

$$\Omega(t) = k\pi l^{-1} \sqrt{S\rho^{-1}} \sqrt{(k\pi l^{-1})^2 EIS^{-1} - V^2(t)\rho S^{-1} + 1}. \quad (10)$$

Нижче, на рис. представлено графічні залежності зміни в часі частоти власних коливань гусеничного обводу для різних законів зміни швидкості його руху за таких значень параметрів: $S = 2000H$, $l = 0,83m$, $m = 13,4kg$, $EI = 0,223Hm^3$, $V = 10m/s$,

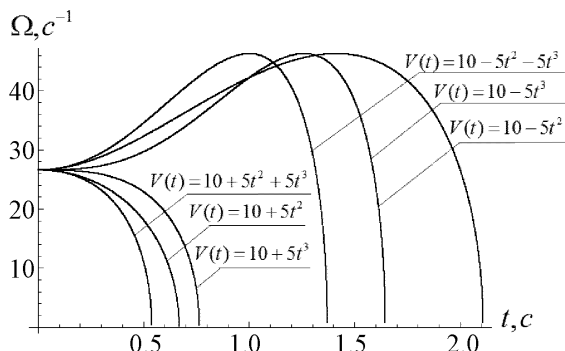


Рис. Залежність частоти коливного процесу від часу для різних режимів перехідних процесів

Висновки. Шляхом використання методу WBKJ, для лінійних аналогів систем отримано залежність для знаходження спектра власних частот коливань гнучких елементів за змінної швидкості їх позовжнього руху. Розглянуто режими розгону і гальмування. На конкретних прикладах показано, що для періоду розгону зрив коливань відбувається за менший проміжок часу у випадку більш стрімкої зміни швидкості позовжнього руху, зокрема за кубічного закону зміни швидкості зрив відбувається проходить швидше на 28 %, ніж за квадратичного ($V_0 = 15$ м/с); для періоду ж гальмування – на 20 % ($V_0 = 15$ м/с).

Література

1. Дмитриев А.А. Теория и расчет линейной релаксационной системы поддресоривания / А.А. Дмитриев // Вопросы поддресоривания танка и бронетранспортера. – М. : ВА БТВ, – 1959. – С. 46-76.
2. Сокил Б.І. Динаміка привідних елементів транспортних засобів та методика її дослідження / Б.І. Сокил, М.Б. Сокил, О.І. Хитряк, Ю.А. Чаган // Эффективность реализации научного, ресурсного и промышленного потенциала в современных условиях : матер. двенадцатой Междунар. пром. конф. – К. : Изд-во "Льбидь", 2012. – С. 151-152.
3. Александров Е.Е. Математическое моделирование процессов возмущенного движения агрегатов и систем бронетанковой техники : учебн. пособ. / Е.Е. Александров, Д.О. Волонцевич, В.В. Дущенко и др. – В 2-ух т. – Т. 1. – Харьков : Изд-во НТУ "ХПИ". – 2012. – 356 с.
4. Сокил Б.І. Вплив зовнішнього збурення на коливання гусеничного обводу. / Б.І. Сокил, Ю.А. Чаган, О.І. Хитряк // Технологічні комплекси : наук. журнал. – Луцьк : Вид-во ЛНТУ. – 2012. – Вип. 1,2 (5,6). – С. 86-91.
5. Chen L-Q. The regular and chaotic vibrations of an axially moving viscoelastic string based on forth order Galerkin truncation / Chen L-Q, Zhang N-H, Zu J-W // Journal of Sound and Vibration. – 2003. – № 261(1). – Рр. 764-773.

6. Моисеев Н.Н. Асимптотические методы нелинейной механики : учебн. пособ. [для студ. ВУЗов] / Н.Н. Моисеев. – М. : Изд-во "Наука", 1981. – 400 с.

Чаган Ю.А., Хитряк О.И., Верхола И.И., Нанивский Р.А. Изгибные колебания гусеничного обвода при переменной скорости его движения

Исследовано влияние переменной во времени скорости продольного движения гусеничного обвода на частоту его колебаний. В основу исследований положены методы Бубнова-Галеркина и WBKJ (Wentzel, Brillown, Kramers, Jeffrey's). Получены аналитические зависимости для различных режимов переходных процессов.

Ключевые слова: переменная скорость, гусеничный обвод, методы Бубнова-Галеркина и WBKJ.

Chagan Yu.A., Khytriak O.I., Verhola I.I., Nanivskij R.A. Bending vibrations of the crawler bypass at variable speed of its movement

Influence of variable in time rate of longitudinal movement of crawler bypass is probed on frequency of his vibrations. The methods of Bubnova-Galerkin and WBKJ are fixed in basis of researches (Wentzel, Brillown, Kramers, Jeffrey's). Analytical dependences are got for the different modes of transients.

Keywords: variable speed, crawler bypass, methods of Bubnova-Galerkin and WBKJ.

УДК 658.114

Доц. А.М. Штангрет, д-р екон. наук –
Українська академія друкарства, м. Львів

МОДЕЛЮВАННЯ ВПЛИВУ СУЧАСНОГО СТАНУ Й ТЕНДЕНЦІЙ РОЗВИТКУ ПРІОРИТЕТНИХ ГАЛУЗЕЙ ПРОМИСЛОВОСТІ НА ПРОЦЕС ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ УКРАЇНИ

Здійснено класифікацію й експертне оцінювання загроз для економічної безпеки України, на підставі чого розроблено орієнтовні графічні моделі та відповідні їм матриці досяжності, які відображають зв'язки між загрозами, що забезпечило їх ієрархічне впорядкування та повинно стати основою для удосконалення державного регулювання розвитку національної економіки з метою нейтралізації ключових загроз.

Ключові слова: економічна безпека, загроза, промисловість, галузь.

Постановка проблеми. За останні два десятиліття вітчизняна економіка пройшла непростий шлях від планової до ринкової через розрив господарських зв'язків із союзними республіками, створення підвалин законодавчої бази, формування власної фінансової сфери, введення в обіг національної валюти, приватизацію більшості підприємницьких структур і т.ін., що, безумовно, не найкращим чином вплинуло на рівень економічної безпеки держави. Враховуючи зазначене, ми пропонуємо розглянути проблему гарантування економічної безпеки на макрорівні, беручи до увагу реальний стан та тенденції розвитку пріоритетних галузей промисловості як базової складової національної економіки.

Аналіз досліджень та публікацій з проблеми. Теоретичний розробці питань, пов'язаних з підтримкою достатнього рівня економічної безпеки на усіх рівнях управління, багато уваги приділяли О. Ареф'єва, В. Білоус, І. Бінько, Н. Вавдіюк, В. Геєць, З. Герасимчук, В. Духов, М. Єрмошенко, Я. Жаліло, С. Злупко, Т. Кузенко, О. Кузьмін, А. Кірієнко, Т. Ковальчук, Б. Кравченко, М. Лесечко, В. Марцин, Л. Мельник, І. Михасюк, С. Мочерний, В. Мунтіян,

Н. Нижник, Г. Пастернак-Таранушенко, С. Покропивний, Г. Ситник, А. Ревенко, О. Терещенко, С. Шкарлет, В. Шлемко, В. Ярочкін та ін. Однак низка завдань, пов'язаних з цією важливою економічною категорією, залишається недостатньо розробленою як в теоретичному, так і в практичному аспектах.

Мета дослідження полягає у визначенні та ієрархічному впорядкуванні ключових загроз для економічної безпеки нашої держави, джерелами виникнення яких є поточний стан та проблеми у розвитку пріоритетних галузей промисловості.

Виклад основного матеріалу. Промисловість є основною складовою реального сектору, в якій виробляють близько 40 % від загальноекономічного випуску товарів і послуг, 80 % від їх експорту, створюється понад 30 % валової доданої вартості, а також сконцентровано приблизно третину основних засобів і зайнятих в економіці. За всієї складності теперішньої ситуації промислове виробництво є одним з основних джерел оплати праці найманих працівників, прибутків підприємств, податкових і валютних надходжень держави. Звідси визначальними для стану всієї національної економіки індикаторами та чинниками, які істотно впливають на рівень економічної безпеки держави, є саме поточний стан, тенденції та перспективи промислового розвитку і зростання [3-4].

Для отримання об'єктивних результатів ми відібрали три галузі, які належать до визначальних технологічних укладів: 3-й уклад представлений чорною металургією, 4-й – традиційним машинобудуванням, а 5-й – авіаційною галуззю. Вибір можна вважати достатньо обґрунтованим, адже кожна із обраних галузей є ключовою у своєму технологічному укладі, має достатньо тривалу історію розвитку в нашій країні, є певним індикатором технічного розвитку порівняно з іншими державами, а визначені загрози будуть характерними для усієї промисловості та її економіки загалом. Здійснене аналітичне дослідження дало змогу ідентифікувати та визначити зміст низки ключових загроз, які характерні сьогодні для промисловості і які безпосередньо впливають на рівень економічної безпеки нашої держави. Усі загрози були об'єднані у певну сукупність та для цілей подальшого математичного моделювання позначені так: Z_1 – нерозвиненість внутрішнього ринку (НВР); Z_2 – техніко-технологічне відставання (ТТВ); Z_3 – висока ресурсомісткість виробництва (ВРВ); Z_4 – низька ефективність виробництва (НЕВ); Z_5 – відсутність нових технологій (ВНТ); Z_6 – низька конкурентоспроможність продукції на зовнішньому ринку (НКП); Z_7 – кадрові проблеми (КП); Z_8 – невідповідність продукції потребам ринку (НПП); Z_9 – відсутність державної підтримки (ВДП); Z_{10} – низька пріоритетність розвитку високотехнологічного виробництва (НПР). Структурування відношень між загрозами реалізовано у вигляді орієнтованого графа (рис. 1), у вершинах якого розміщено елементи підмножини Z , дуги з'єднують суміжні пари вершин (z_i, z_j) , для котрих визначено зв'язок. Він вказує на певну залежність однієї загрози (початок стрілки) від іншої (кінець стрілки). Наприклад, низька конкурентоспроможність продукції на зовнішньому ринку спричинена: техніко-технологічним відставанням (ТТВ), високою ресурсомісткістю виробництва (ВРВ), низькою ефектив-

ністю виробництва (НЕВ), відсутністю нових технологій (ВНТ), невідповідністю продукції потребам ринку (НПП) та низькою пріоритетністю розвитку високотехнологічного виробництва (НПР).

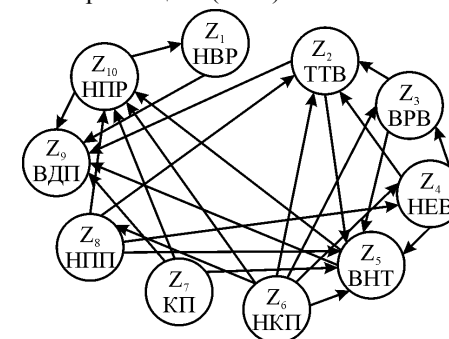


Рис. 1. Граф зв'язків між загрозами для економічної безпеки держави

На основі поданого графа будуємо бінарну матрицю залежності A для множини вершин Z_1 так [2]:

$$a_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{якщо критерій (вершина) } i \text{ залежить від критерію (вершини) } j; \\ 0, & \text{якщо критерій (вершина) } i \text{ не залежить від критерію (вершини) } j. \end{cases} \quad (1)$$

Для зручності матрицю A розмірності 10×10 елементів подамо у вигляді рис. 2, додавши до неї інформаційний рядок і стовпець з назвами загроз.

Бінарна матриця залежності										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1 НВР	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
2 ТТВ	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
3 ВРВ	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
4 НЕВ	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
5 ВНТ	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
6 НКП	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1
7 КП	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1
8 НПП	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1
9 ВДП	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10 НПР	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0

Рис. 2. Бінарна матриця залежності

Використовуючи матрицю A , будуємо матрицю досяжності таким чином (рис. 2). Формуємо бінарну матрицю $(I+A)$, де I – одинична матриця. Внаслідок матриця досяжності повинна задовольняти умову

$$(I + A)^{k-1} \leq (I + A)^k = (I + A)^{k+1}. \quad (2)$$

Практично її побудова зводиться до заповнення таблиці, подібної до наведеної, бінарні елементи якої визначаються за таким правилом:

$$b_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{якщо } z_i \text{ можна потрапити в } z_j \\ 0, & \text{в іншому випадку.} \end{cases} \quad (3)$$

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	НВР	ТТВ	ВРВ	НЕВ	ВНТ	НКП	КП	НПП	ВДП	НПР
1	НВР	1	0	0	0	0	0	0	1	0
2	ТТВ	0	1	0	0	1	0	0	1	0
3	ВРВ	0	1	1	0	1	0	0	0	0
4	НЕВ	0	1	1	1	1	0	0	0	0
5	ВНТ	0	0	0	1	0	0	0	1	1
6	НКП	0	1	1	1	1	0	1	0	1
7	КП	0	0	0	0	1	0	1	1	1
8	НПП	0	1	1	1	1	0	1	0	1
9	ВДП	0	0	0	0	0	0	0	1	0
10	НПР	1	0	0	0	0	0	0	1	1

Рис. 3. Матриця досяжності

Вершина z_j досягається з вершини z_i , якщо в графі (див. рис. 1) існує шлях, який приводить з вершини z_i до вершини z_j . Така вершина називається досяжною. Позначимо підмножину подібних вершин через $S(z_i)$. Аналогічно вершина z_i є попередницею вершини z_j , якщо вона досягає її вершини. Нехай сукупність вершин-попередниць утворює підмножину $P(z_i)$.

Остаточно перетин підмножин вершин досяжних і вершин-попередниць, тобто підмножина

$$R(z_i) = S(z_i) \cap P(z_i), \quad (4)$$

вершини якої не досягаються з будь-якої з вершин множини Z_1 , що залишилися, визначає певний рівень ієрархії пріоритетності дії загроз, віднесених до цих вершин. Додатковою умовою при цьому є забезпечення рівності

$$P(z_i) = R(z_i). \quad (5)$$

Виконання сукупності вищезазначених дій дає перший рівень (найнижчий з погляду важливості впливу на досліджуваний процес) ієрархії загроз. Для визначення його на підставі попередньої матриці будуємо табл. 3. Другий стовпець цієї таблиці – номери одиничних елементів відповідних рядків матриці досяжності, третій – номери одиничних елементів стовпців цієї матриці. Рівність (5) виконується для 6-го – низька конкурентоспроможність продукції на зовнішньому ринку (НКП) та 7-го – кадрові проблеми (КП) факторів.

Розрахункова таблиця ієрархічного впорядкування

i	$S(z_i)$	$P(z_i)$	$S(z_i) \cap P(z_i)$
1	1, 9	1, 10	1
2	2, 5, 9	2, 3, 4, 6, 8	2
3	2, 3, 5	3, 4, 6, 8	3
4	2, 3, 4, 5	4, 6, 8	4
5	5, 9, 10	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	5
6	2, 3, 4, 5, 6, 8, 10	6	6
7	5, 7, 9, 10	7	7
8	2, 3, 4, 5, 8, 10	6, 8	8
9	9	1, 2, 5, 7, 9, 10	9
10	1, 9, 10	5, 6, 7, 8, 10	10

Згідно з методом аналізу ієрархій [1], ці загрози належать до найнижчого рівня пріоритетності впливу на економічну безпеку нашої країни. Далі з табл. вилучаємо рядки 6 та 7, а в i -му стовпці викреслюємо цифри 6 і 7 та будемо наступну таблицю.

Внаслідок проведення ітераційних процедур з використанням матриці досяжності встановлено рівні ієрархії загроз, які впливають на економічну безпеку держави. Здійснивши розташування загроз за визначеними рівнями, одержано ієрархічно структуровану модель (рис. 4). Поява конкретної загрози на певному рівні істотно залежить від встановлених зв'язків між ними, заданих у вихідному графі. Важливість загроз відповідає номеру рівня ієрархії.

Найвищий рівень важливості посіла загроза – відсутність державної підтримки. Вітчизняний високотехнологічний комплекс, попри його потужну базу на початку 90-х років, за умов трансформації економіки та виключно декларативну увагу органів державної влади, поступово втрачає свій потенціал. Якщо інші країни спрямовують значні зусилля для освоєння 5-го технологічного укладу, то перед Україною стоїть, здається, простіше завдання – зберегти уже існуючий науково-технічний та кадровий потенціал шляхом надання державних субсидій, а найважливіше – замовлень. В іншому випадку – високотехнологічний сектор економіки приречений на занепад, а Україна на технологічну залежність, що загрожує національній безпеці.

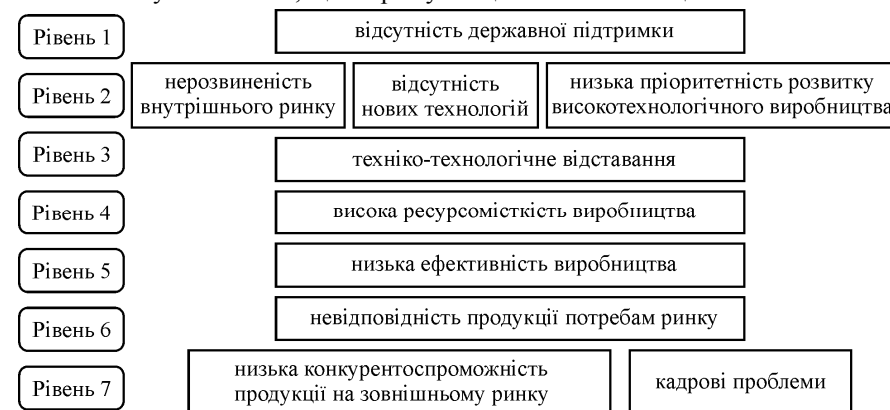


Рис. 4. Модель рейтингу ключових загроз для економічної безпеки України

Другий рівень ієрархії об'єднує три загрози (нерозвиненість внутрішнього ринку, відсутність нових технологій, низька пріоритетність розвитку високотехнологічного виробництва), які можна вважати не менш важливими загрозами порівняно з першим рівнем, оскільки вони частково взаємопов'язані і без їх нейтралізації зробити істотні кроки до побудови нової економіки та забезпечення необхідного для збалансованого розвитку рівня безпеки буде надзвичайно складно.

Визначені загрози 3-6 рівнів можна вважати такими, що спричинені гальмуванням інноваційних процесів, недофінансуванням НДДКР, руйнуванням наукового потенціалу. Найважливіше, що хоча зазначені загрози і мають

дещо меншу пріоритетність, але протидія їм є складним процесом, який буде потребувати значних капіталовкладень упродовж тривалого періоду часу.

Найнижчий рівень загроз – 7-й, унаочнює дві проблеми, які стають для України ще більш актуальними кожного наступного року: нездатність вітчизняного товаровиробника вийти на зовнішній ринок із технологічно складною продукцією та поступовий відтік висококваліфікованих фахівців і зниження рівня їх підготовки. Дія обох загроз спричиняє поступове зростання небезпеки для економічної безпеки держави, свідченням чого є негативна структура експортних операцій та критично високий рівень міграції робочої сили у найбільш продуктивному віці.

Висновок. Потрібно визнати, що вітчизняна промисловість сьогодні є технологічно відсталою, сировинно-орієнтованою, нездатною швидко реагувати на зміну кон'юнктури попиту на зовнішньому і внутрішньому ринках, енергетично залежною, пасивною до інноваційного розвитку. Усе це, своєю чергою, можна класифікувати як реальні загрози для загального соціально-економічного розвитку та економічної безпеки держави, які надалі будуть мати такі негативні наслідки:

- пріоритетний розвиток сировинних галузей національної економіки із низьким рівнем продуктивності праці й ефективності та високим рівнем залежності від зовнішньоекономічної кон'юнктури;
- зростання технологічної залежності національної економіки, і самої промисловості зокрема, від імпорту наукомістких товарів і послуг;
- подальше зниження інвестиційної привабливості національної економіки та згортання інвестиційно-інноваційної діяльності, зокрема виробництва у 4-му та 5-му технологічних укладах, які є визначальними для майбутнього економіки;
- відсутність новітніх енергозберігаючих технологій сприятиме подальшому зростанню енергоощадних залежностей держави, а висока частка енергоносіїв у структурі продукції (30-40 %) не дасть змогу виготовляти конкурентоспроможну продукцію;
- погіршення зайнятості та доходності працюючих, а відтак – відтік висококваліфікованих трудових ресурсів;
- втрата можливостей зайняти вигідну позицію у світовому економічному просторі на паритетних та взаємовигідних засадах.

Усе подане потребує істотних змін у державному регулюванні національної економіки з метою нейтралізації ключових загроз для забезпечення необхідного для сталого розвитку рівня економічної безпеки держави.

Література

1. Лямец В.И. Системный анализ: вступительный курс / В.И. Лямец, А.Д. Тевяшев. – Изд. 2-ое, [перераб. и доп.]. – Х. : Изд-во ХНУРЕ, 2004. – 448 с.
2. Сеньківський В.М. Модель ієрархії критеріїв якості книжкових видань / В.М. Сеньківський // Наукові зап. (Укр. акад. друкарства). – 2007. – Вип. 11. – С. 73-80.
3. Штангрет А.М. Моделювання загроз для вітчизняної авіабудівної промисловості / А.М. Штангрет // Науковий вісник Львівського державного університету внутрішніх справ : зб. наук. праць. – 2011. – № 1. – С. 93–103.
4. Штангрет А.М. Моделювання загроз для економічної безпеки підприємств авіаційної галузі / А.М. Штангрет // Ефективна економіка : зб. наук. праць. – 2011. – № 5. [Електронний ресурс]. – Доступний з <http://nbuv.gov.ua>.

Штангрет А.М. Моделирование влияния современного состояния и тенденций развития приоритетных отраслей промышленности на процесс обеспечения экономической безопасности Украины

Осуществлена классификация и экспертная оценка угроз экономической безопасности Украины, на основании чего разработаны ориентировочные графические модели и соответствующие им матрицы доступа, отражающие связи между угрозами, что обеспечило их иерархическое упорядочение и должно стать основой для совершенствования государственного регулирования развития национальной экономики с целью нейтрализации ключевых угроз.

Ключевые слова: экономическая безопасность, угроза, промышленность, отрасль.

Shtangret A.M. Simulation of current status and trends of priority industries in the process of ensuring economic security of Ukraine

The article is classified and expert assessment of threats to the economic security of Ukraine, on the basis of what approximate graphical model and the corresponding distance matrix, which represent the relationship between threats, which ensured their hierarchical ordering and should be the basis for the improvement of state regulation of the development of the national economy to neutralize the challenges

Keywords: economic security, threat, industry, industry.

УДК 674.684.047

Доц. Л.А. Яремчук, канд. техн. наук –
НЛТУ України, м. Львів

МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ ЗМОЧУВАННЯ ДЕРЕВИНИ МОДИФІКОВАНИМИ ОЛІЙНИМИ МАТЕРІАЛАМИ

Під час формування захисно-декоративних покриттів деревини, важливим фактором одержання якісної плівки є здатність змочувати підкладку лакофарбовим матеріалом. Критерієм розтікання рідкого матеріалу по твердій поверхні є кут змочування. Розроблено математичні моделі процесу змочування деревини модифікованими олійними матеріалами.

Ключеві слова: кут змочування, деревина, модифікована олія, математична модель, розтікання.

Актуальність. На змочування і розтікання лакофарбових матеріалів на деревині можуть впливати різні фактори, тією чи іншою мірою змінюючи значення поверхневих натягів на границі розподілу фаз тверде тіло – рідина – газ та крайовий кут змочування. До таких факторів можна віднести: шорсткість поверхні деревини і деревинних матеріалів; температуру поверхні деревинної підкладки і лакофарбового матеріалу; різні способи оброблення поверхні підкладки, враховуючи ґрунтування; добавку в лакофарбові матеріали поверхнево-активних речовин.

Крайовий кут змочування є одним з основних показників реологічних властивостей лакофарбових матеріалів, зокрема і модифікованих олій. Розрізняють рівноважні та нерівноважні крайові кути. Рівноважний крайовий кут залежить від поверхневих натягів на границі розподілу тверде тіло – рідина – газ. Для кожної системи за заданих зовнішніх умов рівноважний крайовий кут змочування має визначене значення. Цією характеристикою користуються для опису рівноважного стану при змочуванні.