

БОРОТЬБА ЗІ ЗЛОЧИННІСТЮ ТА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ГРОМАДСЬКОГО ПОРЯДКУ

*С.В. Яковлев, д-р. фіз.-мат. наук,
С.Б. Шеховцов, канд. техн. наук,
Ю.В. Гнусов*

ОЦІНКА ДИНАМІКИ РОЗВИТКУ ЗЛОЧИННОСТІ: ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНІ АСПЕКТИ

Створення інформаційно-аналітичного забезпечення систем, призначених для аналізу стану і динаміки злочинності, ускладнюється рядом чинників, серед яких, в першу чергу, необхідно виділити істотний дефіцит інформації. У зв'язку з цим зростає роль прогнозування як засобу усунення цього недоліку шляхом моделювання злочинності і одержання інформації, що бракує.

Назвемо основні завдання, які виникають у процесі прогнозування злочинності:

- аналіз структури злочинності і вияв найбільш істотних чинників, що впливають на її рівень;
- побудова системи прогнозованих показників злочинності;
- розробка апарату математичного аналізу прогнозованих показників;
- встановлення причино-наслідкових зв'язків між злочинністю і чинниками, що її відображають;
- аналіз динаміки злочинності і з'ясування тенденцій її розвитку;
- виявлення основних закономірностей розвитку злочинності на основі характеристик цих тенденцій;
- розробка математичного апарату прогнозування;
- прогнозування конкретних і узагальнених показників та ін.

Найважливішим етапом прогнозування є вибір методу, який здійснюється на основі аналізу вимог, що ставляться до прогнозу. Будь-яка злочинність має той чи інший ступінь інерційності, що і служить основою прогнозування, коли тенденції, що склалися в минулому, з певною мірою певності переносяться на майбутнє. Інерційність злочинності може розглядатися двозначно: як інерційність складених у часі тенденцій розвитку, і як інерційність складених у просторі взаємозв'язків окремих видів злочинності. Тому в процесі вирішення завдання необхідно виділити як прогнозовані ті показники злочинності, що мають найбільшу інерційність з урахуванням того, що набір цих показників буде достатньо повним, щоб всебічно відбивати динаміку і стан злочинності.

За часом попередження прогнози діляться на короткочасні (період попередження від декількох днів до року), середньострокові (від року до п'яти років), і довгострокові (понад шість років). Така класифікація не є абсолютною і, очевидно, в кожному конкретному випадку залежить від об'єкта прогнозування. Проте в рамках даної класифікації при розгляді у вигляді об'єкта дослідження злочинності системи найбільш важливими вважаються короткочасні прогнози, бо це пов'язане з контролем за динамікою зростання злочинності.

Злочинність є складною динамічною системою, при моделюванні і прогнозуванні якої виникає низка проблем:

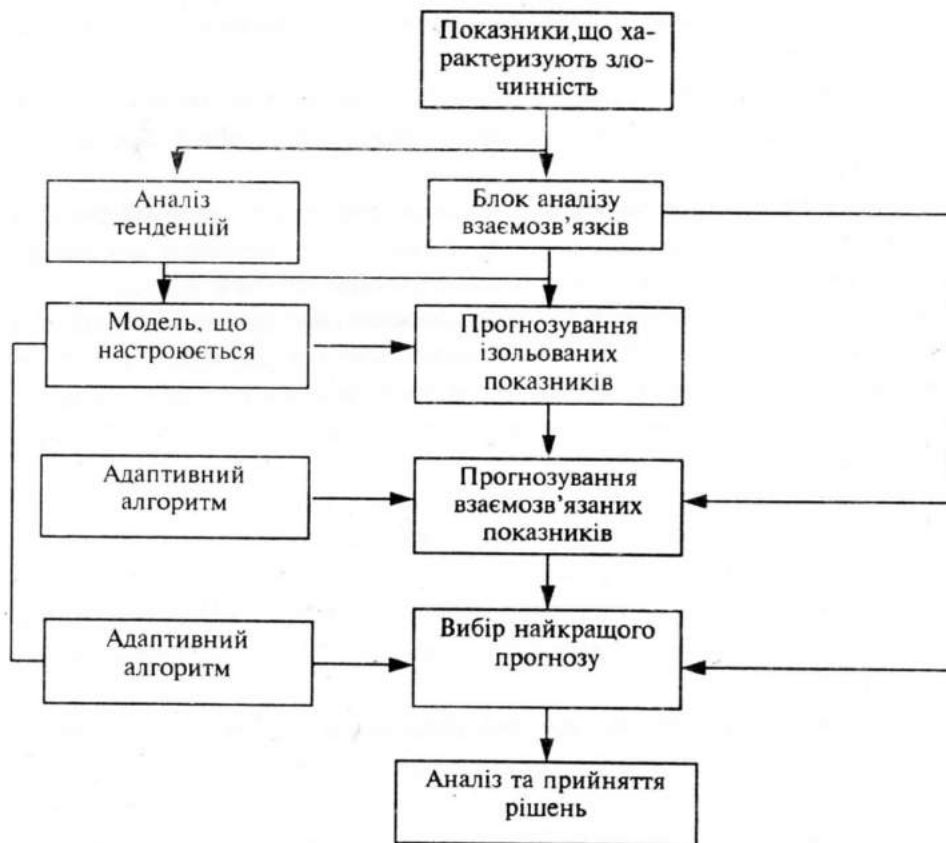
- істотна нестационарність часових рядів показників злочинності, що зумовлена не тільки нестационарністю параметрів, але й нестационарністю структури явища (нестационарність структури породжується якісними змінами злочинності);
- вихідні ряди є короткими, що не дозволяє застосувати існуючі математичні методи, засновані на апараті класичної математичної статистики;
- некоректність и неточність вихідних даних.

Оскільки різноманітні види злочинності є взаємозв'язаними, методи прогнозування ізольованих рядів відповідних показників не завжди є ефективними, а тому виникає необхідність розробки методів прогнозування, що ґрунтуються на застосуванні виробничих функцій [1, с. 56-62]. У зв'язку з цим засоби прогнозування, засновані на використанні традиційного апарату математичної статистики, є неефективними, і на перший план виходять адаптивні засоби обробки даних і прогнозування, які використовуються для роботи в умовах дефіциту і неточності інформації.

Адаптивні методи стають корисними в тих випадках, коли є можливість заздалегідь накопичити, а потім обробити інформацію і тим самим усунути початкову невизначеність. З одного боку, вони можуть бути використані для накопичування і обробки інформації, а з іншого боку - дозволяють одержати ті ж самі результати, обминаючи попереднє накопичування інформації. Володіючи високою стійкістю до перешкод, адаптивні засоби характеризуються тим, що окремі помилки мало впливають на остаточний результат.

Адаптивні методи дозволяють побудувати моделі одновимірних і багатовимірних рядів показників, що дозволить оперативнo і з високою точністю здійснювати процес прогнозування.

З урахуванням сказаного вище, схема аналізу і прогнозування злочинності може бути подана у такому вигляді (мал.1):



Мал. 1

Прогнозування за даною схемою має вестися на всіх рівнях ієрархічної структури правоохоронних органів з використанням показників, прийнятих саме для цього рівня. Цей процес повинен здійснюватися постійно, з частотою, що забезпечує своєчасне прийняття рішень, і відбивати найважливіші сторони аналізу стану і динаміки злочинності.

За ступенем просторової і часової узгодженості в завданні прогнозування можна виділити чотири ступені інтеграції:

- одновимірне прогнозування (паралельне прогнозування окремих показників без подальшого узгодження результатів);

- багатовимірне прогнозування (паралельне прогнозування окремих показників з можливим погодженням результатів);
- перехресне прогнозування (встановлення зв'язків між екзогенними змінними і прогнозування з урахуванням виявлених зв'язків);
- проміжне прогнозування (імітація розвитку злочинності в цілому із ув'язкою результатів у тимчасовій і просторовій сфері) [2, с. 101-107].

Зараз в Університеті внутрішніх справ розробляється інформаційно-аналітичне забезпечення систем аналізу структури, стану і динаміки злочинності. В основі аналізу злочинності лежить територіально-часовий принцип, згідно з яким об'єктами прогнозування можуть служити дані про різноманітні види злочинності не тільки у областях та містах, але і у районах, на вулицях, транспортних магістралях та інших місцях перебування населення, наведені у вигляді часових рядів (наборів спостережень, проведених у певній часовій послідовності).

Як показники для прогнозування використовуються [3]:

- абсолютні показники, що характеризують злочинність і діяльність правоохоронних органів і відбивають обсяг і рівні злочинності (скільки вчинено упродовж певного часу злочинів і окремо за видами, скільки засуджено осіб в цілому і окремих осіб, і т.д.);
- відносні показники, що характеризують питому вагу окремих виглядів злочинності в загальній сукупності;
- коефіцієнти злочинності і судимості (відношення кількості злочинів, злочинців, засуджених до чисельності населення на 100 або 10000 чоловік), що характеризують інтенсивність і розповсюдженість злочинності;
- показники динаміки зміни злочинності (абсолютний приріст, темп зростання, темп приросту і т.д.).
- Для прогнозування використовуються дані про
- суспільно небезпечні злочини (тяжкі, менш тяжкі злочини, малозначні);
- найбільш розповсюджені злочини (розкрадання державного і особистого майна, хуліганство, злочини проти особи та ін.);
- економічну злочинність (розкрадання державного чи колективного майна шляхом привласнення чи розтрати, розкрадання

державного чи колективного майна шляхом крадіжки, випадки спекуляції і т.д.);

– інші злочини.

Прогнозування здійснюється з використанням методів експоненціального згладжування, рекурентного методу найменших квадратів, однокрокових і багатокрокових градієнтних процедур, моделей Бокса-Дженкінса та ін.

В основу аналізу взаємозв'язаних показників покладений апарат виробничих функцій і розроблені адаптивні алгоритми прогнозування багатовимірних часових рядів. Проведений аналіз існуючих алгоритмів прогнозування показав, що найбільш ефективними методами прогнозування злочинності є метод експоненціального згладжування і моделі Бокса-Дженкінса [4].

Метод експоненціального згладжування. Основна ідея методу полягає в тому, що за даними ряду показника злочинності $x[n]$, $k=1, 2, \dots, n$ необхідно скласти прогноз $\hat{x}[n]$ на моменти часу $n+1$ таким чином, щоби пізнішим спостереженням надавалось більше ваги в порівнянні із більш ранніми спостереженнями. Експоненціальне згладжування дозволяє провести оцінку коефіцієнтів поліноміального предиктора шляхом мінімізації критерія

$$Q = \sum_{k=0}^{n-1} (1 - \alpha)^k [x[n - k] - \sum_{i=0}^p \frac{\varphi_i}{i!} (n - k)^i]^2,$$

де φ_i - коефіцієнти прогнозуючої моделі.

Коефіцієнти прогнозуючої моделі однозначно визначаються через експоненціальні середні:

$$\begin{cases} \varphi_0[n] = x[n] + (1 - \alpha)^3 (\hat{x}[n] - x[n]), \\ \varphi_1[n] = \varphi_1[n - 1] + \varphi_2[n - 1] - \frac{3\alpha^2}{2} (2 - \alpha) (\hat{x}[n] - x[n]), \\ \varphi_2[n] = \varphi_2[n - 1] - \alpha^3 (\hat{x}[n] - x[n]). \end{cases}$$

Моделі Бокса-Дженкінса. Вихідною інформацією для побудови предиктора служать середні значення ряду, його дисперсія і автокореляційна функція.

Рівняння прогнозуючої моделі може бути записано у вигляді:

$$\hat{x}[n + 1] = \sum_{k=0}^p \varphi_k x[n - k].$$

Оптимальні оцінки коефіцієнтів моделі знаходяться вирішуванням системи алгебраїчних рівнянь

$$\begin{cases} \frac{\partial Q}{\partial \varphi_k} = -2C_{k+1} + \sum_{j=0}^p C_{k-j}\varphi_k = 0, \\ k = 0, 1, \dots, p, \end{cases}$$

де C_i - відповідні автоковаріації.

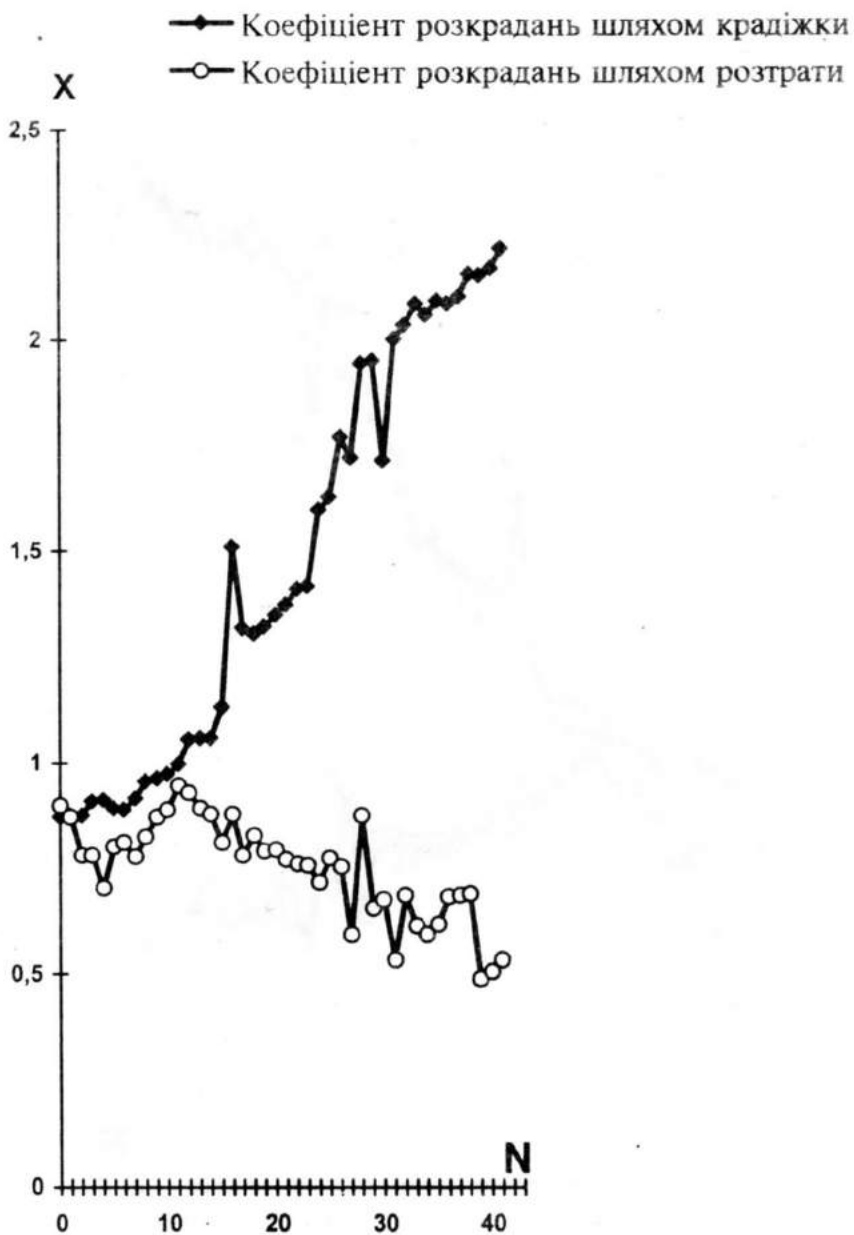
Інформаційно-аналітичне забезпечення становить собою сукупність прогнозуючих моделей різноманітної міри деталізації, перевага якої в її гнучкості і адаптованості до умов, що змінюються, можливості заміни однієї чи декількох моделей без зміни загальної структури системи. Система моделей дозволить краще контролювати внутрішні зв'язки між різними видами і показниками злочинності, що особливо важливо для розуміння її механізму і вироблення заходів її попередження.

Як вихідні дані при побудові моделей використовувалися дані УМВС України в Харківській області про різні види злочинності. Для ілюстрування роботи розроблюваного інформаційно-аналітичного забезпечення наведемо результати прогнозування коефіцієнтів розкрадань шляхом крадіжки та розкрадань шляхом розтрати (мал.2), що характеризують динаміку відповідних видів економічної злочинності в м. Харкові.

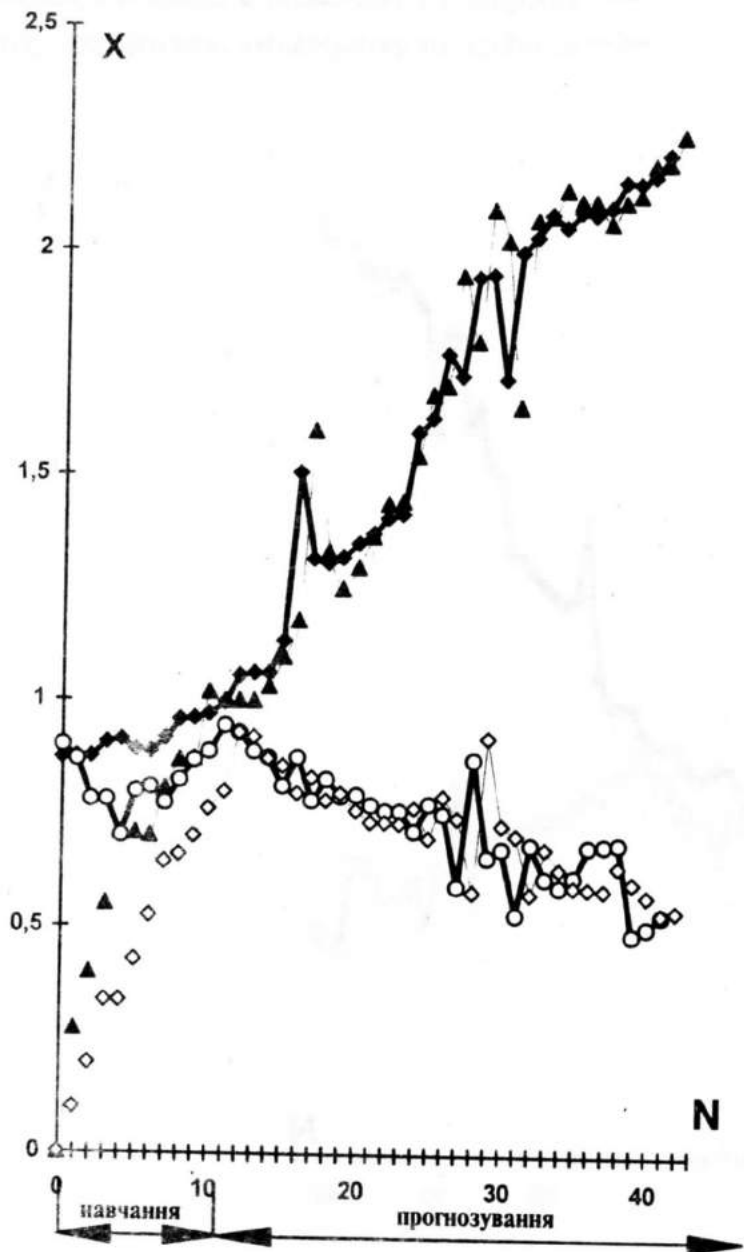
Моделі, побудовані з використанням вищеназваних методів прогнозування, мають вигляд

$$\begin{cases} x_1[n] = 1.318x_1[n-1] - 0.319x_1[n-2] + 0.325x_1[n-3] - \\ \quad - 0.504x_1[n-4] + \xi_1[n] \\ x_2[n] = 1.203x_2[n-1] + 0.279x_2[n-2] + 0.167x_2[n-3] - \\ \quad - 0.315x_2[n-4] + \xi_2[n] + 0.008, \end{cases}$$

де $\xi_1[n]$ и $\xi_2[n]$ - випадкові складники.

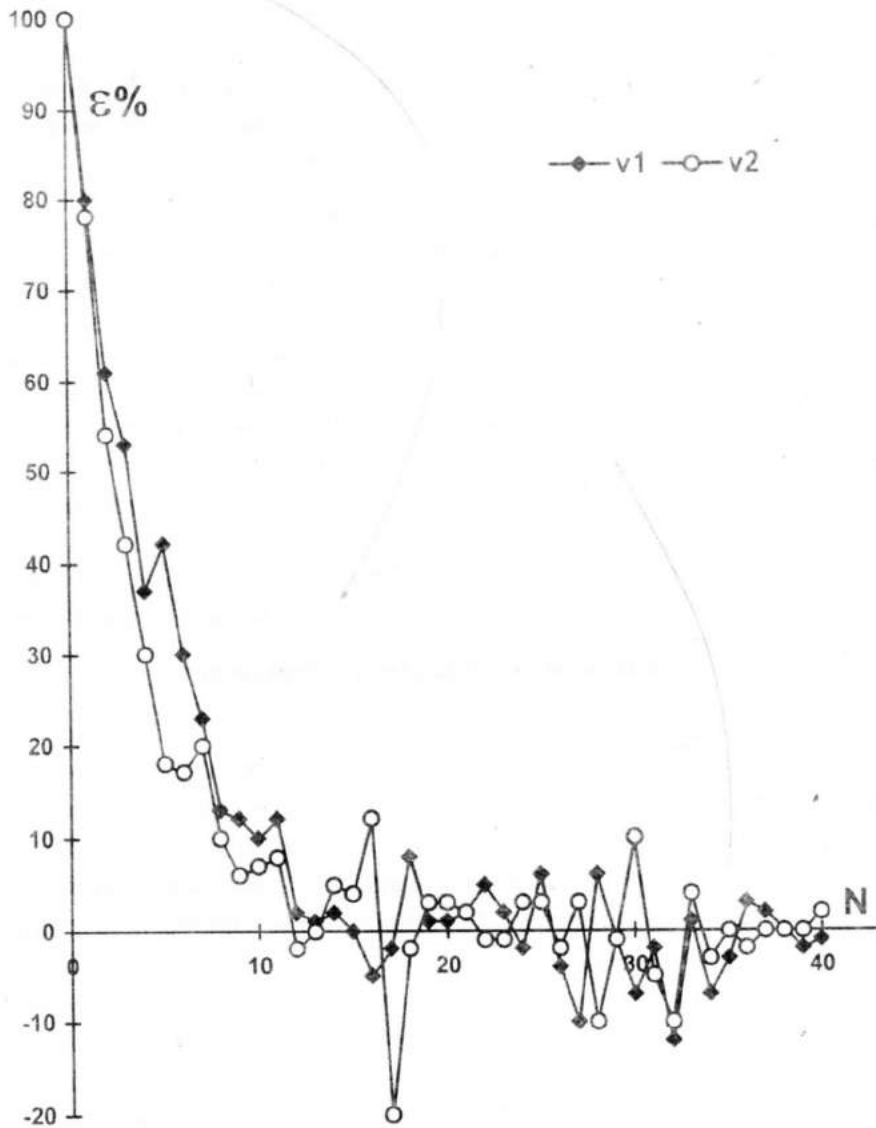


Мал. 2.



Мал. 3

$$v_1 = \frac{x_1^{\text{факт}} - x_1^{\text{прогн}}}{x_1^{\text{факт}}} \quad v_2 = \frac{x_2^{\text{факт}} - x_2^{\text{прогн}}}{x_2^{\text{факт}}}$$



Мал. 4

На мал.3 подана динаміка фактичних значень x_1 , x_2 та їх прогнозів, а на мал.4 - динаміка похибок прогнозу. Як видно з графіків, процес прогнозування характеризується періодом навчання з чималими похибками прогнозу і періодом стеження за динамікою злочинності, коли прогнози мало відрізняються від фактичних значень показників. Наведені результати свідчать про те, що застосування розроблювальної системи аналізу структури, стану і динаміки злочинності дозволяє відслідковувати динаміку злочинності і здійснювати її прогнозування на найближчий період.

Список літератури:

1. Яковлев С.В., Бодянский Е.В., Воробйов С.А. Послідовне виявлення змін властивостей часових рядів для визначення ознак латентних злочинів// Вісник Університету внутрішніх справ. 1996. Вип.1. 2. Гнусов Ю.В, Шеховцов С.Б. Оптимизация прогнозов в условиях неопределенности// Методы оптимизации информационных систем: Сб. научн. трудов. К., 1995. 3. Бодянский Е.В., Иващенко П.А., Червяков И.М., Яковлев С.В. Правовая статистика. Х., 1996. 4. Лукашин Ю.П. Адаптивные методы краткосрочного прогнозирования. М., 1979.

Надійшла до редколегії 09.01.97

*В.Б.Калиновський, канд. іст. наук,
П.В.Цимбал, канд. іст. наук*

ГЕОПОЛІТИКА І МІЖНАРОДНА ЗЛОЧИННІСТЬ: ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОБЛЕМ ПРЕВЕНТИВНИХ ДІЙ

Сьогодні можна стверджувати, що після саморозпаду соціалістичного табору процеси стабільності, справедливого світового порядку, злагоди і всеохоплюючого миру не стали панівними на міжнародній арені. Навпаки, ми спостерігаємо спалахи насильницьких конфліктів, геноциду, зростання злочинності міжнародного характеру. Негативні явища перетворилися на реальну загрозу національній безпеці суспільств, підривають міжнародне співробітництво і цінності сучасних цивілізацій. Протидія різноманітним деструктивним тенденціям ускладнюється тим, що світ вступив в період нових геополітичних і гео економічних трансформацій. Тому постала проблема наукового аналізу глибинних змін, що відбуваються в усіх сферах різних країн і їх взаємозв'язках на регіональному і міжконтинентальному рівнях. У зв'язку з цим стрімко зростає інтерес політиків, керівників владних структур, вчених до питань геополітики, яка досліджує географічно-просторові, політичні, економічні, військові, етнічні та інші фактори, що розгортаються на на-