

ЕВКЛІДОВА ВІДСТАНЬ ЯК ІНТЕГРАЛЬНИЙ ПОКАЗНИК МОГУТНОСТІ ДЕРЖАВИ

Молоченко Д. Р.

Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут"

Анотація

В роботі розглянуті існуючі математичні методи оцінки могутності держави. Проведений їх аналіз, визначені слабкі сторони, які роблять окремі методи незастосовними на практиці. Розглянутий метод розрахунку інтегрального показника оцінки могутності держави. Приведені докази на користь використання даного методу на практиці, а також наведені результати практичного застосування даного методу.

Ключові слова: могутність держави, методи оцінки могутності держави, інтегральний показник

Вступ

Питання оцінки могутності держави постало ще в 40-х роках XIX століття. Проте, незважаючи на велику кількість робіт з даного питання, вчені не зійшлися на одному методі, який би дозволяв отримати результати, застосовні на практиці та не відірвані від реальної геополітичної ситуації на світовій арені.

Дана робота має на меті показати доцільність використання інтегрального показника для оцінки могутності держави та продемонструвати результати його застосування.

1. Аналіз предметної області

Для того, щоб краще розуміти, що ж все ж таки ми оцінюємо – необхідно навести визначення основних термінів.

Могутність держави – сукупність існуючих у держави матеріальних та духовних можливостей, які використовуються для досягнення геополітичних цілей держави. [1]

Сукупна могутність держави – частина матеріальних та духовних сил держави, суспільства, збройних сил, яка направлена в даний момент на забезпечення національної безпеки. [2]

Також виділяють потенційну могутність держави – частина матеріальних та духовних сил держави, суспільства, збройних сил, яка може бути направлена на забезпечення національної безпеки в умовах повної мобілізації. [2] Більшість існуючих методів розраховують саме потенційну могутність держави.

За рівнем могутності держави поділяють на 4 основні типи [3]:

- наддержава,
- велика держава,
- регіональна держава,
- мала держава.

2. Аналіз існуючих методів оцінки могутності держави

Всі існуючі методи можна поділити на статичні – такі, які дозволяють отримати вирвану з часового контексту оцінку могутності держави, динамічні – такі, що побудовані за допомогою методів нелінійної динаміки, тобто розглядають могутність держави як функцію від часу і моделюють її поведінку за допомогою диференціальних рівнянь або системи рівнянь.

Яскравими прикладами статичних методів є наступні:

А. Метод Германа Кліфорда, 1960 рік. [4]

Розрахунок оцінки могутності держави відбувається за наступною формулою:

$$P = N(L + C + I + M)$$

де – могутність держави;

N - ядерні можливості;

L - територія;

C - населення;

I - індустриальний базис;

M – розмір військових ресурсів.

Б. Метод Рея Клайна, 1975 рік. [5]

Метод, який є найвідомішим та став основою для створення нових методів у подальшому. Оцінка могутності розраховується наступним чином:

$$P = (C + E + M)(S + W)$$

де P - сукупна потужність держави;

C - критична маса (населення + територія);

E - економічна міць;

M - військова міць;

S – коефіцієнт національної стратегії;

W - державна воля.

Основними недоліками запропонованих методів є те, що вони:

- Показують оцінку могутності держави, яка залежить від обмеженого набору параметрів, який був актуальним на час створення даних методів.
- Є просто статистичними оцінками могутності держави в певний проміжок часу, без можливості спостереження за часовою зміною могутності держави на інтервалі, який нас цікавить.
- Не дають можливості прогнозувати майбутнє значення показника могутності держави.
- Не показують положення держав по відношенню одна до одної.
- Мають дуже дивну розмірність.
- Частина методів потребують залучення експертів для надання числових значень якісним показникам, що застосовуються в них. Тобто остаточно оцінка залежить від точності оцінок експертів.

До динамічних методів відносять наступні:

А. Метод Шуо Фен Хуанга, 1992 рік. [6]

Оцінка могутності держави відбувається за допомогою аналізу функції національної могутності, поведінка якої описується наступним диференціальним рівнянням:

$$\frac{dY_t}{dt} = \rho Y_t \left(1 - \frac{Y_t}{M}\right)$$

де Y_t - функція національної могутності в залежності від часу, представляє собою вектор (x_1, x_2, \dots, x_n) , де $x_i = x_i(t), i = 1, 2, \dots, n$;

ρ – темп зростання національної могутності;

M - пропускна здатність навколишнього середовища (міжнародні відносини, внутрішні показники та природне середовище).

Б. Метод Л. Янга і Т. Ванга, 2006 рік. [7]

Автори методу пропонують оцінювати могутність держави за допомогою індексу національної могутності, який представляє собою багатокомпонентний вектор, кожна компонента якого описується диференціальним рівнянням:

$$\frac{dx_i}{dt} = (\beta_i + \gamma_i x_i) \left(K_i - \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j\right)$$

$$x_i(0) = x_i^{(0)}, i = 1, 2, \dots, n.$$

Де $x_i(t)$ - i -та компонента індексу національної могутності,

$x_i(0)$ - початкове значення i -тої компоненти індексу національної могутності держави,

K_i - цільове значення i -тої компоненти індексу національної могутності,

β_i, γ_i – коефіцієнти, що показують вплив національної політики на i -ту компоненту індексу національної могутності,

a_{ij} - фактор впливу j -тої компоненти індексу національної могутності на i -ту компоненту індексу національної могутності.

Моделі, побудовані за допомогою методів нелінійної динаміки, дозволяють спостерігати динаміку розвитку національної могутності в залежності від часу, проте важко застосовні для отримання числових значень, які можна використовувати при прийнятті дипломатичних рішень в геополітичному вимірі.

3. Інтегральний показник могутності держави

Метод, який не був розглянутий в попередньому розділі має назву інтегрального показника могутності держави і був запропонований колективом авторів (Прохожев О.О. та ін.) [2]. Даний метод побудований на понятті Евклідової відстані – відстані між двома точками у Евклідовому просторі.

При застосуванні даного методу кожна держава описується точкою у n - вимірному просторі показників, за якими буде проводитись оцінювання могутності держав. Розраховується питома вага кожної держави за кожним окремим показником і визначається за цими середньозваженими показниками відстань кожної держави до ідеального значення (одиниці в Евклідовому просторі).

Таким чином отримуємо безрозмірну оцінку, яка не тільки показує ізольоване значення могутності для кожної окремої держави, але й визначає положення держав по відношенню одна до одної.

За даним методом оцінка могутності держави обчислюється наступним чином:

$$M_i = 1 - \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n (1 - x_{ij})^2}{n}}$$

$$x_{ij} = \frac{\pi_{ij}}{\sum_{i=1}^m \pi_{ij}},$$

де M_i – інтегральний показник могутності i -тої держави,

x_{ij} – питома вага i -тої держави за j -тим показником,

π_{ij} - значення j -того показника для i -тої держави,

$i = 1, 2, \dots, m$ – досліджувані держави,

$j = 1, 2, \dots, n$ – досліджувані показники.

Визначення оцінки могутності держави за допомогою інтегрального показника має наступні переваги:

- 1) Надає безрозмірне значення оцінки могутності держави, завдяки обчисленню середньо зважених значень показників для кожної держави.
- 2) Результати розрахунків дозволяють ранжувати всі держави за рівнем їх сукупної могутності й наочно показати місце кожної держави у світі чи регіоні.[2]
- 3) Провівши аналогічні розрахунки на основі відповідної вихідної інформації за кілька років, можна отримати ряд значень M для кожної держави і побудувати часову залежність показника сукупної потужності. Вирівнюючи динамічний ряд тим чи іншим способом, зокрема, методом найменших квадратів, можна розрахувати значення M для кожної держави на перспективу.[2]
- 4) При розрахунках зазначеним методом для будь-якої держави за ряд попередніх років можна простежити динаміку зміни сукупної могутності держави і за виявленою тенденцією поведінки спрогнозувати величину потужності на найближче майбутнє. Отримані значення сукупної могутності держави можуть стати об'єктивною основою при розробці науково обґрунтованої

державної політики забезпечення національної безпеки.[2]

- 5) Використовує підхід, завдяки якому обчислення оцінок могутності держав зводиться до пошуку відстаней в n – розмірному евклідовому просторі показників. Так як кожний показник відкладається по своїй власній осі, то ми не отримуємо проблем з поєднанням показників різної розмірності.
- 6) Надає гарно застосовні на практиці результати, при цьому не потребуючи складних обчислень.

Незважаючи на наведені переваги, випадки застосування даного методу та результати обчислень оцінки могутності держави в літературі відсутні.

4. Проведені розрахунки та отримані результати

За допомогою обраного методу та підбраної системи показників були обраховані оцінки могутності для 48 держав протягом 2009-2013 років.

Система показників складається з 4 розділів:

- показники, які характеризують матеріальну силу держави:
 - Валовий внутрішній продукт (млрд. дол.);
 - Територія (км²);
 - Населення (млн. осіб);
 - Витрати по державному бюджету (млрд. дол.);
 - Частка обробної промисловості в загальному виробництві (відсоток);
 - Чисельність працюючого населення(млн. осіб);
 - Чисельність зайнятих в обробній промисловості (млн. осіб);
 - Енергоозброєність (кВт год на особу);
- показники, які виражають силу суспільства:
 - Тривалість життя (років);
 - Коефіцієнт народжуваності;
 - Витрати на науку (дол.);
 - Індекс розвитку людського потенціалу;
- показники, які виражають військову могутність держави:
 - Витрати держбюджету на національну оборону (млрд. дол.);
 - Загальна чисельність збройних сил (осіб);
 - Експорт озброєння (млрд. дол.);
 - Наявність у бойовому стані бойових літаків і вертольотів (од.);
 - Танків (од.);
 - Бойових кораблів (од.);
 - Субмарин (од.);
 - Артилерійського озброєння (загальна кількість) (од.);
 - РСЗВ від 122 мм (од.);
 - Мінометів від 81 мм (од.)
- показники, які виражають інформаційну могутність держави:
 - Індекс розвитку інформаційно-комунікаційних технологій (IP ІКТ).

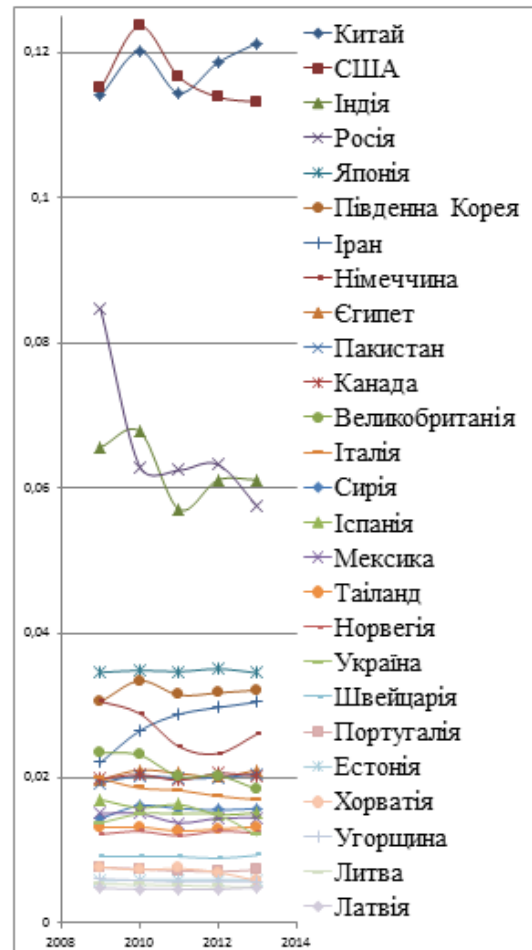


Рис. 1. Тенденції зміни інтегрального показника могутності для держав світу у 2009-2013 рр.

Таким чином, будуючи для вихідних даних математичну модель розрахунку оцінки могутності держави, ми отримуємо, що розмірність простору досліджуваних показників $n = 23$, кількість держав $m = 48$.

За зробленими розрахунками можна побудувати таблицю (Табл. 1), яка демонструє оцінки могутності держав протягом 2009-2013 років.

Також можна представити отримані результати у графічному вигляді (Рис. 1), що дозволяє визначити тенденції зміни інтегрального показника могутності держави та спрогнозувати його значення для наступних років. Інформація за 5 років є недостатньою для виконання цієї задачі, проте з продовженням збору статистичної інформації та проведенням подальших розрахунків її розв'язання стає реальним.

Висновки

Наразі вчені не зійшлися на одному методі, який здатен надати всі відповіді при обчисленні оцінки могутності держави, проте в даній роботі було продемонстровано, що застосування інтегрального показника могутності держави має свої великі переваги, які роблять його на сьогоднішній момент майже уні-

Табл. 1. Рейтинг держав світу за інтегральним показником могутності у 2009-2013 рр.

Місце	Держава	2009	2010	2011	2012	2013
1	Китай	0,114	0,12	0,114	0,118	0,12
2	США	0,115	0,123	0,116	0,114	0,113
3	Індія	0,065	0,068	0,058	0,061	0,061
4	Росія	0,085	0,063	0,062	0,063	0,058
5	Японія	0,0356	0,0348	0,0346	0,035	0,0345
6	Південна Корея	0,0305	0,033	0,0314	0,0317	0,0321
7	Іран	0,022	0,0265	0,029	0,0297	0,0305
8	Німеччина	0,0306	0,028	0,024	0,023	0,0261
...
26	Норвегія	0,012	0,0127	0,012	0,0127	0,0124
27	Україна	0,014	0,01507	0,01509	0,0149	0,0121
...
46	Грузія	0,0047	0,0049	0,00489	0,00485	0,0050
47	Литва	0,0054	0,0053	0,0052	0,005	0,0050
48	Латвія	0,0048	0,00474	0,00473	0,00471	0,0049

версальним інструментом для отримання необхідних відомостей.

Проте даний метод не вирішує частини проблем, як то урахування вагомості кожного окремого показника, адже ми розуміємо, що вони не є еквівалентними. Також даний метод не враховує адміністративні здібності керівництва країни, швидкість мобілізації ресурсів, реагування на управління тощо. А всі ці моменти дуже сильно впливають на результуюче значення реальної могутності.

Тому необхідним є продовження розвитку методології розрахунку оцінки могутності держави, яка буде зважати на визначені недоліки всіх попередніх методів.

Подяка

Автор висловлює щирю подяку своєму науковому керівнику професору Качинському А. Б. за допомогу у виборі теми дослідження і сприяння в написанні даної статті.

Література

1. Дергачев В. А. [ГЕОПОЛИТИКА. Русская геополитическая энциклопедия](#) — 2010.
2. Прохожев А. А. *Общая теория национальной безопасности* — М.: Издательство РАГС — 2002.
3. Фаргушняк Л. Л. [Геополитический статус государства: сущностные характеристики](#) — 2008.
4. Балахонцев Н., Кондратьев А. *Зарубежные методы оценки потенциала стран.* — *Зарубежное военное обозрение.* №11. - С.101-104, 2010.
5. R. S. Cline *World power assessment: a calculus of strategic drift* — Boulder, Westview Press — 1975.
6. S. Huang *Study of comprehensive national power and situation* — *China National Conditions and Strength*, 1 (1992), 13-19.
7. L. Yang and T. Wang *Theory and application of nonlinear dynamics* — Beijing: National Defence Industry Press — 2006.