити припущення про найбільший рівень тіньових доходів населення, які з одного боку формують додаткове джерело задоволення споживчих потреб, а з іншого – стримують зростання ВВП. Причиною може бути зміна співвідношення між накопиченням і споживанням, або інвестиції в галузі, які не сприяють зростанню ВВП.

Основними факторами зростання ВВП є трудові ресурси, які

у свою чергу за чисельністю формуються віковим складом населення країни і можуть бути розраховані з використанням моделі змін вікового складу на основі лагу від народжуваності⁸. Це дозволяє сформуванати цикл взаємної залежності для дослідження економічної динаміки розвитку країни. Фактичний стан структурних зрушень трудових ресурсів у період що досліджується наведений на рисунку 3.5.

Структурні зрушення трудових ресурсів по країнам мають також загальні риси. Найменший рівень трудових ресурсів має Україна. У Росії і Білорусі до 2006 року спостерігалось зростання рівня трудових ресурсів, але після 2006 року падіння рівня трудових ресурсів спостерігається по всіх країнах. З одного боку це буде сприяти зниженню рівня безробіття, а з іншого потребує стимулювання народжуваності і підвищення якості людського капіталу, тобто переходу до використання якісно нових технологій.

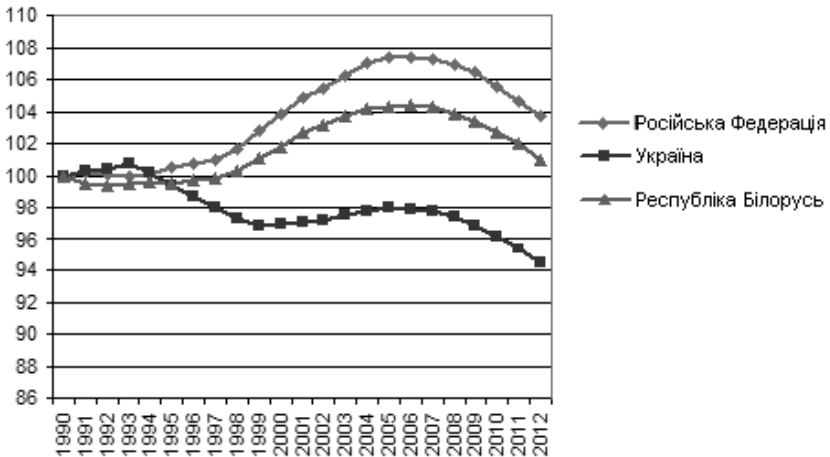


Рис. 3.5. Динаміка змін трудових ресурсів по країнам у відсотках відносно 1990 року

Побудовано автором за даними служб статистики відповідних країн

8 Колективна монографія. Корольков В.В., Імітаційна модель структурних зрушень трудових ресурсів // Сучасні концепції прогнозування розвитку складних соціально-економічних систем. Монографія / За ред. О.І. Черняка, П.В. Захарченка. Бердянськ: Видавець Ткачук О.В., 2013. – 556с. (С.297-308).

Для перевірки висунутої гіпотези взаємозв'язку структурних зрушень трудових ресурсів і динаміки валового регіонального продукту розглянемо динаміку відповідних показників на прикладі Запорізької області. Побудова графіку динаміки ВРП регіону ускладнюється тим, що до 1996 року проходило становлення української гривні і тому немає статистичної інформації про рівень ВРП у цей період. Крім того, флуктуації курсу гривні до долара також потребують врахування. Тому на рисунку 3.6 наведений графік динаміки ВРП Запорізької області у доларовому еквіваленті. І, відповідно, динаміка змін показника народжуваності.

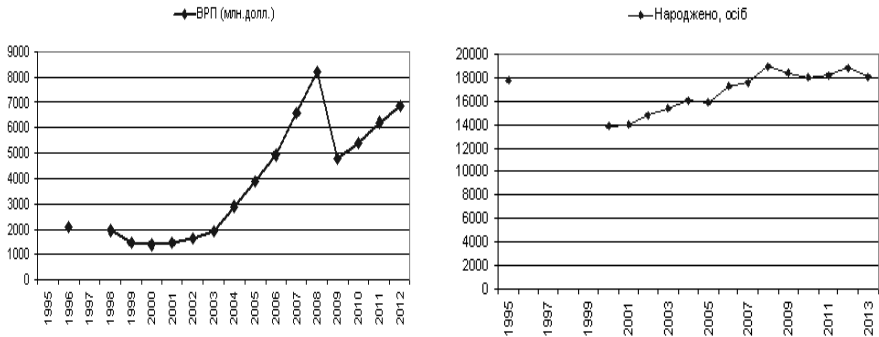


Рис. 3.6. Динаміка зростання ВРП і показника народжуваності

Побудовано автором за даними служб статистики відповідних країн

Зіставлення характеру змін свідчить про можливу кореляційну залежність між рівнем ВРП і чисельністю народжених малюків.

Таким чином можна дійти до висновку про наявність важливої складової економічної динаміки через трудові ресурси. Так, с початку, чисельність народжених є функцією від ВРП. Зміни чисельності народжених з врахуванням лагу відбиваються на змінах трудових ресурсів. А зміни чисельного і якісного складу трудових ресурсів впливають на рівень ВРП. З врахуванням наведеного схема моделі економічної динаміки Р.Солоу може бути представлена наступним чином (рис. 3.7).

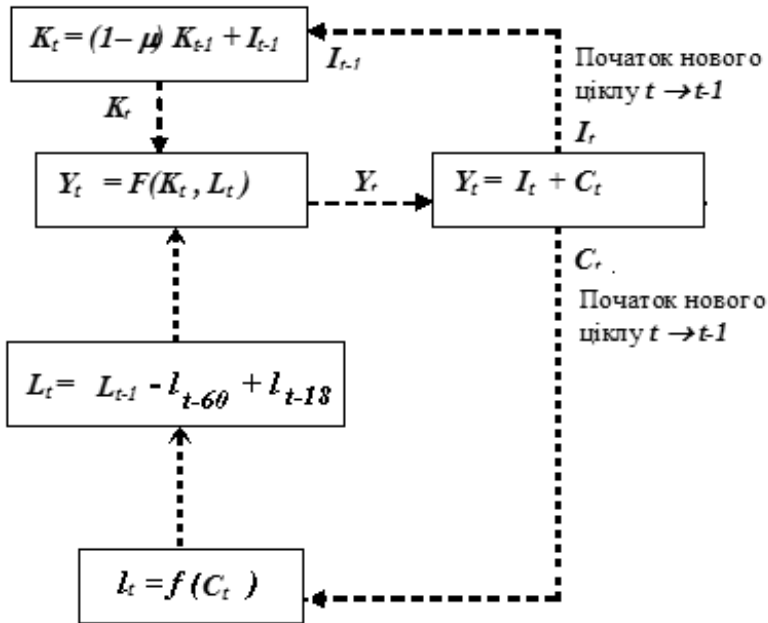


Рис. 3.7. Модифікована модель Р.Солоу
(авторська розробка)

Висновок. У наведеній структурній моделі не враховується коефіцієнт вибуття населення по різних вікових групах, та поділення чисельності вікових груп за статтю, що унеможливило врахування чисельності жінок фертильного віку для визначення кількості народжених у поточному році. Тому більш доцільним є використання моделі прогнозування зрушень трудових ресурсів що наведена у колективній монографії «Сучасні концепції прогнозування розвитку складних соціально-економічних систем». Але в цю модель треба додати вплив ВРП на якість життя і відповідно на народжуваність.

Напрямок подальших досліджень може бути продовження деталізації моделі Р.Солоу шляхом врахування поділу інвестицій з одного боку у капітал по галузях, а з іншого – врахування часу матеріалізації капіталу у технології, інфраструктуру, нові засоби виробництва і створення мережі підтримки високих технологій.

3.3 Условно постоянные и переменные затраты в межотраслевых балансовых моделях

Введение. Среди моделей, описывающих межотраслевые связи экономической системы, по-видимому, наиболее известной является межотраслевая балансовая модель «затрати-выпуск» В. Леонтьева

$$x = Ax + y, \quad (3.1)$$

где $x \in R^n$ – вектор валового продукта, $y \in R^n$ – вектор конечного продукта, n – количество отраслей, составляющих экономическую систему; $A = \{a_{ij}\}_{i,j=1}^n$ (матрица технологических коэффициентов или, иначе, матрица Леонтьева) – положительная $n \times n$ -матрица, коэффициенты a_{ij} , $i, j = 1, \dots, n$, которой обозначают величину затрат продукции отрасли i на изготовление единицы продукции отрасли j . Баланс (3.1) можно рассматривать как в стоимостном, так и в натуральном выражении, но далее мы будем отдавать предпочтение первому варианту. На его основе разработаны и продолжают разрабатываться различные стационарные, динамические и оптимизационные модели балансового типа с разной степенью детализации и внимания отдельным составляющим экономического баланса, присутствующим в модели (3.1) опосредованно. К сожалению, в некоторых работах при анализе макроэкономических процессов с использованием матрицы Леонтьева стало встречаться слишком свободное обращение с ней, которое приводит к существенным искажениям реальности. Хочется напомнить, что коэффициенты матрицы Леонтьева являются функциями многих параметров. На их величину (впрочем, как и друг на друга) влияют объем производства, цены на сырье и конечный продукт, оплата труда (причем как затратная величина, так и характеристика потребительской способности населения), изменение технологий и вида продукции, капиталовложения, изменение налогообложения и таможенной политики, условия кредитования и другие. Однако, наряду с пониманием, что коэффициенты матрицы Леонтьева не являются константами, постоянно звучит фраза об их «неизменности в пределах определенного интервала объемов производства» с интерпретацией величины этого интервала в той мере, которая необходима для «работоспособности» предлагаемой модели. Подчеркнем, что стационарная модель Леонтьева хороша

только для анализа текущего состояния экономической системы и, соответственно, для принятия решений только на текущий момент. Если, конечно, не рассматривать утопический сценарий – как было бы хорошо что-то изменить, если все остальные параметры экономической системы останутся неизменными? Более того, и в случае анализа ситуации на дату составления матрицы Леонтьева необходима аккуратность. Объясним, что под этим подразумевается, предварительно отметив, что в данной работе рассматриваются межотраслевые балансы экономической системы (далее МОБ) в стоимостном выражении.

Предположим, что на момент составления матрицы не существует существенных предпосылок предполагать какие-либо изменения в деятельности системы – система устойчива и условия, регулирующие выпуск и реализацию продукции и услуг постоянны. Тогда мы можем остановиться только на одном аспекте – позволительно ли рассматривать изменения объемов производства (скажем, не настолько существенные, чтобы повлиять на ценовую политику), оставляя при этом неизменной матрицу Леонтьева в линейной статистической модели МОБ (3.1)?

Разделение затрат в МОБ на условно постоянные и переменные. Обратимся к опыту в микроэкономике, на основании которой и создаются агрегированные параметры макроэкономики. К тому же, на мой взгляд, особых технических различий между макро- и микроэкономикой нет – разнесенные во времени доходы и затраты, риски, нормы необходимого дохода и другие факторы, влияющий на ставку дисконтирования (компаундирования), присущи как одной, так и другой. В реальной жизни любой плановый или маркетинговый отдел, бухгалтерия, оценочная или консультационная фирма при составлении и анализе будущих денежных потоков ориентируются на достаточно короткий термин времени (в зависимости от поставленных задач от одного до пяти лет, хотя бывает необходимость вносить коррекции и чаще, например, в плановую калькуляцию) с учетом некоторых более или менее вероятных прогнозов. С увеличением времени вероятность осуществления расчетных прогнозов естественно уменьшается, вплоть до прямо противоположных. Но все расчеты всегда базируются на разделении затрат на условно постоянные и переменные. Напомним, что под условно постоянными затратами (издержками) понимают затраты, которые не зависят от объема выпуска продукции. К ним относятся расходы на содержание административного аппарата, проценты по обязательствам, охрана, частично затраты на основные средства (в том числе амортизационные отчисления при линей-

ной схеме их начисления), оплата коммунальных услуг, которые не включаются в общепроизводственные затраты, налог на имущество, содержание зданий и сооружений), заработная плата при отсутствии бонусных схем премирования и т.д. В условно постоянные могут частично включаться даже внутрипроизводственные затраты, например, на поддержание работоспособности установки в случае ее временной незагруженности (например, краткосрочная поддержка определенной температуры в мартеновской печи экономически более выгодна, чем ее полная остановка с последующим разогревом). Данный вид расходов присутствует даже во время простоя предприятия (издержки, связанные с его консервацией). Следует отметить, что в эту группу включаются также затраты, зависимость которых от объема выпуска носит ступенчатый характер, т.е. при достижении некоторого определенного объема они скачкообразно возрастают, но на рассматриваемом интервале объемов производства их можно считать постоянными.

Именно на основе разделения затрат на условно постоянные и переменные возникает понятие критического объема производства или, иначе, точки безубыточности. Поскольку такое разделение присуще всем субъектам микроэкономики, вполне естественно распространить его и на макросистемы. Тогда линейная статистическая модель Леонтьева (3.1) примет следующий вид

$$x = Bx + B^0 e + y, \quad (3.2)$$

где $B = \{b_{ij}\}_{i,j=1}^n$ – положительная $n \times n$ -матрица, коэффициент b_{ij} которой обозначает величину переменных затрат продукции отрасли i на изготовление единицы продукции отрасли j , $B^0 = \{b_{ij}^0\}_{i,j=1}^n$ – положительная $n \times n$ -матрица, коэффициент b_{ij}^0 которой обозначает величину условно постоянных затрат продукции отрасли i в отрасли j , $e \in R^n$ – единичный вектор.

Межотраслевой баланс (3.2) более реалистично, чем баланс (3.1), отображает экономическую ситуацию при изменении объемов производства (естественно, не претендуя на универсальность, поскольку принятых предположений относительно неизменности других характеристик системы никто не отменял). Он учитывает реальную динамику изменения конечного продукта и валовой добавленной стоимости при изменении валового продукта: если равенства (3.1) и (3.2)

одновременно справедливы для определенного вектора (\tilde{x}, \tilde{y}) , характеризующего текущий момент времени, то производные $\frac{\partial y}{\partial x}(\tilde{x})$ могут существенно отличаться в этих двух балансах, что ведет к существенным отличиям при определении политики изменений объемов производства на момент принятия решения. Для понимания этого факта достаточно рассмотреть простой пример.

Задача определения оптимальной структуры производства, МОБ (3.1).

Рассмотрим систему из двух независимых отраслей (для простоты восприятия обе не используют в производстве продукцию

одна другой), для которых матрица Леонтьева $A = \begin{pmatrix} 0.9 & 0 \\ 0 & 0.6 \end{pmatrix}$.

Тогда, при предположении о постоянстве матрицы Леонтьева, задача определения оптимальной структуры (пропорций) производства для максимизации конечного продукта, базирующаяся на МОБ (3.1), имеет вид

$$\begin{aligned} f_1^* &= \max \{ y^T e : x = Ax + y, x^T e = 1, x \geq 0, y \geq 0 \} = \\ &= \max \{ e^T (I - A)x : x^T e = 1, x \geq 0, (I - A)x \geq 0 \} = \\ &= \max \{ 0.1x_1 + 0.4x_2 : x_1 + x_2 = 1, x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \}. \end{aligned} \quad (3.3)$$

В работах, как правило, представлены несколько другие, более расширенные модели (например, в работе учитывается еще требование, чтобы спрос не превышал предложение). Однако отличия всех этих моделей не влияют на аспект задачи, связанный с разделением затрат на две группы, который нам бы хотелось осветить. Здесь и далее мы будем следовать достаточно распространенной практике требования положительности вектора y , что в принципе не обязательно (в стране теоретически могут вообще отсутствовать некоторые отрасли, внутренние потребности в продукции которых покрываются импортом).

Задача (3.3) имеет решение

$$f_1^* = 0.4, \quad x^* = (0, 1)^T, \quad y^* = (0, 0.4)^T,$$

что означает очевидную экономическую целесообразность пере-профилирования системы на вторую отрасль (ее рентабельность, в смысле отношение валовой добавленной стоимости, которая в данном примере совпадает с ее конечным продуктом, к валовому продукту, выше). Или менее радикальные (что более правильно, учитывая уже упомянутую выше взаимосвязь многих экономических параметров, влияющих на элементы матрицы A) рекомендации – перебросить часть капитала из первой отрасли во вторую.

Задача определения оптимальной структуры производства, МОБ (3.2).

А теперь рассмотрим этот пример с точки зрения МОБ (3.2).

Пусть $B = \begin{pmatrix} 0.1 & 0 \\ 0 & 0.4 \end{pmatrix}$, $B^0 = \begin{pmatrix} 80. & 0 \\ 0 & 100. \end{pmatrix}$. Рассматривается момент, соответствующий объемам производства $\tilde{x} = (100, 500)^T$. Матрица Леонтьева, вычисленная при данных объемах производства, совпадает с матрицей в задаче (3.3)

$$B\tilde{x} + B^0 e = \begin{pmatrix} 0.1 & 0 \\ 0 & 0.4 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 100 \\ 500 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 80. & 0 \\ 0 & 100. \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.9 & 0 \\ 0 & 0.6 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 100 \\ 500 \end{pmatrix} = A\tilde{x}.$$

Задача определения оптимальной структуры производства для максимизации конечного продукта, базирующаяся на МОБ (3.2), примет вид:

$$\begin{aligned} f_2^* &= \max \{ y^T e : x = Bx + B^0 e + y, x^T e = t, x \geq 0, y \geq 0 \} = \\ &= \max \{ e^T (I - B)x - e^T B^0 e : x^T e = t, x \geq 0, (I - B)x - B^0 \geq 0 \} = \\ &= \max \{ 0.9x_1 + 0.6x_2 - 80\delta_1 - 100\delta_2 : x_1 + x_2 = t, x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, \\ &0.9x_1 - 80\delta_1 \geq 0, 0.6x_2 - 100\delta_2 \geq 0 \}. \end{aligned} \quad (3.4)$$

Параметр t введен для обозначения некоторого объема производства (валового продукта), поскольку этот баланс, в отличие от классического, не приводится к виду с относительными величинами – в нем участвуют абсолютные значения условно постоянных затрат B^0 . Причем для выполнения условия неотрицательности величины конечного продукта по каждой отрасли на t накладывается ограничение снизу, поскольку $x_1 \geq (80/0.9)\delta_1$ и $x_2 \geq (100/0.6)\delta_2$. Здесь δ_i , $i = 1, 2$, равно 1, если $x_i > 0$, $i = 1, 2$, и равно 0, если

соответствующая отрасль прекратила деятельность.

Решение задачи (3.4)

$$f_2^* = 0.9t - 80, \quad x^* = (t, 0)^T, \quad y^* = (0.9t - 80, 0.)^T.$$

Как мы видим, вывод меняется на прямо противоположный полученному в задаче (3.3) – предпочтительней капитал перенаправлять на первую отрасль. И это решение верно, в отличие от предыдущего, поскольку общая («агрегирующая») форма матрицы Леонтьева скрывала реальную рентабельность отраслей.

Вывод. Рассмотрен межотраслевой баланс с разделением затрат на условно постоянные и переменные. На примере задачи оптимизации структуры производства показано, что в ряде случаев он более адекватно отображает реальные процессы, чем классическая линейная стационарная модель «затрати-выпуск». Тем не менее, предложенная модель (3.2) скорее демонстрирует недостатки классической модели и не претендует на завершенность, поскольку принята при ряде достаточно жестких условий. Кроме того, даже при их выполнении полученный результат для рассмотренного примера требует дальнейшего анализа. А именно, в случае, когда B является не диагональной матрицей, вторая отрасль не может прекращать деятельность, а должна обеспечивать функционирование первой. Хотя и тут возникает вопрос сравнения убыточности отрасли (в случае прибыльности вопрос не стоит) и стоимости импорта, т.е. финансового анализа альтернативы получения необходимого вида продукта путем убыточного производства или путем его импортирования. Далее, в свою очередь, в случае выбора импорта и закрытия убыточной отрасли следует вопрос о занятости и доходах населения. И так далее... Как видим, рассмотрение простой ситуации и принятие промежуточного решения влечет за собой цепочку новых, далеко не простых вопросов.

3.4 Еколого-економічні моделі відновлення територій, які зазнали техногенного впливу

Актуальність. Господарська діяльність спрямована на отримання економічного прибутку. Платою за це є техногенне навантаження на території, які використовуються. Відновлення територій, які постраждали від техногенного впливу потребує значних коштів. Після певного рівня погіршення стану, природні ресурси практично не відновлюються, що призводить до системного руйнування еколого-економічних систем народного господарства.

Одним з можливих резервів виправлення ситуації є властивість самовідновлення природних ресурсів (якщо їх пошкодження не перетнуло певної межі). З урахуванням еколого-економічних зв'язків, оптимальне управління використанням територій для господарської діяльності сприяє економії коштів на їх відновлення. Для пошуку оптимального управління необхідні моделі еколого-економічних процесів.

Моделі процесів стратегічного планування економічного розвитку та моделі екологічних процесів мають багато спільного: обмеженість ресурсів, логістичний характер розвитку, величезність помилок довгострокового прогнозування тощо. Специфічним для екологічних моделей є: ненаочність зв'язку екологічних та економічних втрат, неможливість створення екологічних страхових резервів ресурсів, натомість наявність процесів самовідновлення. Аналогії спостерігаються також в постановках оптимізаційних задач. Найбільш адекватними для означеного кола моделей (зокрема, для моделі впливу фізичних факторів на біологічний об'єкт) є логістичні залежності.

Оскільки господарська діяльність несе значне навантаження на навколишнє середовище, то виникає протиріччя між необхідністю підвищення інтенсивності господарської діяльності та обмеженням на гранично припустимий рівень техногенного навантаження. Актуальною є задача оптимального управління екологічним станом територій, які зазнали техногенного впливу з урахуванням властивостей самовідновлення екосистем.

Метою статті є розвиток чисельних та графоаналітичних процедур пошуку оптимального впливу фізичних факторів на екологічний об'єкт. Підвищена увага приділяється графоаналітичним моделям у зв'язку з їх наочністю, яка сприяє виявленню основних закономірностей розвитку процесів, що, в свою чергу, сприяє прийняттю правильних управлінських рішень.

Виклад основного матеріалу. В якості управління оберемо тривалості сеансів впливу (екологічного навантаження) та самовідновлення екологічної системи. Екологічний стан опишемо параметрами x_i , $i = 1, n$. Техногенний вплив на екосистему виконують фактори впливу з інтенсивністю y_j , $j = 1, m$. Для кожної комбінації впливу j -го фактору на стан i -го параметру екосистеми існує залежність $x_{i,j}^D(y_j, t_D) = X_{i,j}^D(-y_j) \cdot X_{i,j}^D(-t_D)$ параметру x_i від тривалості та інтенсивності дії фактору впливу. В багатьох випадках можна припустити, що y_j не змінюється

у часі, принаймні у межах сеансу впливу. Тоді припускаємо, що $X_{i,j}^{DY}(-y_j) = const$ та, відповідно, $x_{i,j}^D(y_j, t_D) = X_{i,j}^{Dt}(-t_D)$.

Після припинення дії фактору впливу в екосистемі починаються процеси самовідновлення, які описує функція часу. В більшості екосистем $X_{i,j}^B(y_j)$, $X_{i,j}^D(t_D)$, $X_{i,j}^R(t_R)$ можуть бути описані логістичними функціями. Тоді функція впливу на параметри екологічної системи та функція самовідновлення набудуть відповідно вигляду (рис. 3.8)

$$x_{i,j}^D(y_j, t_D) = SL_{i,j}^{Dt}(-t_D),$$

$$X_{i,j}^R(t_R) = SL_{i,j}^R(t_R),$$

де t_D, t_R - тривалість сеансу дії фактору впливу та сеансу самовідновлення.

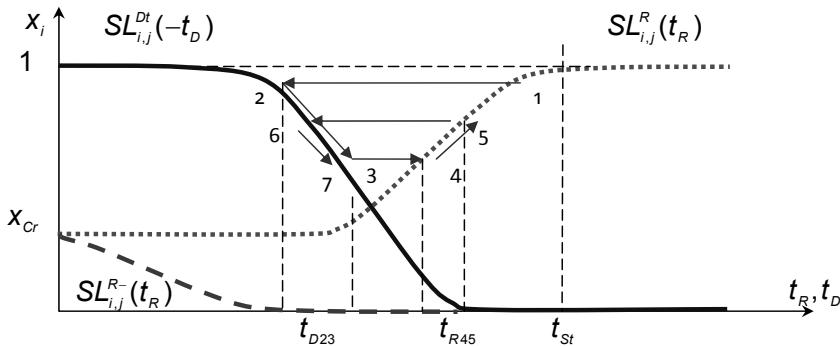


Рис. 3.8. Залежності екологічного навантаження та самовідновлення

Під сеансом дії фактору впливу та сеансом самовідновлення розуміємо окремі періоди безперервного впливу або безперервного самовідновлення екосистеми.

Для знаходження аргументів за відомими значеннями SL -функції X_i запишемо допоміжний вираз для зворотних SL -функцій позитивного та від'ємного аргументів відповідно

$$t = SL^{-1}(x_i) = \Delta t - \frac{1}{c} \cdot \ln\left(\frac{a}{x_i} - 1\right), \quad t = SL^{-1}(x_i) = -\Delta t + \frac{1}{c} \cdot \ln\left(\frac{a}{x_i} - 1\right).$$

Якщо припустити, що всі фактори впливу діють на протязі

однакового відрізка часу, в межах одного сеансу впливу, то функція зміни параметру x_i під впливом всіх m факторів може бути знайдена з виразу

$$x_i^D(t_D) = \sum_{j=1}^m SL_{i,j}^{Dt}(-t_D) \quad (3.5)$$

Для кожного виду впливу на кожний з екологічних показників має бути побудована своя функція впливу $SL_{i,j}^{Dt}$ та функція самовідновлення $SL_{i,j}^R$. Якщо серед факторів впливу існує r_j таких, що посилюють дію один одного, то остання залежність має бути представлена у вигляді

$$x_i^D(t_D) = \sum_{j=1}^m \prod_{l=1}^{r_j} SL_{l,i,j}^{Dt}(-t_D) \quad (3.6)$$

Добуток SL -функцій може бути апроксимований новою SL -функцією $\prod_{l=1}^{r_j} SL_{l,i,j}^{Dt}(-t_D) \approx SL_{i,j}^{Dt}(-t_D)$. Тобто залежність (3.6) може бути перетворена до (3.5), що дозволяє поширити методику на випадок факторів, які посилюють один одного. Залежність параметрів екосистеми від факторів впливу може набувати вигляду (3.5) або (3.6) в залежності від часу року або інших додаткових умов, які визначають на підставі додаткового аналізу на етапі підготовки моделей процесів. Чередування сеансів впливу на екосистему та її самооновлення (див. рис. 3.8) показані стрілками:

- 1.=2. – початковий стан екосистеми;
- 2-3 – деградація екосистеми під техногенним навантаженням;
- 4-5 – самовідновлення;
- 6-7 – деградація екосистеми під техногенним навантаженням.

Якщо певний показник екологічного стану x_i знизиться нижче критичного рівня x_{Cr} , то самовідновлення стає неможливим, і в залежності від виду екологічного показника, він або стабілізується в околиці критичного рівня, або починається процес автодеградації $SL_{i,j}^{Dt}$. Наявність просторових зон, вільних від факторів впливу, в безпосередньому наближенні до зон, що підлягають дії факторів впливу, дозволяє суттєво знизити величину x_{Cr} . З іншого боку, самовідновлення після точки t_{St} не дає майже нічого для зростання показника x_i , тобто в межах екологічного балансу існуючої екологічної системи та з урахуванням економічних факторів є надлишковим.

Процеси, які техногенно впливають на екосистему, вико-

ристовуються для отримання економічного ефекту. З іншого боку, вони спричиняють певну екологічну шкоду. Задача полягає в тому, щоб:

Максимізувати корисний ефект від певного виду діяльності
 $Ef \rightarrow \max$.

1. Не допустити екологічну систему до стану ав-тодеградації, тобто підтримувати її стан на рівні, не нижче завданого $Ecol \geq Ecol_{zad}$.

Або розв'язати симетричну задачу: $Ecol \rightarrow \max$; $Ef \geq Ef_{zad}$.

Розглянемо більш детально залежності впливу на екосистему та її самовідновлення для окремих сеансів (див. рис. 3.8). За відомим початковим станом екосистеми $x_i(t_1) = x_i(t_2) = x_{i0}$ знайдемо відповідні аргументи

$$t_2 = SL^{-1-Dt}(x_{i0}) = -\Delta t^{Dt} + \frac{1}{c^{Dt}} \cdot \ln\left(\frac{a^{Dt}}{x_{i0}} - 1\right)$$

Якщо тривалість впливу на екосистему дорівнює t_{D23} , то величина показника x_i стану екосистеми в точці 3 дорівнюватиме

$$x_i(t_3) = x_i(t_4) = SL^{Dt}(-(t_2 + t_{D23})) = \frac{a^{Dt}}{1 + e^{-c^{Dt}(-(t_2 + t_{D23}) - \Delta t^{Dt})}} = \frac{a^{Dt}}{1 + \left(\frac{a^{Dt}}{x_{i0}} - 1\right) \cdot e^{c^{Dt} \cdot t_{D23}}}$$

Аргумент в точці 4 дорівнюватиме

$$t_4 = SL^R(x_i(t_4)) = \Delta t^{Rt} - \frac{1}{c^{Rt}} \cdot \ln\left(\frac{a^{Rt}}{x_i(t_4)} - 1\right).$$

Якщо тривалість самовідновлення екосистеми дорівнює t_{R45} , то величина показника x_i стану екосистеми в точці 5 дорівнюватиме

$$x_i(t_5) = x_i(t_6) = SL^{Rt}(t_4 + t_{R45}) = \frac{a^{Rt}}{1 + e^{-c^{Rt}(t_4 + t_{R45} - \Delta t^{Rt})}} = \frac{a^{Rt}}{1 + \left(\frac{a^{Rt}}{x_i(t_4)} - 1\right) \cdot e^{-c^{Rt} \cdot t_{R45}}}$$

Якщо сеанси самовідновлення та впливу продовжуються, то аналогічно знаходимо показники стану екосистеми в кінці кожного з сеансів. Тривалості сеансів впливу на екосистему та сеансів самовідновлення екосистеми мають обиратись так, щоб задовольнити гранично припустимі обмеження на показники стану екосистеми та не припустити занадто довгого самовідновлення екосистеми.

Прогнозування величин показників стану екосистеми та управління станом екосистеми на підставі вищевикладених залежностей доцільно реалізувати у вигляді графоаналітичного методу, основними етапами якого є наступні:

1. Будуємо відповідні графіки функції впливу на екосистему $SL_{i,j}^{Dt}$ та функції самовідновлення $SL_{i,j}^R$ (рис. 3.8).

2. Відмітимо на графіку $SL_{i,j}^R$ початковий стан показника екосистеми до початку впливу (точка 1).

3. Цикл 1: Проведемо горизонтальну лінію з точки 1 на графіку $SL_{i,j}^R$ до перетину з $SL_{i,j}^{Dt}$ в точці 2. Відзначаємо на вісі абсцису t_2 точки 2.

4. Додамо до t_2 (точки 2) тривалість дії факторів впливу на екосистему t_{D23} . Точка 3 ($t_3 = t_2 + t_{D23}$) – є точкою закінчення дії факторів впливу.

5. З абсциси t_3 точки 3 та графіка $SL_{i,j}^{Dt}$ знаходимо ординату $x_i(t_3)$ точки 3 закінчення дії факторів впливу.

6. Порівнюємо величину показника стану екосистеми в точці 3 (ординату точки 3) з критичним рівнем показника x_{Cr} , нижче якого опускатися не можна. Якщо $x_i(t_3) \leq x_{Cr}$, то повертаємось на крок 4, зменшуємо тривалість t_{D23} . Якщо $x_i(t_3) > x_{Cr}$, переходимо до наступного кроку.

7. Проводимо горизонтальну лінію з точки 3 на графіку $SL_{i,j}^{Dt}$ до перетину з графіком $SL_{i,j}^{Dt}$ в точці 4. Відзначаємо на вісі абсцису t_4 точки 4.

8. Додамо до t_4 тривалість терміну самовідновлення t_{R45} . Отримуємо абсцису $t_5 = t_4 + t_{R45}$ точки 5 – закінчення сеансу самовідновлення.

9. Порівнюємо t_5 та час стабілізації параметра екосистеми. Якщо $t_5 \geq t_{St}$, то вважаємо, що обмежень на початок впливу на екосистему не існує. Переходимо до наступного етапу. Якщо $t_5 < t_s$, то можна переходити до наступного етапу, але більш ретельно обирати тривалість наступного сеансу впливу на екосистему.

10. З абсциси t_5 точки 5 та графіку $SL_{i,j}^R$ знаходимо ординату $x_i(t_5)$ точки 5 - закінчення сеансу самовідновлення.

11. Цикли після першого: Повторюємо крок 3.

12. Повторюємо крок 4.

13. Повторюємо крок 5.

14. Повторюємо крок 6. Але якщо $x_i(t_3) \leq x_{Cr}$, то замість повернення до кроку 12 можна також використовувати повернення на крок 8 та збільшення тривалості терміну самовідновлення t_{R45} .

15. Повторюємо кроки 7-10.

16. Новий цикл: Повторюємо кроки 11-15.

17. Повторюємо кроки 1-16 для кожного з факторів впливу та кожного з показників стану екосистеми.

Висновки. Запропонований графоаналітичний метод дозволяє максимізувати самовідновлювальні властивості територій під час господарської діяльності, що, в свою чергу, суттєво економить кошти на природно-відновлювальні операції. Напрямок подальших досліджень є поширення запропонованої графоаналітичної процедури на багатовимірні еколого-економічні моделі.

3.5 Моделювання впливу енергетики на стан прибережної зони морської акваторії

Стрімкий розвиток енергоіндустрії і транспорту, загальна глобалізація формують сьогодні підвищений інтерес багатьох дослідників до питань екології і, зокрема, до проблеми обмінних процесів і перемішування рідин у суцільних середовищах. Ці наукові задачі безпосередньо пов'язані з питаннями еволюції і прогнозування розповсюдження скалярних полів (солоності, забруднень, планктону і ін.) в атмосфері, океані і знаходять сьогодні широке застосування в різних областях народного господарства, зокрема енергетики.

Теоретичне вивчення і аналіз процесів перемішування рідин зустрічає значні труднощі і в даний час фактично відсутній у зв'язку зі складністю опису реальної течії рідини. В кінці минулого століття дослідження^{9,10} показали, що за певних умов ламінарні течії можуть приводити до інтенсивного перемішування. Сьогодні такі режими є предметом активного дослідження як з теоретичної, так і з експериментальної точок зору.

Перемішування є складним природним явищем, що включає різні механізми, два з яких найбільш важливі: розтягування виділеної рідини у зв'язку з наявністю поля швидкості, і дифузія у зв'язку з молекулярним рухом. Аналіз часових масштабів для обох механізмів перемішування дозволяє в деяких випадках нехтувати дифузійними ефектами, і проблема зводиться до аналізу процесів деформації виділених областей рідини в даному полі швидкості. Така задача в науковій літературі одержала

9 Aref H. Stirring by chaotic advection / H.Aref // Journal of Fluid Mechanics. – 1984. – Vol.143. – P.1-23.

10 Ottino J.M. The Kinematics of Mixing: Stretching, Chaos and Transport / J.M.Ottino. – Cambridge: Cambridge University Press, 1989. – 364 p.

назву задача про адвекцію. Вона зводиться до аналізу траєкторій системи лагранжевих рідких частинок, що формують границі досліджуваної області, в ейлеровом полі швидкості. В деяких випадках незначна зміна в початкових умовах може привести до істотних змін в розвитку процесу адвекції. Така особливість течії рідини одержала назву хаотична адвекція¹¹.

Швидкий технологічний розвиток в багатьох регіонах світу призводить до значних забруднень екологічних систем. У середині 1970-х рр. в багатьох країнах були підготовлені екологічні стандарти для різних видів промислових забруднень¹². Останніми роками застосування супутникових методів знімків водних поверхонь і розробка нових детермінованих методів визначення полів швидкості течій з високою розрешимістю відкривають нові можливості застосування адвекції для отримання додаткової інформації про розподіл солоності, температури, забруднень, зоопланктону в світовому океані і в гирлах річок.

Особливе значення процеси адвекції мають при розповсюдженні хімічних з'єднань в атмосфері. Ці процеси яскраво ілюструються стабільним утворенням антарктичної озонної діри в зимовий період у південній півкулі¹³ та горизонтальним переносом хімічних домішок в атмосфері тропічних широт. Перенос і перемішування в цих областях атмосфери управляється лагранжевим хаосом, що генерується великомасштабними вихровими структурами (масштабу сотень кілометрів і більше), на які накладається нестационарність розвитку атмосфери. Це, у свою чергу, приводить до нерегульованості траєкторії руху окремих локальних областей і до експоненціальної дисперсії їх траєкторій. Такі загальні закономірності процесів переносу скалярних полів знаходять своє віддзеркалення при вивченні аналогічних процесів меншого масштабу в атмосфері¹⁴: утворення граду, розвиток терміка після вибухів великої потужності, утворення застійних зон при обтіканні споруд, прогнозування

11 Мелешко В.В. Динамика вихревых структур / В.В.Мелешко, М.Ю. Константинов. – К.: Наукова думка, 1993. – 280 с.

12 Rehman S. Application of a one-dimensional planetary boundary layer model to the regional transport of pollutants - a case study / S.Rehman, T.Husain, T.O.Halawani // Atmospheric Research. – 1990. – Vol.25. – P.521-538.

13 Miller D.E. Observation of atmospheric ozone from an artificial earth satellite / D.E.Miller, K.H.Stewart // Proceedings of the Royal Society of London. – 1965. – Vol. A288. – P. 540-544.

14 Mashelkar R.A. Seamless chemical engineering science: the emerging paradigm / R.A.Mashelkar // Chemical Engineering Science. – 1995. – Vol.50, №1. – P.1-22.

погодних змін, розповсюдження викидів вулканів і промислових підприємств, а також забруднення після техногенних аварій. Хаотична адвекція, можливо, виконує істотну роль в проблемі глобальної зміни клімату.

Універсальність процесів адвекції стимулювала конструювання різних мікроканалів і нанопристроїв (клапани, насоси, міксери, паливні елементи), які за останні 10-20 років стали широко використовуватися в мікробіології і біосинтезі¹⁵. Оскільки рух рідини в мікроканалах відбувається при малих числах Рейнольдса ($Re \ll 1$), такі мікроміксери здатні перемішувати високомолекулярні рідини, молекули яких не витримують великих зсувних напруг.

Течії з хаотичними режимами адвекції здатні значно підвищити процеси тепло- і масопереносу. Цей ефект представляє певний практичний інтерес для численних інженерних додатків, пов'язаних з устаткуванням для теплопередачі, охолодження камер згорання і крил турбін в енергетиці. В таких пристроях ефективність адвекції і процесів теплопередачі не пов'язана безпосередньо з дисипацією енергії. Перспектива винаходу пристроїв перемішування, заснованих на нових принципах, стимулює інтерес фахівців різних профілів у області адвекції рідин.

Відзначимо широке застосування адвекції при візуалізації різних течій рідини. Дим або пасивна фарба (у літературі відмічені рідкі частинки називають трасерами або маркерами) часто використовуються для візуальної ідентифікації різних структур при проведенні експериментів з плоскими і вісесиметричними вихровими структурами, течіями в трубах, струменях, міксерях і інших течіях.

Недавні експериментальні дослідження хаотичної адвекції в різних динамічних системах сформували певну парадигму для аналізу перемішування з універсальної точки зору. Сьогодні ця проблема в механіці рідини збагачена фундаментальними ідеями фізики, математики інших дисциплін природознавства. Універсальність процесів адвекції може використовуватися в різних дисциплінах і додатках, які охоплюють широкі геометричні (від планетарних порядку 10 м до мікроструктур порядку 10⁻⁶ м) і часові (від лазерних технологій порядку 10⁻⁸ с до геологічних порядку 10⁷ с) масштаби. Сьогодні немає ніяких причин для того, щоб надалі цей діапазон не розширювався би в майбутньому.

У цьому підрозділі розглядається задача про адвекцію

15 Stroock A.D. Chaotic mixer for microchannel / A.D. Stroock, S.K.W. Dertinger, A. Adjari et al. // Science. – 2002. – Vol.295. – P. 647-651.

пасивної домішки морськими течіями в областях з складною геометрією в наближенні ідеальної нестисливої рідини. Нерідко активна і непослідовна діяльність людини на морі приводить до екологічних аварій, в результаті яких деякий об'єм шкідливих речовин потрапляє на морську поверхню. Саме у цей момент фахівцям з надзвичайних ситуацій необхідно терміново ухвалювати рішення по ліквідації наслідків. Необхідно щонайшвидше і точніше спрогнозувати розповсюдження забруднення. Часто десятки хвилин мають важливе значення для ухвалення ефективних рішень по ліквідації наслідків аварій і мінімізації можливих втрат, які їх супроводжують.

Більшість задач, пов'язаних із прогнозуванням розповсюдження забруднень, спирається на класичні методи розв'язку і вимагають значних обчислювальних ресурсів. Багато методів бере до уваги різні фізичні процеси, що відбуваються на морській поверхні. Це, у свою чергу, значно збільшує тривалість обчислень. Проте не завжди збільшення потужності обчислювальної техніки може привести до швидкого і успішного розв'язку задачі. Вельми актуальними в цих випадках є чисельні методи розв'язку, які після отримання необхідних даних для заданого морського регіону дозволяють в режимі, що випереджає реальний час, якісно спрогнозувати динаміку розповсюдження забруднення. З цих позицій розробка нових ефективних прогностичних методів і алгоритмів розрахунку динаміки морських забруднень представляє певний науковий і практичний інтерес.

Метод дискретних особливостей. Останнім часом в обчислювальній гідромеханіці знайшов широке застосування метод дискретних особливостей¹⁶. Основна ідея методу зводиться до формування на границях даної течії системи точкових вихорів, суперпозиція яких дозволяє апроксимувати реальну течію циркуляційною течією. У наближенні ідеальної рідини інтенсивність вихорів підбирається такій, щоб в деякому наборі контрольних точок (*точки колокації*) виконувалася гранична умова непротікання рідини через берегову лінію. В результаті формується система лінійних алгебраїчних рівнянь, розв'язок якої дозволяє визначити інтенсивності вихорів. Слід помітити, що кількість вихорів і їх розміщення на границях області течії вибирає дослідник, слідуючи певним рекомендаціям¹⁷. Приклад розподілу функції току в

16 Белоцерковский С.М. Численные методы в сингулярных интегральных уравнениях / С.М. Белоцерковский, И.К. Лифанов – М.: Наука, 1985. – 253с.

17 Горелов Д.Н. К выбору контрольных точек в методе дискретных вихрей / Д.Н. Горелов // Журнал прикладной механики и технической физики. – 1990. – №1. – С.167-170.

протоці, одержаного після розв'язку задачі методом дискретних особливостей, показаний на рисунку 3.9. Просторове положення системи точкових вихорів відмічене на рисунку кружечками, а система точок колокації, розташованих на береговій лінії між вихорами, відмічена квадратами. Видно, що гранична умова в областях, прилеглих до точок колокації, в першому наближенні виконується. Навпаки, в областях, прилеглих до точкових вихорів, виконання граничних умов порушується. Проте, в багатьох прикладних задачах таке локальне невиконання граничної умови на границях не вносить істотних помилок при визначенні розподілу поля швидкості в областях, віддалених від границь на відстані більші, ніж міра дискретності задачі.

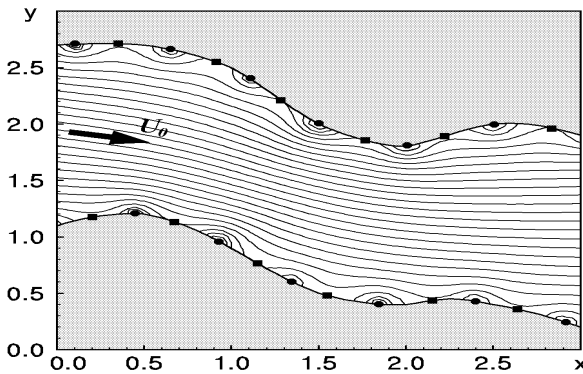


Рис. 3.9. Розподіл функції току в протоці після розв'язку задачі методом дискретних особливостей

Відомо¹⁸, що найінтенсивніші режими адвекції відбуваються якраз в областях, прилеглих до границь. Для досягнення гладкості розв'язку в областях, прилеглих до берегової лінії, необхідно зажадати виконання граничної умови на всій границі. Можна зробити припущення, що саме ця вимога обмежує застосування методу дискретних особливостей при моделюванні процесів переносу скалярних полів прибережними течіями.

Адаптивний метод дискретних особливостей до задач ад-

18 Гуржий А.А. Режимы хаотического перемешивания жидкости в круге парой точечных вихрей / А.А. Гуржий, В.В. Мелешко, Г.Я.Ф. ван Хейст // в кн.: "Фундаментальные и прикладные проблемы теории вихрей" (под ред. Борисова А.В. и др.). – М. Ижевск: Ин-т компьютерных исследований. 2003. – С.441-467.

векції. Розглянемо течію ідеальної нестисливої рідини в протоці, показаній в певному масштабі на рисунку 5.6, на вході якого заданий розподіл швидкості течії $U_0(s)$, де s – поперечна координата. Необхідно визначити розподіл поля швидкості в даній течії. В деяких випадках початковими даними може служити зріз глибин в поперечному перетині протоки і об'ємна витрата рідини в цьому перетині. Цих даних досить для того, щоб визначити профіль швидкості $U_0(s)$ на вході протоки.

Відомо¹⁹, що функція току течії рідини, яка наведена одиночним точковим вихором інтенсивності Γ , розташованим в точці з координатами (x_v, y_v) , визначається виразом:

$$\Psi(x, y) = -\frac{\Gamma}{4\pi} \ln[(x_v - x)^2 + (y_v - y)^2] \quad (3.7)$$

Якщо в дану систему входять N точкових вихорів інтенсивності Γ_i , ($i = 1, \dots, N$) то вираз для функції току є суперпозицією внесків з боку кожного з вихорів:

$$\Psi(x, y) = -\frac{1}{4\pi} \sum_{i=1}^N \Gamma_i \ln[(x_i - x)^2 + (y_i - y)^2] \quad (3.8)$$

де (x_i, y_i) – координати i -го точкового вихору.

Використовуючи зв'язок між функцією току і полем швидкості течії:

$$U(x, y) = \frac{\partial \Psi}{\partial y} \quad , \quad V(x, y) = -\frac{\partial \Psi}{\partial x} \quad (3.9)$$

можна визначити значення проекцій швидкості течії в довільній точці.

Дана течія обмежена береговою лінією. Для задоволення граничної умови непротікання рідини в термінах функції току

$$\Psi(x, y)|_s = \text{const} \quad (3.10)$$

введемо систему N точок колокації і загадаємо, щоб в цих точках значення функції току, наведені системою N точкових вихорів, були однакові на кожному з берегів протоки. Різниця в значеннях функції току на берегах визначається інтегралом

¹⁹ Виля Г. Теория вихрей / Г. Виля; пер. с фран. П.М.Гуменского. - М.-Л.: Гостехиздат, 1936. - 266с.

$$\Delta\Psi = \int_0^h U_s ds, \quad (3.11)$$

де h – ширина протоки. Часто при проведенні розрахунків на од-

ному з берегів протоки вибирають $\Psi^{(1)} = 0$, тоді на іншому березі функція току приймає значення $\Psi^{(2)} = \Delta\Psi$.

Накладаючи умову рівності значень функції току в точках колокації, що належать кожному з берегів, одержуємо систему лінійних алгебраїчних рівнянь щодо невідомих інтенсивностей Γ_i точкових вихорів

$$[\mathbf{A}_j] \Gamma_i = \Psi_j, \quad i, j=1, \dots, N \quad (3.12)$$

де

$$[\mathbf{A}_j] = -\frac{1}{4\pi} \ln[(x_i - x_j)^2 + (y_i - y_j)^2]$$

тут Ψ_j – значення функції току в j -й точці колокації.

Важливим кроком при проведенні обчислень з використанням методу дискретних особливостей є вибір просторового положення точкових вихорів і точок колокації. Вдалий вибір визначає успіх розв'язку задачі. Кількість точок колокації залежить від ізрізаності берегової лінії даного регіону. Слідуючи²⁰, нагадаємо рекомендацію при виборі відстаней між точками колокації: чим менше радіус кривизни берегової лінії, тим частіше повинні розташовуватися точки колокації. В цьому випадку метод дискретних особливостей дозволяє із заданою погрішністю побудувати криволінійну берегову лінію, яка може містити різні виступи, затоки, протоки і штучні споруди. Погрішність розв'язку крайової задачі поблизу границь залежить від точності апроксимації границі.

Для забезпечення гладкості розподілу поля швидкості біля кордону течії в даному чисельному методі пропонується змістити положення точкових вихорів на відстань Δ углиб берегової лінії. На рисунку 3.10 показаний приклад розташування системи точок колокації (квадратики) і системи точкових вихорів (кружечки) на фрагменті берегової лінії. Кожен вихор, розташований на прямій

²⁰ Горелов Д.Н. К выбору контрольных точек в методе дискретных вихрей / Д.Н. Горелов // Журнал прикладной механики и технической физики. – 1990. – №1. – С.167-170.

AD – перпендикуляр до дотичної BC з границею течії, на відстані Δ від точки колокації A .

Відомо²¹, що зменшення зміщення Δ приводить до погіршення виконання граничної умови на береговій лінії, особливо в області, рівновіддаленій від точок колокації. Присвоєння Δ великого значення в порівнянні з відстанями між точками колокації призводить до того, що система алгебраїчних рівнянь (3.12) стає виродженою і чисельний її розв'язок стає проблематичним, вимагає застосування спеціальних методів розв'язку. Існує оптимальне значення Δ для заданої системи точок колокації, яке може бути визначене з умови мінімуму числа обумовленості системи алгебраїчних рівнянь (3.12).

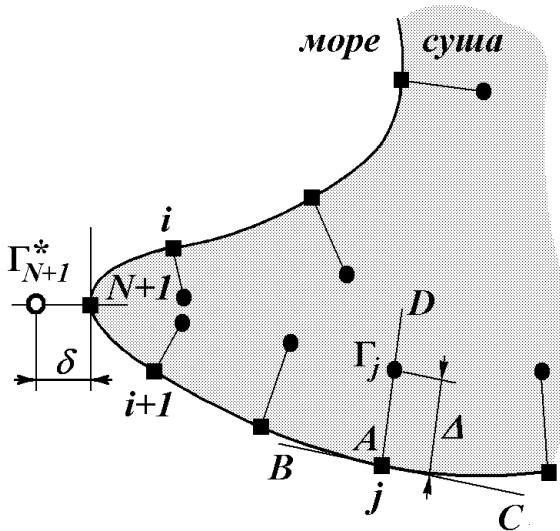


Рис. 3.10. Схема розташування точкових вихорів і точок колокації уздовж берегової лінії

У чисельних методах²² під числом S обумовленості розуміють

21 Горелов Д.Н. К выбору контрольных точек в методе дискретных вихрей / Д.Н. Горелов // Журнал прикладной механики и технической физики. – 1990. – №1. – С.167-170.

22 Форсайт Дж. Машинные методы математических вычислений / Дж.Форсайт., М.Малкольм, К.Коулер; пер. с англ. Х.Д.Икрамова. – М.: Мир, 1980. – 210 с.

число, яке дозволяє оцінити точність чисельного розв'язку лінійної системи алгебраїчних рівнянь

$$[\mathbf{A}]\mathbf{x} = \mathbf{b}, \quad (3.13)$$

залежно від точності представлення вектора правих частин. Для будь-якої невиврожденної матриці $[\mathbf{A}]$ число обумовленості є

$$C = \text{Cond}[\mathbf{A}] = \|\mathbf{A}\| \cdot \|\mathbf{A}^{-1}\|. \quad (3.14)$$

При цьому справедлива рівність

$$\frac{|\delta \mathbf{x}|}{|\mathbf{x}|} \leq \|\mathbf{A}\| \cdot \|\mathbf{A}^{-1}\| \cdot \frac{|\delta \mathbf{b}|}{|\mathbf{b}|}. \quad (3.15)$$

Якщо в (3.15) відношення $|\delta \mathbf{b}|/|\mathbf{b}|$ інтерпретувати як міру відносної невизначеності вектора правих частин (для дійсних чисел з подвійною точністю маємо $\approx 0^{-20} \dots 0^{-6}$), то добуток $\text{Cond} \cdot |\delta \mathbf{b}|/|\mathbf{b}|$ визначає обмеження зверху відносної невизначеності вектора розв'язку $|\delta \mathbf{x}|/|\mathbf{x}|$.

На рисунку 3.11 показана залежність числа обумовленості $C = \text{Cond} \cdot [\mathbf{A}]$ від зміщення вихорів для системи алгебраїчних рівнянь (3.12), складеної для точок колокації на рисунку 3.9. Видно, що залежність має мінімальне значення при $\Delta \approx 0.3$, при якому чисельний розв'язок (3.12) досягається з найбільшою точністю.

Значення Γ_i , де $i=1, \dots, N$, одержані після розв'язку системи (3.12), дозволяють визначити по формулі (3.8) розподіл функції току $\Psi(x, y)$ в даній протоці. Результати обчислень показані на рисунку 3.12, на якому нанесені лінії рівного значення функції току по аналогії з рисунком 3.9. Видно, що лінії току плавно огинають границі протоки, що свідчить про виконання граничної умови (3.10). Збіг крайніх ліній току з границями області течії дозволяє забезпечити умову непроникності одночасно в усіх точках берегової лінії протоки.

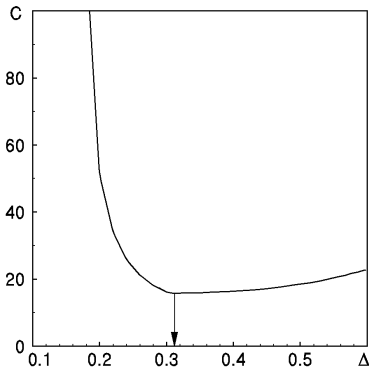


Рис. 3.11. Залежність числа обчислень C системи алгебраїчних Δ рівнянь (3.12) від зміщення

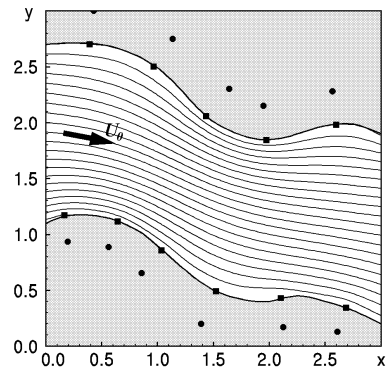


Рис. 3.12. Розподіл функції току в протоці, одержане адаптованим методом дискретних особливостей

Берегова лінія може містити гострі виступи, при обтіканні яких морські течії можуть формувати великомасштабні вихрові структури, що зриваються. Пропонована обчислювальна модель дозволяє враховувати формування і відрив таких вихорів. Для цього достатньо на виступі помістити додаткову точку колокації, відмічену індексом $N+1$ на рисунку 3.10, і вихор інтенсивності Γ_{N+1} , віддалений від виступу на відстань δ . Цей вихор в даній течії може переміщатися, але значення його інтенсивності підбирається таким, щоб наведене значення функції току в $(N+1)$ -ой точці колокації мало рівне значення по відношенню до інших точок колокації на даній береговій лінії.

Переміщення вихору приводить до зміни відстані від вихору до відповідної йому точки колокації. Зміна цієї відстані приводить до зміни інтенсивності вихору. Як тільки відстань між рухомих вихором і відповідною йому точкою колокації перевищить деяке значення δ_c , в дану систему вноситься $(N+2)$ -й вихор в початкову точку, яка використовувалася для $(N+1)$ -го вихору. При цьому значення інтенсивності вихору, що віддалився, фіксується. Внесок рухомих вихорів в лінійній алгебраїчній системі (3.12) необхідно враховувати

із знаком мінус в правій частині рівнянь. Рухомі системи вихорів часто використовуються в обчислювальних методах, докладний огляд яких можна знайти в²³.

Для того, щоб рухомі вихори не вносили істотних збуджень в полі швидкості в областях, прилеглих до вихорів, можна замість точкових вихорів розглядати вихор з розподіленим полем завихореності. З обчислювальної точки зору зручно використовувати вихори Ренкіна. Область завихореності такого вихору сконцентрована в круговій області радіусу a , набагато меншого характерного розміру задачі. При цьому полі функції току вихору Ренкіна інтенсивності Γ , розташованого в точці (x_v, y_v) , визначається виразом²⁴:

$$(3.16) \quad \Psi(x, y) = \begin{cases} -\frac{\Gamma}{4\pi} \left[\frac{r^2}{a^2} - 1 + 2h a \right], & r \leq a \\ -\frac{\Gamma}{2\pi} h r, & r > a \end{cases},$$

де $r^2 = (x_v - x)^2 + (y_v - y)^2$.

У реальних течіях інтенсивність вихорів, що відірвалися від берегової лінії, з часом зменшується. При проведенні обчислень можна взяти до уваги дисипацію вихорів, що відірвалися у момент t_0 від виступу берегової лінії. При цьому інтенсивність великомасштабних вихрових структур міняється в часі по експоненціальному закону²⁵.

Для визначення розподілу поля функції току в протоці з складною конфігурацією берегової лінії необхідно вибрати систему N точок колокації, кожній з яких у відповідність необхідно поставити точковий вихор, зміщений від берегової лінії на відстань Δ . Якщо

23 Белоцерковский С.М. Численные методы в сингулярных интегральных уравнениях / С.М. Белоцерковский, И.К. Лифанов – М.: Наука, 1985. – 253с.

24 Виля Г. Теория вихрей / Г.Виля; пер. с фран. П.М.Гуменского. - М.-Л.: Гостехиздат, 1936. - 266с.

25 Ламб Г. Гидродинамика / Г.Ламб; пер. с англ. А.В.Гермогенова и В.А.Кудрявцева. – М.-Л.: Государственное издательство технико-теоретической литературы, 1947. – 929 с.

берегова лінія має M виступів, то необхідно додати в дану систему ще M точок колокації, кожній з яких ставиться у відповідність рухомий вихор Ренкіна, зміщений у бік моря від берегової лінії на відстань δ . Інтенсивності вихорів визначаються з розв'язку системи лінійних алгебраїчних рівнянь

$$[\mathbf{A}_{ij}] \Gamma_i = 4\pi \Psi_j + \sum_{k=1}^K \Gamma_k \ln[(x_k - x_i)^2 + (y_k - y_i)^2],$$

$$i, j = 1, \dots, N, N+1, \dots, N+M, \quad (3.17)$$

$$\text{де } [\mathbf{A}_{ij}] = -\frac{1}{4\pi} \ln[(x_i - x_j)^2 + (y_i - y_j)^2],$$

$$\Gamma_k = \Gamma_k^0 \exp[-\alpha(t - t_k)].$$

У приведену виразі N – кількість фіксованих точкових вихорів, M – кількість рухомих вихорів Ренкіна, розташованих у берегової лінії, K – кількість вихорів Ренкіна, що відірвалися від виступів, розташованих в середній частині течії, t – момент часу, при якому вихор Ренкіна відірвався від виступу берегової лінії, Γ_k^0 – інтенсивність вихорів Ренкіна у момент відриву, α – показник дисипації інтенсивності рухомих вихорів. Розподіл функції току визначається підсумовуванням внесків кожного з вихорів в даній системі

$$\Psi(x, y) = -\frac{1}{4\pi} \sum_{i=1}^{N+M} \Gamma_i \ln[(x_i - x)^2 + (y_i - y)^2] + \sum_{k=1}^K \Psi_k^*, \quad (3.18)$$

$$\text{де } \Psi_k^*(x, y) = \begin{cases} -\frac{\Gamma}{4\pi} \left[\frac{r_k^2}{a^2} - 1 + 2h a \right], & r_k \leq a \\ -\frac{\Gamma}{2\pi} h r_k, & r_k > a \end{cases}. \quad (3.19)$$

$$r_k^2 = (x_k - x)^2 + (y_k - y)^2$$

Подальше диференціювання виразів (3.18) по координатах відповідно до (3.9) дозволяє визначити розподіл поля швидкості течії рідини в довільній точці даної протоки.

Адвекція пасивної домішки двовимірними течіями. Розглянемо процес адвекції пасивної домішки в протоці, берегова лінія якої показана в деякому масштабі на рисунку 5.12,а. Напрямок течії в протоці вказаний на рисунку стрілкою. У протоці є острів, його контури в більшому масштабі показані на рисунку 5.12,б. Пронормуємо всі параметри задачі на деякий характерний розмір L_0 , пов'язаний з масштабом карти, і на характерний інтервал часу T_0 , протягом якого розвивається течія. В цьому випадку всі швидкості пронормуємо на величину L_0 / T_0 , а інтенсивності вихорів – на L_0^2 / T_0 .

Для опису берегової лінії введемо систему $N=63$ точок колокації, які показані квадратиками на рисунку 3.13. При цьому 20 точок розташовані на північному березі протоки, 18 точок формують південний берег, і 25 відведені для формування берегової лінії острова. Напроти кожної точки колокації розміщуємо точковий вихор інтенсивності Γ_i , ($i=1, \dots, 63$). Кожен вихор розміщується на прямій, перпендикулярній до дотичної для берегової лінії, побудованої в точці колокації. Відстань Δ_i між вихорами і відповідними точками колокації вибиралася з умови мінімуму числа обумовленості (3.14) лінійної системи алгебраїчних рівнянь (3.12).

На рисунку 3.13,а видно, що берегова лінія має чотири виступи: поодиночі – на північному і південному побережжі протоки, і два – на острові. На цих виступах поміщаємо додаткові 4 точки колокації і 4 вихори Ренкіна інтенсивності Γ_m з ядром завихореності, сконцентрованим в круговій області радіусу $a=0.02$. Ці вихори відмічені на малюнках порожнистими кружечками.

Видно, що течія рідини розділяється островом приблизно на рівних по об'ємній витраті потоків, які обтікають острів з північної і південної сторін.

В цьому випадку можна визначити значення функції току в точках колокації на береговій лінії острова відповідно до рисунка 3.13.

Розподіл функції току в протоці, одержаний після розв'язку лінійної системи алгебраїчних рівнянь (3.17), показаний на рисунку 3.13,а, на якому нанесені лінії рівного рівня з еквідистантним кроком $\Delta\psi = 0.10$ (на рисунку 3.13,б лінії рівня показані з $\Delta\psi = 0.05$).

Видно, що граничні лінії току повторюють контур берегової лінії даної протоки, отже, гранична умова (3.10) виконується уздовж всієї берегової лінії.

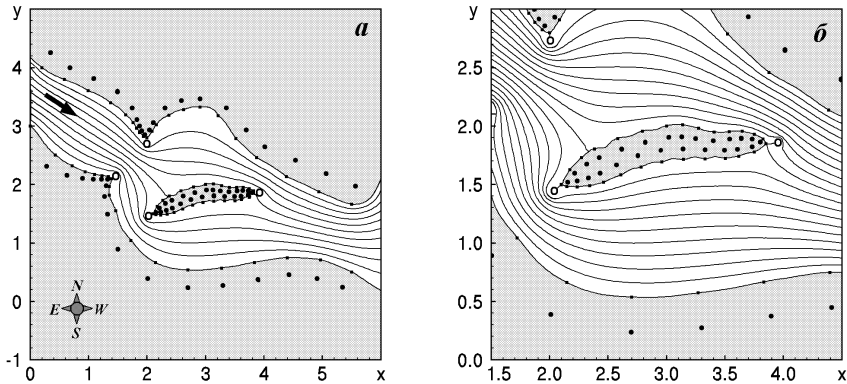


Рис. 3.13. Розподіл функції току в течії з береговою лінією, яка містить систему фіксованих і рухомих вихрових структур: а – загальний вид протоки, б – область, прилегла до острова

Нехай в деякий момент часу на вході протоки з'явилося забруднення. Припустимо, що границя цієї області в початковий момент є круг з радіусом $R_0=0.4$ з центром в точці, показаній на рисунку 3.14,а.

Для відстежування динаміки процесу адвекції пасивного контура, що охоплює область забруднення в даній течії, введемо систему $N_m=180$ маркерів. Впорядковане з'єднання маркерів дозволяє сформувати початкову границю області забруднення, яка виділена чорним кольором на рисунку 3.14,а. Дослідження показують, що при адвекції траєкторії рідких частинок проявляють сильну залежність від свого початкового положення. В результаті відстань між двома найближчими маркерами може сильно збільшуватися. Тому для формування безперервної лінії, що описує межі області забруднення, необхідно в процесі обчислень постійно додавати певну кількість маркерів.

Для організації процедури додавання маркерів в роботі

використовувався метод шматкової сплайн-інтерполяції²⁶. Цей чисельний метод аналізує деформацію контура і, при необхідності, додає потрібну кількість маркерів, щоб відстані між сусідніми маркерами, що формують безперервний контур, зберігалися в межах заданого діапазону відстаней між маркерами.

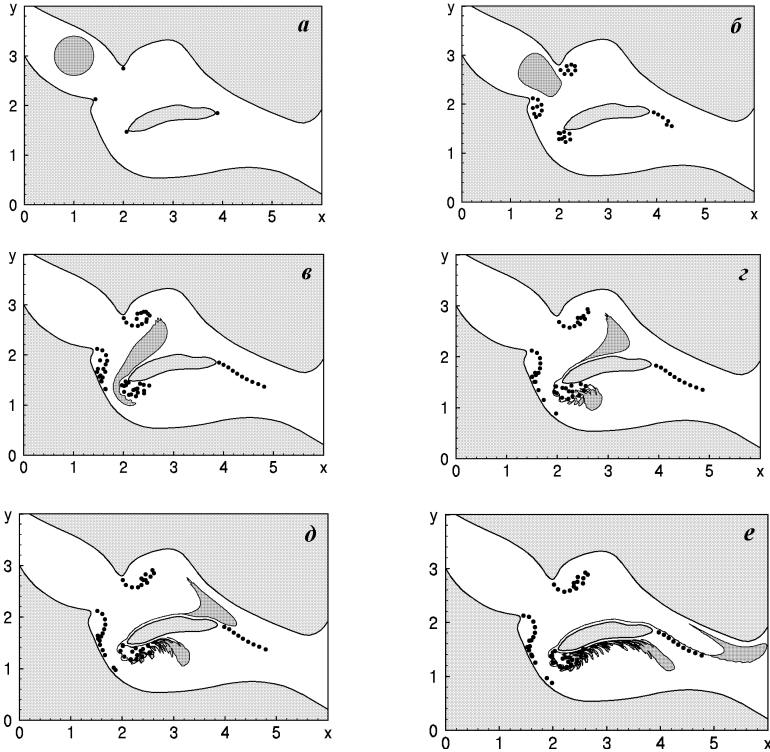


Рис. 3.14. Розповсюдження плями пасивного забруднення, спочатку розташованого на вході потоку, з часом: а – $t=0.0$, б – $t=0.4$, в – $t=1.0$, г – $t=1.5$, д – $t=2.0$, е – $t=3.0$

Результати моделювання процесу адвекції пасивної домішки в протоці представлено на рисунку 3.14,б-е. На початковому етапі пляма домішки достатньо швидко зміщується до перетину з

²⁶ Гуржій О.А. Метод кускової сплайн - інтерполяції в задачі про адвекцію пасивної домішки у відомому полі швидкості / О.А.Гуржій, В.В.Мелешко, Г.Я.Ф. ван Хейст // Доповіді НАН України. – 1996. – N8 – С.54-62.

виступами, з яких сходить послідовність великомасштабних вихрових структур. Ці вихори закручуються відповідно до знаку циркуляції, частково зменшуючи ефективний переріз каналу для пасивної домішки рисунку 3.14,б. До безрозмірного моменту часу $t=1.0$ домішка досягає острова, розділяється приблизно на дві рівні частини, які обтікають острів з обох боків, рисунок 3.14,в. Розрахунки показують, що на початковому етапі рухомі вихрові структури, утворені на виступах в даній протоці, роблять незначний вплив на розповсюдження забруднення в каналі.

Дослідження показують, що пасивна домішка, яка потрапила в південну частину острова, попадає під вплив великомасштабних вихрових структур і піддається інтенсивному перемішуванню з чистою рідиною. Положення рухомих вихорів і забруднення у момент часу $t=1.5$ показано на рисунку з індексом "г". З часом домішка зміщується в тильну область острова, поступово відривається від острова і зноситься течією до гирла протоки. Слід звернути увагу, що забруднення, яке обтікає острів з північної сторони, не бере участь в інтенсивному перемішуванні, не дивлячись на те, що пасивна рідина знаходиться в безпосередній близькості до системи великомасштабних вихрових структур, утворених в північній частині острова. Характерне положення пасивної домішки в безрозмірний момент часу $t=2.0$ представлено на рисунку 3.14,д.

Фінальна стадія адвекції в даній протоці показана на рисунку 3.14,е. Видно, що забруднення в протоці розділяється на дві частини. Північна частина зноситься течією і практично не перемішується з навколишньою рідиною. З другого боку, південна частина забруднення піддається інтенсивному перемішуванню в східній частині острова. У цю область течії зноситься система великомасштабних вихрових структур, в полі швидкості яких настає режим інтенсивної адвекції.

Адвекція рідини в морській протоці. Структура потоків і гідрологічних процесів в морських протоках, фіордах і затоках залежить від параметрів основних океанічних і морських течій, кліматичних умов і особливостей берегової лінії. Добре відомо, що зміна берегової лінії в результаті людської діяльності може приводити до істотних змін основних потоків в даних регіонах. Будівництво греблі (2003), що сполучає Таманській півострів з островом Тузла в Керченській протоці, – це яскравий приклад технологічного впливу на глобальну зміну потоку рідини і гідрологічні умови в протоці (рис. 3.15). Зростання швидкості потоку в регіоні фарватеру приводить до небезпечних тенденцій появи

в гідрології Керченської протоки, підвищення небезпеки судноплавства у фарватері протоки при погіршенні погодних умов. Невдалий крах (11 листопада, 2007) танкера “Волганефть-139” в Керченській протоці привів до екологічної катастрофи, в результаті якої більш ніж 1300 т сирої нафти вилилося на поверхню моря.



Рис. 3.15. Супутниковий знімок Керченської протоки

Помістимо в початковий момент на морській поверхні перед входом в Керченську протоку пляму забруднення у вигляді круга радіуса $R=0.4$ з центром в точці з координатами $x_c=0.0$, $u_c=2.0$, як показано на рисунку 3.16.

На початковому етапі процесу адвекції виділеної рідини на поверхні протоки відбувається поступове залучення виділеної рідини в основну течію у області фарватеру Керченської протоки (рис. 3.16,б).

При цьому виділена рідина витягується у напрямі протоки. Слід звернути увагу на систему локалізованих вихрових структур, утворених на виступах берегової лінії. З часом виділена рідина досягає південного краю Таманської коси (рис. 3.16,в), витягнувшись в тонку довгу смугу під впливом системи великомасштабних вихорів, що сходять з виступу у м.Керч і південного краю Таманської коси.

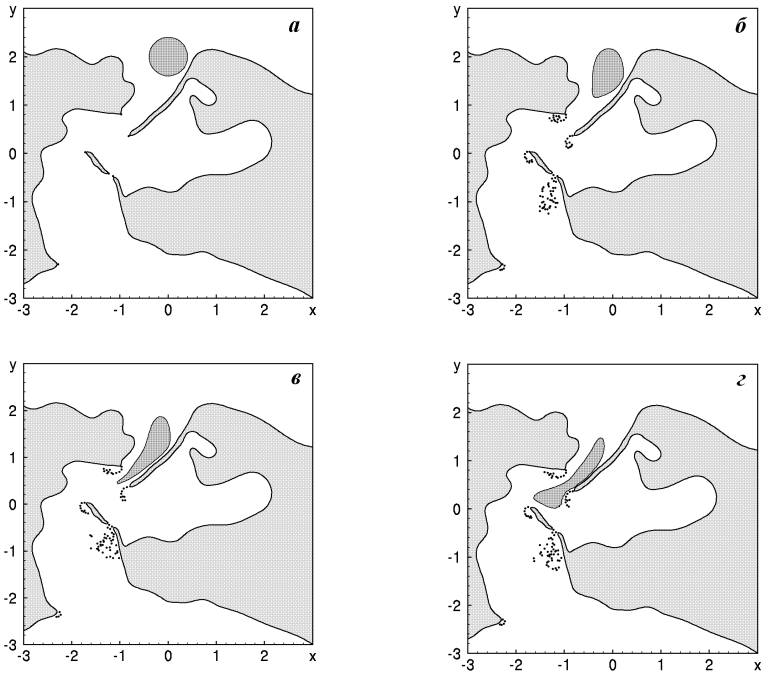


Рис. 3.16. Розповсюдження плями забруднення на поверхні Керченської протоки з часом:
 $a - t=0.0$, $б - t=0.5$, $в - t=1.0$, $г - t=1.5$

Проте наближення виділеної рідини до о.Тузла істотно пригальмує її просування уздовж Керченської протоки. Біля північного узбережжя о.Тузла починає формуватися каплеподібна область виділеної рідини, яка поступово наближається до острова. Положення виділеної рідини в характерний момент $t=1.5$ показаний на рисунку 3.16 (продовження),г.

Проте до моменту часу $t=2.0$ (рис. 3.16,д) виділена рідина починає обтікати о.Тузла. При цьому одна частина проходить між островом і Керченським півостровом, а інша частина прямує уздовж північного берега острова у напрямі до штучно зведеної греблі з боку Таманського півострова. Слід звернути увагу на те, що послідовність великомасштабних вихорів, утворена в протоці до цього моменту, утворює непроникаючу для виділеної рідини лінію.

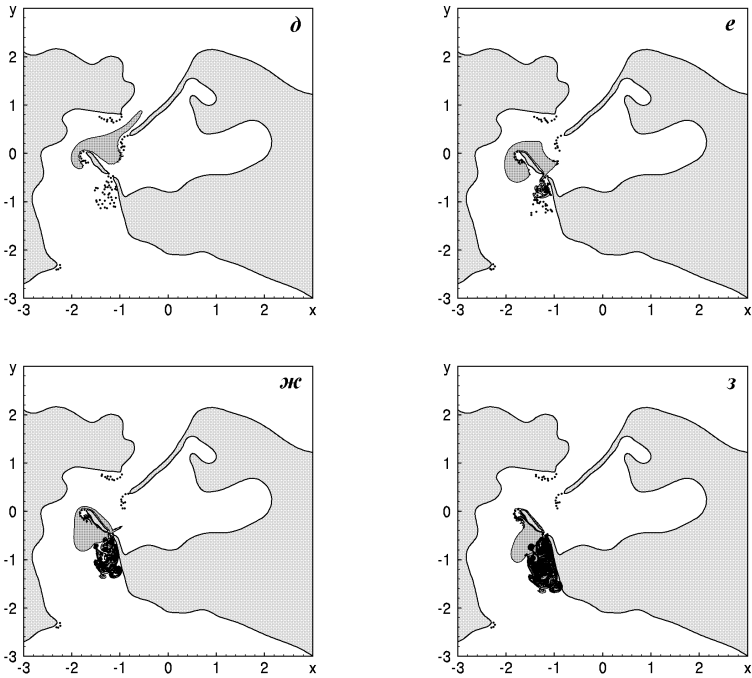


Рис. 3.16 (продовження) Розповсюдження плями забруднення на поверхні Керченської протоки з часом:
 $d - t=2.0$, $e - t=2.5$, $ж - t=3.0$, $з - t=3.5$

Цей сценарій процесу адвекції триває до моменту $t=2.5$, показаному на рисунку 3.16,е. Виділена рідина розділилася приблизно на дві частини, які обтікають о.Тузла з протилежних сторін. При цьому частина рідини з північного узбережжя острова попадає під вплив сильної вихрової течії між о.Тузла і греблею на Таманському півострові (рис. 3.16,ж).

З часом можна чітко помітити достатньо регулярну структуру виділеної рідини, яка огнула о.Тузла із західної сторони і хаотичну, нерегулярну структуру виділеної рідини, яка протекла між островом і штучною греблею з боку Таманського півострова.

Положення виділеної рідини у момент $t=3.5$ показаний на рисунку 3.16,з. Видно, що велика частина виділеної рідини розповсюджується уздовж південного узбережжя Таманського півострова.

Висновки. Розглянута задача про двомірну адвекцію пасивної домішки морськими течіями з довільними границями. Чисельний розв'язок задачі засновано на методі дискретних особливостей, адаптованому до двомірних задач адвекції. Пропонований адаптований метод передбачає попередню оцифровку берегової лінії морського регіону. Для цього вводиться послідовність контрольних точок (точок колокації), частота розміщення яких визначається радіусом кривизни берегової лінії. Кожній точці колокації у відповідність ставиться точковий вихор, інтенсивність якого визначається з умови непротікання рідини в точках колокації. Головною особливістю пропонованого обчислювального методу є зміщення системи вихорів від берегової лінії углиб берегової лінії. При цьому зникають сингулярності поля швидкості в течії рідини і істотно поліпшується розподіл поля швидкості в безпосередній близькості до границь течії.

Проте таке зміщення призводить до того, що лінійна система алгебраїчних рівнянь, яка сформована для визначення інтенсивностей точкових вихорів, погіршується за рахунок того, що головна діагональ системи алгебраїчних рівнянь не є переважачою. Чисельний розв'язок таких систем рівнянь вимагає обчислювальної акуратності і відповідного контролю точності обчислень. Дослідження показали, що існує оптимальне зміщення системи точкових вихорів, при якому число обумовленості системи алгебраїчних рівнянь має мінімум і, отже, точність визначення значень інтенсивностей системи точкових вихорів є максимальною.

Модифікований метод дискретних особливостей дозволяє взяти до уваги процеси відриву великомасштабних вихрових структур при обтіканні виступів берегової лінії морськими течіями. Для цього вводиться система додаткових точок колокації і система рухомих вихрових структур. При видаленні таких вихорів від виступів інтенсивність вихорів фіксується, і в дану течію знову вводяться додаткові вихори, які знову розташовуються у виступів берегової лінії. Дослідження показують, що в якості рухомих вихорів зручно використовувати вихори Ренкіна, які не мають сингулярності в наведеному полі швидкості.

Як демонстраційний приклад розглянуто розв'язок задачі про адвекцію пасивної домішки морською течією в протоці, берегова лінія якої представлена в певному масштабі на рисунку 3.13. Дослідження показують, що течія в даній протоці розділяє виділену область пасивної домішки приблизно на дві рівні частини, одна з яких зноситься течією в північній частині острова, а інша – у

південній частині. Північна частина слабо переміщується течією в протоці, не дивлячись на те, що ця частина домішки проходить поряд з системою рухомих вихорів, сформованих на виступах берегової лінії. З іншого боку, південна частина домішки потрапляє в зону інтенсивного перемішування в тильній зоні острова, в яку потрапляють рухомі вихори, сформовані з південного виступу острова.

Відзначимо, що розрахунки, засновані на адаптованому методі дискретних особливостей, проходять в режимі, який значно перевищує режим реального часу. Попередні результати адвекції, одержані вказаним вище методом, можуть надати істотну допомогу при формуванні рішень по ліквідації наслідків екологічних аварій в безпосередній близькості до берегових ліній на морі і в океані.

3.6 Моделі прогнозування впливу АЕС на навколишнє природне середовище

Актуальність. Атомні станції при експлуатації здійснюють тепловий, радіаційний і хімічний вплив на навколишнє середовище. Викиди станцій можуть бути як постійні, контрольовані, так і аварійні. В атмосферу потрапляють газові й аерозольні забруднювачі, у водойми і ґрунтові води — рідкі скиди, в яких шкідливі домішки наявні у вигляді розчинів чи дрібнодисперсних сумішей. Технологічні води, які містять різноманітні хімічні токсичні речовини (солі важких металів: міді, нікелю, цинку, заліза, марганцю, свинцю, кадмію, кобальту) й радіоактивні компоненти (здебільшого окис тритію-3), потрапляючи із ставка-охолоджувача в поверхневі й ґрунтові води, негативно впливають на флору й фауну навколишніх екосистем. Атомними станціями також можуть виділятися радіоізотопи, основна кількість яких мігрує водним шляхом. У повітря під час запроектованих аварій потрапляють інертні радіоактивні гази, молекулярний йод і органічні сполуки йоду, цезій-134, -137. Градирні й ставки-охолоджувачі, які є потужними джерелами тепла й вологи, значно впливають на зміну мікроклімату. Вітер переносить пилюку й випари на далекі відстані і, залежно від пори року, у різних напрямках. Під впливом постійних чи аварійних дій атомних станцій, а також інших техногенних навантажень відбувається еволюція навколишніх екосистем у часі, накопичуються й закріплюються зміни станів динамічної рівноваги. Навіть незначне, але постійне радіаційне опромінення призводить до втрати популяцій, до зсувів екологічної рівноваги чи життєвих циклів компонент екосистем.

Для регулювання впливу атомних станцій на навколишнє середовище, запобігання несприятливим змінам в екосистемах, а також для направлення змін у сприятливий бік треба регулярно проводити вимірювання параметрів різних складових довікля, яке піддається забрудненням, і на основ цих вимірів прогнозувати їхні значення на майбутнє. Крім того, чорнобильська аварія визначила необхідність моделювання запроектованих аварій, яким до неї приділялося значно менше уваги²⁷.

При розв'язанні задач екологічного характеру прогнози за часом можуть бути надкороткотермінові — до 1 року, короткотермінові — до 3-5 років, середньотермінові — до 10-15 років і довготермінові — до кількох десятиліть. Найнадійнішими є короткотермінові прогнози, оскільки вони здійснюються найчастіше, а чим прогноз довготриваліший, тим він менш точний. В екологічному прогнозуванні найбільш потрібні довготермінові прогнози, що пояснюється відносно невеликою швидкістю природних процесів. Тому екологічне прогнозування на віддалене майбутнє є досить складним.

Для прогнозного моделювання впливу діяльності АЕС на навколишнє середовище можна використовувати моделі предметної області і статистичні моделі.

Мета роботи. Математичні моделі предметної області є найкращими для прогнозування, оскільки вони використовують залежності, властиві конкретній предметній області, враховують впливи конкретних факторів на екосистему чи її складові. При побудові таких моделей визначаються фактори, від яких суттєво залежить прогноз, і встановлюється їхнє співвідношення з прогнозованим явищем.

Виклад основного матеріалу. Для прогнозу поведінки й дослідження змін нестационарних (змінних у часі) об'єктів використовують динамічні моделі. При створенні динамічних математичних моделей формалізація залежностей здійснюється на основі фізичних законів перебігу досліджуваних явищ. У більшості випадків кожному явищу відповідає звичайне диференціальне рівняння першого порядку. Права частина рівняння описує складові частини цього явища. Якщо явище має стохастичний характер, у праву частину рівняння включають відповідні характеристики випадкових процесів. Відповідно до порядку й розмірності моделі задають початкові або граничні умови. Специфіку конкретного

27 20 років Чорнобильської катастрофи. Погляд у майбутнє: Національна доповідь України. — К.: Атіка, 2006. — 224 с. — http://www.mns.gov.ua/chornobyl/20_year/03/n_report_UA.pdf

об'єкта моделювання визначають параметри моделі, які розраховуються на основі даних, одержаних при проведенні серії експериментів. Побудована математична модель дає змогу, змінюючи значення окремих параметрів, досліджувати можливу поведінку змодельованої системи і вибрати найсприятливіші варіанти.

Особливість прогнозування стану довкілля полягає в тому, що в більшості випадків доводиться оперувати ймовірнісними й випадковими складовими розвитку процесів. Це зумовлює необхідність постійного вдосконалення побудованої математичної моделі предметної області, а також уточнення інформаційної системи, оптимізації системи спостережень тощо²⁸. Складність моделювання і прогнозування параметрів довкілля також пов'язана зі складністю самих екологічних систем, з не завжди адекватним визначенням їхніх суттєвих ознак і законів функціонування.

Для розрахунків розповсюдження протягом незначного періоду (кількох днів) радіонуклідів в атмосфері і їхнього випадання на поверхню землі часто використовують гауссову модель струменя (модель МАГАТЕ)²⁹. Ця модель базується на гіпотезі про те, що розповсюдження часток у струмені чи хмарі має розподіл, близький до нормального. Вхідними параметрами для моделі є інтенсивність викиду для кожного з досліджуваних нуклідів, характеристики викиду (ізотопний і фізико-хімічний склад), максимальна висота підйому викиду над джерелом, швидкість сухого випадання аерозольних частинок викиду (яка в загальному випадку може бути різною для різних нуклідів), дані вимірювань найближчої до джерела викиду метеорологічної станції (швидкість і напрям приземного вітру, інтенсивність сонячного освітлення, значення категорії стійкості атмосфери, висота шару перемішування, інтенсивність атмосферних опадів). Модель також враховує наявність відбиття забруднюючої речовини від поверхні землі. При використанні стаціонарної гауссової моделі для опису змінного в часі формування поля радіоактивного забруднення період тривалістю в кілька днів розбивається на інтервали, протягом кожного з яких процес є стаціонарним (передусім щодо метеопараметрів). За допомогою моделі гауссового струменя прогноз розповсюдження радіонуклідів дає хороші результати на відстанях до 10 км залежно від складності рельєфу. Якщо модель вико-

28 Білецька Г.А. Моніторинг довкілля. — http://lubbook.net/book_571.html

29 Талерко Н.Н. Восстановление параметров чернобыльского выброса по измерениям мощности экспозиционной дозы в г. Припять. // Ядерна фізика та енергетика, 2010, т. 11, № 2. — С. 169–177. — http://jnprae.kinr.kiev.ua/11.2/Articles_PDF/jnprae-2010-11-0169-Talerko.pdf

ристовувати для прогнозування на більші відстані, то в кожному конкретному випадку треба провести спеціальне дослідження, яке враховує фізико-географічні особливості місцевості.

У системі прогнозування наслідків аварійних атмосферних викидів КАДО³⁰, розробленій в Інституті радіаційного захисту Академії технологічних наук України і впровадженій на Рівненській АЕС, використовується нестационарна модель атмосферного переносу домішок, призначена для розрахунку наслідків можливих аварійних викидів на відстанях до 30 км. На відміну від стандартної моделі Гаусса розсіювання домішок, нестационарна модель атмосферного переносу може застосовуватися в ситуаціях, які характеризуються швидкозмінною динамікою викиду, а також при зміні метеорологічних умов (передусім швидкості й напрямку вітру) у період переносу домішок. Довготривалий нестационарний викид радіонуклідів моделюється послідовністю дискретних викидів через досить малі проміжки часу. Модель атмосферного переносу постійно вдосконалюють, проводять дослідження щодо врахування фізико-географічних особливостей місця розташування Рівненської АЕС — складний рельєф, наявність великих водоймищ, неоднорідність поверхні. Комплекс КАДО, крім моделі розрахунку атмосферного розповсюдження радіоактивного викиду, містить моделі розрахунку доз зовнішнього (модель напівнескінченного просторово однорідного джерела і інтегральну модель радіоактивної хмари) і внутрішнього опромінення населення (розрахунок виконують для кожного радіонукліда, який входить у викид, а також для радіонуклідів, які утворюються в процесі розпаду викиду; база даних системи містить дані більш як про 700 радіонуклідів), а також модуль прогнозування результатів проведення термінових і невідкладних контрзаходів.

На основі спостережень у 1994-2003 роках динаміки зміни концентрацій важких металів по точках відбору проб у воді водоймища-охолоджувача Запорізької АЕС і прилеглої акваторії Каховського водосховища було розроблено математичну модель і створено програмну систему для імітаційного моделювання і прогнозування вмісту важких металів у воді ставка-охолоджувача АЕС при різних технологічних режимах експлуатації, а також при

30 Бончук Ю.В. Программный комплекс анализа дозиметрической обстановки при аварийных выбросах АЭС Украины / Ю.В. Бончук, Н.Н. Талерко, А.Г. Кузьменко // Проблемы безопасности атомных электростанций и Чернобиля, 2009, № 12. — С. 30–39. — http://archive.nbu.gov.ua/portal/natural/Pbaech/2009_12/c30.pdf

аварійних ситуаціях природного і техногенного характеру³¹. Дана математична модель повною мірою враховує водогосподарський баланс згідно з нодалізацією (поданням у вигляді скінченного набору зв'язаних розрахункових елементів) системи охолодження Запорізької АЕС. У ній враховано досить багато показників: концентрації важких металів у ставку-охолоджувачі, градирні і бризкальних басейнах, підвідному й скидному каналах ставка-охолоджувача, у воді підживлення зі скидного каналу ЗаТЕС, господарсько-побутових стоках; обсяги ставка-охолоджувача, бризкальних басейнів і градирні; витрати води циркуляційної системи бризкальних басейнів, насосів бризкальних басейнів і насосів градирні, а також витрати води в циркуляційній системі, бризкальних басейнах і градирні за рахунок крапельного винесення і випаровування, витрати води на фільтрацію, підживлення і продувку ставка-охолоджувача. Аналітично модель подано у вигляді системи диференціальних і алгебраїчних рівнянь.

Гідрологічний модуль системи JRODOS (система розробляється з 1992 року в Інституті проблем математичних машин і систем НАН України)³² для підтримки прийняття рішень у разі радіаційних аварій моделює ланцюг процесу “випадіння радіонуклідів на поверхню водозбору — змив радіонуклідів з водозбору в річкову мережу — перенесення радіонуклідів у річках у розчині й завислих наносах” залежно від погодних умов і гідрологічного режиму річок під час аварії і в короткий період після неї. Модуль використовує топологію річкової мережі в ГІС-форматі і виконує короткострокове прогнозування на основі двох моделей (змиву радіонуклідів і динаміки розповсюдження радіонуклідів). Модель змиву радіонуклідів з водозборів водним стоком описується формулою, в якій використано емпіричне співвідношення (експоненційна залежність) для прогнозування залежно від часу концентрації радіонуклідів у потоці води. Це співвідношення враховує “швидкий” змив для періодів від однієї доби до кількох тижнів і “повільний” — для періодів від кількох тижнів до кількох ро-

31 Мороз Н.А. Екологічний моніторинг важких металів для забезпечення технологічного регламенту продувки ставка-охолоджувача АЕС (на прикладі Запорізької АЕС): Автореферат дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук. — Севастополь: СНУ ядерної енергії та промисловості, 2006. — 24 с.

32 Бойко О.В. Прогнозування розповсюдження радіонуклідів у річкових басейнах у системі підтримки прийняття рішень під час радіаційних аварій JRODOS / О.В. Бойко, М.Й. Железняк // Екологічна безпека та природокористування, 2012. — С. 26–38 — http://archive.nbu.gov.ua/portal/Natural/Ebtp/2012_9/Boyko.pdf

ків. При проведенні розрахунків за моделлю використовують результати емпіричних досліджень змиву цезію-137 і стронцію-90 з водозборів річок Рейну, Дніпра й Прип'яті. Модель формує часові ряди бічного припливу радіонуклідів, які є граничними умовами при прогнозуванні розповсюдження радіонуклідів. Модель розрахунку динаміки розповсюдження радіонуклідів у річках та природних водотоках включає підмодель динаміки руху води в руслах річок і підмодель перенесення радіонуклідів. Підмодель динаміки руху води в руслах річок розраховує середню швидкість потоку в перерізах русла річки та відповідні рівні і витрати води. Вона має два різновиди: перший базується на розв'язанні повної системи рівнянь Сен-Венана (система гіперболічних диференціальних рівнянь у частинних похідних, яка описує потоки під поверхнею рідини), другий є системою "дифузійної хвилі". Повну систему рівнянь використовують для розрахунків водного режиму з урахуванням впливу на режим річки господарських споруд, таких, як дамби, іригаційні канали тощо. Спрощена система "дифузійної хвилі" базується на рівняннях нерозривності й динаміки, які враховують площу поперечного перерізу русла, витрати води, усереднену по перерізу швидкість потоку, бічний приплив, прискорення сили тяжіння, глибину потоку. Підмодель перенесення радіонуклідів є системою диференціальних рівнянь, яка описує процеси адвекції та дифузії концентрацій радіонуклідів, усереднених за поперечним перерізом річки, концентрацій у завислих наносах та концентрацій у верхньому шарі донних випадіннь. Ця модель враховує безліч параметрів, серед яких: концентрації радіонукліду (наприклад, стронцію-90, цезію-137) у завислих наносах, донних випадіннях, бічному припливі і в завислих наносах бокового припливу, коефіцієнт дисперсії вздовж русла, коефіцієнт розпаду, питомі швидкості сорбції й десорбції і коефіцієнти розподілення в системах "вода — завислі наноси" і "вода — донні випадіння". Вхідними даними для розрахунку динаміки розповсюдження радіонуклідів є: історичні часові ряди спостережень витрат води, які використовують для побудови гідродинамічної моделі; гідроморфологічні дані (ширина й глибина русла річки й основних приток); гідрологічний прогноз або сценарії гідрологічного режиму для періоду моделювання. Результатами розрахунків є витрати, швидкості й рівні води, концентрації радіонуклідів уздовж розрахункової частини річки в розчині, донних випадіннях і в завислих наносах. На основі моделей було проведено розрахунки за сценаріями аварійних викидів з АЕС і змиву радіонуклідів уздовж усієї течії Дунаю, від Німеччини до

України; також виконано прогнозування змиву та розповсюдження радіонуклідів у басейні нижньої течії Вісли (Польща) внаслідок умовних аварій на атомному реакторі польського Інституту атомної енергетики. Крім моделі прогнозування перенесення радіонуклідів водними потоками, система JRODOS містить моделі для прогнозування міграції радіонуклідів у повітряному середовищі, випадіннь на водозбори, міграції радіонуклідів у сільськогосподарській продукції, у природних екосистемах, для розрахунку доз внутрішнього і зовнішнього опромінення персоналу й населення в зоні аварії.

Для систематичного моніторингу екологічних показників, оптимізації управління енергоефективністю і забезпечення екологічної рівноваги навколишнього середовища в Чернігівському державному технологічному університеті було розроблено економіко-математичну модель розвитку системи екологічної безпеки промислового підприємства, включаючи й атомні станції³³. Модель формалізує динаміку техногенного навантаження за наслідками виробничо-господарської діяльності, враховуючи швидкості зміни концентрації шкідливих речовин, нейтралізації викидів, концентрації зусиль щодо усунення деструктивних впливів; швидкості природних втрат зусиль при нейтралізації шкідливих викидів, дії щодо нейтралізації викидів на навколишні території, самооздоровлення навколишніх територій, руйнації екосистеми даними викидами, саморегенерації екосистеми; відношення концентрації зусиль до концентрації забруднення. Аналітично модель подано як систему диференціальних рівнянь. За цією моделлю поведінка виробничо-економічної системи протягом провадження заходів із усунення екологічної шкоди за певний період (часовий інтервал) подається послідовністю розв'язків задач Коші на підінтервалах. Розв'язками є концентрації шкідливих речовин у певному середовищі (повітрі, воді, ґрунті) на території, де розміщене виробництво; концентрація зусиль, спрямованих на ліквідацію шкідливих викидів даного виробництва (це можуть бути інвестиції в розробку нових екологічно-безпечних технологій або побудову очисних споруд); ступінь впливу виробництва на території навколо підприємства; коефіцієнт завданої шкоди.

Моделей предметної області розроблено досить багато. Їхня розробка базується на індивідуальному підході — для кожної

33 Шкарлет С.М. Моделювання наслідків впровадження прогресивних технологічних рішень та оптимізація системи управління енергоефективністю / С.М. Шкарлет, Л.В. Сахневич. — http://archive.nbuv.gov.ua/portal/soc_gum/vcndtu/2011_50/5.htm

предметної області будують свою модель, і це пов'язано зі значними матеріальними і часовими затратами.

Статистичні моделі (регресійні, часових рядів і структурні) будують, як правило, на основі досить великих обсягів даних вимірювань. Вони дають можливість виявляти залежність майбутніх значень від минулих у самому статистичному варіаційному ряді і на основі цієї залежності проводити прогнозування. Такі моделі універсальні для різноманітних предметних областей, оскільки їхній загальний вигляд не залежить від природи даних.

Регресійні моделі за типом залежності можуть бути лінійними і нелінійними, а за кількістю незалежних ознак-факторів — описувати залежність однієї кількісної ознаки від іншої $\bar{y}_x = f(x)$ (одновимірна, парна регресія) або від кількох інших ознак $\bar{y}_x = f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ (множинна регресія). При цьому, якщо треба спрогнозувати значення певного показника залежно від часу t , то будують рівняння одновимірної регресії $\bar{y}_t = f(t)$ (функцію $f(t)$ називають трендом) чи множинної $\bar{y}_t = f(x_{1t}, x_{2t}, \dots, x_{nt})$. Однофакторні моделі придатні для короткострокових прогнозів (на 2–3 роки). Визначення параметрів множинної регресії потребує трудомістких розрахунків із застосуванням комп'ютерів, але одержані результати будуть достовірні і можуть широко використовуватися для складання довгострокових прогнозів.

Для задовільної побудови вибіркового рівняння регресії треба провести досить велику кількість (не менше 50) незалежних вимірювань. Відповідно до закону великих чисел, чим більша кількість вимірювань, тим точніше вибіркова лінія регресії буде відображати досліджувану закономірність. Проте на практиці завжди доводиться оперувати обмеженою і, як правило, невеликою кількістю спостережень. Тому на основі вибірових даних можна одержати лише наближену оцінку теоретичної лінії регресії.

Найчастіше для оцінки граничної теоретичної лінії регресії вибирають многочлени цілих додатних степенів $\bar{y}_x = a + bx$ (лінійна залежність), $\bar{y}_x = a + bx + cx^2$ (параболічна залежність), $\bar{y}_x = a + bx + cx^2 + dx^3$ і т.д. або гіперболічну $\bar{y}_x = a + \frac{b}{x}$ чи експоненційну $\bar{y}_x = ae^{bx}$ залежність, для періодичних процесів застосовують гармонічний аналіз (ряди Фур'є). У випадку системи кількох ознак будують рівняння множинної лінійної чи нелінійної (степеневі, показникової, гіперболічної, параболічної, логарифмічної та ін.) регресії.

При аналізі динамічних рядів, які кількісно характеризують

зміну явищ у часі, і проведенні на їхній основі прогнозування подальшого розвитку процесу використовують функції, параметри яких мають конкретну інтерпретацію залежно від характеру динаміки. Так, параметри многочлена $\bar{y}_t = a + bt + ct^2 + dt^3 + \dots$ характеризують: a — рівень динамічного ряду при $t = 0$, b — абсолютну швидкість зміни рівнів (ординат) ряду, c — прискорення абсолютної швидкості, d — зміну прискорення. Лінійний тренд $\bar{y}_t = a + bt$ описує процеси, які рівномірно змінюються в часі і мають стабільні прирости ординат; парабола $\bar{y}_t = a + bt + ct^2$ описує процеси, характерною особливістю яких є рівноприскорене зростання або зменшення ординат. Чим вищий степінь вибраного многочлена, тим краще він буде наближатися до побудованих за вибірковими даними точок. Але це не завжди означає, що буде одержано хороше наближення до граничної теоретичної лінії регресії, оскільки многочлен буде враховувати не лише закономірні зміни, а й випадкові відхилення (які виникають під дією випадкових факторів) від загальної закономірності, що може призвести до значного віддалення вибіркової лінії регресії від реальної теоретичної лінії регресії. Якщо характерною властивістю процесу є стабільні темпи приросту (відносна швидкість), то він описується експоненційною залежністю $\bar{y}_t = ae^{bt}$, де b — середня відносна швидкість зміни ординати (при $b > 1$ ордината зростає з постійним темпом, а при $b < 1$ — зменшується). Якщо з часом ознака змінюється з уповільненням, то використовують гіперболічну залежність $\bar{y}_t = a + \frac{b}{t}$.

Вибір форми рівняння регресії є найскладнішим і найвідповідальнішим моментом у регресійному аналізі. Він залежить від характеру вибірових даних, умови задачі, попереднього досвіду дослідника, теоретичних передумов. Так, при встановленні залежності багаторічної динаміки вмісту важких металів у воді ставка-охолоджувача Запорізької АЕС за період 1994-2003 років і проведенні прогнозування (поряд з імітаційною моделлю) в основному було використано многочлени другого порядку (для вмісту солей важких металів: свинцю, кадмію, кобальту, міді, цинку, нікелю, марганцю), а для вмісту заліза у воді — многочлени третього порядку³⁴. Прогнози за імітаційною і регресійними моделями збігалися.

34 Мороз Н.А. Екологічний моніторинг важких металів для забезпечення технологічного регламенту продукції ставка-охолоджувача АЕС (на прикладі Запорізької АЕС): Автореферат дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук. — Севастополь: СЧУ ядерної енергії та промисловості, 2006. — 24 с.

Щоб у випадку системи двох ознак на основі вибірових даних визначити форму рівняння регресії, треба побудувати кореляційне поле. Якщо задано інтервальний розподіл вибірки (дані згруповані), то для зображення точок кореляційного поля треба побудувати сітку, яка відповідає інтервалам групування, і в кожній клітинці сітки рівномірно розмістити відповідну кількість точок. За скупченнями точок кореляційного поля можна зробити припущення про форму залежності між ознаками. Точнішу картину можна одержати, якщо розрахувати умовні середні значення \bar{Y}_{x_i} , побудувати точки (x_i, \bar{Y}_{x_i}) і з'єднати їх відрізками прямих (утвориться ламана лінія) чи провести “на око” між цими точками плавну лінію. Побудована лінія регресії буде достовірнішою там, де точки кореляційного поля розміщені густіше. У випадку, коли дискретні дані згруповані, то спочатку будують інтервали, а тоді в кожній клітинці сітки рівномірно розміщують відповідну кількість точок. Якщо ж дані незгруповані, то кореляційне поле утворюють точки (x_i, y_i) . На основі розміщення цих точок можна зробити припущення про лінійні чи нелінійні залежності між ознаками X і Y , провівши “на око” між ними лінії.

Після того, як рівняння регресії буде побудовано, правильність вибору регресійної моделі можна оцінити за залишковою дисперсією чи за статистичними критеріями.

На основі побудованого за вибіровими даними рівнянням регресії в подальшому можна розраховувати очікувані значення досліджуваної ознаки при відповідних значеннях фактора (чи факторів). Встановлено³⁵, що однофакторні моделі придатні для короткотермінових прогнозів (на 2-3 роки). Визначення параметрів множинної регресії потребує трудомістких розрахунків із застосуванням комп'ютерів, але одержані результати будуть достовірними і можуть широко використовуватися для складання довгострокових прогнозів.

У статистичних моделях часових рядів залежність майбутнього значення від минулого, як у регресійному прогнозуванні, задається у вигляді рівняння. До таких моделей належать: авторегресійні моделі (ARIMAX, GARCH, ARDLM), модель експоненційного згладжування, модель Хольта-Вінтерса та ін. У структурних моделях залежність майбутнього значення від минулого задається у вигляді деякої структури і правил переходу по ній. Такими моделями є³⁶: нейромережеві моделі, моделі на базі ланцюгів Маркова,

35 Купалова Г.І. Теорія економічного аналізу / Г.І. Купалова // — 2008. — http://pidruchniki.ws/17280924/ekonomika/regresiyinyi_analiz

36 Чучуева И. Модели прогнозирования: общая классификация. — 2012.

моделі на базі класифікаційно-регресійних дерев, генетичний алгоритм та ін. Серед цих моделей найпопулярнішими й широко використовуваними є класи авторегресійних і нейромережових моделей прогнозування. Основним недоліком авторегресійних моделей є велика кількість вільних параметрів, визначення яких неоднозначне і ресурсомістке. Головним недоліком нейронних мереж є складність інтерпретації результатів моделювання. Крім того, ще одним недоліком нейронних мереж є складність вибору алгоритму навчання.

Регресійне прогнозування застосовують досить часто, але, як було сказано, для вибору типу регресії треба спочатку побудувати кореляційне поле, і користувач сам має вибрати тип лінії. Найбільш простим і зручним для застосування є метод лінійної регресії, але він дає велику помилку прогнозу — 20-30%. Прогнозування ж за допомогою часових рядів не потребує від користувача ніяких дій, і це прогнозування можна виконати повністю автоматично, правда, в моделі експоненційного згладжування треба підібрати оптимальні коефіцієнти згладжування ряду, а в методі Хольта-Вінтерса, крім того, ще й коефіцієнти згладжування тренду й сезонності.

Метод експоненційного згладжування дає можливість робити короткотермінові прогнози, а при спробі використати його на великий період будуть прогнозуватися ті самі значення. Метод Хольта-Вінтерса є вдосконаленням методу експоненційного згладжування і використовується для прогнозування часових рядів, коли в структурі даних є сформований тренд і сезонність. Цей метод дає можливість зробити прогноз як на середньотермінові, так і на тривалий період.

Висновок. При прогнозуванні впливу АЕС на навколишнє середовище треба розробити ряд математичних моделей для розв'язування задач, пов'язаних із забрудненням повітря, води і землі тепловими, радіаційними і хімічними чинниками. Моделі предметної області, в яких враховують впливи конкретних факторів і використовують залежності, властиві певному досліджуваному явищу, є найкращими для прогнозування, але їхня розробка пов'язана зі значними затратами часу і матеріальних ресурсів, проведенням різноманітних досліджень. Розробка статистичних моделей базується на великих обсягах емпіричних даних, але є значно простішою. Крім того, апарат статистичних методів дає можливість для прогнозування того самого явища на тих самих емпіричних даних побудувати кілька моделей. При цьому кожна математична модель (предметної області чи статистична) незалежно одна від

— <http://www.mbureau.ru/blog/modeli-prognozirovaniya-obshchaya-klassifikaciya>

одної дещо по-своєму буде враховувати закономірності досліджуваного явища.

Оскільки результати прогнозування за будь-якою моделлю не є абсолютними і справджуються лише з певною ймовірністю, то для підвищення їхньої точності розрахунки можна виконувати за допомогою кількох моделей, а потім сформулювати остаточний прогноз.

3.7 Використання методів побудови різницевих сіток для моделювання наслідків техногенно-природних катастроф

Актуальність. Переважна більшість явищ та процесів, які потребують вивчення для підвищення екологічної безпеки країни, досліджуються за допомогою математичних моделей. Це пояснюється тим, що виконання натурних експериментів вимагає значних матеріальних чи часових затрат, або є небезпечним, оскільки може викликати серйозні негативні наслідки у випадку провалу експерименту, чи, навіть, неможливим. Згадані математичні моделі використовують, в залежності від області застосування, закони фізики, хімії, математики тощо. Наприклад, прогнозування зміни якості повітря, яка пов'язана як з природними явищами, так і з антропогенним впливом, потребує дослідження розповсюдження забруднювачів у атмосфері і визначається такими фізичними та хімічними процесами, як конвективне перенесення, дифузія, випадіння домішок та проходження хімічних реакцій. Зважаючи на складність цих процесів, для їх опису можна використовувати різні моделі, які відрізняються точністю, просторовими та часовими масштабами, врахованими параметрами тощо. Зазвичай для моделювання таких складних процесів використовуються диференціальні рівняння у частинних похідних або їх системи з деякими початковими та крайовими умовами.

Постановка задачі. В залежності від конфігурації області визначення, виду диференціального рівняння в частинних похідних, преференцій розробника тощо використовуються різні методи розв'язування. Серед них слід відзначити два сімейства методів: скінченних різниць³⁷ (МСР) та скінченних елементів³⁸ (МСЕ). В них обох для знаходження результату необхідно виконати деяку послідовність дій, а саме: побудувати сітку; замінити диференціальні рівняння на систему або системи алгебричних рівнянь; розв'язати

³⁷ Самарский А.А., Николаев Е.С. Методы решения сеточных уравнений. – М.: Наука. – 1978. – 592 с.

³⁸ Сегерлинд Л. Применение метода конечных элементов — М.: Мир, 1979. — 392 с.

отриману систему або системи. Саме перші два етапи найбільше впливають на точність розв'язку.

Виклад основного матеріалу. В МСР алгебричний аналог задачі одержують з диференціального рівняння застосуванням формул числового диференціювання. При цьому можна вимагати виконання законів збереження енергії, маси, кількості руху. У МСЕ вихідна диференціальна задача замінюється відповідною варіаційною задачею пошуку мінімуму функціонала, причому шука на функція апроксимується кусковою функцією і невідомими у кінцевій алгебричній задачі виступають коефіцієнти цієї апроксимації, які зазвичай співпадають із значеннями шуканої функції у вузлах.

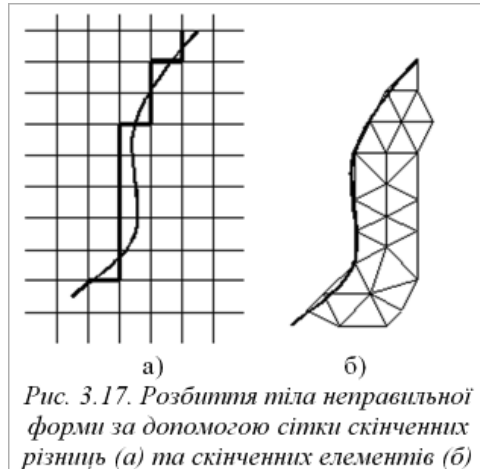


Рис. 3.17. Розбиття тіла неправильної форми за допомогою сітки скінченних різниць (а) та скінченних елементів (б)

Також, ці два сімейства методів відрізняються підходом до побудови сітки. МСР використовує регулярні сітки і особливості геометрії враховуються біля границь області визначення (рис. 3.171а). У зв'язку з цим він частіше використовується для аналізу задач з прямолінійними границями областей визначення. МСЕ використовує розбиття з урахуванням геометричних особливостей області починаючи з її границі (рис. 3.171б). Таким чином апроксимація функції буде кращою. Потім розбивають на елементи внутрішні області, при цьому алгоритм розбивання будується так, щоб елементи задовольняли деяким обмеженням, наприклад, сторони трикутників (елементів) не дуже відрізнялися по довжині. Тому дані методи використовуються у задачах зі складною геометрією області визначення.

Розглянемо детальніше методи побудови різницевих сіток, оскільки вони визначають кількість рівнянь у системах, які потрібно вирішити для отримання розв'язку задачі. Від того, як побудована сітка, залежить похибка розв'язку та кількість часу, необхідного комп'ютеру для виконання моделювання. Причому зазвичай чим щільніша сітка, тим точніший розв'язок³⁹.

Метод побудови сітки на вході отримує область, що містить колекцію характеристик, та повертає розбиту на комірки область. Такими характеристиками можуть бути точки, границі та, у багатомірних випадках, полігональні поверхні – всі ці компоненти називаються кусково-лінійним комплексом⁴⁰.

За ідеологією побудови виділяють сітки⁴¹:

- структуровані (регулярні) (рис. 3.182а);
- неструктуровані (рис. 3.182б);
- гібридні.

Структурованість сітки полягає в тому, що вона являє собою упорядковану за відомими правилами структуру. Наприклад, у таких сітках з кожного внутрішнього вузла виходить однакова кількість ребер, які сполучають сусідні вузли. У розрахунковому просторі комірки сітки є топологічними прямокутниками/трикутниками (для двовимірних задач) або паралелепіпедами/пірамідами (тривимірний випадок).

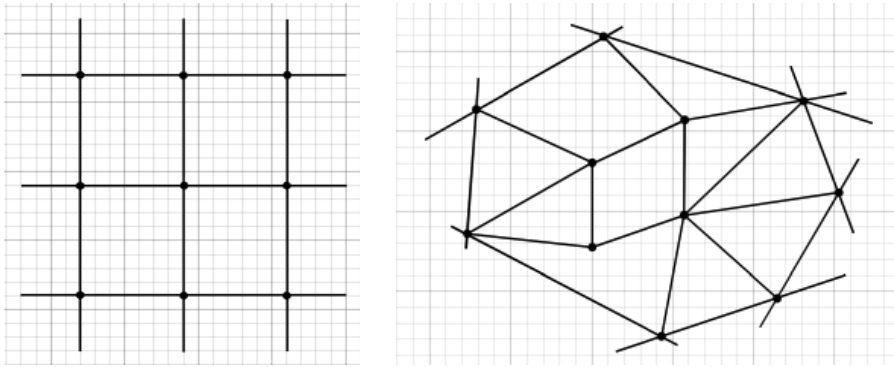
Характерною особливістю неструктурованих сіток є довільне розташування вузлів сітки у фізичній області визначення функції, тобто кількість ребер, які сполучають сусідні вершини, у кожного вузла може відрізнятись. Вузли сітки об'єднуються в багатогранники (тривимірний випадок) або багатокутники (двовимірний випадок) довільної форми. Найчастіше використовуються трикутні та тетраедричні комірки, але зустрічаються і чотирикутні та гексаедричні неструктуровані сітки⁴².

39 Shaw C. T. Using Computational Fluid Dynamics / C. T. Shaw. – Prentice Hall. – 1992. – 300 p.

40 Иваненко С. А. Вариационные методы построения адаптивных сеток / С. А. Иваненко // Вычислительная математика и математическая физика. – 2003. – Т. 43, № 6. – С. 830-844.

41 Chapter 5. Grid generation [Electronic resource] // Research and Innovative Technology Administration. National Transportation Library. – Available at: <http://ntl.bts.gov/DOCS/ch5.html> (10.09.2014). – Caption from screen.

42 The Field: The AVS/Express Data Model [Electronic resource] // Ernest Orlando Lawrence Berkeley National Laboratory. Visualization Group. – Available at: <http://vis.lbl.gov/NERSC/Software/express/help6.2/help/books/vizcons/02VTDataModel.html> 2 (10.09.2014). – Caption from screen.



а) б)
 Рис. 3.18.2 Структурована (а)
 та неструктурована (б) сітки у площині

Підхід із використання структурованих сіток зручніший у частині розробки алгоритму та його програмної реалізації. Також слід зазначити, що існує значна кількість методів побудови таких сіток.

Найголовніша перевага неструктурованих сіток полягає у тому, що за умови їх використання можна побудувати сітку на розрахунковій області будь-якої складності. Однак ці сітки мають суттєві недоліки, а саме: досить складно підібрати алгоритм розрахунку задачі; даний метод вимогливий щодо ресурсів комп'ютера, зокрема потребує значного обсягу оперативної пам'яті та високої частоти процесора.

Гібридні сітки комбінують регулярні та неструктуровані області сітки. Даний підхід дозволяє комбінувати переваги обох методів та знизити вплив недоліків. Для їх побудови необхідно розробити розрахунковий алгоритм, що містить процедуру для перемикання розрахункових схем на різних сітках і, в разі необхідності, процедуру перенесення розрахункової інформації з одного типу сітки на інший.

Останнім часом набувають популярності модифікації структурованих сіток, що полягають у збільшенні кількості вузлів у зонах різкої зміни шуканої функції та зменшенні вузлів у областях, де вона мало або плавно змінюється. Таким чином, вони дозволяють підвищити точність розрахунку і в той же час скоротити розмірність систем рівнянь, які потрібно розв'язува-

ти на кожному кроці МСР або МСЕ, що, у свою чергу, скорочує час розрахунку.

Для визначення областей, де потрібно змінювати крок різничевої сітки, використовується числовий сенсор⁴³. Тобто на кожному кроці за часом у методі з рухомою сіткою при розв'язуванні нестационарних задач виконуються наступні кроки⁴⁴:

1) оцінюється похибка результату: якщо вона перевищує певне задалегідь задане значення, то результати розрахунку даного кроку анулюються і розрахунок цього кроку починається з початку з іншими значеннями кроків;

2) вибираються нові значення кроків за часом та просторовими змінними таким чином, щоб при максимальному значенні кроків похибка знаходилася у заданих межах.

Такий метод дозволяє побудувати адаптивну сітку, яка необхідна для кластеризації точок сітки в областях, де це найбільш необхідно, зберігаючи грубу сітку в інших місцях⁴⁵. Є два головні підходи до отримання адаптивної сітки: адаптивний перерозподіл сітки⁴⁶, що також називається *p*-покращення або mesh adaptation (рис. 3.19), та адаптивне покращення сітки⁴⁷, що також називається *h*-покращення⁴⁸ або mesh enrichment (рис. 3.20).

Метод адаптивного перерозподілу сітки полягає у постійному переміщенні фіксованої кількості комірок для покращення розподілу в обраних областях. Слід відмітити,

43 An adaptive multiresolution scheme with local time stepping for evolutionary PDEs / M. O. Domingues, S. M. Gomes, O. Roussel [et al.] // Journal of Computational Physics. – 2008. – Vol. 227, No 8. – P. 3758-3780.

44 Handling different h and p refinements in the framework of Spectral Difference Method I. Marter [Electronic resource] // Universite de pau et des pays de l'adour. – 2013. – 85 p. – Available at: http://www.cerfacs.fr/~cfdbib/repository/WN_CFD_13_46.pdf (10.09.2014).

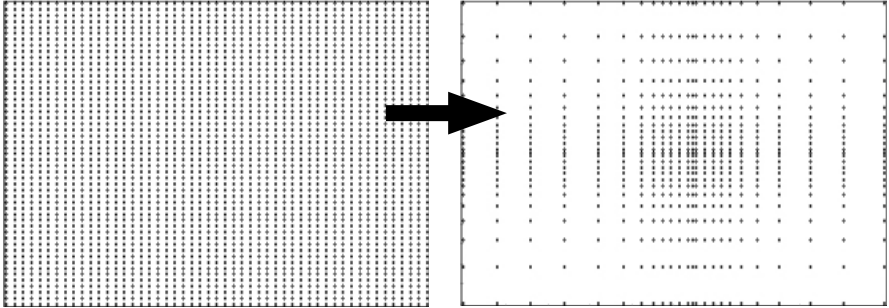
45 Li Y. Comparison of h- and p- Adaptations for Spectral Difference Methods [Electronic resource] / Yi Li, Sachin Premasuthan, Antony Jameson // 40th Fluid Dynamics Conference and Exhibit 2010. – Available at: <http://aero-comlab.stanford.edu/Papers/AIAA-2010-4435-527.pdf> (10.09.2014).

46 Berger M. Adaptive mesh refinement for hyperbolic partial differential equations / M. Berger, J. Olinger // Journal of Computational Physics. – 1984. – Vol. 53. – P. 484–512.

47 Sun D. K. Adaptive mesh refinement, h-version, for solving multiport microwave devices in three dimensions / D. K. Sun, C. Zoltan, J.-F. Lee // IEEE Trans. Magn. – 2000. – Vol. 36(4). – P. 1596–1599.

48 DeFord J. Adaptive mesh refinement for particle-tracking calculations / J. DeFord, B. Held, J. J. Petillo // Proceedings of PAC07. – 2007. – P. 3600-3602.

що в цьому випадку кількість вузлів залишається завжди незмінною, змінюється лише їх положення. Незважаючи на те, що таку сітку легше будувати, цей метод має деякі недоліки, а саме залишкове згущення сітки в місцях де не має для цього необхідності.

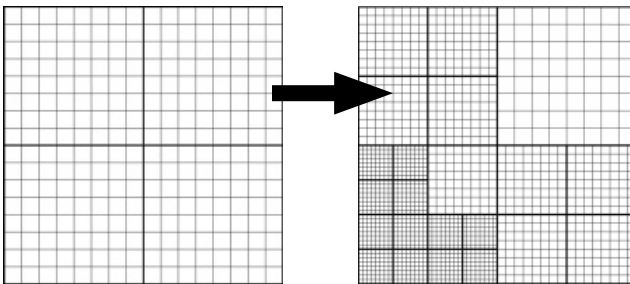


а)

б)

Рис. 3.19. Адаптивний перерозподіл сітки:
вихідна сітка (а) та результуюча сітка (б)

Метод адаптивного покращення сітки полягає у додаванні нових комірок у областях з різкою зміною функції розв'язку і видаленні інших комірок в областях, де вони більше не потрібні. Однак цей метод також має свої недоліки, основним з яких є складність переходу між областями сітки з різною щільністю вузлів.



а)

б)

Рис. 3.20. Адаптивне покращення сітки:
вихідна сітка (а) та результуюча сітка (б)

Висновок. Використовуючи наведені адаптивні методи можна зменшити похибку розв'язку і час виконання моделювання за рахунок зменшення розмірності алгебричних систем, які потрібно розв'язувати на останньому етапі методів скінченних різниць або елементів. Однак побудова таких сіток вимагає проведення додаткових розрахунків для визначення нових координат вузлів та інтерполяції значень шуканої функції на нові сітки.

3.8 Модель оптимального управління діяльністю багатоотраслевого підприємства в умовах техніко-екологічного прогресу

Актуальність. В 2014 г. исполняется 100 лет с момента развязывания первой мировой войны. К числу многочисленных последствий этого и подобных событий, как известно, относятся масштабные разрушения экономической инфраструктуры и многочисленные человеческие жертвы затронутых этими событиями территорий и народов. В частности, подобные деструктивные процессы в новейшей истории человечества всегда являются закономерными следствиями протекания природных высокоэнергетических процессов либо применения высокотехнологичных искусственных источников энергии большой мощности в зоне конфликта или техно-экологического происшествия (ТЭП). И всякий раз по окончании воздействия названных деструктивных факторов возникает актуальная задача быстрее всего восстановить инфраструктуру и экономику каждой пострадавшей страны.

Новизна работы. В связи с названной актуальной проблемой авторы предлагают достаточно эффективный метод скорейшего восстановления *N*-отраслевой экономики страны после воздействия крупного ТЭП или внешней агрессии. Предлагаемый метод основан на использовании теории «затраты–выпуск» лауреата Нобелевской премии В. В. Леонтьева⁴⁹.

В данной работе предлагается модель интеллектуально оптимального управления деятельностью многоотраслевого предприятия как составляющей финансово-экономической деятельности региона, управляемого «Центром» на основе оптимального управления работой региональных рентабельных и изначально нерентабельных предприятий.

⁴⁹ Леонтьев В. В. Теории, исследования, факты и политика. – Политиздат. – 1990. – 408 с.

Основной материал. Элемент множества рентабельных предприятий моделируем «типичным» N_r -отраслевым рентабельным предприятием множества Π_r . Элементы множества нерентабельных предприятий моделируются множеством Π_n «типичных» нерентабельных N_n -отраслевых предприятий.

Обозначим i -й компонент вектора производства X_r^t , $i = 1, \dots, N_r$ (что представляет собой объем продукции, выраженный в его себестоимости в некоторых денежных единицах), который создан в течение t -го года всей i -ой рентабельной отраслью. Обозначим Y_r^t , $i = 1, \dots, N_r$, объем произведенной за t -ый год продукции i -ой рентабельной отрасли, потребленной вне производственной сферы Π_r . Связь компонент вектора производства рентабельных отраслей с вектором Y_r^t , $i = 1, \dots, N_r$, моделируем следующей системой уравнений (модифицированная модель В.В. Леонтьева):

$$\sum_{j=1}^{N_r} (I - A_r^t)_{ij} \cdot X_j^t = Y_i^t, \quad i = \overline{1, N_r} \quad (3.19)$$

где $(A_r^t)_{ij}$ – матрица технологических коэффициентов совокупности рентабельных отраслей; $(I)_{ij}$ – единичная матрица.

Аналогично введем в рассмотрение вектор производства X_n^t , $k = 1, \dots, N_n$ – объем продукции (выраженный в его себестоимости в некоторых денежных единицах), созданной в течение t -го года k -ой нерентабельной отраслью.

В духе современных тенденций интеллектуализации методов управления мезо- и микроэкономикой авторы^{50,51} ставят цель оптимального интеллектуального управления в виде обеспечения максимизации дохода совокупности всех рентабельных и нерентабельных предприятий за счет комплексного взаимосогласованного использования стратегии Центральных органов государства (Центра), – это стратегия-Ц), стратегии работы рентабельных предприятий (стратегия-Р).

50 Писаренко В.Г., Семенова В.И., Горина А.Ф. Автоматизированная система управления рентабельностью производственно-экономической деятельности региона // Засоби комп'ютерної техніки з віртуальними функціями і нові інформаційні технології: Збірник наукових праць / НАНУ Ін-т кібернетики ім. В.М. Глушкова, Наук. Рада НАНУ з пробл. «Кібернетика» - Київ. – 2002. – т.2. – С. 104-109.

51 Писаренко В.Г., Семенова В.И., Писаренко Ю.В., Харченко Л.С. Теоретико-игровые методы и нечеткая логика в задачах интеллектуального управления финансово-хозяйственной деятельностью корпораций // Материалы междунар. науч.-техн. конф. 22-27 сент. (пос. Дивноморское, Геленджик, Россия) «Интеллектуальные и многопро-цессорные системы – 2003». – 2003. – 1. – С. 80 – 84.

Стратегия-Ц. Состоит в выборе оптимального на текущий момент времени t значения размера «налога» ε^t на доход рентабельного предприятия региона. Из суммы этих налогов по региону Центр выделяет долю δ^t , направляемую нерентабельному предприятию для модернизации его производственных технологий.

Стратегия-Р. Состоит в анализе (методами имитационного моделирования) собственного N_r -отраслевого производства при зафиксированном Центром параметре налогообложения с целью выявить наиболее перспективную технологию в собственном производстве (технология-лидер) для ее последующего усовершенствования.

Критерием выбора технологии-лидера (i^*, j^*) выбираем задачу оптимизации:

$$\frac{S_i^t \cdot (1 - \varepsilon^t)}{\chi_j^t} \cdot a_j^t \cdot X_j^t \rightarrow \max, \quad i, j \in \overline{1, N_r}$$

где χ_j^t – стоимость работ по модернизации ij -ой технологии, S_i^t – рыночная цена на продукцию i -ой отрасли.

В работах авторов^{52,53} были указаны три альтернативных теоретико-игровых стратегии рентабельного предприятия, из которых была выбрана стратегия-1 в качестве стратегии-Р данной работы. Таким образом, стратегия-Р состоит в уменьшении того коэффициента матрицы $(A_r^t)_{ij}$, из (3.19), который дает наибольший вклад общий доход $(\sigma_r^t)_{ij}$ предприятия Π_r , определяемый выражением:

$$\sigma_r^t = \sum_{i=1}^{N_r} S_i^t \cdot Y_i^t.$$

Вывод. В работе дается априорная оценка возрастания до-

52 Писаренко В.Г., Семенова В.И., Горина А.Ф. Автоматизированная система управления рентабельностью производственно-экономической деятельности региона // Засоби комп'ютерної техніки з віртуальними функціями і нові інформаційні технології: Збірник наукових праць / НАНУ Ін-т кібернетики ім. В.М. Глушкова, Наук. Рада НАНУ з пробл. «Кібернетика» - Київ. – 2002. – т.2. – С. 104-109.

53 Писаренко В.Г., Семенова В.И., Писаренко Ю.В., Харченко Л.С. Теоретико-игровые методы и нечеткая логика в задачах интеллектуального управления финансово-хозяйственной деятельностью корпораций // Материалы междунар. науч.-техн. конф. 22-27 сент. (пос. Дивноморское, Геленджик, Россия) «Интеллектуальные и многопро-цессорные системы – 2003». – 2003. – 1. – С. 80 – 84.

хода регіонального підприємства і регіона в цілому, исходя з очікуваної динаміки цін на готову продукцію підприємства, стоимости модернізації кожної їх технологій, контролюємої совокупністю такого жє количества технологических коефіцієнтів матриці А динаміки отраслевого производства и текущей динаміки налогообложения підприємства Центральними органами государства .

3.9 Моделювання впливу енергетичних параметрів контактної апаратури

Актуальність. Ситуація в енергетиці країни на даний момент потребує економічного використання вторинних енергоресурсів, що призводить до необхідності вивчення економайзерних процесів в цілому, та контактних апаратів зокрема. Крім цього, використання контактних апаратів на економайзерній ділянці зменшує кількість шкідливих викидів та покращує екологічний стан навколишнього середовища.

Відомо⁵⁴, що процеси в контактних апаратах залежать від швидкостей води і повітря, площі контакту і вхідних температур компонент. На даний момент розглядається чотири типи моделей для розрахунку контактних апаратів та процесів в них. Однак, ці моделі потребують експериментального визначення коефіцієнтів переносу тепла та маси, а також існування аналогії Льюїса. Це обмежує їх застосування та впливає на точність температур і абсолютної вологості на виході. Виходячи з цього, актуальною є задача розробки контактних апаратів в цілому та вдосконалення математичної моделі їх розрахунку, зокрема.

Метою роботи є вдосконалення моделі контактної апаратури, верифікація результатів моделювання за рахунок використання експериментальних даних та дослідження параметрів теплоносіїв на виході в процесі кондиціонування.

Виклад основного матеріалу. Математична модель розрахунку базується на рівняннях теплового балансу в апараті. Для моделювання контактної апаратури приймемо, що вхідні температури і витрати води та повітря – задані, а геометричні параметри апаратури – відомі. Всі теплофізичні властивості теплоносіїв визначаються за значеннями вхідних температур, що суттєво не впливає на результати розрахунків. Визначимо наступні величини.

54 American Journal of Energy Research, 2014, Vol. 2, No. 3, 47-52// Режим доступу , 47-52 <http://pubs.sciepub.com/ajer/2/3/1>

Значення коефіцієнта дифузії

$$D_{dif} = 0.216 \cdot 10^{-4} \cdot \left(\frac{273 + t\theta}{273} \right)^{1.8}.$$

Швидкість повітря з рівняння нерозривності

$$W = \frac{G\theta}{F \cdot \rho\theta}, \quad F = \frac{\pi}{4} D^2.$$

Відоме рівняння тепловіддачі від повітря⁵⁵, доповнено коефіцієнтом 3.5, визначеним експериментально

$$Nu = 3.5 \cdot 0.67 Re_e^{0.5} Pr^{0.33}, \quad (3.20)$$

$Pr = 0.7$, $Re = \frac{WH}{\nu\theta}$, $H = 0,1$ м – висота насадки, коефіцієнт тепловіддачі повітря $\alpha_e = \frac{Nu\lambda_B}{H}$.

Середньо інтегральне значення товщини граничного шару (витіснення)⁵⁶,

$$\delta = 0.375 \cdot 4.64 \sqrt{\frac{\nu\theta(H/2)}{W}}, \text{ м}$$

Кількість випаруваної води з теплового балансу контактного апарату

$$Gp = \frac{1}{r} (G\theta C_B(t_{1B} - t_{2B}) - Gg C_g(t_{1g} - t_{2g}) - Q_{втр}) \quad (3.21)$$

де t_g , t_v – температура води і повітря, відповідно, 1 і 2 – на вході і виході.

⁵⁵ Исаченко В.П. и др. Теплопередача. Изд. 4-е перераб. и дополненное. - М.: «Энергоиздат», 1981. - 415 с.

⁵⁶ Теория пограничного слоя Автор: Шлихтинг Г.: Наука 1974 г., 712 с.

Абсолютна вологість на виході

$$d_2 = d_1 + \frac{Gp}{G\epsilon} . \quad (3.22)$$

Середня абсолютна вологість $d = 0.5(d_1 + d_2)$.

Визначаємо середній тиск пари в повітрі поблизу плівки води за середньою температурою плівки води, вважаючи, що повітря поблизу плівки – насичене $p = f(t)$. Тому з рівняння ідеального газу $p = \rho RT / \mu$ визначимо густину водяної пари поблизу плівки

$$\rho = p\mu / RT , \quad (3.23)$$

де $R = 8,3$ Дж/моль К – газова стала, $\mu = 18$ г/моль – мольна маса водяної пари.

Парціальний тиск пари в повітрі визначаємо через середнє значення абсолютної вологості $p = 101300 \frac{d}{0.622 + d}$.

Далі за рівнянням (3.23) знаходимо густину водяної пари в повітрі.

Визначаємо рівняння теплового балансу для повітря, прийнявши, що поблизу поверхні плівки температура повітря рівна температурі плівки води

$$G\epsilon C_{\text{в}}(t_{1\text{в}} - t_{2\text{в}}) = \alpha\epsilon \cdot f \left(\frac{t_{1\epsilon} + t_{2\text{в}}}{2} - \frac{t_{1\text{г}} + t_{2\text{г}}}{2} \right), \quad (3.24)$$

де f – площа контакту.

З теплового балансу апарату маємо, що тепло на випаровування = тепло від повітря + тепло від води, тобто

$$\rho\hat{a} \frac{D\text{dif}}{\delta} (\rho_{\text{г}} - \rho\hat{a}) r \cdot f = \alpha\hat{a} \cdot f \left(\frac{t_{1\hat{a}} + t_{2\hat{a}}}{2} - \frac{t_{1\text{г}} + t_{2\text{г}}}{2} \right) + G_{\text{г}} C_{\text{г}} (t_{1\text{г}} - t_{2\text{г}}). \quad (3.25)$$

Згідно рівнянь (3.24 – 3.25) ітераційно визначаємо невідомі температури води і повітря на виході $t_{2\text{г}}$. Ітерації завершуються, якщо різниця лівої та правої частин в (3.25) менше 1%. Абсолютну вологість на виході d_2 обраховуємо згідно рівняння (3.22), знаючи кількість випарованої води Gp згідно (3.21).

Верифікація моделі. Для верифікації моделі обрахуємо температури води та повітря на виході та порівняємо з відомими експериментальними даними⁵⁷. Верифікація проведена для контактного апарату з насадкою, висотою 0,1 м, еквівалентним діаметром 6,7 мм, змоченим периметром 1,44 м² за витрат води та повітря $Gg = 27.8$ кг/г, $Gv = 21$ м³/г. Температури води та повітря на вході = 60 °С та $t_{w1} = 120$ °С за абсолютної вологості повітря на вході $d1 = 10$ г/кг. Експериментально встановлені температури води та повітря на виході складають $tg2 = 55,6$ °С та $tâ2 = 45,6$ °С.

Систему двох рівнянь (3.24 – 3.25) з невідомими $tg2$ та t_{w2} розв'яжемо ітераційно (як описано вище), хід розв'язання наведено в таблиці 3.25. На першій ітерації за прийнятих значень температур (100 і 50 °С), кінцеві складають 59,5 і 135,3 °С. На наступній ітерації прийняте значення уточнюється як середнє арифметичне між прийнятим та обрахованим $80 \approx 0,5(100+59,5)$, $92 \approx 0,5(50+135,3)$ і обрахунок повторюється. Похибка ітерації обраховується з різниці лівої і правої частин рівняння (3.25).

Таблиця 3.2

Результати обрахунку

Прийнято/ отримано, № ітер	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	15
$tâ2$, °С	100/ 59,5	80/ 33	56/ 34	45/ 54	50/ 67	58/ 69	63/ 67	65/ 63	64/ 61	62,5/ 60	61/ 60,5	61,6/ 61,63
$tg2$, °С	50/ 135,3	92/ 91	91/ 37	64/ 12	38/ 24	31/ 41,5	36/ 52,6	44/ 57	50/ 55	52,5/ 51,5	51/ 48	48,6/ 49,5
δ , %	4	125	129	92	228	843	298	66	78	29	18	0,9

Як видно з таблиці 3.2, на 15 ітерації результати розрахунку сходяться з точністю до 1%. Ітерації 12-14 в таблиці 3.2 не показані.

Для останньої 15 ітерації обраховано абсолютну вологість повітря на виході $d2 = 66$ г/кг і швидкість повітря $W = 3,26$ м/с.

⁵⁷ American Journal of Energy Research, 2014, Vol. 2, No. 3, 47-52// Режим доступу , 47-52 <http://pubs.sciepub.com/ajer/2/3/1>

Відхилення обрахованих результатів від експериментальних ($tg2 = 55,6\text{ }^{\circ}\text{C}$, $t2в = 45,6\text{ }^{\circ}\text{C}$) для води і повітря складає 11% та 35,2%.

За описаною методикою верифікуємо модель через експериментальні значення, що наведені в таблиці 3.3. Окрім експериментальних значень температур води $tg2$ і повітря $tв2$ та абсолютної вологості $d2$ на виході в таблиці 3.3 показано розраховані значення та відхилення розрахованих значень від експериментальних.

Таблиця 3.3

Верифікація моделі розрахунку

N п/п	$t\theta 1$, $^{\circ}\text{C}$	$tg1$, $^{\circ}\text{C}$	Gg , кг/год	$Gв$, кг/год	$tg2$, $^{\circ}\text{C}$, експ./ розн.	$tв2$, $^{\circ}\text{C}$, експ./ розн.	$d2$, г/кг експ./ розн.	W , м/с, експ./ розн.	Відхилення, %			
									$tg2$	$tв2$	$d2$	W
1	120	60	27,8	21	45,6/49,5	55,6/61,63	75/ 67	2,93/3,26	8	10	12	10
2	120,8	59	27,88	13,88	49,6/50,27	53,8/54,77	75/ 75	1,93/2,16	1	2	0	11
3	120,6	59,8	27,07	10,68	52,6/51,3	53,4/51,3	74/ 84	1,48/1,66	3	4	12	11
4	119,4	60,2	27,76	7,13	53,8/52,9	54,6/45,7	83/ 98	0,99/1,11	2	20	15	11
5	120,6	60,8	27,3	5,24	55,2/54,2	55/ 42,2	89/ 112	0,73/0,82	2	30	21	11
6	0,6	40,2	27,53	10,54	40,4/42,25	46,2/ 36,04	43/ 44	1,44/1,64	4	28	2	12

Як видно з даних таблиці, це відхилення для температури води на виході є найменше і складає 1-8%. Дещо вищим (проте допустимим) є відхилення для швидкості повітря в контактному апараті 10-12%. Однак, відхилення для розрахованої абсолютної вологості повітря на виході складає до 21 %, а для температури повітря на виході – до 30%. Ці, досить високі значення, пов'язані з введеним емпіричним коефіцієнтом 3,5 в рівнянні (3.20), оскільки не враховано, що коефіцієнт є залежним від швидкості повітря.

Розглянемо за наведеною моделлю розрахунок процесу контактного охолодження і зволоження повітря в системах кондиціонування, що відбувається за рахунок різниці температур ($t_0 - t_3$) і парціальних тисків ($p_3 - p_0$) потоків. Процес характеризується значним температурним градієнтом і протікає за температури води, вищої температури точки роси, але нижчої температури мокрого термометра $t_p < t_3 < t_m$ на h_d -діаграмі.

Промодельємо роботу контактного апарату в режимі кондиціонування за вищенаведеною моделлю та порівняємо отримані результати з експериментальними, що складають $G_g = 30.8$ кг/г, $G_v = 30,8$ кг/г, $t_v = 155$ °С, $t_{g1} = 38$ °С, $d_1 = 10$ г/кг за тих же геометричних розмірів.

На рисунках 3.26 та 3.27 показано результати моделювання. На рисунку 3.26 показано залежність температур води та повітря на виході t_{g1} , t_{g2} (верхня та нижня криві) від швидкості повітря W .

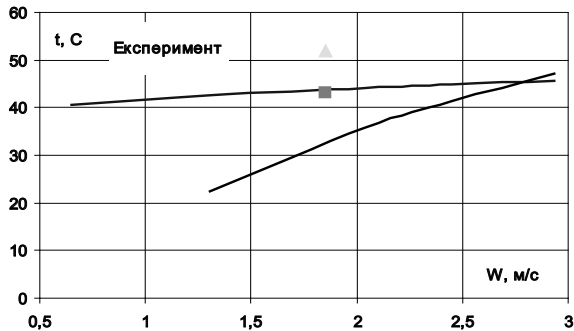


Рис. 3.26. Залежність температур води і повітря на виході від швидкості повітря (точки – експеримент; нижня лінія і верхня точка – температура повітря на виході t_{g2})

Як видно з рисунку 3.26, температура води на виході t_{g2} практично не залежить від швидкості повітря в апараті. Оскільки моделювання проведено за умов, що відповідають експериментальним, оцінене відхилення розрахованої та експериментальної температур води на виході складає близько 2%.

Нижня крива на рис. 3.26, отримана шляхом моделювання, вказує на зростання температури води на виході з ростом швидкості t_{g2} (оскільки зі зростанням швидкості росте витрата повітря). Розрахована крива для t_{g2} відхиляється від експериментальної точки на 56%.

На рисунку 3.27 показано модельну криву залежності абсолютної вологості повітря на виході від швидкості повітря W .

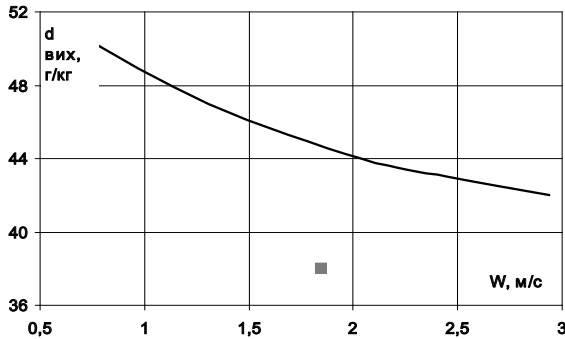


Рис. 3.27. Залежність абсолютної вологості повітря на виході від швидкості повітря (точка – експеримент).

На даному рисунку видно, що абсолютна вологість повітря зменшується з ростом його швидкості, оскільки при цьому зростає витрата повітря. Відхилення розрахованих даних від експериментальної точки складає 18%.

Висновки. Рівняння тепловіддачі від повітря (3.20) доповнено емпірично визначеним коефіцієнтом 3,5, що визначений експериментально та взятий як осереднене значення з діапазону 2...4 при зміні швидкості повітря від 0,6 м/с до 3 м/с. Запропонована модель дозволяє обрахувати кінцеві параметри води та повітря за тепло- та масообміну в усіх режимах роботи контактного апарату.

Найвища похибка в моделі складає 35% для температури повітря на виході, що пояснюється залежністю вищевказаного емпіричного коефіцієнту від швидкості повітря. Також модель дозволяє якісно оцінити параметри теплоносіїв на виході з контактного апарату та визначити взаємозв'язки між водою та повітрям за тепломасообміну в контактному апараті.

РОЗДІЛ 4 ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ЗАДАЧАХ ЕКОНОМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ДЕРЖАВИ

4.1 Концептуальні основи комп'ютерного аналізу складових економічної безпеки території

Актуальність. На сьогоднішній день актуальним питанням є аналіз еколого-енергетичних складових економічної безпеки зі застосуванням інформаційно-аналітичних систем (ІАС). Для оцінки складових економічної безпеки використовуються інформаційно-аналітичні системи різних розробників, з яких найбільш затребуваними є системи дієвої та прогнозної аналітики. Системи прогнозної аналітики добре описані та вивчені, в той час як інформаційно-аналітичні системи з дієвою аналітикою (ДІАС), яка є розширенням прогнозної, не мають достатньої теоретичної бази щодо методів її реалізації.

Ключовими елементами дієвої аналітики є ціленаправленість аналізу інформації, смислове наповнення та забезпечення засобами моделювання та оптимізації сценаріїв розвитку ситуації або бізнес-процесів¹. Саме тому виділено наступні елементи в концептуальній моделі ІАС: ціль→сценарій→знання→мета-опис².

Постановка задачі. Енергетична безпека може бути забезпечена, згідно Плану дій «Глобальна енергетична безпека», при забезпеченні наступних складових³:

– підвищення прозорості, передбачуваності та стабільності глобальних енергетичних ринків;

1 Gartner: 3 Actionable Analytics Trends Режим доступу: <http://www.cmswire.com/cms/information-management/gartner-3-actionable-analytics-trends-driven-by-big-data-mobile-social-019588.php>

2 Модель сценарно-целевого підходу при побудові інформаційно-аналітичної системи / Коваль А.В., Бойко Ю.Д., Зайцева Е.А.// Системний аналіз і інформаційні технології: матеріали 16-ї Міжнародної науково-технічної конференції SAIT 2014, Київ, 26-30 мая 2014 г. / УНК "ІПСА" НТУУ "КПІ". – К.: УНК "ІПСА" НТУУ "КПІ", 2014. – С. 105-107.

3 Загрози енергетичній безпеці України в умовах посилення конкуренції на глобальному та регіональному ринках енергетичних ресурсів: аналіз. доп. / А. Ю. Сменковський, С. Б. Воронцов, С. В. Бегун [та ін.]; упорядн. А. А. Білуха; за заг. ред. А. Ю. Сменковського. – К.: НІСД, 2012. – 136 с.

- поліпшення інвестиційного клімату в енергетичному секторі;
- підвищення енергоефективності та енергозбереження;
- диверсифікація видів енергії;
- забезпечення фізичної безпеки життєво важливої енергетичної інфраструктури;
- скорочення масштабів енергетичної бідності;
- рішення проблем зміни клімату та сталого розвитку.

Виходячи з цього, система аналізу складових енергетичної безпеки є складною та комплексною і потребує розробки інформаційних технологій, що забезпечують різносторонній аналіз інформації та знань.

Найбільш сучасний процес розробки складних комп'ютерних систем базується на використанні модельно-орієнтованого підходу (Model-driven software development, MDSO). MDD потенційно може значно зменшити вартість розробки рішення, поліпшити узгодженість його окремих частин і якість рішення в цілому. Досягається це за рахунок використання автоматизованих шаблонів реалізації з трансформаціями, які усувають необхідність в багаторазовому повторенні технічних дій при розробці⁴.

Найбільш близькою методологією до MDD у вітчизняних працях є модельне проектування та конструювання. Вивченням методів модельного конструювання програмних додатків займає такі вчені як Самойлов В. Д.⁵ та Писаренко А. П.⁶ Модельне конструювання полягає в описанні моделі предметного середовища як послідовності функціональних елементів, що значно звужує галузь застосування даного підходу. Новіковим Ф. А. запропоновано послідовність моделей для побудови фабрики програмного забезпечення, центральною моделлю якої виступає модель предметної області⁷. В даному підході автор використовує набутий досвід у вигляді артефактів, що можуть бути використані

4 Модель сценарно-целевого подхода при построении информационно-аналитической системы / Коваль А.В., Бойко Ю.Д., Зайцева Е.А. // Системный анализ и информационные технологии: материалы 16-й Международной научно-технической конференции SAIT 2014, Киев, 26-30 мая 2014 г. / УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ". – К.: УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ", 2014. – С. 105-107.

5 Загрози енергетичній безпеці України в умовах посилення конкуренції на глобальному та регіональному ринках енергетичних ресурсів: аналіз, доп. / А. Ю. Сменковський, С. Б. Воронцов, С. В. Бегун [та ін.]; упорядн. А. А. Білуха; за заг. ред. А. Ю. Сменковського. – К.: НІСД, 2012. – 136 с.

6 <http://www.ibm.com/developerworks/ru/library/mdd/ch1/ch1.html>

7 Самойлов В.Д. Модельное конструирование компьютерных приложений. Киев. Наукова думка, 2007. 198 стр.

при наступній розробці програмних систем, але цього недостатньо для розробки ДІАС.

В основі MDSД лежить побудова наступних моделей⁸:

- модель предметної області, що використовує функціональність системи, що автоматизується;
- функціональна модель, що включає функції системи, що автоматизується;
- комп'ютерна модель компонентів системи, що автоматизується;
- модель реалізації компонент.

Функціональна модель описує зовнішню поведінку системи, але не відображає структури самої системи, що розроблюється. Модель системи, що розроблюється повністю незалежна від її реалізації. Модель найнижчого рівня реалізується на мовах програмування (наприклад, Java, С#, С++). Останньою частиною загального процесу розробки є «архітектура», що представляє собою послідовний та зв'язний набір принципів проектування.

Виклад основного матеріалу. Для ДІАС характерними є наступні елементи забезпечення і проведення аналізу складових енергетичної безпеки (рис. 4.1):

- цілі проведення інформаційно-аналітичної діяльності, цілі управління об'єктом/процесом;
- технології, які можуть бути елементами інформаційно-аналітичної системи або окремими програмними засобами;
- виконавці, які мають певну кваліфікацію, вміння та здатність використовувати відповідні технології (наприклад, дослідник даних (Data scientist), бізнес аналітик (Business Analyst), експерти з предметних галузей, робітники організації, що виконують щоденні операції, адміністратор БД, БЗ та сховища даних);
- сценарій проведення аналітичної діяльності;
- об'єкт/процес, що досліджується;
- знання;
- набуті знання, що відповідають цілям інформаційно-аналітичної діяльності.

8 Писаренко, А. П. Компьютерные технологии моделирования для динамических тренажеров / А.П. Писаренко, В.Д. Самойлов, О.Я. Стеценко. - К. : Наукова думка, 1992. - 168 с.

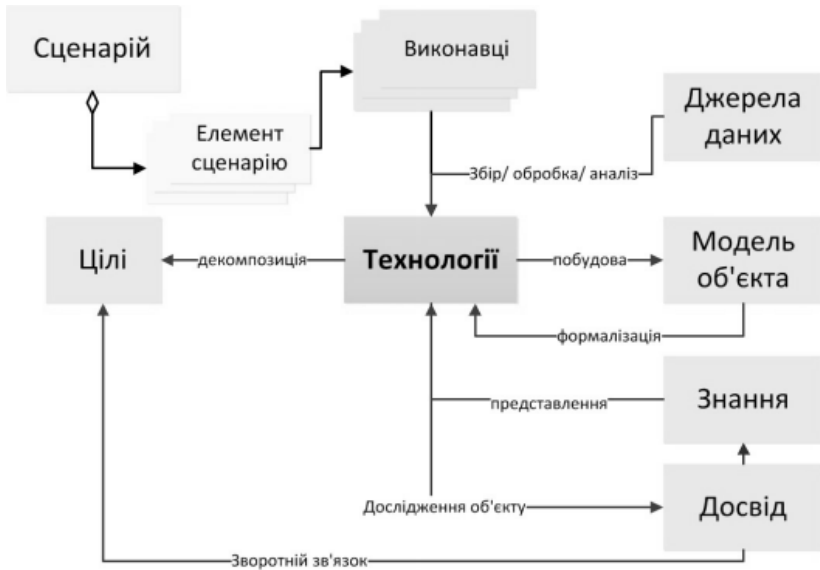


Рис. 4.1. Ключові елементи аналізу інформації

Відповідно до концепції модельно-орієнтованого підходу побудова комп'ютерної системи відбувається через реалізацію визначеної послідовності моделей, що відображають як статичні так і динамічні функціональні складові системи, що автоматизуються. Статичними складовими ДІАС, в тому числі, що вирішують задачу аналізу складових енергетичної безпеки, відображаються наступними моделями:

- модель знань, що визначає дві категорії знань: знання про технології ІАС: сервіси, інформаційні технології, модулі, програмні засоби, БД, БЗ, сховища даних, Big Data, знання про організаційну структуру: виконавці сценаріїв, бізнес-правила);
- об'єктна модель предметної області, що відображає сукупність понять складових енергетичної безпеки;
- модель цілей, що може бути відображена у вигляді дерева цілей.

Динамічні функціональні складові відображаються через модель сценаріїв, що складається з логічно-впорядкованої послідовності операцій в процесі аналізу даних з метою отримання не-

обхідної інформації для прийняття обґрунтованих рішень, моделі компонент та моделі реалізації компонент.

Аналітичне дослідження повинне бути ефективним, це значить, що витрати на його проведення повинні бути найменшими при оптимальній глибині аналізу і його комплексності⁹. Сценарій аналізу інформації є важливим елементом систем аналізу складових енергетичної безпеки, адже сценарій може бути оптимізований під критерії, що визначають комплексність аналізу, що проводиться, наявність інформаційно-технологічних засобів та виконавців, що мають достатню кваліфікацію для проведення певної операції сценарію.

Операція є основним елементом сценарію аналізу інформації на самому нижньому рівні деталізації, на виконання якого потрібен час, і який може затримати початок виконання інших операцій. Кожна операція має терміни виконання та вимагає призначення ресурсів для свого виконання.

Побудова комп'ютерної моделі системи аналізу складових енергетичної безпеки реалізується наступною послідовністю моделей (рис. 4.2):

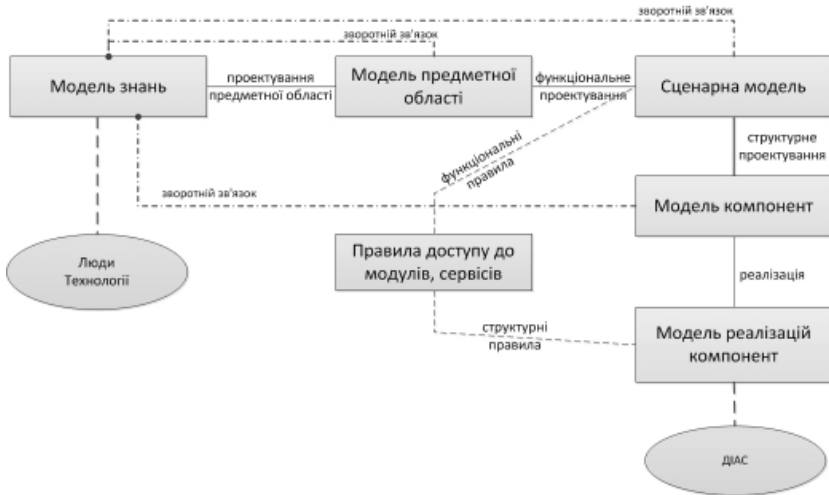


Рис. 4.2. Загальні етапи побудови комп'ютерної моделі системи аналізу складових енергетичної безпеки

9 Андреев Н.Д., Новиков Ф.А. фабрики прикладного программного обеспечения, управляемые моделями предметных областей // Информационно-управляющие системы . 2013. №3 (64). С.47-54.

Етапи побудови сценарної моделі:

- розбиття цілей на функціональні задачі;
 - пошук знань про технології, що мають бути використані для виконання певної операції сценарію;
 - пошук виконавців в БЗ, яких необхідно залучити для виконання задачі;
 - визначення форми представлення результату;
 - опис операції сценарію за попередньо знайденими ресурсами (виконавці та технології);
 - оцінка достатності технологічної, організаційної бази, чи є необхідність розроблювати нові технології, залучати експертів?
 - реалізація та контроль виконання сценарію аналізу інформації.
 - На першому етапі побудови системи аналізу складових енергетичної безпеки визначається глобальна ціль, що слідує проблемній ситуації та проводиться декомпозиція цілі на функції та задачі (рис. 4.3).
 - На наступному кроці виявляємо кадрові, інформаційні та технологічні ресурси, що є необхідними для досягнення цілей:
 - Для досягнення цілі «поліпшення інвестиційного клімату» необхідно виконати такі задачі:
 - аналіз показників, що можуть бути використані як критерії ;
 - формування набору критеріїв для проведення кластерного аналізу;
 - проведення кластерного аналізу території по набору критеріїв.
- «Розподіл територіальних одиниць»: необхідно залучити експерта, який визначить критерії для проведення аналізу. Використовуючи метод кластерного аналізу, поділимо територію та стратегічні кластери, для чого необхідні наступні ресурси: виконавець – аналітик, технології – сервіс кластерного аналізу. Предметна область є сукупністю об'єктів, що описують базові характеристики територіальних об'єктів – регіони та державу в цілому, об'єктів, що описують фінансові та соціальні показники регіонів, а також об'єктів, що характеризують економічні показники стратегічних підприємств в енергетичному секторі.
- «Виявлення негативних для інвестиційного клімату факторів в законодавчій базі»: для швидкого та якісного пошуку законодавча база має бути представлена у формі знань, в якій відображено: форми власності, їх характеристики та обмеження та закони, що відносяться до інвестування та ведення діяльності підприємств, а також довідник класів видів економічної діяльності. Для

проведення аналізу необхідно залучити такі ресурси: виконавці – експерт та аналітик, технології – засоби статистичного аналізу та передбачення. Предметна область є сукупністю об’єктів, що характеризують стратегічні підприємства.



Рис. 4.3. Декомпозиція глобальної цілі

На кожному етапі проведення аналітичного дослідження проводиться пошук, обробка та збір інформації, що може бути представлено як типовий сценарій пошуку інформації. Такий типовий сценарій складається з послідовності наступних операцій:

- пошук джерел інформації з заданими властивостями;
- оцінка реальної інформативності джерел, відбір найбільш інформативних;
- визначення комплексу інструментальних засобів збору інформації;
- збір та накопичення інформації;
- аналіз несуперечності масиву даних, отриманого з одного джерела
- інтеграція масивів даних, виявлення протиріч та неповноти.

Висновок. Розглянуто модельно-орієнтований підхід

до побудови ДІАС для вирішення задачі аналізу складових енергетичної безпеки. Наведено приклад опису основних функціональних складових ДІАС на прикладі поставленої задачі.

4.2 Методологія геоінформаційного менеджменту економічно безпечним розвитком регіонів України

Актуальність розробки наукової методології системного дослідження економічної безпеки (ЕкБ) України викликана практичними завданнями реформування української держави, виробленням нової сучасної регіональної політики забезпечення національної безпеки, яка відповідала б життєво важливим інтересам громадян країни та враховувала нові світові реалії. Нині країна переживає період реформ, її економіка нестабільна, процеси, що виникають в ній, несуть загрозу безпечному функціонуванню окремих територій та суспільства в цілому. Проблеми, що вирішуються в кожному регіоні, повинні відповідати загальнодержавним завданням, але з урахуванням територіальних особливостей. Все це *передбачає необхідність цільового спостереження та порівняльного аналізу значної кількості факторів й індикаторів при розробці та реалізації стратегії ЕкБ території*. Слід усвідомлювати, що ефективна регіональна політика забезпечення ЕкБ, в значній мірі, залежить від якості інформаційного обслуговування прийняття рішень, що включає інформаційну систему моніторингу, банк даних результату моніторингу про стан території за рівнем безпеки, темпи їх розвитку та самовідтворення. Це можливо в рамках геоінформаційного менеджменту - комплексного підходу до управління територіально організованими системами на основі геоінформаційних технологій. При цьому основні напрямки геоінформаційного менеджменту мають бути, зокрема, такі: структурування (упорядкування) наявної інформації; автоматизація аналітичної обробки нової інформації; підвищення гнучкості пошукових запитів в інформаційних системах; розробка методик представлення інформації в найбільш зручному вигляді¹⁰.

10 Караєва Н.В. Інформаційно-організаційні основи побудови системи моніторингу та ранжирування територій за рівнем сталого розвитку / Н.В. Караєва, В.В. Дергачева., Д.М. Комлик //Нові технології. – №1 (23) березень, 2009 р. – С.118-121.

В багатьох промислово розвинених країнах інформаційна обробка результатів моніторингу параметрів (індикаторів) економічного розвитку з використанням ГІС-технологій є важливим інструментом прийняття рішень суб'єктами господарської діяльності на різних рівнях ієрархії управління. Це пояснюється тим фактом, що широкий спектр застосування форм візуалізації результатів аналізу та моделювання просторових об'єктів, процесів та взаємозв'язків в результаті використання геоінформаційної системи (ГІС) є важливим інформаційно-методичним засобом формування ефективних системних нетривіальних управлінських рішень.

Новизна роботи полягає: в розробці концептуально-методологічних основ геоінформаційного менеджменту та архітектури відповідного програмного комплексу аналізу стану регіональних систем за рівнем економічної безпеки.

Виклад основного матеріалу. Загалом створення ГІС аналізу ЕкБ має передбачати врахування двох основних факторів¹¹:

1) наявності достовірних джерел збору інформації, сучасних перспективних програмно-технічних засобів, технології збору і передачі даних, оперативності обробки інформації;

2) аналітичної складової в програмно-технічному комплексі. Даний фактор залежить від: якості алгоритмів аналітичних програм; оперативності проведення аналізу.

Основою формування ГІС аналізу та діагностики стану територій за рівнем ЕкБ є розробка наступних структурних компонентів спеціалізованого програмного забезпечення (рис. 4.5)¹²:

- тематичної багатовимірної бази даних (БД) та бази знань (БЗ);
- аналітичного блоку з функціями аналізу, прогнозування та діагностики стану регіональних систем за рівнем ЕкБ;
- геоінформаційної обробки даних з використанням ГІС-технологій.

11 Караєва Н.В. Основи побудови системи моніторингу рівня сталого розвитку та економічної безпеки територій України. / Н.В. Караєва, К.О. Мацагор // Збірник праць II-го науково-практичного семінару з міжнародною участю «Економічна безпека держави і науково-технологічні аспекти її забезпечення», 21-22 жовтня 2010 р. / (Відп. за випуск Є.М.Письменний, Н.В.Караєва) – К.: Вид. Чабаненко Ю.А., 2010. – С.134-143.

12 Сенченко В.Р., Питання побудови моделі функціональної спеціалізації експертів інформаційно-аналітичних систем // Реєстрація, зберігання і обробка даних, Київ – 2003 р. – Том 5 №4 сс. 51-63.



Рис. 4.5. Структура ГІС аналізу стану регіональних систем за рівнем ЕкБ

Розглянемо детальніше сутність структурних елементів формування програмної системи.

Тематична БД та БЗ можуть бути представлені об'єктно-реляційними нормалізованими таблицями БД, що містять ієрархічну систему взаємопов'язаних показників (індикаторів) ЕкБ для відповідних регіональних систем. Для всебічної характеристики причин і наслідків територіальних кризових ситуацій аналіз ЕкБ необхідно проводити по таких сферах (по блокам)¹³:

1. Здатність економіки території до стабільного зростання.
 - 1.1. Інвестиційна безпека. Здатність економіки території до зростання і розширеного відтворення.
 - 1.2. Виробнича безпека. Стан виробничого потенціалу на території.
 - 1.3. Науково-технічна безпека. Стан науково-технічного потенціалу території і провідних вітчизняних наукових шкіл.
 - 1.4. Зовнішньоекономічна безпека. Залежність економіки території

¹³ Моделирование устойчивого развития как условие повышения экономической безопасности территории / [Татаркин А.И., Львов Д.С., Куклин А.А., Мызин А.Л. и др.]. – Екатеринбург: Изд-во Уральского университета, 1999. – 276 с.

від імпорту найважливіших видів продукції і продовольства.

1.5. Фінансова безпека. Стабільність фінансової системи території.

1.6. Енергетична безпека. Здатність паливно-енергетичного комплексу задовольняти потреби економіки в паливно-енергетичних ресурсах.

2. Забезпечення прийняттого рівня існування для населення території.

2.1. Рівень життя населення (соціальна безпека). Наявність умов для нормальної життєдіяльності населення території.

2.2. Ринок праці (безпека ринку праці). Здатність економіки території забезпечити достатню кількість робочих місць.

2.3. Демографічна безпека. Стійкість до депопуляції населення території.

2.4. Правопорядок (криміногенна безпека). Рівень криміналізації суспільства і сфери фінансової діяльності на території.

2.5. Продовольства безпека. Ступінь забезпечення населення території продовольством власного виробництва в достатній кількості.

3. *Екологічна безпека*. Здатність території до збереження балансу між людиною і природою.

Головним завданням БД є гарантоване збереження значних обсягів інформації та надання доступу до неї користувачеві або ж прикладній програмі. БЗ накопичує загальнотеоретичні знання і знання експертів про об'єкт дослідження у вигляді опису класів. В якості сервера БД пропонується використання MySQL Server, який є найбільш широко вживаним, забезпечує надійне збереження даних, зручну їхню обробку та при необхідності швидку інтеграцію з іншими базами даних.

Аналітичний блок повинен забезпечувати програмний комплекс одержанням аналітичної інформації, фактичними ресурсами та містити методологічну базу для підтримки досліджень ЕкБ територій і надавати можливість підключення нових компонентів аналітичного блоку до системи.

Слід відмітити, що розробка аналітичного блоку пов'язана з деякими труднощами, враховуючи значну кількість методів прогнозування та моделювання (рис. 4.6)¹⁴.

14 Караєва Н.В. Інформаційно-організаційні основи побудови системи моніторингу та ранжирування територій за рівнем сталого розвитку / Н.В. Караєва, В.В. Дергачева., Д.М. Комлик //Нові технології. – №1 (23) березень, 2009 р. – С.118-121.

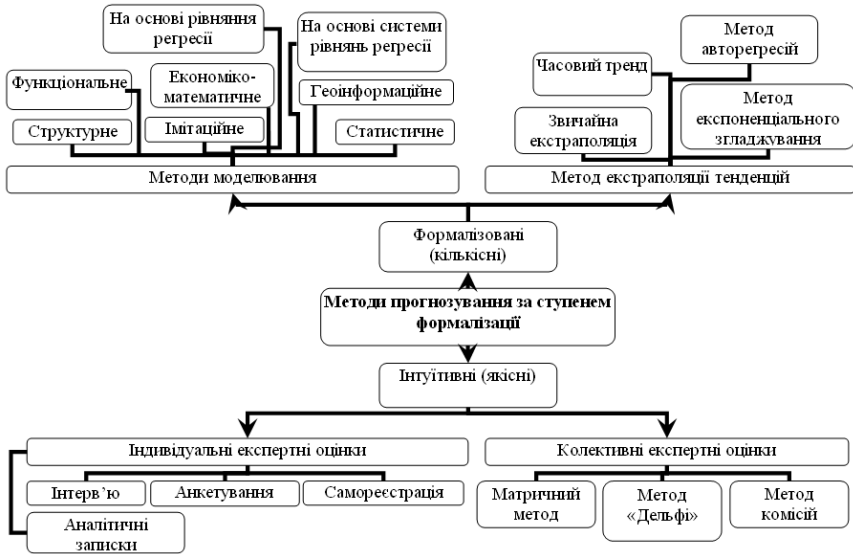


Рис. 4.6. Класифікація методів прогнозування

Так, наприклад, у світовій практиці для дослідження рівня ЕкБ застосовують методи індикативного та дискримінантного аналізу, а також, методи теорії нечіткої логіки¹⁵. При цьому інформація, що описує знання про систему і про ситуацію в умовах кризи, найбільш адекватно формулюється з використанням методів теорії нечіткої логіки.

Аналіз переваг застосування тих чи інших методів теорії нечіткої логіки в задачах економічної діагностики регіональних систем за виділеними критеріями наведено в таблиці 4.1, а недоліків – у таблиці 4.2¹⁶.

15 Караєва Н.В. Основи побудови системи моніторингу рівня сталого розвитку та економічної безпеки територій України. / Н.В. Караєва, К.О. Мацагор // Збірник праць II-го науково-практичного семінару з міжнародною участю «Економічна безпека держави і науково-технологічні аспекти її забезпечення», 21-22 жовтня 2010 р. / (Відп. за випуск Є.М.Письменний, Н.В.Караєва) – К.: Вид. Чабаненко Ю.А., 2010. – С.134-143.

16 Караєва Н.В. Система діагностики стану територіально-виробничих систем за рівнем економічної безпеки із застосуванням ГІС-технологій / Н.В. Караєва, О.П. Кілянчук // Науковий журнал «Науково-технічна інформація», випуск №2 (56), 2013. – С. 50-55.

Таблиця 4.1

Переваги методів нечіткої логіки в задачах економічної діагностики регіональних систем

Критерії Методи	Прозорість нечітких моделей	Легкість інтер- претації вхідних параме- трів	Точність і простота реалізації	Є універ- сальним апроксима- тором	Спрощена процедура фазифікації і дефазифі- кації	Мож- ливість зادання не- обхідних за- лежностей природною мовою
Ларсена				+	+	+
Цукамото				+	+	
Мамдані	+	+	+	+		+
Суджено			+	+		

Таблиця 4.2

Недоліки методів нечіткої логіки в задачах економічної діагностики регіональних систем

Критерії Методи	Склад- ність реаліза- ції	Значно ве- ликий час розрахунку	Погані апрокси- муючі властиво- сті	Складність інтерпрета- ції вхідних параметрів нечіткої моделі	Створення громіздких баз правил	Необ- хідність розробки налашту- вання нечіткого регулятора
Ларсена	+					
Цукамото					+	+
Мамдані	+	+	+			
Суджено				+		

Для реалізації основних функцій геоінформаційної системи пропонується застосувати засоби Java-технології, а саме JavaEE.

Java – об'єктно-орієнтована мова, що дозволяє створювати програми, які можуть виконуватися на будь-якій платформі. Основна перевага її застосування полягає у повній незалежності програмного продукту від операційної системи та устаткування, що дозволяє виконувати Java – додатки на будь-якому пристрої, для якого існує відповідна віртуальна машина¹⁷.

¹⁷ Флэнаган Д. Java справочник / Д. Флэнаган. – М.:Символ-Плюс, 2004. – 1040 с.

Аналітичний блок системи діагностики пропонується реалізувати у вигляді Java Enterprise Application. Клієнтська частина являтиме собою Web Application (веб-портал), в якому буде реалізовано інтерфейс користувача та основні функції взаємодії користувача із програмною системою. Вибір даного підходу обумовлений такими принципами:

система для кінцевих користувачів буде доступною для роботи через будь-який веб-браузер: Internet Explorer, Mozilla Firefox, Opera, Safari та ін;

із системою зможе працювати значна кількість користувачів одночасно.

Серверну частину пропонується реалізувати у вигляді EJB-проєкту, який дасть змогу отримувати швидкий та надійний доступ до бази даних. Enterprise JavaBeans (EJB) – специфікація технології написання і підтримки серверних компонентів, що містять бізнес-логіку, входить до складу Java EE.

Ця технологія має ряд переваг у застосуванні, а саме:

- підтримка збереження даних (persistence); дані не повинні втратити цілісності навіть після зупинки програми;
- підтримка розподілених транзакцій;
- підтримка конкурентної зміни даних;
- підтримка іменування і каталогів (JNDI);
- безпека і обмеження доступу до даних;
- віддалений доступ.

Кожна EJB компонента є набором Java класів із суворо регламентованими правилами іменування методів, які повністю відображають предметну область задачі, відповідають об'єктам в БД, в зв'язку з чим створення EJB-проєкту дозволяє легко обмінюватись інформацією із БД.

Для задач геоінформаційного аналізу, найбільш поширеними ГІС, є: ArcGis, GrassGIS, MapInfo, gvSIG. Аналіз функціональних характеристик основних ГІС наведено в таблиці 4.3.

На основі аналізу даних таблиці 4.3, візуалізацію та обробку геоінформації пропонується здійснювати завдяки використанню ArcGis Server. Інтеграція баз геоданих і даних користувача здійснюється у віддаленому режимі, за допомогою ArcGis Desktop. Досягається це шляхом розробки модуля взаємодії, який використовує компоненти ArcObject і дозволяє віддаленому користувачеві вносити свої дані в базу геоданих.

Таблиця 4.3

Аналіз функціональних характеристик окремих ГІС

Функціональні характеристики	ARCGIS	GRASSGIS	MAPINFO	GVSIG
Відкритість	ні	так	так	ні
Архітектура	клієнтська версія, клієнт-серверна версія	клієнт-серверна версія	клієнтська версія, клієнт-серверна версія	клієнтська версія
Векторизатор	так	так	так	ні
Платформа	Windows 98/2000/XP, Pocket-PC	Windows 98/2000/XP, Linux QT, Pocket-PC	Windows 98/2000/XP	Windows 98/2000/XP
Формат картографічної БД	власний	власний	SXF	власний
Оптимізація для роботи з SQL-серверами	так	так	так	ні
Підтримка растрових форматів	стандартні растрові зображення Windows та безліч інших	файл в форматі Windows (BMP), TIFF, PCX, JPG и т.д.	стандартні растрові зображення Windows	BMP, WMF, EMF
Зовнішній інтерфейс	ODE, API ActiveX, COM, AML	API ActiveX, ODBC, BDE	BDE, OLE DB, API	API ActiveX
Зовнішні модулі надані розробникам	безліч різних модулів практично для будь-якої галузі	безліч різних модулів практично для будь-якої галузі	немає	блок геодезичних розрахунків
Реалізація концептуальних топологічних відношень	так (всі види)	немає	так (всі види)	так (всі види)
Формування звітів	вбудовані засоби	вбудовані засоби	немає	вбудовані засоби

Таким чином описана архітектура аналітичної системи задовольняє наступним принципам створення програмного забезпечення:

- система є платформо незалежною;
- система має можливість бути багатокористувацькою, тобто одночасно забезпечувати роботу значної кількості користувачів;
- швидкість обробки даних і розрахунків результатів будуть наближеними до систем реального часу;
- результати обчислень будуть візуалізуватись у зручній для користувача формі й повинні виступати помічником у підтримці прийняття рішень.

Загальна схема архітектури ГІС аналізу стану регіональних систем за рівнем ЕкБ представлена на рисунку 4.7¹⁸.

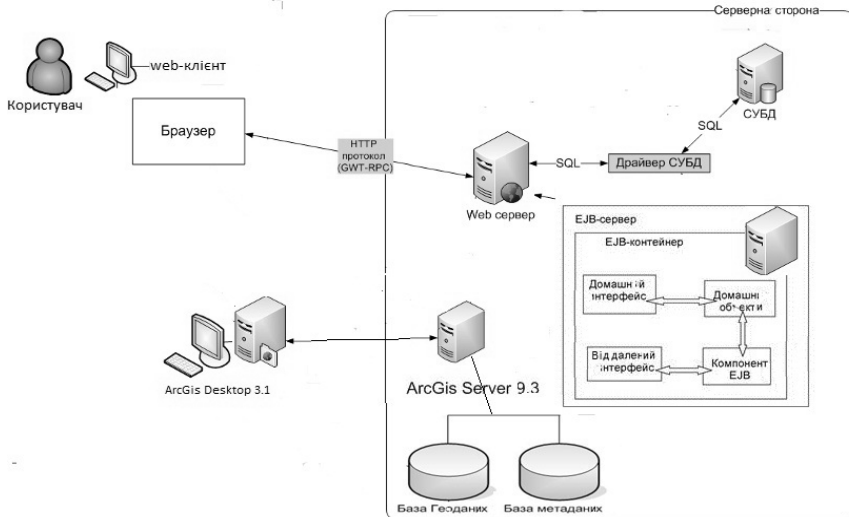


Рис. 4.7. Загальна схема архітектури ГІС аналізу стану регіональних систем за рівнем ЕкБ

Така структура програмного комплексу дозволяє здійснювати якісний геоінформаційний менеджмент і забезпечує стабільну роботу навіть при значній кількості віддалених користувачів.

18 Караєва Н.В. Система діагностики стану територіально-виробничих систем за рівнем економічної безпеки із застосуванням ГІС-технологій / Н.В. Караєва, О.П. Кілянчук // Науковий журнал «Науково-технічна інформація», випуск №2 (56), 2013. – С. 50-55.

Висновки. В період реформ Українські регіональні системи потребують цільового спостереження та реалізації стратегії ЕкБ територій. Запропонована ГІС аналізу стану регіональних систем за рівнем ЕкБ в рамках геоінформаційного менеджменту може бути використана як «радник» особи, що приймає рішення в сфері забезпечення ЕкБ регіонів. Описана архітектура аналітичної системи задовольняє основним принципам створення програмного забезпечення та надає можливість отримувати максимально об'єктивну інформацію при плануванні і здійсненні організаційних рішень в сфері управління територіями.

4.3 Функціональні можливості програмних та геоінформаційних засобів аналізу рівня економічної безпеки територіально-виробничих систем

Актуальність. Оперативна, якісна і точна обробка великих масивів статистичної інформації необхідної для аналізу стану територіально-виробничих систем за рівнем економічної безпеки (ЕкБ) може бути виконана лише з використанням сучасних засобів обчислювальної техніки. Комплексний облік і використання інформації дозволяє створити необхідну базу для аналізу, прогнозування й планування заходів політики забезпечення ЕкБ. Загалом своєчасне використання інформації приводить до зниження витрат, підвищенню якості й ефективності виробництва. Так наприклад, оцінка впровадження в США CALS-технологій дозволяє скоротити такі витрати¹⁹: на проектування – від 10 до 30 %, на підготовку технічної документації – до 40 %, на впровадження нових виробів на ринок – від 25 до 75 %.

Також, існує підвищений інтерес органів влади, менеджерів різних рівнів управління до географічних інформаційних систем (ГІС) та геоінформаційних технологій. **Широкий спектр форм подання, аналізу та моделювання просторових об'єктів, процесів та взаємозв'язків, що використовують ГІС, надають можливості для формування системних нетривіальних рішень для моделювання та дослідження взаємодії складових великого кола ідентифікованих елементів природи, економіки та соціуму.** Відпо-

19 Шеховцева Л.С. Методология разработки стратегии развития окраинного региона страны в условиях ОЭЗ. / Л.С. Шеховцева // Межвуз. сб. науч. тр. / Калининград ун-т. //Под ред. проф. Ивченко В.В. – Калининград, 2000. С. 20-32.

відно до цього однією з основних інформаційних компонент, що відображають розвиток територіально-виробничих систем, має бути ГІС, яка дозволить формувати зручне представлення інформації користувачам

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Результати багатьох наукових досліджень свідчать, що вибір інформаційних засобів аналізу даних діяльності територіально-виробничих систем та проведення необхідних розрахунків залежить від характеру прикладних задач, обсягу даних, які обробляються, наявного обладнання, та кваліфікації користувача. Так, наприклад, у роботі²⁰ наведено аналіз програмних засобів для аналізу фінансового стану підприємства. Компанії Isograph Inc та Relex Software Corporation розробляють інформаційні засоби для аналізу надійності роботи атомних станцій^{21,22}. Серед сучасних програмних засобів вітчизняного виробництва потрібно відзначити інструментально-програмний комплекс, розроблений в Українському центрі економіко-математичних досліджень «Тридента» під керівництвом В. В. Сегала групою вчених: О. В. Герасименко, Ю. Г. Глушановський, В. І. Кокуєва, А. Ф. Бакуменко, А. В. Лефтер, С. Б. Калініченко та ін. Даний комплекс призначений для вирішення задач структурного і параметричного синтезу складних систем (довільної природи), які характеризуються множинним поданням вхідної інформації і вихідних даних і функціонують в умовах невизначеності^{23,24}.

20 Бізнес-Софт - Програмні продукти для фінансового аналізу підприємств [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.i2r.ru/>.

21 Доповідь компанії Isograph Inc [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.isograph-software.com>.

22 Сторінка компанії Relex Software Corporation [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.relex.com>.

23 Караєва Н.В. Функціональні можливості застосування сучасних пакетів програм для оцінювання ефективності інтеграційних рішень /Н.В. Караєва // Моделювання впливу інтеграційних рішень в енергетиці на передумови досягнення сталого розвитку території: монографія / І.І. Гусєва, В.В. Дергачєва, Н.В. Караєва та ін. ; за заг. ред. Н.В. Караєвої. – Черкаси: видавець Чабаненко Ю.А., 2010. – С.197-204.

24 Караєва Н.В. Характеристика функціональних можливостей інформаційних засобів аналізу діяльності енергопідприємства /Н.В. Караєва, К. О. Мацигор, С.О. Шевченко/ Збірник наукових праць Четвертої Всеукраїнської науково-практичної конференції «Сучасні підходи до управління підприємством», 11 квітня 2013 р. у двох томах: Т.1. К.: НТУУ «КПІ» ВПІ ВПК «Політехніка», 2013. — С. 174-179.

Слід відмітити, що вищезазначені програмні засоби (ПЗ) мають вузькоспеціалізоване призначення для обробки різних видів даних.

Новизна роботи полягає: в аналізі функціональних можливостей програмних та геоінформаційних засобів аналізу рівня ЕкБ територіально-виробничих систем.

Виклад основного матеріалу дослідження. На даний час існує безліч розроблених ПЗ та систем, які можна використовувати для здійснення різнопланового статистичного та просторового аналізу рівня ЕкБ територіально-виробничих систем. Кожен із них має різну спеціалізацію та призначений для обробки складових процесу аналізу. Зокрема, ПЗ для статистичного аналізу рівня ЕкБ можна типізувати наступним чином:

- програмні пакети для статистичної обробки даних оцінювання стану територіально-виробничих систем;
- ПЗ для оцінки екологічних параметрів діяльності виробничих систем;
- програмні пакети (ПП) для аналізу безпеки технічних систем енергетики;
- ПП для оцінки фінансових параметрів виробничих систем.

Розглянемо функціональні можливості застосування ПЗ для статистичного аналізу рівня ЕкБ територіально-виробничих систем. ПП для статистичної обробки даних. Наявність потужних, надійних і разом з тим простих в експлуатації ПП статистичного аналізу звільняє аналітика від рутинних операцій, розширює сферу застосування економетричних методів у процедурі проведення економічного аналізу стану територіально-виробничих систем, сприяє появі нових якісно нових можливостей моделювання даних.

Найвідомішими іноземними пакетами статистичної обробки даних є: BMDP, STATGRAPHICS, SAS, SPSS, E.Views, RATS, MikroTSP, Minitab, STADIA, SYSTAT, МЕЗОЗАВР, ЕВРІСТА та ін.

Базовими функціями даних програмних пакетів є:

- ділова графіка;
- параметричні тести (критерії Стьюдента, Фішера, гістограма);
- непараметричні тести (хі-квадрат, знаків, серій, Вілкоксона, Колмогорова-Смірнова, кореляція Спірмана);
- категоріальний аналіз (кростабуляція, хі-квадрат оцінка, коефіцієнти узгодження);

- дисперсійний аналіз (одно-, дво-, багатофакторний);
- регресійний аналіз (проста регресія, множинна регресія, покрокова регресія, нелінійна регресія);
- аналіз часових рядів (згладжування, фільтрація, автокореляція, кроскореляція, спектральний, ARIMA-моделі);
- багатовимірні методи (кореляція (коваріація), кластерний аналіз, факторний аналіз).

Також до складу ПЗ статистичної обробки даних можна віднести вітчизняні ПЗ, до яких входять ряд ПЗ (GRAND-96, ІДЕНТА, ПСИХЕЯ, HUSTLE, ДИЛЕМА, СПЕКТРУМ і VERSION), сумісність яких забезпечується єдиним стандартом надання вихідних і вхідних даних і єдиною технологією програмування.

ПЗ для оцінки екологічних параметрів економічної діяльності. Для повної оцінки діяльності виробничих систем необхідним є проведення еколого-економічного аналізу. Сьогодні в Україні розроблено незначна кількість ПЗ, які дозволяють обробляти інформацію необхідну для еколого-економічного аналізу діяльності виробничих систем (табл. 4.4).

ПЗ для аналізу технічної безпеки систем енергетики. Серед різноманіття ПЗ для оцінки безпеки та надійності складних технічних систем значну частину становлять програми для аналізу безпеки АЕС²⁵ на основі таких методів: FMEA (failure mode and effect analysis) – аналіз характеру і наслідків відмов; FTA (fault tree analysis) – аналіз дерева несправностей; HAZOP (HAZard and OPerability) – метод виявлення уразливості.

Також існують ряд ПЗ для автоматизованого розрахунку безпеки та надійності складних технічних систем, характеристики основних з них наведено в таблиці 4.5.

ПЗ для оцінки фінансових параметрів виробничих систем. На російському ринку найбільш поширено декілька ПЗ для оцінки фінансового стану підприємства: COMFAR, Project Expert, «Альт-Інвест», «ИНЭК-холдинг», «Тео-інвест», Energy Invest, «Інвестор-PL», Millenium, «АЛЬТ-Фінанси», «АФСР», «Audit Expert» в основі яких лежать класичні підходи до фінансового аналізу. Необхідно зазначити, що дані ПЗ – це відносно дорогі і не завжди доступні.

25 ИБРАЭ РАН - Программы для анализа безопасности АЭС [Электронный ресурс]. – Режим доступа <http://www.ibrae.ac.ru/>.

Таблиця 4.4

**III оцінювання екологічних параметрів
діяльності виробничих систем**

Найменування ІІІ	Призначення
“EOL”	Програма розрахунку забруднення атмосфери
EOL + FON	Програма розрахунку забруднення на EOM + розрахунок фонових концентрацій
“PLENER”	Програма розрахунку забруднення атмосфери на EOM
“Еколог – Газ”	Програма розрахунку забруднення атмосфери на EOM
“ТАНДЕМ”	Експертна система ПГО
“ЕКСПЕРТ”	Ведення банку даних ПГО
“ІНВЕНТАРИЗАЦІЯ”	Система для обробки даних інвентаризації джерел викидів
“NEORIST”	Розрахунки валових викидів забруднюючих речовин від неорганізованих джерел забруднення атмосфери
“ІНВЕНТЕР”	Система для обробки даних інвентаризації джерел викидів на ПК
“Атмосфера”	Розрахунки викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря, формування таблиць звіту інвентаризації
“Report 1.00”	Підготовка форми держстатзвітності №2-ТП(повітря)- квартална “Звіт про охорону атмосферного повітря”
EOI (ГАЗ) – 2000	Розрахунки забруднення атмосфері на EOM в приземних і верхніх шарах атмосфері
EOI -2000	Розрахунки забруднення атмосфері на EOM у приземних та верхніх шарах атмосфері
Електронні типові форми XML	Експорт (імпорт) електронних копій відповідних документів, з метою їх подальшої обробки та публікації
Інтернет додаток “ЕКОЗВІТ”	Підготовка в електронній формі документів для отримання дозволу на викиди та статистичної звітності
“NORMA6XML”	Підготовка в електронній формі документів, у яких обгрунтуються обсяги викидів

Таблиця 4.5

III для аналізу безпеки технічних систем

Назва програмного продукту	Характеристики
SAPHIRE 7.27	Розробка імовірнісних моделей ризиків для промислових об'єктів. Основана на кодї IRRAS – «Інтегрована система аналізу надійності і ризику»
RiskSpectrum PSA Professional	Імовірнісний аналіз ризику і надійності методом дерев відмов і дерев подій
АРБИТР	Автоматизоване структурно-логічне моделювання і розрахунків надійності і безпеки систем.
НОСТРАДАМУС	Прогнозування радіаційної обстановки при викидах Радіаційних матеріалів в аерозольній і газовій формі в атмосферу
СВЕЧА	Моделювання процесів руйнування активної зони на початковій стадії тяжкої аварії.
СОКРАТ	Моделювання фізичних процесів на всіх етапах розвитку аварійного процесу від початкової події до виходу розплаву за межі корпусу реактора з урахуванням конструктивних особливостей ВВЕР

Також, обробка даних з використанням ГІС-технологій мають стати загальноприйнятим інструментом політики забезпечення ЕкБ територіально-виробничих систем. Аналітичні можливості ГІС дозволяють вирішувати велику кількість просторових задач в аналізі ЕкБ. Сьогодні ГІС, в першу чергу, використовують для візуалізації просторової інформації. Сучасні ГІС приділяють велику увагу можливості 3D моделювання в геологічних та економічних задачах, при геофізичному та геологічному моделюванні земної кори, візуалізації супутникової інформації (так звані системи розширеної реальності) та ін. У сучасній практиці використовується значна кількість ГІС, функціональні характеристики яких наведено в таблиці 4.6.

Таблиця 4.6

Аналіз функціональних характеристик ГІС

Функціонал		Види ГІС							
		GRASS	QGIS	gvSIG	SAGA	Map-Window	ILWIS Open-	JUMP	Arc-GIS
Вектор читання	SHP	+	+	+	+	+	+	+	+
	GML 2	(викор. OGR1)	+	+	-	-	-	+	+
	DXF		+	+	+	+	+	+	+
Вектор Запис	SHP	+	+	+	+	+	+	+	+
	GML 2	(викор. OGR1)	+	+	-	-	-	+	-
	DXF		-	+	-	-	+	+	+
Растр читання	JPEG		+	+		+		+	+
	GeoTIFF	+	+	+	+	+	+	+	+
	ECW	(викор. GDAL)	-	+	(викор. GDAL)	+	(викор. GDAL)	+	+
	Arc/Info		+	-		+		-	+
Растр читання	JPEG		+	+		+		+	+
	GeoTIFF	+	+	+	+	+	+	+	+
	ECW	(викор. GDAL)	-	+	(викор. GDAL)	+	(викор. GDAL)	+	+
	Arc/Info GRID		+	-		+		-	+
Растр Запис	JPEG		+	+		+		+	+
	GeoTIFF	+	+	+	+	+	+	-	+
	ECW	(викор. GDAL)	-	+	(викор. GDAL)	-	(викор. GDAL)	-	-
	Arc/Info GRID		+	+		+		+	+
Робота з БД	PostGIS	R+W	R+W	R+W	-	R+W	-	R+W	-
	ArcSDE	-	-	R+W	-	-	-	R	R
	Oracle	R	-	R+W	-	-	-	R	R
Тематичне картографування	+	+	+	+	-	+	+	+	
Друк	+	+	+	+	+	+	+	+	
Додатки для розробників	+	+	-	+	+	-	+	+	
Мови програмування	Bash, Python, Perl	Python (P)	Python	Python, Console	C#, VB.Net	ILWIS Scripting Language	Beanshell, Python (P)	VBA, Python, among others	

Функціонал	Види ГІС							
	GRASS	QGIS	gvSIG	SAGA	Map-Window	ILWIS Open-	JUMP	Arc-GIS
Координати Трансформація/ проекція	+	+	+	+	+	+	-	-
Створення та редагування інформації	+	+	+	+	+	+	+	+
Підтримка GPS	+	+	-	+	+	+	+	+
Створення топологій	+	-	-	Тільки TIN	Тільки TIN	-	+	-
Створення 3Д	+	-	+	+	+	+	+	+

Висновки. Аналіз характеристик сучасних інформаційних засобів свідчить про можливість їх застосування для здійснення різнопланового статистичного та просторового аналізу рівня ЕкБ територіально-виробничих систем. Вибір інформаційних засобів аналізу даних щодо рівня ЕкБ та проведення необхідних розрахунків залежить від характеру прикладних задач, обсягу даних, які обробляються, наявного обладнання, та кваліфікації користувача. Також використання ГІС-технологій дозволяють оперативно встановити стан забезпеченості ресурсами будь-якої територіально-виробничої системи та оперативно прийняти необхідні управлінські рішення для покращення ситуації та розробки стратегії ЕкБ.

4.4 Методи оцінювання рівня інвестиційної безпеки підприємства засобами Excel

Актуальність. У сучасних умовах господарювання процес успішного функціонування і розвитку підприємства значно залежить від удосконалення його діяльності в галузі забезпечення інвестиційної безпеки. Інвестиційна безпека направлена на уникнення економічної шкоди при прийнятті інвестиційного рішення, запобігання загроз і зниження ризиків, які чинять негативний вплив на реалізацію інвестиційного проекту. Забезпечення безпеки інвестиційної діяльності на підприємстві полягає не тільки в мінімізації ризиків, але і в доходності інвестиційної діяльності, яка залежить від прийняття ефективних інвестиційних проектів

Оцінка ефективності здійснюється за допомогою показників або критеріїв ефективності інвестицій.

Інвестування – важливий аспект діяльності підприємства, яке зумовлене необхідністю оновлення наявної матеріально-технічної бази, нарощення обсягів діяльності, інноваційного розвитку тощо. Загальні правові, економічні та соціальні умови інвестиційної діяльності на території України регулюються Законом України про інвестиційну діяльність²⁶. Інвестиційна діяльність – сукупність практичних дій громадян, юридичних осіб і держави з реалізації інвестицій²⁷.

Оцінка ефективності реальних інвестицій передбачає зіставлення обсягу інвестицій і майбутніх грошових надходжень, які генерують інвестиції протягом прогнозованого строку.

Методи оцінки ефективності інвестицій пов'язані з приведенням інвестиційних ресурсів і доходів від інвестицій до одного моменту часу за допомогою ставки процентів. При виборі ставки процентів орієнтуються на доходність цінних паперів, рівень процентних ставок по депозитах і кредитах, ризик, який пов'язаний із невизначеністю отриманого доходу від конкретної інвестиції, а також ураховують можливі втрати внаслідок інфляції.

Підприємство формує портфель інвестиційних проектів, реалізація яких може здійснюватися по мірі настання певних умов і переваг (доцільність, економічна ефективність, кон'юнктура ринку, вимоги екології, наявність доступних джерел фінансування, незаплановані доходи тощо).

При виборі ставки процентів для дисконтування орієнтуються на існуючий або очікуваний усереднений рівень позичкового проценту, доходність цінних паперів, банківських операцій, а також ураховують можливі втрати внаслідок інфляції. Для уникнення можливих втрат від інфляційного знецінення грошей пропонується вводити поправку до рівня процентної ставки, яка характеризує доходність не ризикових вкладень, наприклад, у короткострокові державні цінні папери.

Для підвищення надійності результатів інвестицій великі підприємства використовують різні ускладнені методи, такі як аналіз чуттєвості, математична статистика, економіко-математичне моделювання. Перелічені методи дозволяють особі, яка приймає рішення, вивчити багатоваріантну картину можливих наслідків (ефектів) залежно від зміни умов – вхідних параметрів аналізованих систем.

²⁶ Закон України про інвестиційну діяльність від 18.09.1991 р. № 1560 // Відомості Верховної Ради України. – 1991. – № 47. – С. 646.

²⁷ Там же.

За кордоном немає єдиної методології оцінки ефективності інвестицій. Кожна корпорація, керуючись накопиченим досвідом, наявністю фінансових ресурсів, цілями і т.д., розробляє свою методику.

Постановка завдання. Дослідження методики розрахунку критеріїв оцінки ефекту інвестиційної діяльності, ефективності інвестицій, аналіз їх економічного змісту; аналіз чуттєвості – отримання оцінок ефекту та ефективності для діапазону можливих умов, і виявлення більш важливих (чуттєвих) вхідних параметрів, а також виявлення закономірностей динаміки результатів залежно від змін прогнозованих параметрів; розрахунок показників ефективності реальних інвестицій за допомогою табличного процесора Excel; аналіз впливу різних процентних ставок на чисту поточну вартість інвестиційного проекту за допомогою апарату Excel Таблицы данных.

Виклад основного матеріалу. Оцінка ефективності інвестицій здійснюється за допомогою таких критеріїв: чистий приведений дохід (Net Present Value – NPV); внутрішня норма доходності (Internal rate of return – IRR); період окупності інвестиції (Payback Period – PP), індекс доходності (рентабельності) інвестиції (PI – Profitability Index)^{28, 29, 30}.

Чистий приведений дохід – це різниця між приведеною до теперішньої вартості шляхом дисконтування сумою грошового потоку за період експлуатації інвестиційного проекту та сумою інвестованих у його реалізацію коштів. NPV характеризує абсолютний ефект інвестиційної діяльності та розраховується за формулою:

$$NPV = \sum_{k=1}^{n_1} \frac{F_k}{(1+j)^k} - \sum_{k=1}^{n_2} \frac{C_k}{(1+j)^k}$$

де $C_k, k = 1, 2, \dots, n_1$ – інвестиції, які будуть генерувати доходи в розмірі $F_k, k = 1, 2, \dots, n_2$, j – коефіцієнт дисконтування.

28 Круш П.В., Клименко О.В. Инфляция: суть, формы та її оцінка: [Навч. посібник]. К.: Центр учбової літератури. 2010. – 288 с. - ISBN 978-611-0025-0.

29 Мелкумов Я.С. Финансовые вычисления. Теория и практика: [Учебно-справочное пособие]. – М.: ИНФРА-М, 2002. – 383 с. – 6000 экз. - ISBN 5-16-000922-1.

30 Четыркин Е.М. Методы финансовых и коммерческих расчетов : [Учебник]. – М.: Дело Лтд, 1995. – 320 с. – 20000 экз. - ISBN 5-86461-187-5.

Показник NPV відображає прогнозну оцінку зміни економічного потенціалу підприємства у випадку прийняття інвестиційного проекту, причому оцінка робиться на момент закінчення проекту, але з позиції поточного моменту, тобто початку проекту. Проект приймається, якщо $NPV > 0$. Критерій простий у розрахунках, має важливу властивість адитивності у просторово-часовому аспекті, тобто NPV різних проектів можна додавати для знаходження загального ефекту під час оцінювання портфелю інвестиційних проектів. Разом з тим критерій NPV , будучи абсолютним показником, не дає інформації про резерв безпеки проекту, тобто не відповідає на питання, наскільки велика небезпека, що проект, який вважався прибутковим, раптом стане збитковим через помилки у прогнозних оцінках доходів і/або вартості капіталу. Якщо $NPV < 0$, то проект повинний бути відхилений. Якщо $NPV = 0$, то проект неприбутковий, але й не збитковий, проте водночас обсяги виробництва зростуть, тобто підприємство збільшиться в масштабах.

При розрахунку NPV , як правило, використовується постійна ставка дисконтування, однак за деяких обставин, наприклад, очікується зміна облікових ставок, внаслідок інфляції, можуть використовуватися індивідуальні за роками коефіцієнти дисконтування.

Внутрішня норма доходності – це дисконтна ставка, за якою чистий приведенний дохід у процесі інвестування буде приведено до нуля, тобто:

$$NPV = 0 \text{ при якій } IRR = j \quad (4.2)$$

Величина внутрішньої норми доходності приблизно може бути отримана з формули

$$IRR = j_1 + \frac{f(j_1)}{f(j_1) - f(j_2)} \cdot (j_2 - j_1), \quad (4.3)$$

де j_1 – значення коефіцієнта дисконтування, за якого $f(j_1) > 0$ ($f(j_1) < 0$); j_2 – значення коефіцієнта дисконтування, за якого

$f(j_2) < 0$ ($f(j_2) > 0$); $j_1 < j_2$, тобто вибираються два значення коефіцієнта дисконтування $j_1 < j_2$ таким чином, щоб в інтервалі (j_1, j_2) функція $NPV = f(j)$ змінювала своє значення з «+» на «-» або з «-» на «+».

IRR характеризує ефективність використання інвестицій. *IRR* – це мінімальна процентна ставка, нижче за яку величина відносного доходу не є прийнятною для даного підприємства.

Економічний зміст критерію *IRR* такий: він показує максимальний рівень витрат, який може бути асоційований із даним проектом. Проект рекомендується прийняти, якщо *IRR* більше вартості джерела фінансування. Якщо значення *IRR* двох альтернативних проектів більше від вартості залучених для їх реалізації джерел коштів, то вибір кращого з них за критерієм *IRR* неможливий. Цей критерій не є адитивним, не враховує суттєвостей величини елементів грошового потоку i , крім того, для неординарних грошових потоків *IRR* може мати декілька значень. Неординарним називається такий потік, коли притоки коштів чергуються в будь-якій послідовності з їх відтоками, на відміну від ординарного потоку, якщо він складається з вихідної інвестиції, зробленої одночасно або протягом кількох послідовних базових періодів. Різновидом показника *IRR* є модифікована внутрішня норма доходності (*MIRR*) інвестиційного проекту. Цей показник усуває недоліки *IRR*. *MIRR* – це ставка доходу, за якою кінцева вартість чистих грошових потоків проекту дорівнює поточній вартості інвестиційних витрат.

Отже, якщо ринкова норма доходу $r = j$, то інвестиції безризикові, якщо $j > r$, то інвестиції збиткові, при $j < r$ інвестиції ефективні.

Внутрішня норма доходності (*IRR*) визначається на основі розв'язання рівняння $NPV = 0$ відносно j ітеративним методом.

Підприємства для підвищення ефективності інвестицій звертаються до аналізу чуттєвості (*sensitivity analysis*), математичної статистики, економіко-математичного моделювання. Економіко-математична модель охоплює два процеси: інвестиції ($C_k, k = 1, 2, \dots, n_1$) та віддачу від них ($F_k, k = 1, 2, \dots, n_2$), які можуть бути послідовними або в деякій частині співпадати у часі та,

які залежать від зовнішніх умов (зокрема, цін), виробничих параметрів (обсягу виробництва, собівартості продукції тощо). Аналіз чуттєвості полягає у отриманні оцінок ефекту та ефективності для широкого діапазону можливих умов, і виявленні більш важливих (чуттєвих) вхідних параметрів моделі, а також виявленні закономірностей динаміки результатів залежно від змін прогнозованих параметрів.

Індекс доходності (рентабельності) інвестиції (англ. Profitability Index, PI) – це відношення суми грошових потоків у теперішній вартості та суми інвестованих коштів, які спрямовуються на реалізацію інвестиційного проекту.

Індекс доходності розраховується за формулою:

$$PI = \sum_{k=1}^n \frac{F_k}{(1+j)^k} : IC \quad (4.4)$$

де IC – розмір інвестиції; $F_k, k = 1, 2, \dots, n_2$ – чисті доходи. Критерій PI характеризує величину доходу на одиницю витрат. Проект рекомендується прийняти, якщо $P > 1$. Критерій P переважний під час комплектування портфеля інвестиційних проектів у випадку обмеження за обсягом джерел фінансування. Незалежні проекти упорядковуються за зменшенням PI ; у портфель послідовно включаються проекти з найбільшими значеннями PI . Отриманий портфель буде оптимальним з позиції максимізації сукупного NPV .

Період окупності (PI), якщо дохід розподілений за роками рівномірно, розраховується діленням витрат на величину річного доходу, зумовленого цими витратами, за формулою:

$$PP = \frac{IC}{F} \quad (4.5)$$

де IC – розмір інвестиції; F – щорічний чистий дохід.

Отже, період окупності для рівномірного розподілу доходу по роках – це тривалість часу, протягом якого недисконтовані прогнозовані надходження коштів перевищать недисконтовану суму інвестицій, тобто кількість років, необхідних для відшкодування стартових інвестицій. За кордоном цей показник використовують в основному малі фірми.

Якщо прибуток розподілений нерівномірно, то період окупності інвестиції розраховується прямим підрахунком кількості років, протягом яких інвестиція буде погашена кумулятивним доходом, за формулою

$$PP = \min n, \text{ при якому } \sum_{k=1}^n F_k \geq C \quad (4.6)$$

де F_k – дохід в періоді k , в разі якщо $k = 1, 2, \dots, n$; C – розмір інвестиції.

Отже, критерій PP для нерівномірного розподілу прибутку показує кількість періодів, за які інвестиція буде повністю відшкодована за рахунок генерованих проектом потоків коштів. Проект приймається, якщо таке відшкодування має місце. Оскільки цей критерій PP розраховується за недисконтованим потоком надходжень, він критикується за ігнорування фактору часу. Слід відмітити також, що критерій PP не враховує впливу доходів останніх періодів, які виходять за межі строку окупності; не відрізняє проекти з однаковою сумою кумулятивних доходів, але різним розподілом їх по роках; не є адитивним; однак, на відміну від інших критеріїв PP , дає змогу давати оцінки щодо ліквідності та ризику проекту. Більш ліквідним визнається проект, який швидше окуповується.

Для врахування часового аспекту користуються критерієм дисконтованого періоду окупності інвестиції (англ. Discounted Payback Period, DPP), при розрахунку якого беруть до уваги притоки коштів, дисконтованих за середньозваженою вартістю капіталу, яка властива даному підприємству. DPP розраховують за формулою

$$DPP = \min n, \text{ при якому } \sum_{k=1}^n \frac{F_k}{(1+j)^k} \geq \sum_{k=1}^l IC_k, \quad (4.7)$$

де F_k – дохід в періоді k , в разі якщо $k = 1, 2, \dots, n$; IC_k – інвестиційні витрати у періоді k , в разі якщо $k = 1, 2, \dots, n$; l – тривалість процесу інвестицій; n – тривалість періоду віддачі від інвестицій.

Отже, дисконтований період окупності показує теоретично необхідний час для повної компенсації інвестицій дисконтованими доходами.

Для того, щоб автоматизувати розрахунки показників оцінки ефективності інвестицій можна використати фінансові функції табличного процесору Excel, який є складовою пакету Microsoft Office.

Для розрахунку чистого приведенного доходу в Excel використовують фінансову функцію ЧПС(ставка, значение1, значение 2, ...). Внутрішню норму доходності інвестиційного проекту в Excel можна розрахувати за допомогою функції ВСД(значения, предположение). Функція КПЕР(ставка; плт; пс; бс; тип) використовується як показник строку окупності при оцінці інвестиційного проекту. Чисту приведену вартість для грошових потоків, які не обов'язково є періодичними, розраховує функція ЧИСТНЗ(ставка, значения, даты). Внутрішня ставка доходності для грошових потоків, які не обов'язково носять періодичний характер, розраховується за допомогою функції ЧИСТВНДОХ(значения, даты, предп). Фінансова функція Excel МВСД (значения, ставка_финанс; ставка_реинвест) розраховує модифіковану внутрішню ставку доходності для ряду періодичних грошових потоків. Функція МВСД враховує як витрати на залучення інвестиції, так і процент, отримуваний від реінвестування коштів^{31,32}.

Методи оцінки ефективності інвестицій пов'язані з приведенням інвестиційних витрат і доходів до одного моменту часу, тобто з розрахунком відповідних сучасних величин. Найважливішим моментом при цьому є вибір розміру процентної ставки, за якою здійснюється дисконтування.

Існують різні методи визначення ставки дисконтування. Тому при оцінці ефективності інвестицій важливо проаналізувати вплив різних процентних ставок, зокрема, на чисту поточну вартість проекту (*NPV*).

В Excel такий розрахунок можна здійснити за допомогою Таблицы данных із двома змінними та функції ЧПС. Таблицы данных представляють собою діапазон комірок, який показує, як зміна однієї або двох змінних вплине на результат, а також забезпечують

31 Круш П.В., Клименко О.В. Экономика (розрахунки фінансово-інвестиційних операцій в Excel): [Навч. посібник]. 3-є вид.перероб. та доп. – К.: Центр учбової літератури, 2014. – 256 с. - ISBN 978-611-01-0659-7.

32 Овчаренко Е. К., Ильина О. П., Балыбердин Е. В. Финансово-экономические расчёты в Excel. М.: Информационно-издательский дом «Филинъ», 1998. – 184 с. - ISBN 5-89568-052-6.

спосіб швидкого розрахунку декількох результатів у рамках однієї операції та поглядання і порівняння результатів різних варіантів.

Приклад 1. Витрати з проекту становлять 500 тис. грн. у кінці року. Очікувані доходи становлять (тис. грн.) 50, 100, 300, 200 протягом наступних 4 років. Потрібно розрахувати чисту поточну вартість проекту для різних ставок дисконтування і обсягів інвестицій.

Розв'язання: На робочому листі Excel представимо вихідні дані.

У комірці D3 помістимо початкові інвестиції з проекту (500 тис. грн.) зі знаком «мінус». Це значення необхідно включити до списку аргументів функції ЧПС, оскільки *NPV* розраховується на початок року, а інвестиції, за умовою прикладу, будуть здійснені в кінці року. У комірку B9 за допомогою Мастера функцій помістимо формулу для розрахунку ЧПС(D2; D3; D4; D5; D6; D7). (Здійснюється виклик Мастера функцій за допомогою команди Вставка, Формулы. Виконується вибір категорії Финансовые. У списку функцій міститься повний перелік доступних функцій вибраної категорії. Пошук функції здійснюється шляхом послідовного перегляду списку. Для вибору функції курсор встановлюється на ім'я функції. Виконується вибір у списку потрібної фінансової функції, в результаті вибору з'явиться діалогове вікно для введення аргументів) (табл. 4.7).

Таблиця 4.7

Вихідні дані прикладу*

	A	B	C	D	E	F
1						
2	Ставка дисконтування			12%		
3	Інвестиція в 1-му році			- 500		
4	Дохід за 2-й рік			50		
5	Дохід за 3-й рік			100		
6	Дохід за 4-й рік			300		
7	Дохід за 5-й рік			200		
8			Інвестиція в 1-му році, тис. грн.			
9		-31,25	- 450	- 400	- 350	- 300
10		7%				
11		8%				
12		9%				

*розроблені автором

У комірки C9:F9 помістимо різні обсяги інвестицій (-450, -400, -350, -300) – справа від формули у тому самому рядку. Для розрахунку чистої поточної вартості візьмемо значення процентних ставок 7 %, 8 %, 9 %, які введено в стовпчику нижче формули.

Далі для побудови Таблицы данных виділяємо діапазон комірок B9:F12, в меню Данные у групі Работа с данными вибираємо команду Анализ «что-если», а потім вибираємо у списку пункт Таблица данных таким чином як показано в таблиці 4.8.

Таблиця 4.8

Заповнення діалогового вікна для розв'язання прикладу*

Таблица данных	
Подставлять значения по столбцам в	\$D\$3
Подставлять значения по строкам в	\$D\$2

*розроблено автором

Результати розрахунку представлено у таблиці 4.9.

Таблиця 4.9

Результати розрахунку*

	A	B	C	D	E	F
1						
2		Ставка дисконтування		12 %		
3		Інвестиція в 1-му році		-500		
4		Дохід за 2-й рік		50		
5		Дохід за 3-й рік		100		
6		Дохід за 4-й рік		300		
7		Дохід за 5-й рік		200		
8			Інвестиція в 1-му році, тис. грн.			
9		-31,25	-450	-400	-350	-300
10		7 %	76,20678	122,9357	169,6647	216,3937
11		8 %	62,20909	108,5054	154,8017	201,098
12		9 %	48,97215	94,84371	140,7153	186,5868

*зроблено автором

Отже, максимальна величина чистого приведенного доходу досягається при мінімальних капіталовкладеннях і мінімальній ставці дисконтування. При зміні очікуваних доходів, розміру інвестицій, процентних ставок Excel автоматично перераховує всю таблицю, на цьому самому робочому листі можна розрахувати чистий приведений дохід для даного або іншого проекту, змінивши відповідні комірки.

При оцінці ефективності інвестицій враховують вплив

інфляції. В умовах інфляції коригується в бік збільшення або прогнозований грошовий потік, або коефіцієнт дисконтування. Більш простою є методика коригування коефіцієнта дисконтування на індекс інфляції та використання нової ставки дисконтування для розрахунку економічної ефективності інвестиційного проекту^{33 34}.

Приклад 2. Підприємство інвестує кошти на придбання нового устаткування вартістю 9 тис. грн., амортизація здійснюється за прямолінійним методом протягом усього строку служби устаткування. Строк його експлуатації 3 роки. Ліквідаційна вартість дорівнює нулю. Для придбання устаткування планується придбати довгостроковий кредит, рівний вартості устаткування, під 12 % річних на 3 роки.

Передбачається:

обсяг реалізації у перший рік 14 тис. грн. і буде щорічно збільшуватися на 30 %;

матеріальні витрати, витрати на оплату праці (з відрахуваннями), та інші операційні витрати у перший рік складуть 9 тис. грн. і будуть щорічно збільшуватися на 20 %;

повернення основної суми здійснюється рівномірно, починаючи з першого року;

нарахування відсотків здійснюється за простими відсотками на залишок основної суми кредиту.

Податок на прибуток 23 %.

Визначити доцільність проекту збільшення продуктивності підприємства. Розрахувати показники ефективності проекту: чистий приведений (дисконтований) дохід, період окупності, індекс прибутковості та внутрішню норму доходності (прибутковості). Грошовий потік формується за рахунок сум чистого прибутку та амортизаційних відрахувань.

Розв'язання: Розрахунок сплати відсотків по кредиту наведено у таблиці 4.10.

33 Круш П.В., Клименко О.В. Економіка (розрахунки фінансово-інвестиційних операцій в Excel): [Навч. посібник]. 3-є вид.перероб. та доп. – К.: Центр учбової літератури, 2014. – 256 с. - ISBN 978-611-01-0659-7.

34 Круш П.В., Клименко О.В. Інфляція: суть, форми та її оцінка: [Навч. посібник]. К.: Центр учбової літератури. 2010. – 288 с. - ISBN 978-611-0025-0.

Таблиця 4.10

Результати розрахунку сплати відсотків по кредиту

Борг на початок року	Виплата відсотків	Виплата основної суми	Борг на кінець року
9000	9000 $0,12 = 1080$	3000	6000
6000	6000 $0,12 = 720$	3000	3000
3000	3000 $0,12 = 360$	3000	0

Розрахунки показників ефективності проекту наведено у таблиці 4.11.

Таблиця 4.11

Результати розрахунку ефективності проекту

Показники	Значення по роках		
	1	2	3
Виручка від реалізації продукції, грн.	14000	18200	23660
Матеріальні витрати, витрати на оплату праці (з відрахуваннями), та інші операційні витрати, грн.	9000	10800	12960
Амортизація обладнання, грн.	3000	3000	3000
Фінансовий результат від операційної діяльності, грн.	2000	4400	7700
Відсотки по кредиту, грн.	1080	720	360
Усього витрат, грн.	13080	14520	16320
Прибуток до оподаткування, грн.	920	3680	7340
Податок на прибуток, грн.	211,6	846,4	1688,2
Чистий прибуток, грн.	708,4	2833,6	5651,8
Грошовий потік, грн.	3708,4	5833,6	8651,8
Дисконтний множник	0,892857	0,7971938	0,71178
Дисконтований грошовий потік, грн.	3311,07	4650,51	6158,18
Чистий приведенний дохід, грн.	5119,76		
Період окупності, роках	1,91		
Індекс доходності	1,57		

Чистий приведений дохід (*NPV*)

$$NPV = \frac{3708,4}{1+0,12} + \frac{5833,6}{(1+0,12)^2} + \frac{8651,8}{(1+0,12)^3} - 9000 = 14119,76 - 9000 = \text{грн.}$$

Дисконтні множники

$$\frac{1}{1+0,12} = 0,8928571; \quad \frac{1}{(1+0,12)^2} = 0,7971938; \quad \frac{1}{(1+0,12)^3} = 0,7117802.$$

Період окупності (*PP*)

$$PP = \frac{9000}{4706,59} = 1,91 \text{ року,}$$

де – середньорічний потік у теперішній вартості:

$$\frac{14119,76}{3} = 4706,59.$$

$$\text{Індекс доходності (PI)} = \frac{14119,76}{9000} = 1,57.$$

Внутрішня норма доходності (*IRR*). Для розрахунку внутрішньої норми доходності за формулою (4.3) необхідно знайти від'ємне значення *NPV*, підбираючи ставку прибутковості.

Грошовий потік	3708,4	5833,6	8651,8
Дисконтний множник	0,7142857	0,510204	0,3644314
Дисконтований грошовий потік, грн.	2648,86	2976,326	3152,99
Чистий приведений дохід, грн.	-221,82		

Розрахунок NPV при ставці 35 %

Грошовий потік	3708,4	5833,6	8651,8
Дисконтний множник	0,74074	0,5486968	0,4064421
Дисконтований грошовий потік, грн.	2746,96	3200,8776	3516,4557
Чистий приведений дохід, грн.	464,29		

Розрахуємо приблизно внутрішню норму доходності (IRR) за формулою (4.3):

$$IRR = 35 + \frac{464,29}{464,29 - (-221,82)} \cdot (40 - 35) = 38,38\%$$

Розрахунок в Excel³⁵:

ЧПС(12%;3708,4; 5833,6; 8651,8) = 14119,76198;

NPV = 14119,76198 – 9000 = 5119,76198;

IRR = ВСД (- 9000; 3708,4; 5833,6; 8651,8) = 0,383153127 або 38,32 %.

Отже, після розрахунку основних показників ефективності проекту, можна зробити висновки, що доцільно реалізувати проєкт збільшення продуктивності підприємства за рахунок випуску нової продукції. Про це свідчать розраховані показники: NPV = 4940,5 грн., PP = 1,91 року, PI = 1,57, IRR = 38,32 %.

Висновки. Наукова новизна отриманих результатів полягає у розробці методики оцінки ефективності реальних інвестицій та проведенні аналізу чуттєвості за допомогою фінансових функцій та Таблиці даних із двома змінними табличного процесора Excel, що дозволяє прогнозувати можливі наслідки інвестування залежно від зміни вхідних параметрів.

Теоретичне значення результатів дослідження мають дослідження методики розрахунку критеріїв оцінки ефекту інвестиційної діяльності, ефективності інвестицій, аналіз їх економічного змісту.

Результати дослідження мають практичне значення при оцінці ефективності інвестицій підприємства у матеріальні та нематеріальні активи з використанням табличного процесора Excel.

35 Круш П.В., Клименко О.В. Економіка (розрахунки фінансово-інвестиційних операцій в Excel): [Навч. посібник]. 3-є вид.перероб. та доп. – К.: Центр учбової літератури, 2014. – 256 с. - ISBN 978-611-01-0659-7.

4.5 Інформаційне забезпечення системи аналізу впливу енерговиробництва на геологічне середовище України

Актуальність. У практиці експлуатації енергетичних об'єктів не існує технічних систем зі стовідсотковою надійністю і у кожній з них є своя частка ризику. Також досягнення прийнятнього рівня екологічної безпеки територіальних утворень (держави в цілому, регіону, області, району, населеного пункту) потребує створення спеціалізованих систем моніторингу стану відповідної території, прилеглої до екологічно небезпечних об'єктів.

Такі системи мають бути інформаційним джерелом для розробки та наступної реалізації технологічних, соціально-економічних та управлінських рішень, спрямованих на досягнення зазначених цілей^{36, 37, 38}.

Важливе місце при формуванні бази даних інформаційних систем є оцінка енто- та екзодинамічних процесів в геологічному середовищі, активізованих господарською діяльністю енергетичних об'єктів.

Метою статті є висвітлення основ інформаційного забезпечення системи аналізу впливу енерговиробництва на геологічне середовище України.

Викладення основного матеріалу. В міру розвитку суспільства вплив енергетичних об'єктів на природу постійно посилюється. Цей вплив зумовлений інженерно-будівельною, гідротехнічною, гірничо-видобувною та іншими видами діяльності. Наслідки техногенного впливу на геологічне середовище за характером змін можна розділити на наступні групи: мінерагенічні, геохімічні, геофізичні, геотермічні, геодинамічні, геоморфологічні, гідрогеологічні та інженерно-геологічні.

Мінерагенічні зміни проявляються в вичерпанні мінеральних ресурсів, що призводить до змін технологічних умов розробки родовищ.

36 Недін І.В. Моніторинг еколого-економічного стану території, прилеглої до АЕС: призначення та зміст. / І.В. Недін, О.Ф. Шульженко, М.В. Онуфрієнко // Економіка природокористування і охорони довкілля: Щорічник наук. праць / НАН України; Рада по вивченню продуктивних сил України / Данилишин Б.М. (відп. ред.). – К., 2006. – С. 337- 345.

37 Веклич О. Удосконалення економічних інструментів екологічного управління в Україні / О. Веклич // Економіка України. — 1998. — №9. — С. 65-74.

38 Лисиченко Г. В. Природний, техногенний та екологічний ризики: аналіз, оцінка, управління / Г. В. Лисиченко, Ю. Л. Забулонов, Г. А. Хміль. – К. : Наукова думка, 2008. – 544 с.

Геохімічні зміни характеризуються порушенням та зміною хімічного балансу речовини в геологічному середовищі, а також зміною природної екологічної рівноваги в межовому шарі літосфери – атмосфера – гідросфера.

Геофізичні зміни проявляються у виникненні у верхній частині земної кори штучних фізичних полів (блукаючих струмів, сейсмічних та звукових хвиль, тощо), які впливають на речовину літосфери, підсилюють корозію металів, підвищують агресивність води.

Геотермічні зміни під впливом техногенезу проявляються у зміні теплового режиму поверхні літосфери, а також водно-теплого режиму потоків та водоймищ.

Геодинамічні наслідки техногенезу проявляються в змінах геостатичного поля в зв'язку з проходкою гірничих виробок, перерозподіленням великих об'ємів води на поверхні, видобутком з надр значних мас гірських порід та корисних копалин, у тому числі нафти, газу і підземних вод.

Геоморфологічні зміни проявляються у створенні техногенного рельєфу і, відповідно, в зміні первісного, внаслідок порушення рівноваги між акумулятивними та денудаційними процесами.

Гідрогеологічні наслідки техногенезу спричинені прямою або побічною дією людини на водоносні горизонти. Вони проявляються у зміні ресурсів, рівнів, якості води та гідрогеологічного режиму.

Інженерно-геологічні наслідки проявляються в активізації осувних та суфозійних явищ, а також у прояві інших екзогенних процесів, які можуть бути не властивими конкретній фізико-географічній або геологічній обстановці.

Одним із основних об'єктів моніторингу геологічного середовища є гідросфера, яка під впливом діяльності енерговиробництва змінюється як в якісному, так і кількісному відношеннях. При цьому суттєвим змінам підлягає не тільки водний режим окремої території, але і геологічна роль гідросфери.

Розрізняють наступні види забруднення вод: побутове, агрохімічне та промислове. Побутове забруднення зумовлюється синтетичними миючими засобами, які характеризуються хімічною активністю та стійкістю. Агрохімічне забруднення вод викликає не використання у сільському господарстві добрив та отрутохімікатів, які разом з атмосферними опадами просочуються через ґрунтово-рослинний шар і потрапляють у поверхневі та підземні води. Це призводить до різкого підвищення у воді концентрації

шкідливих речовин, особливо нітратів. Агрохімікати зносяться поверхневими водами в непротічні водоймища, що призводить до їх евтрофікації, тобто до збільшення концентрації солей (здебільшого фосфатів), а це, в свою чергу, сприяє заростанню водоймищ водоростями та їхньому інтенсивному розвитку. Евтрофікація спричиняє погіршення якості води, деградацію та відмирання фауни і флори, а самі водоймища поступово вимирають та перетворюються в болота. Промислове забруднення зумовлене стоками підприємств, що сьогодні набуває катастрофічного масштабу. У відходах підприємств, які скидаються у потоки та водоймища, міститься велика кількість шкідливих та токсичних речовин, які як правило є важкорозчинними. Особливе місце серед цих забруднювачів займають нафтопродукти та радіоактивні відходи. Одна крапля нафти утворює на поверхні води пляму діаметром 0,3 м. Найтонша плівка нафти ізолює воду від атмосферного повітря, змінює режим кисневого обміну, знижує випаровування та порушує екологічну рівновагу.

Підземна гідросфера забезпечує біля 25% водопостачання (питного, технічного, господарського тощо). В зв'язку з цим зміна якості води внаслідок техногенезу безпосередньо відображається і на водопостачанні. Хімічний склад підземних вод змінюється під впливом забруднення атмосфери, поверхневих водоймищ, снігового покриву, накопичення різноманітних відходів на поверхні землі, внесенню добрив та отрутохімікатів, неправильного режиму зрошування, відходів промислових та побутових стоків, підземного захоронення промислових відходів, в тому числі і радіоактивних, витоку каналізації, нафтопродуктів, тощо. Найбільших змін зазнають приповерхневі водоносні горизонти на території міст, промислових енергопідприємств. Зміна хімічного складу підземної гідросфери призводить до розвитку таких геологічних процесів, як засолення та цементация ґрунтів, хімічна суфозія, карст, розуцільнення глинистих порід, тощо.

Окрім хімічного та біологічного забруднення важливим наслідком техногенної дії енерговиробництва на гідросферу є нагрівання поверхневих та підземних вод, що зумовлене постійно підвищеною температурою стоків. Основним джерелом термальних стоків є енергетика, особливо атомна. Температура підземних вод підвищується також за рахунок життєдіяльності міст та інших населених пунктів. Збільшення температури поверхневих та підземних вод під дією різних факторів може досягати 10 - 15 ° C і більше, а це, відповідно, призводить до збільшення агресивності води та прискорює хід хімічних реакцій, що, в свою

чергу, спричиняє ріст інтенсивності геологічної роботи підземних вод (розчинення порід, карст, тощо). Прогнозується, що в недалекому майбутньому підвищення температури води за рахунок дії техногенних процесів поширяться також і на прибережно-морські води.

Важливим і надто небезпечним наслідком впливу енерговиробництва на гідросферу є зміна рівня поверхневих та підземних вод. За останні десятиліття різко змінився режим рік, у водосховищах вирівнюються сезонні коливання рівнів та витрати води, знижується швидкість течій. Тисячі дрібних річок під впливом діяльності підприємств та населених пунктів у зв'язку з інтенсивним використанням і забрудненням води пересихають і, нерідко, зникають зовсім. Зміни в підземній гідросфері здебільшого проявляються до глибини 100 м, але нерідко проникають і глибше.

Зниження рівня підземних вод спричинене в основному їх відкачуванням з надр або зменшенням кількості надходження її з поверхні для живлення водоносних горизонтів. Це відбувається шляхом інтенсивного їх використання для водопостачання, при водовідлив і відкачках пов'язаних з гірничими та будівельними роботами, осушенні місцевості, зменшенні інфільтрації атмосферної води та ліквідації поверхневих горизонтів. При цьому зниження рівня води може носити локальний та регіональний, тимчасовий або тривалий характер. Пониження рівня ґрунтових вод виникає в зв'язку з тривалою експлуатацією підземних вод у містах і промислових центрах. Діаметр так званих депресійних воронок може досягати десятків та сотень кілометрів, а глибина – десятків та сотень метрів. Ще більші за розмірами депресійні воронки виникають в районах видобутку корисних копалин у зв'язку з відкачуванням води з відкритих і підземних гірничих виробок. Зворотне явище – підвищення рівня води – зумовлене створенням водосховищ, каналів, ставків, озер, заводненням нафтових родовищ, витіканням води з штучних резервуарів, водопровідних та каналізаційних мереж, зрошуванням полів, тощо. Здебільшого величина підвищення рівня води змінюється в межах від 0,5 до 100 м, але в середньому вона становить 10 - 15 м.

Характер перебігу ендо- та екзодинамічних процесів, їх руйнівний ефект, вплив на об'єкти багато в чому визначається властивостями геологічного середовища і його окремих компонентів, їх поширеністю, умовами використання. Одним із найбільш поширених, доступних і широко використовуваних компонентів геологічного середовища є лесові відклади, які є надто чутливими до змін зовнішніх умов. Тільки для них характерне таке явище

як просідання під додатковим навантаженням або і без нього при перезволоженні або змочуванні; вони відносяться до категорії динамічно нестійких основ. Просідання ґрунтів на значних забудованих площах відбувається при піднятті рівня ґрунтових вод, що спостерігається в теперішній час повсюдно і визначається як підтоплення. В Запорізькій та Дніпропетровській областях близько 80 % об'єктів збудовано на лесових ґрунтах, схильних до просідання, тому більше 10 тисяч споруд і будинків зазнали численні деформації конструкцій³⁹.

Підтоплення, як окремий процес, зумовлений техногенними впливами – порушенням природної зарегульованості поверхневого і підземного стоків, незбалансованим водокористуванням, недосконалістю технологій влаштування мереж водогону і каналізації – набуває особливо загрозливого характеру на урбанізованих територіях.

В Україні на сьогодні підтоплене близько 800 тис. га земель (12 % території), у тому числі 260 тис. га у зонах зрошення. Особливо небезпечних масштабів процеси підтоплення набули у містах з ритмічною будовою лесів (Запоріжжі, Одесі, Дніпропетровську, Дніпродзержинську, Бердянську), в яких підвищене використання води у водоемких галузях промисловості і побутових цілях.

Підняття рівня ґрунтових вод на більшості територій центральної та південної України відбулося за рахунок створення каскаду Дніпровських водосховищ, постійних витоків з магістральних каналів та зрошувальної мережі, інфільтрації поливних вод та неулагодженого водокористування у промислово-міських агломераціях, сільських населених пунктах та зонах меліорацій, відсутності зливових каналізацій у містах.

Значний площинний розвиток підтоплення викликає утворення та інтенсифікацію ендегенних та екзогенних геологічних процесів. таких як просідання, набухання та пучення глинистих ґрунтів, утворення яруг, зсувів, карстово-суфозійні прояви, перезволоження значних територій та зональне підвищення тріщинуватості порід.

Серед небезпечних екзогенних геологічних процесів на території України слід окремо виділити карст, що досить поширений у зоні аерації (40 % площі). Скрізь, де близько від поверхні вище

39 Ванда Т.З., Пишна Н.Г. Комплексна оцінка змін геологічного середовища в умовах техногенезу / Т.З. Ванда, Н.Г. Пишна // Інформаційний бюлетень про стан геологічного середовища України за 1994-1995р. – Київ: «Геопрогноз».- 1997. – вип. 14. – С. 10-30.

базису ерозії залягають карбонатні (вапняки, доломіти, крейда, мергелі), сульфатні (гіпс, ангідрид, сірка) та галогенні породи, утворюються порожнини різних розмірів і конфігурації. Відкритими формами карсту охоплено 3 % території України – покритими – 60. Найбільш уражені відкритими і напівпокритими формами карсту Волинська (53 % площі) та Рівненська (49 %) області.

Активізація карсту, розвиток його на територіях, де у природному стані його не відмічалось, пов'язані з гірничими роботами – розробками родовищ солей (Калуш-Голинське у Передкарпатті, Новий Карфаген у Донбасі), сірки (Немирівське і Язівське у Передкарпатті), вугілля (Донбас), нафти та газу (у Дніпровсько-Донецькій западині), а також з гідромеліоративними роботами у межах поширення покритих форм карсту Причорноморській западині. Розвиток карсту призводить також до втрат води, що і спостерігається на Каховському водосховищі та Північно-Кримському каналі.

За останні 30 років кількість аварійних ситуацій, аварій, катастроф, пов'язаних з карстом збільшилася у десятки разів. Розширилася і географія карстових деформацій різного роду⁴⁰.

Найбільш небезпечними та руйнівними є прояви сейсмічності, особливо техногенної (наведеної) сейсмічності. Частіше всього – це зрушення поверхні над підземними гірничими виробками (у Донбасі при виконанні вибухових робіт, у Передкарпатті в районі нафтопромислів та старих соляних шахт), зрушення ділянок поверхні від перевантаження, зокрема при утримуванні великих водних мас у водосховищах. При ефекті накладання несприятливих гідрометеорологічних факторів (великі повені, сейсмічні явища) можуть виникати надзвичайні ситуації (зсуви, обвали) повсюдно, де існують для цього умови. Значних ускладнень при експлуатації забудованих територій, проектуванні нової забудови викликають процеси переробки берегів водосховищ. На початковій стадії після заповнення водосховищ відбувається надзвичайно інтенсивна перебудова рельєфу у прибережній смузі. Активізуються ті процеси, що не були провідними (на зміну річковій ерозії прийшла хвильова абразія).

На потужному Дніпровському каскаді водосховищ з довжиною берегової смуги до 3530 км, 611 км захищені від переробки та затоплення інженерними спорудами, на всіх інших чиниться

40 Офіційний сайт МНС України. Електронний ресурс – Режим доступу: <http://www.mns.gov.ua>.

переробка берегів. На цих водосховищах поширені абразійно-обвальні-осипні (на Кременчуцькому та Каховському – 200 км), абразійно-зсувні (на Канівському – 68 км) та абразійно-денудаційні (на Каховському – 128 км) типи узбережжя. За даними Укрдипроводгоспу, втрати земель від переробки перевищують 25 тис. га⁴¹.

Геологічне середовище України зазнає значних змін у результаті утворення порожнин при гірничих роботах. Найбільшу небезпеку для об'єктів і споруд становлять процеси зрушення поверхні над підземними гірничими виробками і на ділянках підземної виплавки сірки й вимивання солей, відкачки нафти, газу та підземних вод. Зрушення поверхні зафіксовано на площі 5,7 тис. км² (більше як у 70 промислових містах України), у Донбасі глибина зрушення денної поверхні сягає 2,7 - 5,6 м⁴². На таких територіях, як правило, починається підтоплення, заболочення та зниження інженерно-геологічної стійкості порід.

Висновки. Інтенсифікація діяльності енергетичних об'єктів на території України, зростання техногенного навантаження на природне середовище потребують комплексного урахування усіх змін, викликаних цією діяльністю. Серед таких змін основну увагу слід приділяти перебудові шляхів поверхневого і підземного стоку у зв'язку з будівництвом різноманітних об'єктів, змінам рельєфу схилів при проведенні інженерної підготовки. Техногенний вплив почав викликати необоротні зміни властивостей ґрунтів, що складають береги і схили, він обумовлює активізацію переробки берегів та силових гравітаційних процесів.

4.6 Підсистема керування функціональними застосуваннями у системі геологічного моніторингу АЕС

Актуальність. Автоматизація виробничих процесів є важливою задачею, що дозволяє суттєво підвищити продуктивність праці, зберігати енергоресурси, оптимізувати склад обслуговуючого

41 Лабжинський В.А. Оцінка змін геологічного середовища в умовах техногенезу / В.А Лабжинський, О.Ф. Шульженко /Автоматизація моніторингу стану довкілля у зоні впливу атомних електростанцій, монографія за заг. ред. Лук'яненко С.О., Шаповалої С.І. – К.: Видавничо-поліграфічне підприємство «Текст», 2013р. – С 52-59.

42 Там же.

персоналу, підвищити надійність роботи. За рахунок автоматизації досягається розподіл функцій між людиною та комп'ютером в процесі управління технологією, що призводить до підвищення ефективності та якості прийнятих технологічних рішень, скороченню термінів їх реалізації⁴³.

Постановка задачі. Безумовно на сьогоднішній день AutoCAD найбільш популярна САПР, котра використовується в багатьох галузях людської діяльності. В базовій комплектації вона дозволяє виконувати креслення будь-якого призначення з використанням тільки штатних засобів. Сучасний підхід до проектування має передбачати для користувача проектувати взаємопов'язані об'єкти предметної області, а не графічні примітиви на кресленні, причому проектувати швидко, якісно. Тому в AutoCAD були впроваджені засоби програмування, що дозволяють розробникам адаптувати його під потреби користувача⁴⁴.

Сучасний підхід до проектування має передбачати для користувача проектувати взаємопов'язані об'єкти предметної області, а не графічні примітиви на кресленні, причому проектувати швидко, якісно. Тому в AutoCAD були впроваджені засоби програмування, що дозволяють розробникам адаптувати його під потреби користувача⁴⁵.

Таким чином розглянуто задачу організувати програмне забезпечення системи моніторингу як єдину систему, за рахунок розробки керуючого модуля.. Саме розгляду цієї задачі стаття, тобто розглядається питання розроблення програмного забезпечення яке за рахунок розширення системного меню середовища AutoCAD надає можливість користувачу:

- виконувати запуск підсистем що пов'язані з геологічним моніторингом;
- працювати з кресленнями;
- звертатися до бази даних.

Аналіз попередніх рішень. На даний момент існує один працюючий програмний комплекс який вирішує розглянуту задачу, який реалізовано в середовищі Microsoft Access 2007.

⁴³ Шишмарев В. Ю. Автоматизация технологических процессов / В. Ю. Шишмарев. – М. : Академия, 2012. – 352 с.

⁴⁴ Жарков Н.В. AutoCAD 2012, полное руководство / Н.В. Жарков, Р.Г. Прокди, М.В. Финков – М. : Наука и техника, 2012. – 624 с.

⁴⁵ Там же.

В середині середовища розроблена не тільки база даних, а і створені форми, макроси, запити для організації роботи. Робота комплексу починається з активізації стартової форми засобами якої користувач отримує доступ до існуючих функціональних можливостей програми. Він має можливість продивитися каталог звітів, каталог будівель і споруд, каталог комунікацій та можливість роботи з інженерно-геологічними виробками.

Розроблений програмний комплекс орієнтований на організацію роботи з базою даних. База даних складається з 16 таблиць зв'язаних між собою зовнішніми ключами. Цей програмний комплекс зручний для ведення та зберігання документації. Була обрана сама середа Microsoft Access через то, що вона легка в розумінні і роботі з нею. Одразу надається комплекс інструментів для актуалізації даних, створення макросів, форм для користувача. Однак розглянута системи має деякі недолік .

По-перше користувач має безпосередній доступ до самої структури і даних бази. Цього допускати не можна, тому що він може хибно або видалити, або внести корективи які можуть нанести шкоду цілісності. Тому необхідно відокремити саму базу даних від програмного комплексу, і зробити віддалений доступ до неї через інтерфейс користувача.

По-друге не має двостороннього зв'язку інформації з кресленнями. Користувач, враховуючи людський фактор, може занести хибні дані, які не відповідають виробці на кресленні. В наслідок цього правильність розрахунків буде хибна, що приведе до невірному моніторингу на території АЕС.

По-третє відсутнє загальне меню доступу до усіх керуючих елементів програмного комплексу. Користувачу необхідно проводити необхідне налаштування системи і це створює додаткове навантаження на нього.

Такими чином, враховуючи усі ці недоліки, прийнято рішення про створення нового керуючого програмного комплексу для забезпечення максимальної автоматизації робочого місця працівника.

Викладення основного матеріалу. Запропонована розробка керуючого програмного комплексу спрямованого на керування додатками користувача, які призначені для роботи з кресленнями, технічною документацією у середовищі AutoCAD.

При створенні інтерфейсу користувача використовувалося середовище Open DCL46. Як мову програмування обрано AutoLisp47, а для доступу до об'єктів середовища використовувалась технологія ActiveX, для збереження даних обрана СКБД MS SQL Server 2008 R2. Для організації доступу до бази даних використана бібліотека ADOLisp48, яка надає розробнику функції під'єднання до бази даних різними типами з'єднань (OLE DB, ODBC), виконання SQL- запитів та обробки помилок.

Загальна архітектура системи наведена на рисунку 4.8.

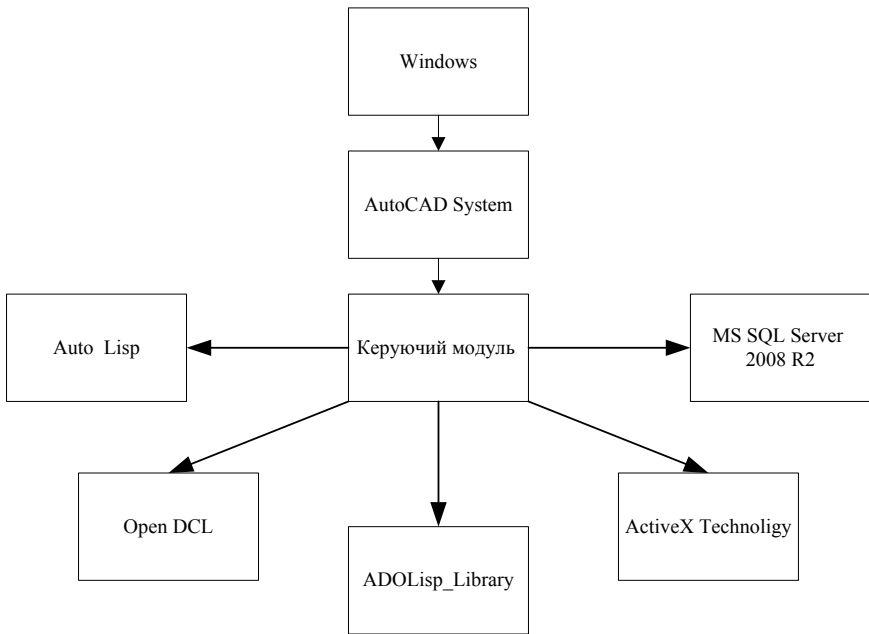


Рис. 4.8. Архітектура системи

Структура системи наведена на рисунку 4.9.

46 OpenDCL – Посібник користувача [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.opendcl.com/wordpress>.

47 Полещук Н.Н. Visual Lisp и секреты адаптации / Н.Н. Полещук. – СПб. : БХВ.

48 Полещук Н. Н. AutoLISP и Visual LISP в среде AutoCAD / Н. Н. Полещук, П. В. Лоскутов. – СПб. : БХВ-Петербург, 2006. – 960 с.

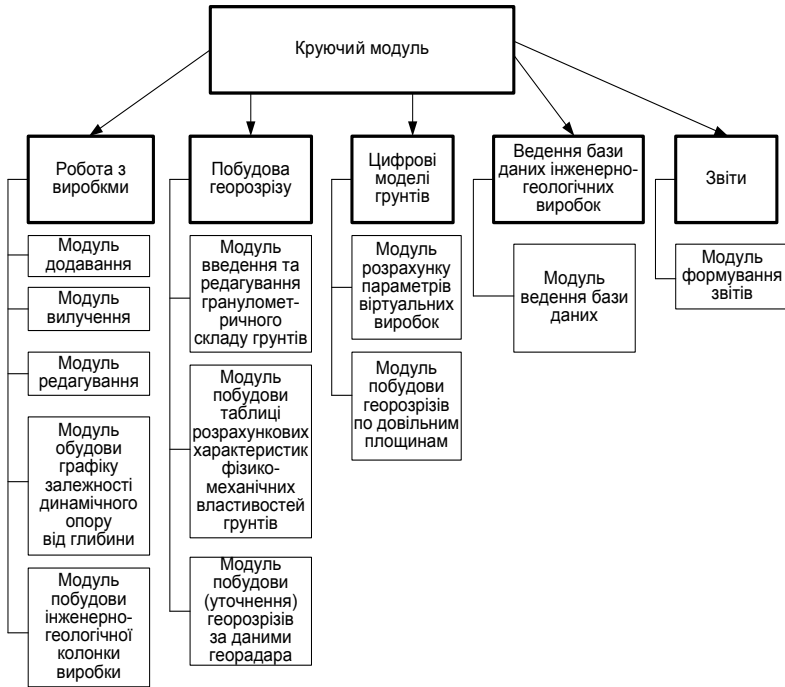


Рис. 4.9. Структура програмного комплексу

Робота керуючого модуля починається після того, коли користувач завантажить виконуваний файл з розширенням *теп. vlx*. Після завантаження створюється новий пункт меню на панелі інструментів середовища AutoCAD. Для завантаження потрібного додатку натискається відповідний пункт меню. Алгоритм роботи керуючого модуля зображено на рисунку 4.10.

Оскільки запуск модуля розрахунку параметрів віртуальних виробок здійснюється з форми додавання нової виробки, то алгоритм їх взаємодії інакший. Коли відповідні дані з форми додавання нової виробки передані для модуля розрахунку параметрів віртуальної виробки, виконується призупинення роботи середовища, доти поки не буде отримано ключ завершення роботи модуля.

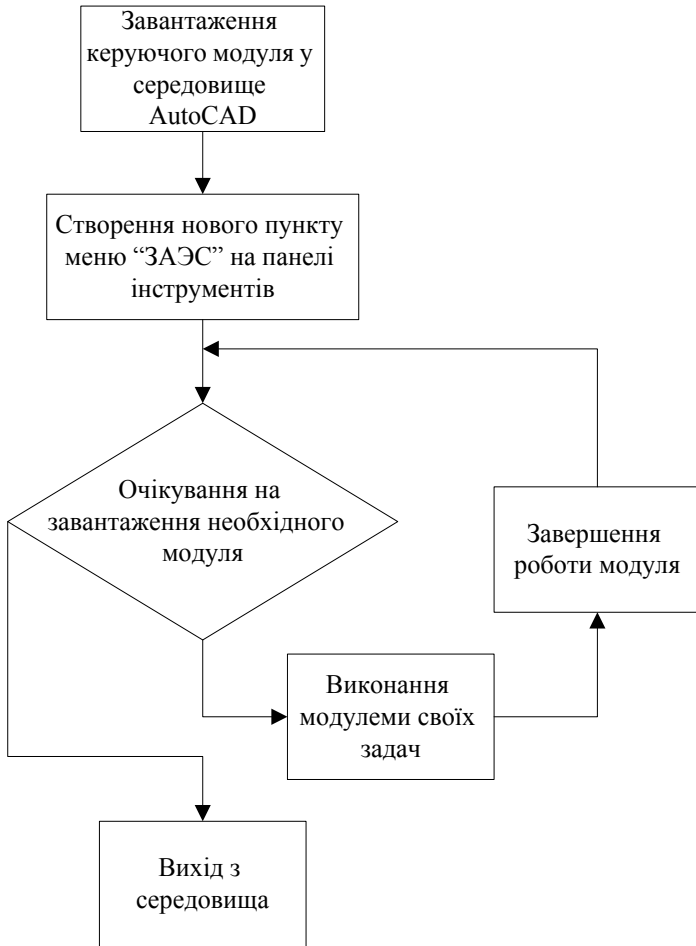


Рис. 4.10. Алгоритм роботи керуючого модуля

Дані по виробкам зберігаються у СУБД Microsoft SQL Server 2008R2. Це обумовлено бажанням замовників працювати саме з нею. Оскільки для реалізації поставленої задачі використовується не вся база даних, а лише декілька її таблиць, то тільки вони і будуть описані.

Концептуальна схема бази даних зображена на рисунку 4.11.

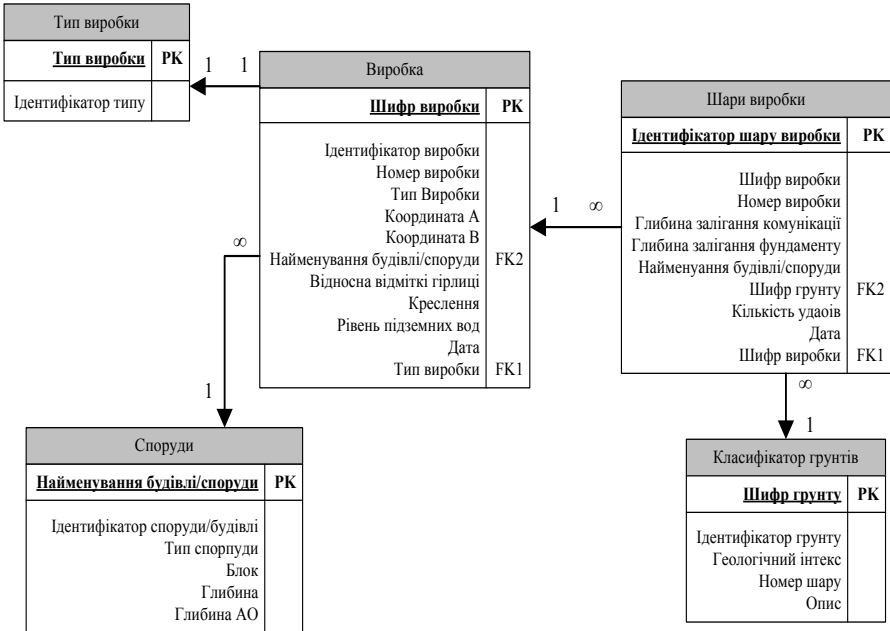


Рис. 4.11. Концептуальна схема бази даних

Висновки. Під час виконання розробки системи виконані наступні дії:

- Проведено аналіз з існуючого програмного забезпечення моніторингу геологічного середовища ЗАЕС. За результатами якого було виявлено недоліки цієї системи.

- Проаналізовано методи та засоби розробки елементів програмного комплексу. Вибір методу побудови спадного меню, обґрунтований тим, що він значно прискорює роботу користувача з програмним комплексом. Для відображення мітки на кресленні обрано метод побудови блоків, бо він значно спрощує і прискорює роботу користувача з кресленням.

- Запропоновано лінійний метод перетворення координат який забезпечує цілісність даних, що додаються і даних, що вже існують.

- Розроблено керуючий модуль системи моніторингу.

- Розроблено підсистему супроводу виробок з візуалізацією її на кресленні промислового майданчика.

Потенціальними користувачами розробленої системи є інженери Запорізької атомної електростанції, які працюють із план-схемами будівлі АЕС, електронною документацією по АЕС, кресленнями промислового майданчику.

4.7 Методичні основи проектування систем обробки експериментальних даних в умовах апріорної невизначеності

Актуальність. Для каждой проблемной области (APRAR) должна быть составлена обобщенная динамическая модель, обладающая свойствами непротиворечивости по отношению к известным подходам, имеющая локальные и общие обратные связи и реализующая принцип субоптимизации при внешнем проектировании систем обработки экспериментальных данных (СОЭД-К), работающих в условиях априорной неопределенности, когда на каждом уровне детализации системы решается своя задача проектирования.

Постановка задачи. Однако при проектировании многоканальных и многофункциональных СОЭД-К, имеющих в своём составе интегрированные измерительные каналы, использование методов оптимизации в “чистом виде” затруднено из-за нечеткой постановки задачи. В этих задачах почти всегда требуется разработка подхода, специфического для APRAR⁴⁹.

Изложение основного материала. При назначении в качестве определяющего показателя качества Q суммарной относительной погрешности δ_{Σ} (точности – exactitude $ET = 1/\delta_{\Sigma}$, должны быть разрешены два компромисса: между ценностью V информации и затратами C на её получение и между начальными затратами P и затратами E на эксплуатацию СОЭД-К с заданной точностью E при изменении параметров, например, метрологической надежности R системы. При этом нужно обеспечить возможность верификации унифицированного канала измерения (УКИШ) относительно несложными программными средствами. Общеизвестно, что для $\xi(t)$ заданная статистическая погрешность может

49 Детлінг В.С. Вибір параметрів адаптивних систем обробки експериментальних даних / В.С.Детлінг, І.В. Мірошніченко, В.І. Павленко, В.О Тихоход // Адаптивні системи автоматичного управління: міжвідомчий науково-технічний збірник. – Київ: Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут”. – 2012.– Вип. 20(40). – С.41-51

быть принципиально недостижима за требуемое время, что увеличивает давность информации, а для смеси $x(t)$ и $n(t)$ время измерения зависит от их соотношения⁵⁰, что тоже может привести к принятию неверных решений. С одной стороны, ценность V информации возрастает при увеличении точности СОЭДК, но с другой стороны, одновременно с этим, увеличивается время измерения и время обработки результатов – то есть ценность информации со временем уменьшается.

Поэтому анализ обобщенной точности для УКИШ должен проводиться в два этапа.

На первом этапе по структурной схеме производится оценка аппаратурных погрешностей блоков УКИШ. В местах возможного возникновения систематической погрешности в электрические схемы блоков вводятся дополнительные регулировки, поэтому оставшиеся погрешности блоков являются случайными с равномерным законом распределения в рабочем диапазоне температур $\Delta T = 20\text{ }^\circ\text{C}$ (от $10\text{ }^\circ\text{C}$ до $35\text{ }^\circ\text{C}$).

Погрешность датчика включает в себя две основные составляющие – аддитивную, вызванную гистерезисом перемещения подвижной системы, и мультипликативную, вызванную нелинейностью характеристики датчика.

Гистерезис H перемещения подвижной системы не превышает $0,3\text{ нм}$. Учитывая специфику данной погрешности, СКО составляет половину значения гистерезиса: $\sigma(\Delta_{д1}) = 0,5 \cdot H = 0,15\text{ нм}$.

Мультипликативная погрешность от нелинейности датчика:

– для малых перемещений (до 10 мкм) $\delta_{д1}$ составляет не более $0,5\%$, а её СКО $\sigma(\delta_{д1}) = \delta_{д1}/\sqrt{3}$ составляет величину около $0,003$;

– для больших перемещений (больше 10 мкм) $\delta_{д2}$ не более 2% , а её

$\sigma(\delta_{д2}) = \delta_{д2}/\sqrt{3}$ составляет величину около $0,0115$.

Погрешности усилителя с дифференциальным входным каскадом в основном определяется шумами и являются аддитивными. Погрешности от дрейфа «0» не влияют на усиление сигнала, имеющего только переменную составляющую напряжения. Мультипликативная погрешность усилителя, вызванная измене-

50 Марчук М. А. Обобщенная точность систем обработки экспериментальных данных / М. А. Марчук, И. В. Мирошниченко // Науковий журнал Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля № 8 (179) Ч 2, С 121-130, 2012, Луганск.

нием сопротивления резисторов обратной связи от температуры, устраняется выбором однотипных прецизионных резисторов. Программируемый усилитель из пяти идентичных последовательно включенных каскадов, использующих высокоточные программируемые делители (ПД), мультипликативная температурная погрешность которых $\delta_{\text{ПД}}$ около 0,1 %, позволяет получить СКО мультипликативной погрешности $\sigma(\delta_{\text{в}}) = \frac{\sqrt{5}}{\sqrt{3}} \cdot \delta_{\text{н}}$, что составляет величину около 0,001 В. Собственные шумовые напряжения операционных усилителей при плотности шумов, приведенных к входу, на частоте 5 кГц в полосе 20 Гц (± 10 Гц) составляет величину порядка 15 - 20 нановольт и при анализе погрешностей ими можно пренебречь. Сигнал на выходе моста при максимальной частоте 10 Гц колебаний иглы датчика лежит в диапазоне (5000 ± 10) Гц. Напряжение тепловых шумов входного сопротивления 100 Ом (выходное сопротивление мостовой схемы) составляет величину порядка 8 - 10 нВ.

Полосовой фильтр имеет аддитивную погрешность от шумовых составляющих такого же порядка, что и усилитель, но при приведении к входу усилителя будет уменьшена на порядок и ею можно пренебречь.

Мультипликативная составляющая погрешности полосового фильтра вызвана температурной нестабильностью резисторов (ТКС резисторов не превышает $5 \cdot 10^{-4}/^{\circ}\text{C}$) и при $\Delta T = 20^{\circ}\text{C}$

$\delta_{\phi} = 0,5 \Delta T \cdot \text{ТКС}$ составляет величину около 0,0013, а ее СКО $\sigma(\delta_{\phi}) = \delta_{\phi} / \sqrt{3}$ составляет величину порядка (0,75-1) мВ.

Погрешность синхронного детектора определяется характеристиками качества аналогового перемножителя и, если систематическая составляющая смещения «0» скомпенсирована, то основной вклад в аддитивную погрешность детектора будет вносить температурный дрейф порядка $\Delta_T = 50$ мкВ / $^{\circ}\text{C}$. Эта составляющая имеет равномерный закон распределения и суммарное СКО $\sigma(\Delta_{\text{сд}})$ аддитивной температурной погрешности вычисляется по формуле $\sigma(\Delta_{\text{сд}}) = 3 \cdot 0,5 \cdot \Delta_T \cdot \Delta T / \sqrt{3}$ и составляет величину около 1 мВ.

Мультипликативная составляющая погрешности синхронно-

го детектора определяется двумя погрешностями, приведенными к значению $U_H = 10$ В: общей погрешностью перемножения δ_{xy} не более 0,5 %; и дополнительной температурной составляющей погрешности δ_T около 0,01 %. СКО мультипликативных составляющих погрешностей $\sigma(\delta_{xy}) = \delta_{xy} \cdot U_H / \sqrt{3} \cdot U_{\text{сдн}}$ составляют 0,01 В: $\sigma(\delta_T) = 0,5 \cdot \delta_T \cdot U_H \cdot \Delta T / \sqrt{3} \cdot U_{\text{сдн}}$ составляют около 0,003 В при стандартном номинальном напряжении на выходе детектора $U_{\text{сдн}} = 2,6$ В:

Погрешность ФНЧ имеет аддитивная характер, так зависит от температурного дрейфа «0» операционных усилителей (k_T не более 0,3 мкВ/°С) $\Delta_\phi = 0,5 \cdot k_T \cdot \Delta T$ и составляет величину менее (5 - 10) мкВ.

Погрешности АЦП. Аддитивная составляющая имеет две составляющие:

- методическую погрешность (или погрешность от квантования), равную 0,5 единиц младшего разряда (ЕМР). Например, для 7-разрядного АЦП ее СКО $\sigma(\Delta_{\text{кв}}) = 0,5 \Delta_{\text{кв}} / \sqrt{3}$ составляет величину около 0,05 В;

- инструментальную погрешность $\Delta_{\text{АЦП}} = 2 \text{ ЕМР}$, ее СКО для равномерного закона распределения аддитивной погрешности $\sigma(\Delta_{\text{АЦП}}) = 2\Delta_{\text{кв}} / \sqrt{3}$ составляет величину около 0,15 В.

Мультипликативная составляющая погрешности АЦП имеет две основные компоненты: температурную погрешность источника опорного напряжения $\sigma(\delta_{\text{УТ}})$ порядка 0,0007 и погрешность от нелинейности АЦП $\sigma(\delta_{\text{АЦП}})$ порядка 0,002

Погрешность генератора $\sigma(\delta_{\text{ГТ}})$ имеет мультипликативный характер, обусловлена нестабильностью амплитуды от нестабильности источника питания и имеет порядок 0,1 мВ/°С в рабочем диапазоне ΔT температур при равномерном закон распределения.

На втором этапе производится оценка погрешностей измеряемых параметров шероховатости.

Моделью распределения суммарной мультипликативной погрешности УКИШ может быть нормальное (гауссово) распределение, так как мультипликативная погрешность, состоящая из независимых погрешностей блоков, обусловлена влиянием одного и того же фактора – температуры.

Тогда

$$\sigma[\delta_{\Sigma}] = \sqrt{\sum_{i=1}^n \psi_i^2 \cdot \sigma[\delta_i]^2 + \left(\sum_{i=1}^n \psi_i \cdot \sigma[\delta_{iT}]\right)^2}, \quad (4.8)$$

где Ψ_i - коэффициенты влияния погрешностей отдельных блоков; $\sigma[\delta_i]$ – СКО мультипликативных погрешностей (кроме температурных) отдельных блоков; $\sigma[\delta_{iT}]$ – СКО мультипликативных погрешностей от температуры отдельных блоков; $\sigma[\delta_{\Sigma}]$ – СКО суммарной мультипликативной погрешности.

Так как УКИШ построен по разомкнутой структурной схеме, то для всех блоков $\Psi_i=1$, кроме генератора, у которого $\Psi_i=2$. Тогда СКО суммарной мультипликативной погрешности измерительного канала для самого чувствительного (МАЛ) и самого грубого (БОЛ) пределов измерения составляет величину $\sigma[\delta_{\Sigma i \Delta E}]$ около 0,001, а $\sigma[\delta_{\Sigma \Delta i E}]$ – около 0,015.

Для вероятности $P = 0,95$ значение мультипликативной погрешности вычисляется как $\delta_{\Sigma} = 2 \cdot \sigma_{M\Sigma}$. Тогда суммарная мультипликативная погрешность УКИШ составит величину для $\delta_{\Sigma \text{МАЛ}} = 2 \cdot \sigma_{\Sigma \text{МАЛ}} \cdot 100$ около 0,2 %, $\delta_{\Sigma \text{БОЛ}} = 2 \cdot \sigma_{\Sigma \text{БОЛ}} \cdot 100$ – около 3 %.

Аналогично, в качестве модели суммарной аддитивной погрешности УКИШ может быть принято нормальное распределение.

Тогда

$$\sigma[\gamma_{\Sigma}] = \sqrt{\sum_{i=1}^n V_i^2 \cdot \sigma^2[\Delta_i] + (V_i \cdot \sigma_T[\Delta_i])^2}, \quad (4.9)$$

где $\sigma[\gamma_{\Sigma}]$ – СКО суммарной аддитивной приведенной погрешности измерительного канала; $\sigma[\Delta_i]$ – СКО аддитивных погрешностей отдельных блоков (кроме вызванных влиянием температуры); $\sigma_T[\Delta_i]$ – СКО аддитивных температурных погрешностей отдельных блоков.

СКО суммарной аддитивной приведенной погрешности УКИШ будет иметь порядок $\sigma[\gamma_{\Sigma i \Delta E}] = 0,0$ и $\sigma[\gamma_{\Sigma \Delta i E}] = 0,0012$

Для вероятности $P=0,95$ и аддитивной погрешности $\gamma_{\Sigma} = 2 \cdot \sigma[\gamma_{\Sigma}]$ суммарная аддитивная приведенная погрешность УКИШ в % для $\gamma_{\Sigma\text{МАЛ}} = 2 \cdot \sigma[\gamma_{\Sigma}] \cdot 100$ и для $\gamma_{\Sigma\text{БОЛ}} = 2 \cdot \sigma[\gamma_{\Sigma}] \cdot 100$ % составит величину около 0,24 % при вычислении параметров шероховатости поверхности Ra и Rz по формулам (4.8) и (4.9).

Для получения значений Ra и Rz должно непрерывно вычисляться положение средней линии m по значениям отклонений ординат y профиля шероховатости, не имеющих систематической составляющей погрешности. При вычислении среднего значения n элементов массива $\{y^*\}$ СКО случайной составляющей погрешности среднего значения уменьшается в \sqrt{n} раз при выборе длины трассы и скорости перемещения датчика так, чтобы массив $\{y^*\}$ ординат y профиля состоял не менее, чем из 100 элементов.

Тогда погрешность вычисления координаты средней линии будет не менее чем на порядок (в 10 раз) меньше погрешности прямых измерений ординат y профиля шероховатости. Поскольку при дальнейших вычислениях из элементов массива вычитается среднее значение, то погрешностью вычитаемого можно пренебречь, так как она примерно в 10 раз меньше, чем погрешность уменьшаемого.

Наличие в алгоритмах вычислений Ra и Rz недифференцируемых функций (в нашем случае – модуля), приводит к существенным осложнениям при оценивании трансформированной погрешности алгоритма расчетными методами⁵¹. Однако, если сделать некоторые допущения относительно характера обрабатываемых данных, то подобные трудности можно обойти. Массив исходных данных состоит из большого числа элементов, математическое ожидание погрешности которых примерно равно нулю. Поскольку, в общем случае, профиль поверхности можно считать реализацией стационарного и эргодического случайного процесса, то количество точек, лежащих выше и ниже средней линии, примерно одинаковое. Таким образом, массив точек профиля, лежащих ниже средней линии, тоже состоит из большого числа элементов, математическое ожидание погрешности которых примерно равно нулю.

51 Марчук М. А. Обобщенная точность систем обработки экспериментальных данных / М. А. Марчук, И. В. Мирошниченко // Науковий журнал Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля № 8 (179) Ч 2, С 121-130, 2012, Луганск

Поэтому вычисление модуля, приводящее к инверсии знака погрешности для точек, лежащих ниже средней линии, не приводит к существенному изменению характеристик погрешности массива точек, лежащих ниже средней линии и для оценивания трансформированной погрешности алгоритмов (4.8) и (4.9) операцию вычисления модуля можно опустить.

С учётом этих допущений при вычислении Ra СКО аддитивной и мультипликативной составляющих погрешности составят величины порядка:

– $\sigma[\gamma(Ra)] = \sigma[\gamma_{\Sigma МАЛЛ}] / 10 = 0,007$ и $\sigma[\delta(Ra)] = \sigma[\delta_{\Sigma МАЛЛ}] / 10 = 0,0013$, при этом границы доверительного интервала Ra с вероятностью $P=0,95$ составят величину $\gamma(Ra) = 2 \cdot \sigma[\gamma(Ra)]$ – около 1,4 %, $\delta(Ra) = 2 \cdot \sigma[\delta(Ra)]$ – около 0,26 %

– $\sigma[\gamma(Ra)] = \sigma[\gamma_{\Sigma БОЛ}] / 10$ около 0,0001, $\sigma[\delta(Ra)] = \sigma[\delta_{\Sigma БОЛ}] / 10$ около 0,0002, при этом границы доверительного интервала Ra с вероятностью $P = 0,95$ составят величину $\gamma(Ra) = 2 \cdot \sigma[\gamma(Ra)]$ 100 около 0,024%, $\delta(Ra) = 2 \cdot \sigma[\delta(Ra)]$ 100 – около 0,34 % .

При вычислении Rz СКО аддитивной и мультипликативной составляющих погрешности составят величины порядка:

– $\sigma[\gamma(Rz)] = \sigma[\gamma_{\Sigma МАЛЛ}] \cdot \sqrt{10} / 5 = 0,0022$ и

$\sigma[\delta(Rz)] = \sigma[\delta_{\Sigma МАЛЛ}] \cdot \sqrt{10} / 5$ около 0,0082, при этом границы доверительного интервала Rz с вероятностью $P = 0,95$ составят величину $\gamma(Rz) = 2 \cdot \sigma[\gamma(Rz)]$ 100 около 4,4 % ,

$\delta(Rz) = 2 \cdot \sigma[\delta(Rz)]$ 100 – около 1,6 % ;

– $\sigma[\gamma(Rz)] = \sigma[\gamma_{\Sigma БОЛ}] \cdot \sqrt{10} / 5 = 0,0007$,

$\sigma[\delta(Rz)] = \sigma[\delta_{\Sigma БОЛ}] \cdot \sqrt{10} / 5$ около – 0,01, при этом границы

доверительного интервала Rz с вероятностью $P=0,95$ составят величину $\gamma(Rz)=2\cdot\sigma[\gamma(Rz)]\cdot 100$ около 1,5 %,
 $\delta(Rz)=2\cdot\sigma[\delta(Rz)]\cdot 100$ – около 2,2 %.

С учётом этих допущений при вычислении Ra СКО аддитивной и мультипликативной составляющих погрешности составят величины порядка:

При вычислении параметров Ra и Rz по результатам измерения профиля шероховатости необходим учет методической погрешности $\delta_{мет}(Rx)$ контактного метода измерения ординат y , связанной с тем, что игла при перемещении не будет точно повторять профиль поверхности, а будет двигаться по наиболее выступающим вершинам профиля. Зависимость погрешности $\delta_{мет}(Ra)$ % вычисления Ra приведена в таблице 4.12, где $\lambda = r_n/S$ – отношения радиуса закругления r_n иглы щупа к среднему шагу S неровности профиля.

Таблица 4.12

Зависимость погрешности $\delta_{мет}(Ra)$ % вычисления Ra

$\lambda = r_n/S$	% ($\delta_{мет}(Ra)$	$\lambda = r_n/S$	% ($\delta_{мет}(Ra)$
0,025	1	0,1	5
0,05	2	0,2	15

Исходя из вышеизложенного анализа погрешностей, поверка⁵² интегрированного УКИШ как средства измерения (СИ) невозможна именно из-за его интеграции в СОЭД-К, если под поверкой понимается совокупность операций, выполняемых органами Государственной метрологической службы (другими уполномоченными органами, организациями) с целью, определения и подтверждения соответствия СИ установленным техническим требованиям. Для УКИШ должна производиться

⁵² Гагарин А.А. Шероховатость как геометрическая характеристика поверхностей изделий авиационной техники / А.А.Гагарин, И.В. Мирошниченко // XI Міжнародна науково-технічна конференція АВІА-2013: матеріали Том 1, Київ 21-23 травня 2013 р. – С.1.3-1.16

только калибровка⁵³, так он относится к тем СИ, типы которых занесены в Государственный реестр средств измерительной техники, допущенных к применению в Украине и на которые не распространяется государственный метрологический надзор. Калибровка адаптивного УКИШ с индукционным датчиком типа TS100 с радиусом алмазной иглы 5 мкм по тестовому “профилю шероховатости, близкого к трапецеидальному” (терминология ГОСТ 19300-86, ИСО 3274 - 75 и ИСО 1880 - 79), при вычислении Ra даёт предельные значения аддитивной и мультипликативной погрешности в начале (0,015 мкм) и в конце диапазона измерения (250,00 мкм) ординат шероховатости u_n , мкм порядка 5% и 3% соответственно, что не превышает предела допускаемой основной погрешности профилографов 1-й степени точности.

Выводы. Погрешности аналого-цифровых СОЭД с контактными индукционными датчиками, практически не подверженных воздействию электромагнитных полей, в том числе и оптического диапазона, их достаточно высокая надёжность и относительно невысокая стоимость, дают основания полагать о возможности их использования в цеховых условиях производства изделий APRAR, их испытаниях и последующей модернизации.

4.8 Середовище CLIPS розробки експертних систем малого бізнесу для планшетів

Актуальність. Прикладні продукційні системи займають важливе місце на ринку сучасних інтелектуальних систем. Використання таких систем в економічній діяльності надає такі стратегічні переваги як: підвищення конкурентоспроможності, інвестиційно-консалтингова допомога, краща організація робочого процесу, резервне копіювання знань ключових експертів, засіб для навчання нових співробітників, діагностику ключових аспектів, прогнозування економічних тенденцій. Продукційні системи мають важливе значення в сучасних умо-

53 Мирошніченко І.В. Обработка экспериментальных данных о профиле шероховатости поверхностей в аналого-цифровых системах с интегрированным измерительным каналом / И. В. Мірошніченко // Адаптивні системи автоматичного управління: міжвідомчий науково-технічний збірник. – Київ: Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут”. – 2013г.– Вип. 22(44). – С.12-21 2013.

вах ведення бізнесу⁵⁴. Особливо такий вплив відчутний в розвинутих країнах з економікою заснованою на знаннях⁵⁵.

На стадії проектування таких систем необхідно оптимальним чином обрати програмні інструментарії їх реалізації. Наразі на ринку представлено багато засобів розробки і в той же час помилковий вибір одного з середовищ може зробити перспективний проект неможливим для реалізації⁵⁶. Вичерпний пошук та аналіз доступних на ринку продуктів це складний та коштовний процес. Додатковою складністю є постійний розвиток ринку спеціалізованих програмних засобів розробки продукційних систем.

Розвиток мобільних пристроїв поставив нові вимоги перед розробниками продукційних систем. З'явилася необхідність створення спеціалізованих програмних засобів, які забезпечать можливість роботи системи в умовах обмежених ресурсів пам'яті та сумісності між апаратними та програмними платформами.

Специфікою продукційних систем є необхідність забезпечення зручного інтерактивного інтерфейсу для роботи з користувачем та безпосереднього вводу даних. Саме тому, серед мобільних пристроїв для використання продукційних систем пріоритетними є планшети.

Для автоматизації вирішення прикладних задач доцільно використовувати готовий програмний інструментарій створення продукційних систем – обгортки. Обов'язковими компонентами таких є незаповнена база знань з заданими параметрами представлення записів та механізм виведення. Задачею розробника продукційної системи є наповнення бази знань інформацією, необхідною для логічного виведення в конкретній предметній області.

На ринку представлені як вільно поширювані так і комерційні обгортки продукційних систем, вартість яких може сягати десятків тисяч доларів.

Для представників малого бізнесу принциповими є вартості

54 G. Winn, B. Gopalakrishnan, M. Akladios та R. Premkumar, «Expert systems - what SH&E managers need to know about software verification and validation,» Professional Safety, № 50, 2005.

55 A. Vujovic, Z. Krivokapic та J. Jovanovic, «Artificial Intelligence Tools and Case Base Reasoning Approach for Improvement Business Process Performance,» 08 2012. [З мережі]. Available: <http://www.intechopen.com/books/total-quality-management-and-six-sigma/artificial-intelligence-tools-and-case-base-reasoning-approach-for-improvement-business-process-perf>. [Дата звернення: 11 09 2014].

56 W. Geveter, «Standards for Evaluating Expert System Tools,» Expert Systems With Application, т. 2, pp. 259-367, 1991.

експертної системи, її використання та супроводу. Саме тому вибір обгортки, яка дозволить зменшити витрати на розробку та забезпечить сумісність з мобільними пристроями, є актуальною задачею.

Постановка задачі. В даній роботі обґрунтовано використання середовища CLIPS для створення мобільних продукційних систем для малого бізнесу. Запропоновано модифікацію даного середовища для використання на планшетах з обмеженими ресурсами оперативної пам'яті.

Концепція продукційної системи

Визначення продукції, що наводяться в різних джерелах, іноді суттєво відрізняються одне від одного. Проте незалежно від різних інтерпретацій терміну будь-яка продукція визначає деяке правило поведінкового чи перетворюючого характеру в конкретній предметній області.

Системи, які використовують продукції як основну парадигму представлення знань, називаються системами, які базуються на правилах (rule-based systems) або продукційними системами (production systems).

Продукційна система забезпечує керування процесом розв'язання задачі за зразком і складається з набору продукційних правил (бази знань), робочої пам'яті (поточного стану задачі) і механізму логічного виведення.

В залежності від призначення продукційні системи можуть містити підсистеми для забезпечення додаткового функціоналу, взаємодії та інтеграції. Структура такої системи представлена на рисунку 4.12.

Механізм логічного виведення продукційних систем базується на двох компонентах: алгоритмі співставлення зі зразком та реалізації стратегії виведення (розв'язання конфлікту).

Переважає більшість сучасних середовищ розробки надає користувачу можливість вибору з основних стратегій розв'язання конфлікту (глибини, ширини, спрощення, ускладнення, новизни, LEX, MEA), а також містить реалізацію допоміжних стратегій для ефективного виведення (рефракція, довільний вибір, сортування за пріоритетами).

Алгоритм співставлення зі зразком забезпечує вибір з бази знань продукцій, які можуть бути запущені на даному кроці виведення. Це найбільш затратна за ресурсами часу та пам'яті задача системи. Здебільшого в обгортках продукційних систем реалізовується лише один алгоритм співставлення та не завжди надаються відомості про його особливості.

Характеристики продукційної системи

Вибір програмних засобів розробки продукційних систем в першу чергу зумовлюється характеристиками та функціональністю, які ці системи повинні забезпечувати. В даному проекті виділені загальні значимі характеристики продукційних систем, представлені на рисунку 4.13.

Для визначення вимог до програмного забезпечення розробки потрібно знати наступні унікальні чи критичні характеристики продукційної системи: цілі та бюджет, класи користувачів, особливості представлення знань та обмеження пристроїв, на яких передбачається використання.

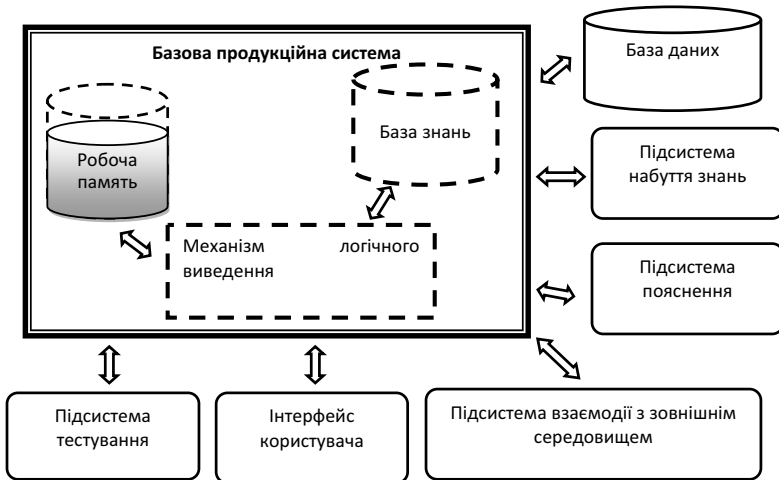


Рис. 4.12. Структура продукційної системи

Окрім вимог, які визначаються загальними властивостями продукційної системи, важливим фактором є властивості безпосередньо бази знань. Це зумовлено тим, що ефективність евристичних алгоритмів, закладених в механізм виведення, залежить від характеристик множини правил бази знань.

У даній роботі досліджено властивості продукційної системи, які впливають на ефективність роботи механізму виведення та представлено їх на рисунку 4.14. До структурних властивостей антецеденту належать: кількості умовних елементів, змінних, негативних умовних елементів.

Характеристики часу виконання та бази знань продукційної

системи можна отримати лише після розробки демонстраційного прототипу. Тому, дані властивості використовуються для апробації чи налаштування попередньо обраної системи обробки.

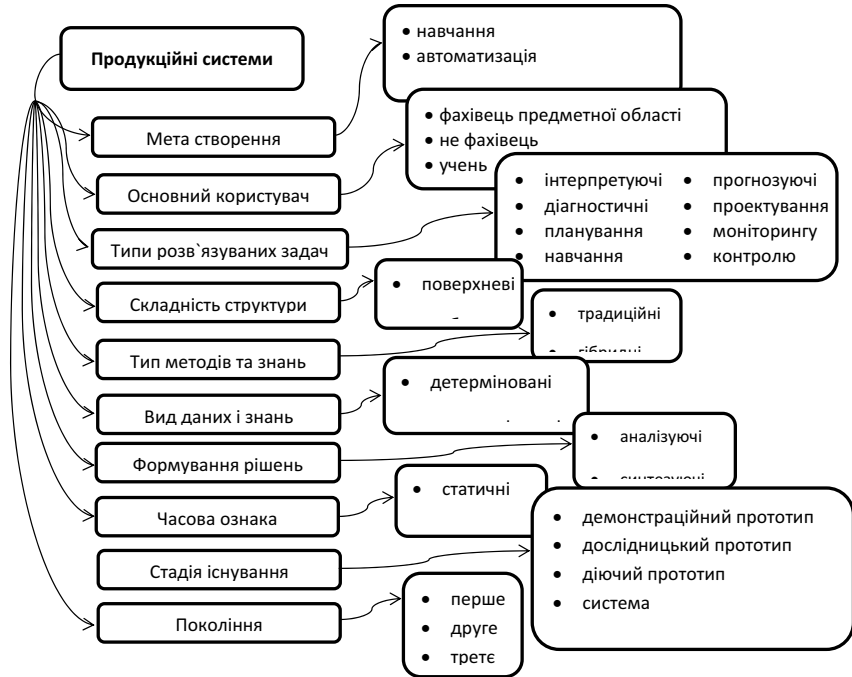


Рис. 4.13. Загальні характеристики продукційних систем

Вимоги до експертних систем малого бізнесу

Для систем малого бізнесу зазвичай характерним є жорстке обмеження бюджету. Основним користувачем є фахівець предметної області. Метою розробки найчастіше виступає система діагностування та прогнозування, яка передбачає як синтезуючі так і аналізуючі типи формування рішень. Метою створення такої системи зазвичай є автоматизація та тиражування знань експерта. Специфіка предметної області визначає гібридні типи знань та даних.

В даній роботі специфікою продукційних систем є цільове середовище функціонування – мобільні пристрої.

Особливістю мобільних експертних систем є необхідність забезпечення сумісності для різного апаратного і програмного за-

безпечення. На стадії проектування необхідно визначити цільові пристрої. Враховуючи обмеження бюджету, це планшети, які знаходяться в середньому чи низькому ціновому діапазоні.

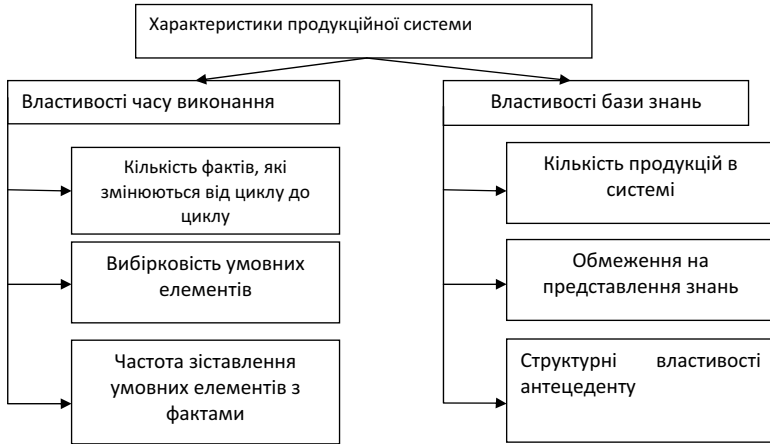


Рис. 4.14. Значимі характеристики бази знань продукційної систем

В середньому ціновому діапазоні (2000 - 5000 грн) переважають планшети з 1 - 2 Гб оперативної та 16 Гб вбудованої пам'яті⁵⁷. Найчастіше вони використовують операційну систему Android. Для розробки Android застосунків використовується мова програмування Java та C, C++ (для написання бібліотек, використовуваних програмою).

Особливістю мобільних операційних систем є методи управління оперативною пам'яттю спрямовані на підвищення ефективної роботи пристрою. Так в системі Android є обмеження на оперативну пам'ять, доступну застосунку, з метою забезпечення виконання декількох програм водночас. При нестачі пам'яті, система починає завершати роботу застосунків і процесів, які були неактивні протягом деякого часу, в зворотному порядку, починаючи від того, який не застосовувався найдовше.

Таким чином вимогами до експертної системи малого бізнесу є:

1. Підтримка гібридних типів знань.
2. Забезпечення можливості формування як аналізуючи так і синтезуючих типів висновків.

⁵⁷ Price.ua, «Price,» 2014. [З мережі]. Available: <http://price.ua/catc6399t1.html>. [Дата звернення: 3 July 2014].

3. Можливість придбання та накопичення знань.
4. Забезпечення механізму пояснення рішень.
5. Мінімальна вартість розробки, використання та супроводу.
6. Зручний інтерфейс для роботи користувача.
7. Кросплатформеність.
8. Низькі затрати пам'яті.
9. Взаємодія з зовнішніми застосунками, базами даних.

Обґрунтування вибору обгортки CLIPS

В процесі вибору середовища розробки продукційних систем необхідно визначити властивості, значимі для даної прикладної проблеми.

Наукові виділяють наступні здібності обгорток продукційних систем, як представлені в сучасних середовищах так і рекомендовані для розробки⁵⁸:

1. Можливості для математичних обчислень (представлені арифметичні операції, розширені формати представлення чисел і т. п.)
2. Робота з нечіткою логікою.
3. Забезпечення паралельної роботи системи.
4. Редактор бази знань
5. Автоматична генерація документації.
6. Механізм виведення
7. Механізми пояснення
8. Інтеграція з зовнішніми середовищами
9. Доступ до Інтернету
10. Забезпечення механізмом генерації (виведення) правил.
11. Засоби представлення метазнань.
12. Засоби оптимізації.
13. Засоби розробки користувацького інтерфейсу.
14. Парадигми представлення знань.

Зважаючи на вимоги до експертних систем малого бізнесу в роботі було розглянуто вільно поширювані обгортки. Серед них було виділено такі, що можуть використовуватися на мобільних пристроях та вже зарекомендували себе на ринку, а саме: Jess⁵⁹, eXpertise2GO⁶⁰, CLIPS⁶¹.

58 J. Rothenberg, J. Paul, I. Kameny, J. R. Kipps та M. Swenson, «Evaluating Expert Systems Tools,» RAND Corporation, Santa-Monica, 1987.

59 K. V. Laerhoven, «Comparison of the CLIPS and JESS expert system shells,» School of Computing and Communications, Lancaster , 1999.

60 «Expertise2Go,» 2009. [З мережі]. Available: <http://expertise2go.com/webesie/e2gdoc/>. [Дата звернення: 1 July 2014].

61 G. Riley, «CLIPS. A Tool for Building Expert Systems,» 25 August 2013. [З мережі]. Available: <http://clipsrules.sourceforge.net/>. [Дата звернення: 29 June 2014].

Обгортка eXpertise2GO застосовується для створення Android застосунків проте містить обмеження на представлення знань. Jess – середовище розробки продукційних систем, побудоване за зразком CLIPS та створене для розробки експертних систем з використання мови програмування Java. Легкість інтеграції з даною мовою програмування є значною перевагою для розробки Android додатків. Обгортка Jess може бути використана для створення прототипів мобільних експертних систем малого бізнесу, проте використання в комерційних цілях потребує додаткової ліцензії.

Для розробки прикладних задач серед наведених обгортки для подальшого дослідження була обрана CLIPS. Це зумовлено такими її характеристиками як підтримка декількох парадигм програмування водночас: на основі правил, процедурного, об'єктно-орієнтованого; відкритий програмний код; повна супровідна документація; можливість співпраці з розробниками версій для різних операційних систем.

Додатковою перевагою для вибору середовища CLIPS була можливість його застосування для операційних систем IOS та MacOS. CLIPS може бути перенесеним на будь-яку систему, яка має ANSI сумісний компілятор мови C (American National Standards Institute). Це надає перевагу при перенесенні продукційної системи на пристрої з операційною системою Tizen, реалізованою на мові програмування C++.

CLIPS може викликатися як підпрограма та інтегруватися з іншими мовами програмування, такими як C, C++, Java, FORTRAN та Ада. Також ця обгортка може бути легко розширена користувачем за допомогою кількох чітко визначених в документації протоколів.

Широке поширення середовища розробки CLIPS сприяло розвитку додаткових засобів для розробки. Існують модифікації обгортки CLIPS для забезпечення ефективної роботи з зовнішніми базами даних. Доповнення для ефективної роботи в Інтернеті з використанням онтологій. Створені системи автоматизованої перевірки бази даних на повноту та цілісність. В залежності від специфіки прикладної задачі такі доповнення можуть бути встановлені або проігноровані користувачем зі збереженням лише основної функціональності середовища.

Так як реалізація механізму логічного виведення в системі CLIPS явно відокремлену від інтерфейсу, можливим стає перенесення експертних систем, розроблених для стаціонарних комп'ютерів на планшетні.

Для операційної системи Android обгортку CLIPS реалізовано як

бібліотеку, яка призначена для використання іншими застосунками. Такий підхід надає додаткову перевагу за рахунок того, що в native частині застосунку немає обмежень на виділення пам'яті.

Модифікація обгортки CLIPS

Проблема використання оперативної пам'яті на планшетах ускладнюється тим, що для вже створених пристроїв збільшення RAM фізично або неможливе або фінансово недоцільне. Тому в даному проекті розроблено розширення базової обгортки CLIPS додатково вбудованим Treat алгоритмом співставлення зі зразком.

Було доведено, що Treat алгоритм потребує на 15 - 45 % менше затрат пам'яті ніж Rete, який застосовується в CLIPS. Для мобільних пристроїв така оптимізація дозволить використовувати продукційні системи на пристроях з обмеженими ресурсами пам'яті. Для топових планшетів користувач може надати перевагу збільшенню швидкодії системи чи зменшенню затрат пам'яті в залежності від особливостей прикладної проблеми.

Так як Treat алгоритм був розроблений на основі Rete алгоритму, вони мають подібний механізм обробки продукції. Більш того, дані алгоритми мають однаковий формат вхідних та вихідних даних. Таким чином, однакове представлення даних може застосовуватися для обох алгоритмів. Це дозволяє коректно порівнювати їх ефективність при вирішенні прикладних задач за рахунок однакового формату представлення.

Додатковою перевагою розширення системи є те, що Treat, на відміну Rete алгоритму, від був розроблений для паралельної обробки продукції. Це дозволяє оптимізувати роботу продукційної системи з точки зору швидкодії.

Модифікації в системі зроблено таким чином, що бібліотека CLIPS може бути скомпільована з одним з обраних алгоритмів співставлення або з обома відразу. На етапі проектування продукційної системи рекомендовано використовувати останній варіант.

Висновки. Рекомендовано середовище розробки експертних систем малого бізнесу для використання на планшетних комп'ютерах. Запропонована інновація дозволить скоротити час розробки та підвищити ефективність системи за рахунок вибору оптимального за критерієм затрат пам'яті та часу алгоритму співставлення зі зразком.

4.9 Програмні засоби та алгоритми системи керування режимами наносупутника Національного технічного університету України «КПІ» – PolyITAN-1

Актуальність. В останнє десятиліття проглядається тенденція до запуску малих космічних апаратів (КА), до яких відносять наносупутники. Традиційно такі супутники використовуються для навчання та відпрацювання нових технологій, однак сфера їх застосування постійно розширюється.

До класу наносупутників (НС) відносяться малогабаритні космічні апарати, що використовують сучасну надмініатюрну мікропотужну електронну базу. Першим українським наносупутником у числі 33-х супутників інших країн, запущених 19.06.2014 ракетою «Дніпро» (РС-20 – «САТАНА», Україна) з пускової бази РВСН «Ясний» (Оренбурзька обл., Російська Федерація), є наносупутник PolyITAN-1 розробки Національного технічного університету України «Київського політехнічного інституту» (НТУУ «КПІ»). Наносупутник PolyITAN-1 розроблявся у рамках міжнародної програми, що використовує уніфікований конструктив QB-50 (стандарт «CubeSat», зокрема:

- габарити PolyITAN-1 -100x100x100 мм;
- маса – 1 кг, у тому числі, вага приемо-передавача – 0.27 кг із споживаною в режимі передачі потужністю 2.6 Вт;
- висота траєкторії - 660 км;
- нахил орбіти – приполярний;
- живлення - від сонячних елементів, встановлених на зовнішніх поверхнях куба;
- термін безперервної роботи – декілька років.

Основними функціями корисного навантаження НС PolyITAN-1с:

- дослідження теплового режиму роботи елементів супутника;
- дослідження в умовах космічного вакууму точності, енергоефективності та довговічності датчиків Сонця і сонячних батарей, розроблених НТУУ «КПІ»;
- дослідження радіаційної стійкості різних матеріалів в умовах космічного вакууму.

Більшість подібних супутників розроблено за стандартом «CubeSat», який накладає обмеження на розміри і масу супутника: його корпус – алюмінієвий куб з розмірами $10 \times 10 \times 10$ см, загальна маса якого не повинна перевищувати 1 кг. Через ці та інші обмеження, постійне ручне керування супутником з наземної станції неможливе, тому керування такими КА відбувається в

автоматичному або напівавтоматичному режимі.

Автоматичне керування КА здійснюється за допомогою системи прийняття рішень, яка на основі оцінки поточного стану борта переводить КА в той чи інший режим. Для виконання КА програми польоту використовують циклограми. Циклограма – це точний розклад команд керування та зміни режимів роботи підсистем КА.

В сучасних КА для опису циклограми оператором наземної станції керування використовують скриптові мови. Однак, інтерпретація скриптів є дуже ресурсоемною задачею, а обчислювальні потужності наносупутника обмежені через його розміри. Звідси виникає потреба в трансляції циклограми в байт-код.

Метою роботи є розробка програмних засобів та алгоритму системи керування режимами наносупутника НТУУ «КПІ» – PolyITAN-1.

Викладення основного матеріалу. В наносупутнику PolyITAN-1 циклограма використовується для керування корисним навантаженням, в якості якого виступає підсистема навігації (ПН) і підсистема орієнтації стабілізації (ПОС). Кожна з підсистем має власний набір команд і налаштувань і відповідно власну циклограму.

Циклограма наносупутника має структуру, яка приведена на рисунку 4.15.

Режим роботи циклограми	Момент часу початку роботи циклограми	Команди циклограми
-------------------------	---------------------------------------	--------------------

Рис. 4.15. Структура циклограми

Режим роботи циклограми задає режим відпрацювання команд циклограми: повторити N разів або виконувати команди циклічно, доки виконання не буде перервано. Момент часу в який починає працювати циклограма задається у форматі UNIX. Команда циклограми задає режим в який має перейти підсистема супутника. Кожна команда супроводжується моментом часу її видачі – кількістю секунд, які пройшли від старту циклограми.

Підсистема навігації має наступні команди:

- Off – підсистема вимкнена;
- OnGPS – увімкнення модуля GPS, який автоматично фіксує траєкторію руху N разів з інтервалом dt_min секунд, після чого

модуль GPS вимикається (де N та dt_min задаються в налаштуваннях підсистеми);

- OnCalc – розрахунок орбіти по раніше зафіксованій траєкторії;
- OnGPSCalc – увімкнення модуля GPS, який автоматично фіксує траєкторію руху N разів з інтервалом dt_min секунд, після чого модуль GPS вимикається і виконується розрахунок орбіти;
- OnCalcSS – розрахунок часу сеансу зв'язку.

Підсистема орієнтації стабілізації має наступні команди:

- Off – підсистема вимкнена;
- OnBrake – вмикання вимірів і розрахунків кутової швидкості наносупутника за допомогою магнітометрів, а також гасіння кутової швидкості до необхідного значення модуля кутової швидкості w_min [град / с], заданого в налаштуваннях;
- OnMeas – вмикання тільки вимірів;
- OnMeasCalc – вмикання вимірів і розрахунків орієнтації супутника;
- OnMeasCalcControl – вмикання вимірів і розрахунків орієнтації супутника, і керування орієнтацією.

Отже, програмна системи повинна реалізовувати наступні функції: створення циклограми для обраної підсистеми НС;

- збереження циклограми в файл і відтворення з файлу;
- трансляція циклограми в байт-код;
- запис байт-коду у внутрішні регістри прототипу системи обробки даних (СОД) за допомогою протоколу Modbus, з метою тестування виконання циклограми на Землі;
- читання байт-коду з внутрішніх регістрів прототипу СОД і відтворення циклограми;
- збереження байт-коду в базі-даних сеансів зв'язку з наносупутником для подальшого запису циклограми на борт супутника під час проведення сеансу зв'язку.

Вхідною інформацією може бути файл зі створеною раніше циклограмою або байт-код с БД сеансу зв'язку.

Вихідна інформація: файл з циклограмою; байт-код циклограми; пакет-запит Modbus на читування або на запис у внутрішні регістри прототипу СОД.

Засоби програмної реалізації. З метою формалізації представлення циклограми для користувача було проведено аналіз двох основних форматів представлення даних: XML та JSON. Обидва формати є текстовими і легко сприймаються людиною. Формат XML, на відміну від формату JSON, дозволяє задати жорстку структуру документа. Саме тому для представлення циклограми наносупутника НТУУ «КПІ» було віддано перевагу XML формату.

Для задання структури документа XML використовують так звану схему, яка описує структуру документа. Для опису схеми циклограми було обрано мову XSD.

Для реалізації програмної системи і всіх модулів (інтерпретатор на C), які з нею взаємодіють, була обрана платформа .NET та мова C# з двох обставин:

1) інші підсистеми наземної станції керування вже були реалізовані на цій мові та платформі, а тому для інтеграції усіх підсистем в програмний комплекс доцільно використовувати однакові засоби програмної реалізації;

2) .NET Framework має в своєму складі багато потужних бібліотек для вирішення практично усіх задач, що виникають.

Програмна система складається з трьох основних модулів:

- 1) ПЗ автоматизації створення циклограм;
- 2) транслятор циклограм;
- 3) модуль взаємодії робочої станції з прототипом СОД – Modbus-майстер.

Modbus-майстер.

Схема взаємодії основних модулів наведена на рисунку 4.16.

Програма система використовує файли конфігурації для збереження підсистем наносупутника, їх режимів та налаштувань. Додаткові файли конфігурації використовуються для збереження налаштувань програми, зокрема, налаштувань СОМ-порта.

Використання файлів конфігурації для опису систем наносупутника та їх режимів, і параметрів обгрунтовано тим, що:

- при розробці конфігурація НС може змінюватись, таким чином при необхідності ми можемо змінити файли конфігурації, не вдаючись до змін у програмному коді;
- можливість повторного використання розробленої системи для наступних розробок наносупутників оснований на PolyITAN-1.

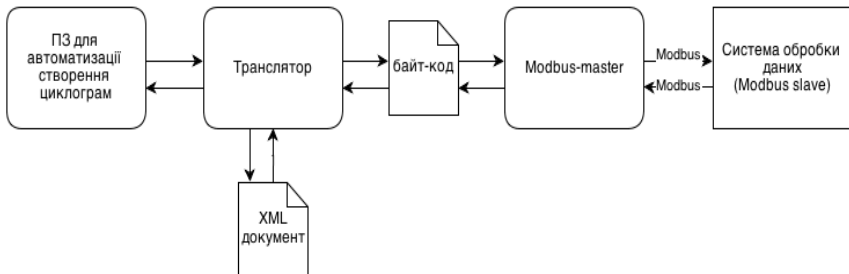


Рис. 4.16. Схема взаємодії основних модулів

XML-документ з циклограмою формується відповідно до створеної циклограми. При відтворенні XML-документа з циклограмою документ перевіряється на допустимість елементів, які в ньому зустрічаються за допомогою XSD схеми. Також перевіряється допустимість значень параметрів. У разі виникнення помилки завантаження документу переривається і користувачу відображається рядок, позиція в рядку і текст помилки.

Генерація байт-коду циклограми відбувається наступним чином: режим роботи циклограми кодується двома байтами; момент часу початку роботи циклограми передається у форматі UNIX, як відомо кодується чотирма байтами; кожна команда циклограми кодується чотирма байтами, один з яких кодує режим, а три інших час видачі команди в секундах, відносно часу початку роботи циклограми.

Програмне забезпечення призначене для проведення сеансу зв'язку, вичитує байт-код циклограми з бази даних і перезаписує циклограму на борту супутника. Підсистема виконання циклограми на борту наносупутника НТУУ «КПІ» інтерпретує байт-код і забезпечує його виконання. Також є можливість вичитування байт-коду циклограми з борта супутника, подальше його збереження в базу даних і декодування розробленою системою. Для перевірки цілісності вичитаних з борта даних, байт-код супроводжується контрольною сумою CRC32.

Модельні дослідження системи стабілізації та орієнтації наносупутника. Одна з найважливіших підсистем управління польотом супутника є система стабілізації і орієнтації (ССО). Завданням управління ССО є:

- гасіння обертання супутника після відділення від ракети і/або після маневру наведення на ціль – задача «tumbling»;
- наведення оптичної осі супутника на ціль – задача «taxing».

Відмітимо специфічні вимоги, що пред'являються до ССО наносупутника:

- мінімальне можливе споживання енергії для управління;
- мінімально можлива вага актюаторів-органів управління ССО.

Виходячи з цих вимог, був запропонований варіант рішення завдань ССО тільки за допомогою актюаторів-струмових котушок, що взаємодіють з магнітним полем Землі. Конструктивно котушки намотуються на 3-х взаємноперпендикулярних гранях – по ребрах сотопанелей «кубика» НС.

Відсутність гиродинів в ССО вимагає прецизійного зниження кутової швидкості обертання НС в режимі «tumbling» – аж до

0.006 град/с, і зберіганні такої низької швидкості обертання після закінчення «рулежки»-»taxing».

Оскільки цей тип ССО відноситься до простих безплатформених (безопорних), виникає взаємовплив струму управління однієї котушки на параметри-змінні усіх трьох координатних осей – проблема багатозв'язкової стабілізації.

Серйозною проблемою є втрата керованості актюаторів НС при колінеарному розташуванні поточного вектору кутової швидкості $-\omega(t)$, і поточного вектору $\mathbf{B}(t)$ індукції магнітного поля Землі (МПЗ)^{62,63}.

$$|(\omega(t) * \mathbf{B}(t)) / (|\omega(t)| * |\mathbf{B}(t)|)| \equiv |\cos\beta| \rightarrow 1, \quad (4.10)$$

(*орт-вектор кутової швидкості 'лягає' на орт-вектор індукції МПЗ, β – кут між цими двома векторами*).

Це явище виникає незалежно від розташування і кількості котушок управління при будь-якій спробі зменшити модуль вектору кутової швидкості.

Окрім проблеми виникнення «білого шуму» в каналах датчиків, яку традиційно вирішують (у тому числі в НС PolyITAN-1) за допомогою фільтру Калмана, додатковою проблемою є наявність:

– «дрейфу нуля» в каналах виміру поточної кутової швидкості із-за впливу зміни температурного режиму під час переходу термінатора;

– значного «кольорового» шуму в каналах магнітометра, обумовлених неоднорідностями МПЗ із-за впливу «сонячного вітру» і компактних магнітних аномалій Землі.

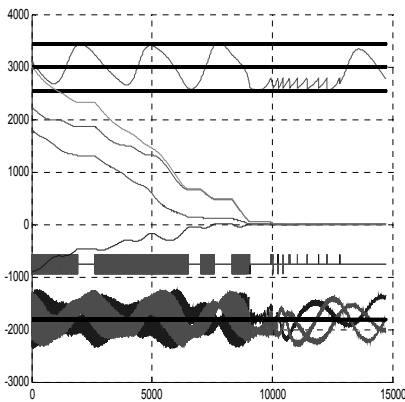
Як показали наземні випробування, на відміну від мікросупутника, де відчутний вплив струмів бортової апаратури на показання магнітометра, в НС PolyITAN-1 він досить малий. Окрім короткотермінової роботи передавача. В цей час магнітометр вимикається. Крім того, управління струмом котушок ССО і опитування магнітометра рознесені у часі – пів-такта управління працює магнітометр, пів-такта – котушки-актюатори.

Розглянемо дослідження-моделювання роботи двох

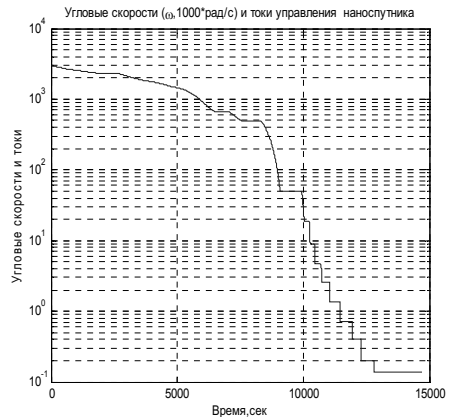
62 Kalman R.E. (1960). "A new approach to linear filtering and prediction problems". Journal of Basic Engineering 82 (1): P. 35–45.

63 Летные испытания алгоритмов управления ориентацией микроспутника "Чибис-М" /Д.С.Иванов [и др.]. // Препринты ИПМ им. М.В. Келдыша. 2012. №58. 32с. [Электронный ресурс] – Режим доступа:<http://library/keldysh.ru/preprint.asp?id=2012-58> www.keldysh.ru/papers/2012/prep2012_58.pdf

алгоритмів задачі «tumbling». Перший алгоритм – «tumbling-exact (точний)» використовує математичну модель об'єкту управління. Exact-алгоритм забезпечує монотонне зниження кутової швидкості НС до надзвичайно низького рівня – 0.006 град/с. Результати моделювання по алгоритму «tumbling-exact» (рис. 4.17) слугують верхньою оцінкою ефективності для грубого завадостійкого робочого алгоритму – «tumbling-robust (грубий)».



параметри демпфування кутової швидкості



модуль кутової швидкості

Рис. 4.17. Моделювання демпфування кутової швидкості наноспутника

Грубий алгоритм не використовує в явному виді модель об'єкту управління і орієнтується тільки на зворотний зв'язок – показники бортових датчиків. Грубий алгоритм забезпечує роботу в умовах перешкод типу «дрейф нуля датчиків» та «кольоровий шум». Більше того, вдалося відмовитися від використання 3-координатного вимірника кутових швидкостей, як найбільш нестійкого, в сенсі точності вимірів, датчика. У складі устаткування він залишений тільки як індикатор: «кутова швидкість вище 1.8 рад / с», «кутова швидкість в межах 1.8...0.1 рад/с», «кутова швидкість нижче 0.1 рад / с».

Висновки. Розроблено програмну систему для автоматизації створення і трансляції циклограм наносупутника. Програмне забезпечення вирішує наступні задачі: створення циклограми; перевірка правильності створеної циклограми; збереження ци-

клограми в XML-документ; трансляція циклограми в байт-код; збереження байт-коду в БД сеансів зв'язку; запис байт-коду у внутрішній реєстрі прототипу системи обробки даних.

Програмна система інтегрується в програмний комплекс наземної станції керування.

Приведені модельні дослідження головної функціональної системи стабілізації та орієнтування (ССО).

Наносупуник PolyITAN-1 було успішно виведено на орбіту 19 червня 2014 року і вже в серпні місяці було розпочато проведення перших експериментів з корисним навантаженням з використанням циклограм.

4.10 Інформаційно-організаційні передумови підвищення ефективності слідчих дій

Актуальність. Існує багато прикладів, коли в успішних компаніях під впливом зовнішніх та внутрішніх чинників виникали проблеми, що впливали на динаміку просування до мети компанії.

Дефініція поняття «слідчі дії» у даному контексті тлумачиться як «розпитування, дізнання про кого, або що-небудь», що проводиться системними аналітиками з метою **розв'язку проблемної ситуації складної цілеспрямованої соціально-економічної системи на відміну від розслідування обставин, пов'язаних із злочином**», яке проводиться органами юстиції⁶⁴. Відмінність також полягає у тому, що розслідування кримінальних злочинів, скоєних під контролем свідомості злочинців, це визначена процесуальними законами діяльність посадових осіб, а слідчі дії при розв'язку проблемних ситуацій виконується відповідно до методології розв'язання проблем системного аналізу⁶⁵.

Постановка проблеми. Відомо, що системні дослідження застосовуються для розв'язання проблем, що пов'язані з діяльністю людей у складних цілеспрямованих системах. Проблеми виникають тоді, коли є розходження між метою системи та дійсним її станом, тобто це абстрактна категорія, що відображає усвідомлення людьми мотивів своєї діяльності. Проблеми породжуються та розв'язуються людьми, а тому поняття «проблема» має людські риси сприйняття.

64 Словник української мови. Том 9.- К.: “Наукова думка”, 1978.

65 Карпец И. И. Сыск (Записки начальника уголовного розыска). / И. И. Карпец / – М.: Наука, 1994. 352 с.

Метою застосування слідчих дій до конкретної проблемної ситуації є підвищення рівня обґрунтованості рекомендованих системними аналітиками шляхів подолання труднощів на шляху досягнення мети складної **соціально-економічної системи**.

Викладення основного матеріалу. Важливими методологічними принципами підвищення рівня обґрунтованості слідчих дій є наступні:

- органічна єдність суб'єктивного та об'єктивного при проведенні слідчих дій;
- структурність системи, що визначає цілісність та стійкість її характеристик;
- динамізм системи на шляху до мети;
- органічна єдність формального та неформального при проведенні досліджень.

Вищезазначене дозволяє розглядати **слідчі дії** як тип науково-технічного мистецтва ефективних дій системних аналітиків на шляху від з'ясування причин до ліквідації наслідків проблем. Це методологія дослідження таких властивостей та відношень у складних цілеспрямованих системах, що важко спостерігаються та важко розуміються, за допомогою вивчення їх властивостей та взаємних відношень між метою системи та засобами її досягнення; це поєднання теорії та практики, здорового глузду та абстрактної формалізації⁶⁶.

Слідчі дії з проблемними ситуаціями передбачає наступне:

- визначається мета (призначення) системи;
- ідентифікується структура та функції компонент системи;
- ідентифікуються ознаки компонент системи та зв'язки між ними;
- ідентифікується зовнішнє оточення системи;
- оцінюється (діагностується) поточний стан системи;
- визначається проблемна ситуація;
- визначаються та оцінюються наявні ресурси, що необхідні для альтернативних варіантів розв'язку проблемної ситуації;
- оцінюється ефективність варіантів та вибір прийнятної альтернативи;
- розробляється та узгоджується із замовниками слідчих дій бізнес-план розв'язку проблемної ситуації;
- впроваджується обрана альтернатива та корегується план.

Для нормального функціонування складної цілеспрямованої соціально-економічної системи та передбачення проблемних

66 Адасовський Б. І. Основи системних досліджень. / Б. І. Адасовський, М. О. Адасовська // – Івано-Франківськ: Вид-во "Полум'я", 2010.- 344 с.

ситуацій в обов'язковому порядку наявні різного роду нормативні документи, що супроводжують функціонування системи: посадові інструкції та розпорядку праці для різних категорій персоналу, правила охорони праці, пожежної безпеки, дій персоналу у кризових ситуаціях, конфіденційності документообігу тощо. Практика свідчить, що у 90 % це дає змогу персоналу системи самостійно впоратися з поточними проблемами. Однак, намагання протистояти конкуренції стимулює підвищення продуктивності персоналу, впровадження ІТ, що веде до зміни структури та функцій системи, ротація посад, кадрові зміни тощо можуть суттєво вплинути на поточний стан у динаміці руху до мети системи.

Одне тільки підвищення продуктивності робітників вимагає перегляду основного підходу до усієї організації праці. Це принципова зміна. Тому її слід попередньо «перевірити» за допомогою пілотного проекту.

Кожна організація намагається обмежити – якщо не усунути – зв'язаний зі змінами ризик, використовуючи для цього усі існуючі методи дослідження ринку та споживачів. Але виконати таке дослідження абсолютно нового неможливо. До того ж ніщо абсолютно нове не виходить добре з самого початку. Мабуть, існує деякий закон природи, стосовно якого усе, що є дійсно новим, чи то товар, послуга або технологія, знаходять свій остаточний ринок збуту та кінцеве використання не там, де його передбачали, і використовуються не так, як вони на це розраховували. Але ніяке дослідження ринку або споживача не дає можливості передбачити усе це заранне.

Ні теоретичні дослідження, ні вивчення ринку, ні комп'ютерне моделювання не можуть замінити перевірку у реальних умовах. Тому усі вдосконалення та нововведення мусять бути перевіреними у невеликому масштабі у вигляді *попередніх випробувань* (пілотний проект).

Якщо попередні випробування пройшли успішно, то ризик змін не дуже високий. Випробування також показують, де та як повинні впроваджуватися зміни, тобто яку підприємницьку стратегію вважати оптимальною.

На першому етапі виявляється підрозділ або група робітників, які здібні сприйняти зміни у загальному підході до організації справи. Далі, необхідна наполеглива, копітка та послідовна робота у вибраному підрозділі або групі робітників. Бо перші спроби, навіть зустрінуті з ентузіазмом, майже напевно наштовхнуть на різнобічні непередбачені перешкоди. Тільки у випадку, якщо

продуктивність на «експериментальних ділянках» дійсно підвищиться, новий підхід можна розповсюдити на інші підрозділи або навіть на усю організацію у цілому. Окрім того, пілотний проект дозволяє керівництву зрозуміти, у чому полягають основні проблеми (наприклад, опір зі сторони середньої ланки співробітників) і котрих змін у задачах, організації, системі вимірювань та підходах вимагає досягнення максимальної ефективності. Спроба пропустити стадію пілотного проекту приведе лише до того, що неминучі на початковому етапі помилки отримають розголос, а про успіхи ніхто не узнає. Спроба обминути пілотний проект призведе до дискредитації усього починання та й самої організації. Якщо ж зміни успішно пройдуть стадію пілотного проекту, то можна швидко – максимально підвищити продуктивність робітників у масштабах усієї організації.

Питання про стиль роботи є найважливішими. Щоби робітник правильно розпорядився своїми здібностями, треба знати відповідь ще на питання: «Де йому краще працюється – у колективі чи поодинокі?» І якщо з'ясується, що краще у колективі, слід уточнити: «При яких взаєминах із людьми він працює краще?» підвищення продуктивності Одні показують кращі результати, будучи членами колективу. Другі – в якості інструкторів та наставників. Треті на роль наставників не годяться.

Дуже корисно також з'ясувати, як людина реагує на стрес. Чи може він працювати у стані стресу на своєму звичному рівні, або для нормальної роботи йому потрібне структуроване та передбачене середовище?

Ось ще одне важливе питання: «В якій якості робітник показує кращі результати – як відповідальний за прийняття рішення або як консультант?» Дуже багато спеціалістів прекрасно працюють у ролі консультанта, але бояться брати на себе відповідальність за виконання рішень, що приймаються по їх рекомендаціям. Їх протилежність – робітники, яким потрібен консультант, радник, який давав би їм нові думки; потім вони легко приймають рішення і виконують його швидко, впевнено та якісно.

Далі, робота в організації, система цінностей якої не сумісна для даної людини з її моральними принципами або сумісна лише частково, призведе цю людину до невдоволеності та низької якості роботи. Організація зобов'язана мати систему цінностей, як люди – моральні принципи. Щоби службовець ефективно працював в організації, його моральні принципи повинні співпадати з системою цінностей організації. «Співпадати» не означає «бути однаковими». Але вони повинні бути близькі настільки, щоби не

викликати конфліктів. Виконання системних слідчих дій значно полегшується у процесі та у результативності при наявності комп'ютеризованої інформаційної системи, служби безпеки з технічними охоронними засобами спостереження.

Висновки. Остаточний висновок про правильність та користь слідчих дій чи їх неправильність можна зробити лише на основі аналізу результатів його практичного застосування. Це ж залежить не тільки від того, наскільки досконалі та теоретично обґрунтовані методи, що були використані у ході слідчих дій, але й від того, наскільки правильно реалізовані рекомендації.

4.11 Система ReQuest Рекрутинг для забезпечення безпеки ринку праці України

Актуальність. Значення поняття «рекрутинг» походить від французького «recruit», «рекрутувати», тобто набирати, вербувати, поповнювати, наймати на службу за гроші. В сьогоденній практиці цей термін використовують у разі пошуку та підбору кваліфікованих фахівців на платній основі. На відміну від послуг по працевлаштуванню, коли агентство отримує гонорар із шукача роботи, рекрутингове агентство укладає договір і, відповідно, отримує гонорар із фірм-замовників⁶⁷.

Розглянемо сутність рекрутингу. Для підбору найкращої кандидатури на керівні посади найчастіше використовуються методи Executive search (Цільовий пошук). Часто це називають «Полюванням за головами», тому що пошук ведеться, як правило, серед людей успішно працюють в даний час, і рідко активно шукають роботу. Інакше кажучи, це «переманювання» успішних працівників кращими фірмами, які здатні запропонувати вищу заробітню платню. Тобто, кадри вирішують все, а кращі кадри потрібно або кропітливо і довго шукати, або платити за таку роботу рекрутерам-професіоналам.

Робота консультантів рекрутингових фірм в основному полягає в перегляді анкет і резюме, що надходять, відсіювання явно невідповідних кандидатів, проведення співбесід із найбільш кваліфікованими та надання максимально короткого списку (Short-list) претендентів (3 - 5 осіб) фірмі-замовнику⁶⁸.

67 Джонсон Дж., Шоулз К., Уиттингтон Р. Корпоративная стратегия: теория и практика / Пер. с англ. — 7-е изд. — М. : Вильямс, 2007. — 800 с.

68 Интернет-ресурс: <http://www.navigator.lg.ua/arts.php?mode=r&art=r24>

Компанії, які спеціалізуються на Executive search, рідко використовують звичайну рекламу і оголошення. У них своя технологія. Гонорари таких фірм на Заході починаються від \$10000⁶⁹ і навіть в Росії вже не опускаються нижче \$2000.

Для найму на бізнес-позиції середнього рівня (секретарі, бухгалтері, фахівці з продажу) широко використовуються звичайні методи пошуку серед людей, які активно шукають роботу – реклама в газетах та Інтернет, виставлення на різних сервісах по найму.

Робота консультантів рекрутингових фірм в основному полягає в перегляді анкет і резюме, що надходять, відсіювання явно невідповідних кандидатів, проведення співбесід з найбільш кваліфікованими та надання максимально короткого списку (Short-list) претендентів (3 - 5 осіб) фірмі-замовнику⁷⁰.

Реферальна система у рекрутингу – система обміну посиланнями на спеціалістів; система, в якій рекрутер дає посилання (reference) на спеціаліста, потрібного у даній вакансії, отримує такі посилання на свою вакансію.

Актуальність цієї статті полягає у вивченні новітніх трендів рекрутингу, аналізі всіх складових реферальної системи для удосконалення та впровадження вивчених принципів та ідей у продукт ReQuest Рекрутинг.

Метою статті є обґрунтування доцільності системи розробки реферальної системи ReQuest Рекрутинг із використанням усіх розглянутих трендів.

Викладення основного матеріалу. Український ринок праці характеризується уповільненням зростання зарплат і акцентом на програмах нематеріальній мотивації і утримання співробітників. Компанії шукають можливості реструктуризації з метою підвищення ефективності бізнесу. Наприклад, у банківському секторі скорочують напрямом споживчого кредитування або закривають неприбуткові відділення. Компанії, які займаються будівництвом і

69 2014 Contingent Market Forecasts [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.staffingindustry.com/eng../Research-Publications/Daily-News/European-Buyers-Webinar-Contingent-Market-Forecasts-for-2014-27794>

70 Тенденції розвитку конкурентних стратегій у сучасному динамічному середовищі / В.В. Ліщинська // В кн.: Стратегія підприємства: адаптація організацій до впливу світових суспільно-економічних процесів : монографія / [Наливайко А.П., Решетняк Т.І., Євдокимова Н.М. та ін. ; за ред. д-ра екон. наук. проф. А.П. Наливайка]. – К. : КНЕУ, 2013. – 454 с. - С. 231-243.

нерухомістю, можуть собі дозволити лише заміну співробітників, що звільнилися. Рівень скорочень в цій сфері один з найвищих на ринку праці – 18 %⁷¹. Варто відзначити, що в Україні активне зростання компаній характерне для двох галузей: інформаційні технології та сільське господарство. Розширення штату співробітників в цих галузях спостерігалось в 34 % і 35 % компаній відповідно⁷².

На стратегічний розвиток орієнтовані фармацевтичний бізнес, легка і харчова промисловість. У цілому компанії галузі товарів народного споживання, так само як і важка промисловість, розширюють структуру на виробництві. В останніх це обумовлено необхідністю модернізації застарілих потужностей. Як один із способів оптимізації чисельності та підвищення ефективності організаційної структури компанії використовують внутрішні ротації і перерозподіл посадових обов'язків всередині бізнес-підрозділів. Такий підхід особливо популярний в уразливих галузях: банківській, B2B, нерухомості та будівельній⁷³.

Дослідницьким центром порталу HeadHunter було виявлено, що на ринку послуг підбору персоналу в Україні діє жорстка конкуренція за споживачів. Експерти визначили агентства, яким надають перевагу компанії, що діють на ринку України, серед яких провідне місце займають агентства Анкор, Hudson та Personnel⁷⁴.

Найбільші частки ринку у 2012 - 2013 роках завоювали компанії Анкор та Hudson. У 2013 році частка компанії Анкор зросла на 0,8 %, при чому частка компанії Hudson зменшилася на 0,7 %⁷⁵.

У таких умовах підприємства з пошуку та підбору персоналу шукають можливості залучення клієнтів із нових ринків та консоліднують витрати, тобто формують такі стратегії функціонування, що дозволили б мінімізувати збитки до покращення ситуації на ринку. Таким чином, у 2014 серед основних напрямків розвит-

71 Annual Report: Largest Global Staffing Firms 2013 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.staffingindustry.com/eng/Research-Publications/Research-Topics/Region-Europe/Largest-Global-Staffing-Firms-2013>.

72 HR-тенденції 2013 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://readers.com.ua/tenditions-2013/HR-Trends-brochure-13-14.pdf>.

73 Там же.

74 Рейтинг рекрутингових агентств від hh.ua [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://hh.ua/article/12958>.

75 Прес реліз результатів діяльності компанії Анкор Україна в 2013 році. – Київ, 2014.

ку конкурентних стратегій агентств із підбору персоналу фахівці ринку рекрутменту, наприклад, Ларрі Хімлі, Філ Мак Кутчен, Джон Сулліван^{76,77,78}, виділяють:

- консолідація витрат – скорочення витрат на утримання офісу, похідних матеріалів;

- покращення роботи персоналу – узгодження роботи, формування нових відділів, що фокусуються на певних ринках (наприклад, B2B та B2C), передача функцій на місця;

- проведення компаній з пошуку нових клієнтів – регулярний пошук нових клієнтів, удосконалення презентаційних матеріалів;

- фокусування на конкретних галузях ринку – ІТ компанії, агро- та фармацевтична промисловість, перебувають сьогодні в кращому економічному положенні на ринку, тому агентства фокусуються на пошуку клієнтів та наданні послуг саме компаніям цих галузей;

- перегляд вартості послуг – вартість послуги підбору персоналу зазвичай складає 20 - 25 % від річної зарплати кандидата. Компанії зменшують вартість на 1 - 2 %, що дозволяє залучити більше клієнтів конкуруючи з іншими компаніями на ринку;

- надання додаткових послуг клієнту (диференціація) – компанії вводять додаткові послуги, що дозволяють збільшити прибутки. До таких додаткових послуг налужать, наприклад, аутстафінг, консультування, управління талантами;

- встановлення довірчих відносин з кандидатами для залучення клієнтів – кандидати, проходячи співбесіди можуть розповісти про ситуацію на ринку та про компанії, у яких відкриті вакансії та які можуть стати клієнтами агентства;

- активне використання новітніх технологій в роботі – проведення співбесід через Skype, налагодження мобільних сервісів.

76 Hemley L. Important Marketing Strategy Trends for Staffing Firms / L. Hemley [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.sjhemleymarketing.com/marketing-strategy/important-marketing-strategy-trends-for-staffing-firms>.

77 McCutchen Ph. Top marketing strategies for staffing firms for 2014 / Ph. McCutchen [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.bond-us.com/blog/top-marketing-strategies-for-staffing-firms-for-2014>.

78 Sullivan J. The Top 25 Recruiting Trends, Problems, and Opportunities for 2014/ J. Sullivan [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ere.net/2013/12/09/the-top-25-recruiting-trends-problems-and-opportunities-for-2014-part-1-of-2>.

Така стратегія дозволяє мінімізувати збитки рекрутингової компанії та отримати прибуток в умовах нестабільності.

Міжнародні компанії також використовують зовнішній ресурс – діючи на декількох ринках, в умовах нестабільності на одному, фокусуватися на іншому. Наприклад, компанія ТОВ «Hudson Global Resources» в Україні працює на ринках України, Росії, Молдови, Грузії. Пріоритетним ринком все ж залишається Україна, але в умовах нестабільності компанія може розпочати активний пошук клієнтів в інших країнах.

На аналізі трендів корпоративного рекрутингу⁷⁹ хотілось би зупинитися докладніше. Нижче приведені шість значущих трендів минулого року, які збережуть свою актуальність і значимість у наступному році.

По-перше, реферальні програми, безумовно, не є чимось новим, але ефект від результатів посиленій вражаючим зростанням використання соціальних медіа. Вплив соціальних медіа настільки сильний, що % вакансій, що закриваються через реферальні програми, в деяких топових компаніях наближається до 50 %. Більшість ефективних програм включають в собі спеціалізовані типи реферальних програм: примусові реферали (assigned referrals – мається на увазі, коли співробітникам дають завдання знайти рефералів, а не на добровільній основі), проактивні реферали, реферали з коледжів, реферали від працівників компанії. В цілому стратегічну рекрутингову мету в 2014 році можна визначити як побудову рекрутингової культури, що робить кожного працівника скаутом талантів 24/7, з тим щоб скаути направляли свої знахідки крізь керівані на основі даних реферальні програми. Водночас, нещодавно анонсовані провайдерами зовнішні програми реферального рекрутингу будуть переживати період спаду.

По-друге, предикативні метрики і використання big data перейде з області «цікавого» в область «необхідного» – після декількох років боротьби з «історично сформованими метриками», які давали мінімальний ефект, керівники напряму «рекрутинг» почали слідувати решті частини бізнесу у впровадженні просунутих

79 Тенденції розвитку конкурентних стратегій у сучасному динамічному середовищі / В.В. Ліщинська // В кн.: Стратегія підприємства: адаптація організацій до впливу світових суспільно-економічних процесів : монографія / [Наливайко А.П., Решетняк Т.І., Євдокимова Н.М. та ін. ; за ред. д-ра екон. наук. проф. А.П. Наливайка]. – К. : КНЕУ, 2013. – 454 с. - С. 231-243.

метрик. Цей новий фокус припадає на метрики в режимі реального часу, що відповідають на питання, що відбувається сьогодні, і предиктивні метрики, які сигналізують про проблеми, що насуваються і відкриваються можливості, з тим щоб ви могли зробити попереджувальні дії і виграти. Поки ще в зародковому стані, але з'явилися провайдери, які визначають із допомогою технологій Big Data сотні талантів, які не шукають роботу, але відповідають вимогам роботодавця. Такий напрямок розвитку метрик знаходиться в топі трендів задля просування рекрутингу в бік моделі прийняття рішень на основі даних.

По-третє, фокус на безперервних інноваціях викликає потребу в рекрутерів інноваторів – неймовірний економічний успіх, заснований на безперервних інноваціях, компаній типу Apple, Google і Facebook демонструє керівництву вплив на бізнес підбір, утримання та управління інноваторами. Для цього сама система підбору повинна бути змінена так, щоб ми змогли відбирати такого сорту фахівців.

По-четверте, бумеранги (повернення найкращих колишніх працівників) знову стають метою номер один – підтверджено, що джерело трафіку бумерангів володіє високою якістю фахівців, тому після затишшя, цей спосіб підбору кандидатів знову повертається. З підвищенням боротьби за таланти компанії будуть реанімувати свої alumni групи (пишу «alumni групи», оскільки вважаю це вже усталеним виразом), які вони будуть використовувати як трафік повернення кращих колишніх працівників (хто вже довів свої якості). Це підвищена увага до даного джерела трафіку може довести частку бумерангів в загальній частці закриття вакансій до 15 %.

По-п'яте, використання профілів у соціальних мережах замість резюме широко відкриє двері для пасивних кандидатів – роль скринінгу кандидатів через резюме буде слабшати. І це пов'язане хоча б з тим, що багато висококласні кандидати не виставляють своє резюме або у них просто немає часу на оновлення резюме. Хоча є певні правові та адміністративні перешкоди, все більше компаній розуміють, що профіль у соціальних мережах (найчастіше в LinkedIn) є матеріалом для процесу найму.

Останнім трендом є мобільні платформи. Вони продовжують бути важливим інструментом, незважаючи на те, що «минулий

рік був роком мобільних платформ», вплив рішень у цій області буде розширюватися і рости в наступному році. Нові технічні можливості призведуть до появи прямих рекрутингових мобільних додатків, і це стане мейнстрімом. Безліч стартапів будуть зайняті розробкою подібних рекрутингово-орієнтованих додатків для мобільних телефонів⁸⁰.

Реалізована частина функціоналу ReQuest Рекрутинг доступна на сайті <http://request-me.com/>.

Висновок. Удосконалення стратегії рекрутингової компанії опираючись на функціонування в умовах нестабільності є ключовим фактором збереження компанією конкурентних позицій.

Подальшого дослідження, впровадження та удосконалення потребує автоматична система ReQuest Рекрутинг як інструменту для забезпечення безпеки ринку труда України.

4.12 Методика построения и механизмы реализации саморазвивающейся системы сбора и хранения экологической информации

Актуальность. В Украине действует система государственного экологического мониторинга. Ее координатором в областях являются территориальные органы Минприроды – областные государственные управления охраны окружающей природной среды. Одна из основных задач системы мониторинга – это сбор, хранение и обработка первичных данных наблюдений за состоянием окружающей среды и природопользователями.

В последние годы Департамент охраны атмосферного воздуха и мониторинга окружающей среды Минприроды ведет системную работу по сбору всех данных экологического мониторинга в единый электронный сетевой банк данных. Создание соответствующего математического, методического, алгоритмического и программного обеспечения осуществляет ООО «ЭР-ДЖИ-ДЕЙТА» (г. Киев). Результатом является уже накопленный электронный банк данных за несколько лет и его постоянное ежемесячное обновление. В основе формирования этого банка данных на региональном уровне находится отдел мониторинга (в разных областях он называется по-разному)

80 Интернет-ресурс: <http://www.navigator.lg.ua/arts.php?mode=r&art=r24>

госуправлений охраны окружающей природной среды областей Украины и Киева, который разными способами (чаще – в бумажном виде) собирает с объектов мониторинга данные первичных наблюдений согласно утвержденным регламентам. Далее, специально обученные ООО «ЭР-ДЖИ-ДЕЙТА» работники, вводят эти данные в специальные Excel-формы и отправляют по электронной почте в ООО «ЭР-ДЖИ-ДЕЙТА», которая осуществляет проверку и обработку данных, их согласование и сохранение в едином общегосударственного электронном банка данных⁸¹.

Однако, такая схема сбора и хранения экологической информации по материалам доклада отдела экологической и техногенной безопасности института стратегических исследований⁸²] не соответствует задачам, которые поставлены перед ней, и сильно устарела. Система мониторинга окружающей среды как важная составляющая системы государственного управления в сфере природопользования, экологической безопасности, формирования государственной политики устойчивого развития, выполнения международных обязательств Украины в природоохранной сфере требует принципиального усовершенствования. Потому работы по усовершенствованию построения системы сбора и хранения информации для мониторинга состояния окружающей среды является актуальной.

Целью работы является разработка концептуальных основ и технологических принципов создания информационной подсистемы сбора и хранения экологической информации. При этом основными проблемами при организации такой подсистемы является возможность простого и эффективного способа расширения масштабов сети сбора экологических данных и поэтапная структуризация полученной информации.

Изложение основного материала. Основой задачей работы является создание тематической информационно-аналитической системы экологической направленности. Тематическая система обычно определяется как совокупность узлов компьютерной сети, сгруппированных по иерархически расположенным зонам, рассматриваемая как единое целое и решающая единую

81 www.ecobank.org.ua

82 www.ecobank.org.ua

задачу. В данной системе экологическая информация должна накапливаться, храниться, обрабатываться, обобщаться и анализироваться на различных уровнях иерархической структуры управления с учетом специфики уровня.

Уровни иерархии системы традиционно можно построить в виде дерева – государственный, региональный и муниципальный (отдельные промышленные объекты и населенные пункты). Оценка и прогноз экологической ситуации по уровням будет упрощен и появится возможность более оперативно и точно получить интегральные данные и объективную картину текущего состояния окружающей среды по стране в целом, что в свою очередь, позволит принимать взвешенные управленческие решения.

Построение экологической системы преследует основную цель – сбор актуальной и распространение документальной и фактографической информации о состоянии окружающей среды. При ее построении используется принцип иерархии зон: корневая зона (сведения в государственном масштабе), зоны первого уровня (областные), второго уровня (районные) и третьего (отдельные промышленные объекты и населенные пункты). В каждой зоне существует три типа узлов: ведущий, ведомый (оба типа узлов хранят фактографическую информацию и поисковые образы документов) и документальный (хранит документы экологической тематики). Все узлы, являющиеся членами системы, имеют соответствующую учетную запись в распределенном каталоге.

При реализации данного проекта должен сработать принцип заинтересованности организаций и отдельных специалистов в участии в данном проекте:

а) потребители экологической информации получают возможность ознакомиться с текущим состоянием дел в экологии по интересующим их темам;

б) лицам, принимающим решения, будут доступны аналитические обзоры по экологическому состоянию региона их компетенции;

в) специалистам экологического направления информация позволит создавать и исследовать эколого-экономические модели, необходимые для их профессиональной деятельности;

г) владельцы экологической или связанной с экологией информации смогут получать доходы, размер которых будет

определяться полезностью информации для других участников;
 д) владельцы аналитических программ смогут предоставлять свое прикладное программное обеспечение на условиях лизинга в режиме on-line или в режиме e-mail.

Попутно АСИС должна решать задачи учета (регистрации) участников сети, ведения и репликации каталога, предоставления доступа к данным и другие рутинные задачи.

Тематическая сеть является совокупностью серверов, организованных в логическое дерево (рис. 4.18), подобно тому, как это реализовано в системе доменных имен (DNS).

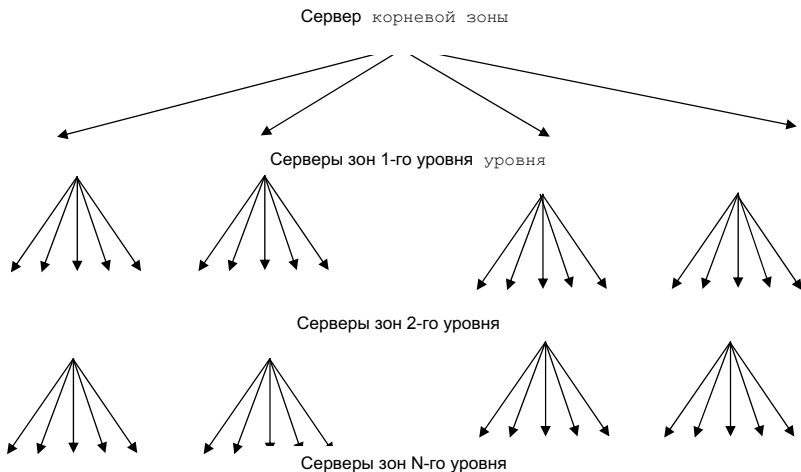


Рис. 4.18. Логическая структура сети

При такой организации сети информация, хранящаяся на корневом сервере, наиболее агрегирована (обобщена, проанализирована), а по мере роста номера уровня информация все больше конкретизируется, то есть корневой сервер хранит информацию о проблеме в целом, а каждый из серверов нижних уровней об отдельных вопросах, имеющих отношение к проблеме. Чем ниже уровень, тем проще вопросы, освещаемые на данном сервере, и конкретнее информация, предоставляемая по данному вопросу.

Информация, хранящаяся в экологической информационной

сети, также может быть представлена в виде логического дерева, подобно тому, как организовано дерево МІВ (Management Information Base). Корень является вершиной информационного дерева, далее следуют подразделы 1-го уровня, затем подразделы 2-го уровня и т. д. Особенно такая схема информационного дерева подходит для построения систем, занимающихся сбором статистических (отчетных) данных. В этом случае каждый сервер хранит информацию о регионе (подразделении), в котором он находится, причем только на серверах самого нижнего уровня хранится «сырая» информация. Сервер вышестоящего уровня получает информацию от нижестоящих серверов, агрегируя и анализируя ее, и, в свою очередь, передает уже до некоторой степени агрегированную информацию серверу следующего более высокого уровня и т. д. до корневого сервера. При таком подходе обеспечивается актуальность и уменьшается дублирование информации, хранящейся в тематической сети, а периодичность обновления информации определяется уровнем сервера (чем ниже уровень, тем чаще обновления) и характеристиками каналов сетевой передачи данных. Пример фрагмента информационного дерева приведен на рисунке 4.19.

Тематическая система – это сложная иерархическая структура. Поэтому строить ее с жесткой централизацией управления нецелесообразно. В самом деле, из теории управления известно, что сложность управляющей системы (при сохранении качества управления) растет экспоненциально вместе с ростом управляемой системы. То есть, как только система оказывается достаточно сложной, сложность ее системы управления становится значительно сложнее самой системы. А т. к. нельзя неограниченно наращивать сложность управляющего механизма, то реализация идеи «единого завода» неизбежно приводит к падению качества

управления по мере увеличения сложности самого «завода».

Развитие системы, усложнение алгоритмов обработки и обмена информацией, рост связей между отдельными зонами неизбежно приводили к ухудшению качества полностью централизованного управления. Топологическая модель полностью централизованной системы будет иметь вид графа-звезды. Эта модель, кроме того, непригодна в плане надежных характеристик, так как при выходе из строя «центральной» зоны работа всей сети полностью остановится.

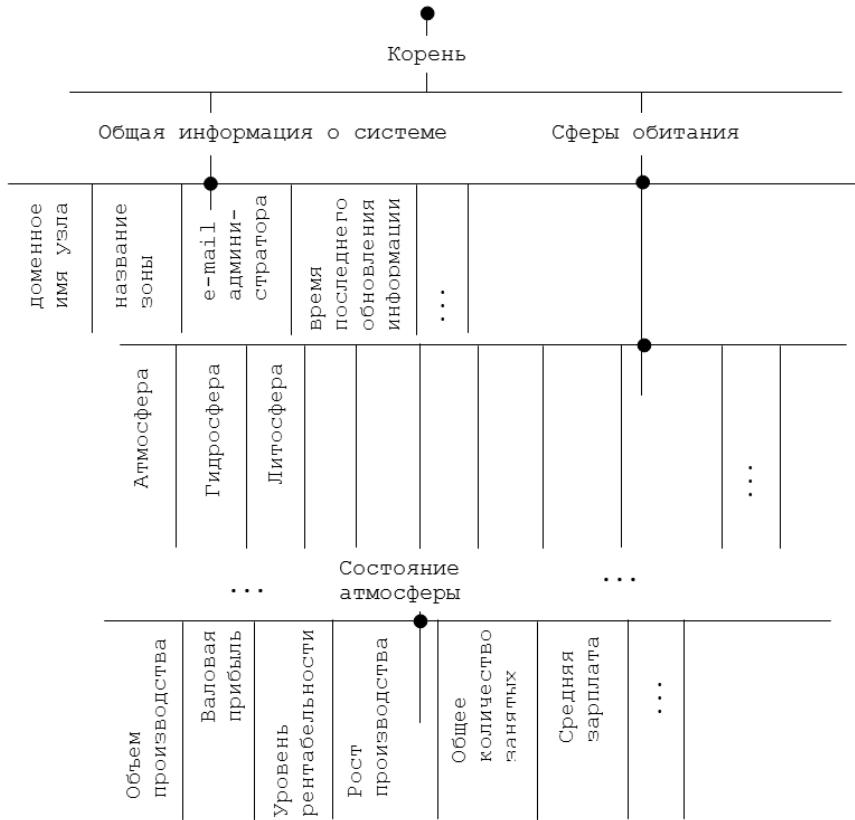


Рис. 4.19. Фрагмент логической структуры информационного дерева

Полностью децентрализованная система будет иметь вид полного графа, т. е. каждая зона будет иметь отдельную связь со всеми остальными зонами. В плане надежности функционирования это будет весьма хорошим решением, однако очень дорогой будет поддержание многочисленных каналов связи между зонами. Компромиссом между этими двумя подходами будет иерархическая система (граф в виде дерева зон), построенный по децентрализованному принципу с делегированием полномочий от родительских зон к дочерним.

Для построения предложенной тематической сети возможна следующая методика.

Первым шагом на пути построения тематической сети является проектирование информационного дерева для данной предметной области и определение обязательных для хранения «ветвей» этого дерева на серверах, обслуживающих зоны различных уровней.

Основной логической единицей, используемой при построении сети, является зона – совокупность серверов, хранящих некоторую информацию. Вершиной иерархии является корневая зона.

Для регистрации новой зоны в рамках саморазвивающейся информационно-аналитической сети необходимо выполнить 4 процедуры.

1. Согласовать имя вновь создаваемой зоны с администратором вышестоящей зоны.

2. Установить программное обеспечение на первичном сервере зоны и на вторичных серверах. В каждой зоне должен быть один первичный и хотя бы один вторичный сервер.

3. Наполнить первичный сервер текущей информацией (создать свой раздел для будущего размещения в каталоге ресурсов) и реплицировать его на вторичных серверах.

4. Послать заявку по электронной почте администратору вышестоящей зоны с указанием сведений авторизующих создаваемую зону.

При получении заявки на регистрацию новой зоны администратор вышестоящей зоны посылает стандартный запрос на первичный сервер этой зоны, одновременно проверяя ее синхронизацию на всех вторичных серверах. В случае успеха новая зона регистрируется в качестве участника сети (в каталог ресурсов заносится новый раздел), а вышестоящий сервер добавляет ее к списку подотчетных зон для периодического сбора информации. Начальное состояние успешно зарегистрированной зоны – неактивное. В активное состояние зона может быть переведена службой мониторинга при очередной проверке функционирования сети. В любом случае (успех или нет) администратор вновь зарегистрированной зоны или пытавшейся стать таковой получает от администратора вышестоящей зоны уведомление по электронной почте о результатах регистрации.

Для исключения зоны из состава сети необходимо выполнить две процедуры.

1. Послать заявку на удаление зоны по электронной почте администратору вышестоящей зоны с указанием имени удаляемой зоны. Это необходимо для изъятия информации о зоне из каталога ресурсов.

2. Удалить информацию о зоне с первичного и всех вторичных серверов.

Процедуры регистрации/исключения аналогичны процедурам, производимым в DNS при регистрации новой зоны. Эти действия выполняются администратором зоны, который, кроме того, отвечает за бесперебойную работу серверов зоны и актуальность содержащейся на них информации.

Для построения тематической сети предлагается использовать технологи на основе агентов – простых стандартных компонент, деятельность которых координируется сложным образом. Каждый агент – это процесс, обладающий определенной частью знаний об объекте проектирования и возможностью обмениваться этими знаниями с остальными агентами. В зависимости от типа, агент может поддерживать и интерфейс с пользователем.

Для успешного функционирования сети предусмотрены следующие агенты:

- рассылки программного обеспечения для работы в сети;
- регистрации в составе сети;
- справочный (каталог ресурсов);
- репликации данных каталога ресурсов (по горизонтали);
- агрегации и анализа информации каталога ресурсов (по вертикали);
- мониторинга (контроль состояния сети);
- службы индексирования документов;
- поисковый (поиск документов по заданным критериям).

Для упрощения логической структуры экологической сети предполагается, что вышеперечисленные службы функционируют на каждом из серверов сети. Для уменьшения нагрузки на отдельный сервер следует использовать кластерные решения, при этом узле кластер будет виден как один сервер, т. е. логическая структура сети останется неизменной

Выводы. Предложенная структура саморазвивающейся системы сбора и хранения экологической информации обеспечит

пользователей более эффективными и актуальными данными для оценивания экологической ситуации. Предложенная методика организации сети может быть использована для построения тематических сетей любого направления. Подобные тематические сети целесообразно использовать в системах поддержки принятия решений. Кроме того, главной отличительной особенностью предложенной системы является наличие службы агрегации и анализа информации, что существенно повысит качество принимаемых решений.

Післямова

Шановний читач! Ви завершили ознайомлення з колективною монографією «Економічна безпека держави: стратегія, енергетика, інформаційні технології». Традиційно, в післямові стисло наводяться висновки за результатами представлених досліджень. У даному випадку, ми намагаємося відійти від традиційного підходу, враховуючи, що кожний авторський текст змістовно упорядкований (тобто виділено актуальність, мета, викладення основного матеріалу та зроблені відповідні висновки) задля полегшення сприйняття деталізованої інформації, яка, по суті, і відбиває результати синергетичного підходу щодо дослідження різних аспектів проблеми підвищення рівня економічної безпеки держави.

Цю наукову працю, як і семінар, присвячується світлій пам'яті Ігоря Валентиновича Недіна, який був фундатором наукової школи дослідження проблем економічної безпеки в Україні, значну увагу в якій приділялося саме вирішенню енергетичних проблем. Серед авторів монографії представлені переважно його учні, колеги, друзі, однодумці.

Економічна безпека є важливою передумовою сталого розвитку держави. Внесок науки, інновацій і нових екологічно безпечних технологій є вирішальним чинником реалізації принципів сталого розвитку. Стратегічний аспект інноваційної політики в Україні має враховувати існуючий науково-технологічний та економічний потенціали країни і одночасно – використовувати підходи інноваційно розвинених країн. Одним із прикладів міжнародного співробітництва у сфері реалізації принципів сталого розвитку є виконання



Tempus-проект IEMAST (Establishing Modern Master-level Studies in Industrial Ecology) в Національному технічному університеті України «Київський політехнічний інститут» на теплоенергетичному факультеті.



У рамках цього проекту розробляються програми дисциплін для підготовки магістрів – майбутніх фахівців для галузей, до складу яких входять екологічно небезпечні виробництва. Робота ведеться спільно з відомими університетами Європи: Королівським технічним інститутом зі Швеції, Дельфтським технічним університетом з Нідерландів, Технічним університетом Барселони.

Висловлюємо слова щирої вдячності всім учасникам семінару, офісу Tempus-проект IEMAST, які доклали значних зусиль задля того, щоб це видання відбулося.

На теплоенергетичному факультеті НТУУ «КПІ», на семінарі «Недінські читання» у наступному році будуть чекати на Вас, шановні читачі, як авторів та учасників наукових дискусій. Додаткову інформацію можна отримати за електронною адресою: nv_karaeva@ukr.net.

Послесловие

Уважаемые читатели! Вы завершили ознакомление с коллективной монографией «Экономическая безопасность государства: стратегия, энергетика, информационные технологии». Традиционно, в послесловии кратко приводятся выводы по результатам представленных исследований. В данном случае, мы стараемся отойти от традиционного подхода, учитывая, что каждый авторский текст содержательно упорядоченный (т.е. выделено актуальность, цель, изложение основного материала и сделаны соответствующие выводы) для облегчения восприятия детализированной информации, которая, по сути, и отражает результаты синергетического подхода к исследованию различных аспектов проблемы повышения уровня экономической безопасности государства.

Эта научная работа, как и семинар, посвящается светлой памяти Игоря Валентиновича Недина, который был основателем научной школы исследования проблем экономической безопасности в Украине, значительное внимание в которой уделялось именно решению энергетических проблем. Среди авторов монографии представлены преимущественно его ученики, коллеги, друзья, единомышленники.

Экономическая безопасность является важной предпосылкой устойчивого развития государства. Вклад науки, инноваций и новых экологически безопасных технологий является решающим фактором реализации принципов устойчивого развития. Стратегический аспект инновационной политики в Украине должен учитывать существующий научно-технологический и экономический потенциалы страны и одновременно – использовать подходы инновационно развитых стран.

Одним из примеров международного сотрудничества в сфере реализации принципов устойчивого развития является выполнение Tempus-проект IEMAST (Establishing Modern Master-level Studies in Industrial Ecology) в Национальном техническом университете Украины «Киевский политехнический институт» на теплоэнергетическом факультете.



В рамках данного проекта разрабатываются программы дисциплин для подготовки магистров – будущих специалистов для отраслей, в состав которых входят экологически опасные производства. Работа ведется совместно с известными университетами Европы: Королевским техническим институтом из Швеции, Дельфтским техническим университетом из Голландии, Техническим университетом Барселоны.

Выражаем слова искренней благодарности всем участникам семинара, офису Tempus-проект IEMAST, которые приложили значительные усилия для того, чтобы это издание состоялось.

На теплоэнергетическом факультете НТУУ «КПИ», на семинаре «Нединские чтения» в следующем году будут ждать Вас, уважаемые читатели, как авторов и участников научных дискуссий. Дополнительную информацию можно получить по адресу: nv_karaeva@ukr.net.

АВТОРИ

- Авескулова Людмила Іванівна**, директор будівельної компанії «ВіЛ-147»
- Адасовський Борис Ігорович**, доктор технічних наук, професор Національного технічного університету України “Київський політехнічний інститут” (м.Київ, Україна)
- Алінов Махсат Шарапатович**, кандидат економічних наук, член-кореспондент Академії МР РК, доцент, виконавчий директор Дослідного центру сталого розвитку (м.Алмата, Казахстан)
- Бараннік Вячеслав Олексійович**, кандидат економічних наук, старший науковий співробітник Регіонального філіалу Національного інституту стратегічних досліджень в м. Дніпропетровську (м.Дніпропетровськ, Україна)
- Бегун Сергій Васильович**, кандидат фізико-математичних наук, головний консультант відділу енергетичної та ядерної безпеки Національного інституту стратегічних досліджень (м.Київ, Україна)
- Березовський Олег Анатолійович**, кандидат фізико-математичних наук, старший науковий співробітник Інституту кібернетики ім. В.М. Глушкова НАН України (м.Київ, Україна)
- Биконя Олександр Сергійович**, молодший науковий співробітник Державної установи “Інститут економіки та прогнозування НАН України” (м.Київ, Україна)
- Гагарін Олександр Олександрович**, кандидат технічних наук, доцент Національного технічного університету України “Київський політехнічний інститут” (м.Київ, Україна)
- Гайдаржі Володимир Іванович**, старший викладач Національного технічного університету України “Київський політехнічний інститут” (м.Київ, Україна)
- Гуржій Олександр Андрійович**, старший науковий співробітник, доктор фізико-математичних наук, професор Національного технічного університету України “Київський політехнічний інститут” (м.Київ, Україна)
- Дергачова Вікторія Вікторівна**, доктор економічних наук, професор, завідувач кафедри менеджменту Національного технічного університету України “Київський політехнічний інститут” (м.Київ, Україна)
- Зайцева Катерина Алімівна**, аспірант Національного технічного університету України “Київський політехнічний інститут” (м.Київ, Україна)
- Зінов’єва Марина Людомирівна**, кандидат біологічних наук, науковий співробітник відділу загальної токсикології Державного підприємства “Науковий центр превентивної токсикології, харчової та хімічної безпеки імені академіка І.І.Медведя Міністерства охорони здоров’я України” (м.Київ, Україна)
- Ілляшенко Сергій Миколайович**, професор, доктор економічних наук, професор Сумського державного університету (м.Суми, Україна) і Вищої економіко-гуманітарної школи (м.Бельско-Бяла, Польща)
- Карасва Наталія Веніамінівна**, кандидат економічних наук, доцент Національного технічного університету України “Київський політехнічний інститут” (м.Київ, Україна)
- Карпенко Станіслав Григорович**, кандидат фізико-математичних наук, доцент Національного технічного університету України “Київський політехнічний інститут” (м. Київ, Україна)
- Кетнерс Карл Карлович**, доктор економічних наук, професор Рижського технічного університету (м.Рига, Латвія)
- Кілянчук Оксана Петрівна**, аспірант Національного технічного університету України “Київський політехнічний інститут” (м.Київ, Україна)
- Кліменко Олена Володимирівна**, кандидат фізико-математичних наук, доцент Національного технічного університету України “Київський політехнічний інститут” (м.Київ, Україна)
- Коваль Олександр Васильович**, кандидат технічних наук, доцент Національного технічного університету України “Київський політехнічний інститут” (м.Київ, Україна)
- Корольков Владислав Васильович**, кандидат економічних наук, доцент, декан факультету економіки та управління Запорізького національного технічного університету (м.Запоріжжя, Україна)
- Косматов Едуард Михайлович**, доктор економічних наук, професор НДУ «Санкт-Петербурзького державного політехнічного університету» (м.Санкт-Петербург, Росія)
- Коцко Тарас Аркадійович**, кандидат економічних наук, доцент Національного технічного університету України “Київський політехнічний інститут” (м.Київ, Україна)
- Кравченко Наталія Анатолівна**, аспірант Національного технічного університету України “Київський політехнічний інститут” (м.Київ, Україна)
- Крамарев Геннадій Віталійович**, Голова правління ПАТ «Український нафтогазовий інститут», здобувач (м.Київ, Україна)
- Красько Ольга Володимирівна**, магістрант Національного технічного університету України “Київський політехнічний інститут” (м.Київ, Україна)

- Кублій Лариса Іванівна**, кандидат технічних наук, доцент Національного технічного університету України “Київський політехнічний інститут” (м.Київ, Україна)
- Кузнєцова Катерина Олександрівна**, аспірант Національного технічного університету України “Київський політехнічний інститут” (м.Київ, Україна)
- Кузменко Ігор Миколайович**, кандидат технічних наук, доцент Національного технічного університету України “Київський політехнічний інститут” (м.Київ, Україна)
- Кульчевич Артур Валерійович**, магістрант Національного технічного університету України “Київський політехнічний інститут” (м.Київ, Україна)
- Кумєков Серик Ешмухамбетович**, доктор фізико-математичних наук, професор, академік Казахстанської Національної Академії Природничих Наук, Директор Інституту високих технологій і сталого розвитку КазНТУ ім. К.І. Сатпаєва (м.Алмата, Казахстан)
- Лабжинський Володимир Анатолійович**, кандидат технічних наук, доцент Національного технічного університету України “Київський політехнічний інститут” (м.Київ, Україна)
- Лапко Олена Олександрівна**, доктор економічних наук, професор, завідувач кафедри фінансів і кредиту Університету банківської справи Національного банку України (м.Київ, Україна)
- Лапко Олександр Сергійович**, старший спеціаліст – асистент менеджера Програми професійної підготовки сектору безпеки і оборони NATO Liaison Office in Ukraine (м.Київ, Україна)
- Левченко Лариса Олексіївна**, кандидат економічних наук, доцент Національного технічного університету України “Київський політехнічний інститут” (м.Київ, Україна)
- Лір Віктор Еріхович**, кандидат економічних наук, провідний науковий співробітник Державної установи “Інститут економіки та прогнозування НАН України” (м.Київ, Україна)
- Лук’яненко Святослав Олексійович**, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри Національного технічного університету України “Київський політехнічний інститут” (м.Київ, Україна)
- Ляшенко Максим Максимович**, магістрант Національного технічного університету України “Київський політехнічний інститут” (м.Київ, Україна)
- Мажара Ольга Олександрівна**, аспірант Національного технічного університету України “Київський політехнічний інститут” (м.Київ, Україна)
- Махнітко Анатолій Єфимович**, доктор інженерних наук, професор Рижського технічного університету (м.Рига, Латвія)
- Михайлова Ірина Юрївна**, кандидат технічних наук, старший викладач Національного технічного університету України “Київський політехнічний інститут” (м.Київ, Україна)
- Михальчук Надія Михайлівна**, викладач Тернопільського Національного економічного університету (м.Тернопіль, Україна)
- Міненко Михайло Анатолійович**, доктор економічних наук, професор Київського Національного торговельно-економічного університету (м.Київ, Україна)
- Мірошниченко Іван Володимирович**, старший викладач Національного технічного університету України “Київський політехнічний інститут” (м.Київ, Україна)
- Мунтіян Валерій Іванович**, доктор економічних наук, професор, член-кореспондент Національної Академії наук України, Урядовий уповноважений з питань співробітництва з регіональними об’єднаннями (м.Київ, Україна)
- Мухін Володимир Васильович**, здобувач Національного інституту стратегічних досліджень (м.Київ, Україна)
- Нагорна Інна Іванівна**, кандидат економічних наук, доцент ПВНЗ «Європейський університет» (м.Київ, Україна)
- Новак Олексій Іванович**, магістрант Національного технічного університету України “Київський політехнічний інститут” (м.Київ, Україна)
- Овчарова Катерина Едуардівна**, кандидат економічних наук, доцент Санкт-Петербурзького державного політехнічного університету (м.Санкт-Петербург, Росія)
- Окороків Василій Романович**, доктор економічних наук, професор Санкт-Петербурзького державного політехнічного університету (м.Санкт-Петербург, Росія)
- Окороків Роман Васильович**, доктор економічних наук, професор Санкт-Петербурзького державного політехнічного університету (м.Санкт-Петербург, Росія)
- П’ятковська Олександра Андріївна**, аспірант Національного університету біоресурсів і природокористування України (м.Київ, Україна)
- Папков Борис Васильович**, доктор технічних наук, професор Нижньгородського державного технічного університету ім. Р.Е. Алексєєва (м.Нижній Новгород, Росія)
- Петрушенко Микола Миколайович**, кандидат економічних наук, доцент Сумського державного університету (м.Суми, Україна)

- Писаренко Валерій Георгійович**, доктор фізико-математичних наук, професор, завідувач відділу Інституту кібернетики ім. В.М. Глушкова НАН України (м.Київ, Україна)
- Писаренко Юлія Валеріївна**, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник Інституту кібернетики ім. В.М. Глушкова НАН України (м.Київ, Україна)
- Прокопенко Ольга Володимирівна**, доктор економічних наук, декан ФЕМ Сумського державного університету (м.Суми, Україна) і професор Вищої економіко-гуманітарної школи (м.Бельско-Бяла, Польща)
- Розен Віктор Петрович**, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри автоматизації управління електротехнічними комплексами Національного технічного університету України “Київський політехнічний інститут” (м.Київ, Україна)
- Розен Павло Вікторович**, директор ТОВ “Експертно-технічна консалтінгова група” (м.Київ, Україна)
- Сарибога Ганна Володимирівна**, старший викладач Національного технічного університету України “Київський політехнічний інститут” (м.Київ, Україна)
- Смаковський Денис Сергійович**, кандидат технічних наук, доцент Національного технічного університету України “Київський політехнічний інститут” (м.Київ, Україна)
- Соловей Олександр Іванович**, кандидат технічних наук, доцент Національного технічного університету України “Київський політехнічний інститут” (м.Київ, Україна)
- Сухоруков Аркадій Ісмаїлович**, заслужений економіст України, доктор економічних наук, професор Національного інституту стратегічних досліджень (м.Київ, Україна)
- Тимошенко Олена Іванівна**, доктор філософських наук, доцент, проректор ПВНЗ «Європейський університет», директор Навчально-наукового інституту безпеки підприємництва Європейського університету (м.Київ, Україна)
- Тишевич Борис Леонардович**, кандидат технічних наук, доцент Національного технічного університету України “Київський політехнічний інститут” (м.Київ, Україна)
- Турін Дмитрій Володимирович**, магістрант Національного технічного університету України “Київський політехнічний інститут” (м.Київ, Україна)
- Хайриасов Сергій Манісович**, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник Національного технічного університету України “Київський політехнічний інститут” (м.Київ, Україна)
- Чернявський Анатолій Володимирович**, кандидат технічних наук, доцент Національного технічного університету України “Київський політехнічний інститут” (м.Київ, Україна)
- Черняк Ганна Михайлівна**, асистент Національного технічного університету України “Київський політехнічний інститут” (м.Київ, Україна)
- Чеховська Марія Миколаївна**, доктор економічних наук, доцент Національної академії Служби безпеки України (м.Київ, Україна)
- Шаповалова Світлана Ігорівна**, кандидат технічних наук, доцент Національного технічного університету України “Київський політехнічний інститут” (м.Київ, Україна)
- Шевченко Віктор Леонідович**, доктор технічних наук, старший науковий співробітник, професор Державного університету телекомунікацій (м.Київ, Україна)
- Шпак Анна Олександрівна**, магістрант Національного технічного університету України “Київський політехнічний інститут” (м.Київ, Україна)
- Шульженко Олег Феодосійович**, старший викладач Національного технічного університету України “Київський політехнічний інститут” (м.Київ, Україна)
- Шульженко Олег Валентинович**, магістрант Національного технічного університету України “Київський політехнічний інститут” (м.Київ, Україна)
- Шербашин Юрій Дмитрович**, кандидат технічних наук, доцент Національного технічного університету України “Київський політехнічний інститут” (м.Київ, Україна)

АВТОРИ

- Авескулова Людмила Ивановна**, директор строительной компании «ВиЛ-147»
- Адасовский Борис Игоревич**, доктор технических наук, профессор Национального технического университета Украины «Киевский политехнический институт» (г.Киев, Украина)
- Алинов Махсат Шарпаатович**, кандидат экономических наук, член-корреспондент Академии МР РК, доцент, исполнительный директор Исследовательского центра устойчивого развития (Алматы, Казахстан)
- Баранник Вячеслав Алексеевич**, кандидат экономических наук, старший научный сотрудник Регионального филиала Национального института стратегических исследований в г. Днепрпетровске (г.Днепрпетровск, Украина)
- Бегун Сергей Васильевич**, кандидат физико-математических наук, главный консультант отдела энергетической и ядерной безопасности Национального института стратегических исследований (г.Киев, Украина)
- Березовский Олег Анатольевич**, кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник Института кибернетики им. В.М. Глушкова НАН Украины (г.Киев, Украина)
- Быконя Александр Сергеевич**, младший научный сотрудник Государственного учреждения «Институт экономики и прогнозирования НАН Украины» (г.Киев, Украина)
- Гагарин Александр Александрович**, кандидат технических наук, доцент Национального технического университета Украины «Киевский политехнический институт» (г.Киев, Украина)
- Гайдаржи Владимир Иванович**, старший преподаватель Национального технического университета Украины «Киевский политехнический институт» (г.Киев, Украина)
- Гуржий Александр Андреевич**, старший научный сотрудник, доктор физико-математических наук, профессор Национального технического университета Украины «Киевский политехнический институт» (г.Киев, Украина)
- Дергачева Виктория Викторовна**, доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой менеджмента Национального технического университета Украины «Киевский политехнический институт» (г.Киев, Украина)
- Зайцева Катерина Алимовна**, аспирант Национального технического университета Украины «Киевский политехнический институт» (г.Киев, Украина)
- Зиновьева Марина Людомировна**, кандидат биологических наук, научный сотрудник отдела общей токсикологии Государственного предприятия «Научный центр превентивной токсикологии, пищевой и химической безопасности имени академика Л.И.Медведя Министерства здравоохранения Украины» (г.Киев, Украина)
- Ильяшенко Сергей Николаевич**, профессор, доктор экономических наук, профессор Сумского государственного университета (г. Сумы, Украина) и Высшей экономико-гуманитарной школы (г.Бельско-Бяла, Польша)
- Караева Наталья Вениаминовна**, кандидат экономических наук, доцент Национального технического университета Украины «Киевский политехнический институт» (г.Киев, Украина)
- Карпенко Станислав Григорьевич**, кандидат физико-математических наук, доцент Национального технического университета Украины «Киевский политехнический институт» (г.Киев, Украина.)
- Кетнер Карл Карлович**, доктор экономических наук, профессор Рижского технического университета (г.Рига, Латвия)
- Килиничук Оксана Петровна**, аспирант Национального технического университета Украины «Киевский политехнический институт» (г.Киев, Украина)
- Клименко Елена Владимировна**, кандидат физико-математических наук, доцент Национального технического университета Украины «Киевский политехнический институт» (г.Киев, Украина)
- Коваль Александр Васильевич**, кандидат технических наук, доцент Национального технического университета Украины «Киевский политехнический институт» (г.Киев, Украина)
- Корольков Владислав Васильевич**, кандидат экономических наук, доцент, декан факультета экономики и управления Запорожского национального технического университета (г.Запорожье, Украина)
- Космагов Эдуард Михайлович**, доктор экономических наук, профессор НИУ «Санкт-Петербургского государственного политехнического университета» (г.Санкт-Петербург, Россия)
- Кошко Тарас Аркадьевич**, кандидат экономических наук, доцент Национального технического университета Украины «Киевский политехнический институт» (г.Киев, Украина)
- Кравченко Наталья Анатольевна**, аспирант Национального технического университета Украины «Киевский политехнический институт» (г.Киев, Украина)

- Крамарев Геннадий Витальевич**, Председатель правления ОАО «Украинский нефтегазовый институт», соискатель (г.Киев, Украина)
- Красько Ольга Владимировна**, магистрант Национального технического университета Украины «Киевский политехнический институт» (г.Киев, Украина)
- Кублий Лариса Ивановна**, кандидат технических наук, доцент Национального технического университета Украины «Киевский политехнический институт» (г.Киев, Украина)
- Кузнецова Екатерина Александровна**, аспирант Национального технического университета Украины «Киевский политехнический институт» (г.Киев, Украина)
- Кузьменко Игорь Николаевич**, кандидат технических наук, доцент Национального технического университета Украины «Киевский политехнический институт» (г.Киев, Украина)
- Кульчевич Артур Валерьевич**, магистрант Национального технического университета Украины «Киевский политехнический институт» (г.Киев, Украина)
- Кумеков Серик Ешмухамбетович**, доктор физико-математических наук, профессор, академик Казхастанской Национальной Академии Естественных Наук, директор Института высоких технологий и устойчивого развития КазНТУ им. К.И. Сатпаева (г.Алматы, Казахстан)
- Лабжинский Владимир Анатольевич**, кандидат технических наук, доцент Национального технического университета Украины «Киевский политехнический институт» (г.Киев, Украина)
- Лапко Елена Александровна**, доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой финансов и кредита Университета банковского дела Национального банка Украины (г.Киев, Украина)
- Лапко Александр Сергеевич**, старший специалист - ассистент менеджера Программы профессиональной подготовки сектора безопасности и обороны NATO Liaison Office in Ukraine (г.Киев, Украина)
- Левченко Лариса Алексеевна**, кандидат экономических наук, доцент Национального технического университета Украины «Киевский политехнический институт» (г.Киев, Украина)
- Лир Виктор Эрихович**, кандидат экономических наук, ведущий научный сотрудник Государственного учреждения «Институт экономики и прогнозирования НАН Украины» (г.Киев, Украина)
- Лукьяненко Святослав Алексеевич**, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой Национального технического университета Украины «Киевский политехнический институт» (г.Киев, Украина)
- Ляшенко Максим Максимович**, магистрант Национального технического университета Украины «Киевский политехнический институт» (г.Киев, Украина)
- Мажара Ольга Александровна**, аспирант Национального технического университета Украины «Киевский политехнический институт» (г.Киев, Украина)
- Махнитко Анатолий Ефимович**, доктор инженерных наук, профессор Рижского технического университета (г.Рига, Латвия)
- Михайлова Ирина Юрьевна**, кандидат технических наук, старший преподаватель Национального технического университета Украины «Киевский политехнический институт» (г.Киев, Украина)
- Михальчук Надежда Михайловна**, преподаватель Тернопольского Национального экономического университета (г.Тернополь, Украина)
- Миненко Михаил Анатольевич**, доктор экономических наук, профессор Киевского Национального торгово-экономического университета (г.Киев, Украина)
- Мирошниченко Иван Владимирович**, старший преподаватель Национального технического университета Украины «Киевский политехнический институт» (г.Киев, Украина)
- Мунтиян Валерий Иванович**, доктор экономических наук, профессор, член-корреспондент Национальной Академии наук Украины, Правительственный уполномоченный по вопросам сотрудничества с региональными объединениями (г.Киев, Украина)
- Мухин Владимир Васильевич**, соискатель Национального института стратегических исследований (г.Киев, Украина)
- Нагорная Инна Ивановна**, кандидат экономических наук, доцент ЧВУЗ «Европейский университет» (г.Киев, Украина)
- Новак Алексей Иванович**, магистрант Национального технического университета Украины «Киевский политехнический институт» (г.Киев, Украина)
- Овчарова Екатерина Эдуардовна**, кандидат экономических наук, доцент Санкт-Петербургского государственного политехнического университета (г.Санкт-Петербург, Россия)
- Окороков Василий Романович**, доктор экономических наук, профессор Санкт-Петербургского государственного политехнического университета (г.Санкт-Петербург, Россия)
- Окороков Роман Васильевич**, доктор экономических наук, профессор Санкт-Петербургского государственного политехнического университета (г.Санкт-Петербург, Россия)

Пятковская Александра Андреевна, аспирант Национального университета биоресурсов и природопользования Украины (г.Киев, Украина)

Папков Борис Васильевич, доктор технических наук, профессор Нижегородского государственного технического университета им. Р.Е. Алексеева (г.Нижний Новгород, Россия)

Петрущенко Николай Николаевич, кандидат экономических наук, доцент Сумского государственного университета (г.Сумы, Украина)

Писаренко Валерий Георгиевич, доктор физико-математических наук, профессор, заведующий отделом Института кибернетики им. В.М. Глушкова НАН Украины (г.Киев, Украина)

Писаренко Юлия Валерьевна, кандидат технических наук, старший научный сотрудник Института кибернетики им. В.М. Глушкова НАН Украины (г.Киев, Украина)

Прокопенко Ольга Владимировна, доктор экономических наук, декан ФЭМ Сумского государственного университета (г. Сумы, Украина) и профессор Высшей экономико-гуманитарной школы (г.Бельско-Бяла, Польша)

Розен Виктор Петрович, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой автоматизации управления электротехническими комплексами Национального технического университета Украины «Киевский политехнический институт» (г.Киев, Украина)

Розен Павел Викторович, директор ООО «Экспертно-техническая консалтинговая группа» (г.Киев, Украина)

Сарибога Анна Владимировна, старший преподаватель Национального технического университета Украины «Киевский политехнический институт» (г.Киев, Украина)

Смаковский Денис Сергеевич, кандидат технических наук, доцент Национального технического университета Украины «Киевский политехнический институт» (г.Киев, Украина)

Соловей Александр Иванович, кандидат технических наук, доцент Национального технического университета Украины «Киевский политехнический институт» (г.Киев, Украина)

Сухоруков Аркадий Исмаилович, заслуженный экономист Украины, доктор экономических наук, профессор Национального института стратегических исследований (г.Киев, Украина)

Тимошенко Елена Ивановна, доктор философских наук, доцент, проректор ЧВУЗ «Европейский университет», директор Учебно-научного института безопасности предпринимательства Европейского университета (г.Киев, Украина)

Тышевичи Борис Леонардович, кандидат технических наук, доцент Национального технического университета Украины «Киевский политехнический институт» (г.Киев, Украина)

Турич Дмитрий Владимирович, магистрант Национального технического университета Украины «Киевский политехнический институт» (г.Киев, Украина)

Хайрнасов Сергей Манисович, кандидат технических наук, старший научный сотрудник Национального технического университета Украины «Киевский политехнический институт» (г.Киев, Украина)

Чернявский Анатолий Владимирович, кандидат технических наук, доцент Национального технического университета Украины «Киевский политехнический институт» (г.Киев, Украина)

Черняк Анна Михайловна, ассистент Национального технического университета Украины «Киевский политехнический институт» (г.Киев, Украина)

Чеховская Мария Николаевна, доктор экономических наук, доцент Национальной академии Службы безопасности Украины (г.Киев, Украина)

Шаповалова Светлана Игоревна, кандидат технических наук, доцент Национального технического университета Украины «Киевский политехнический институт» (г.Киев, Украина)

Шевченко Виктор Леонидович, доктор технических наук, старший научный сотрудник, профессор Государственного университета телекоммуникаций (г.Киев, Украина)

Шпак Анна Александровна, магистрант Национального технического университета Украины «Киевский политехнический институт» (г.Киев, Украина)

Шульженко Олег Феодосиевич, старший преподаватель Национального технического университета Украины «Киевский политехнический институт» (г.Киев, Украина)

Шульженко Олег Валентинович, магистрант Национального технического университета Украины «Киевский политехнический институт» (г.Киев, Украина)

Шербашин Юрий Дмитриевич, кандидат технических наук, доцент Национального технического университета Украины «Киевский политехнический институт» (г.Киев, Украина)

**Економічна безпека держави:
стратегія, енергетика, інформаційні технології**

(«Недінські читання – 2014»)

Монографія

Формат 60x84/16. Ум. друк. аркушів 27.09

Папір офсетний. Гарнітура Times

Підписано до друку 09.10.2014

Тираж 300 примірників

Видано ТОВ «Юрка Любченка»

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру видавців,
виготовників і розповсюджувачів видавничої продукції серії

ДК № 4685 від 6.03.2014 р.

e-mail — u19-07@ukr.net, тел. — 098-444-06-68

м. Київ, вул. Дегтярівська, 25а

