

ЛАРЧЕНКО М. О.,

кандидат юридичних наук, доцент, докторант
(Київський національний університет
імені Тараса Шевченка)

УДК 343.543

ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ ЗЛОЧИННОСТІ
ЗА ДОПОМОГОЮ МЕТОДУ ЧАСОВИХ РЯДІВ

Статтю присвячено аналізу та прогнозуванню кількісних показників злочинності за допомогою методу часових рядів. Досліджено динаміку коефіцієнтів злочинної активності щодо умисного вбивства, умисного тяжкого тілесного ушкодження, грабежу та розбою, крадіжки.

Ключові слова: кримінологічне моделювання, часові ряди, кримінологічний аналіз, прогнозування, тренд.

Статья посвящена анализу и прогнозированию количественных показателей преступности при помощи метода временных рядов. Исследована динамика коэффициентов преступной активности в отношении умышленного убийства, умышленного тяжкого телесного повреждения, грабежа и разбоя, кражи.

Ключевые слова: криминалистическое моделирование, временные ряды, криминалистический анализ, прогнозирование, тренд.

The article is devoted to the analysis and forecasting of quantitative indicators of crime by the method of time series. The dynamics of the rate of criminal activity against murder, grievous bodily harm, robbery, theft.

Key words: criminological simulation, time series, criminological analysis, forecasting, trend.

Вступ. Дослідження злочинності не може обмежуватись лише описом та поясненням цього явища, тому що постійно змінюються соціально-економічні умови в країні та, у свою чергу, зазнає істотних змін сама злочинність. Для розробки дійсно ефективного алгоритму запобіжних дій у кримінології потрібно використовувати ефективні досягнення сучасної науки, що спроможні реалізувати її прогностичну функцію.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Кримінологічне моделювання в науці має певну історію, яка бере свій початок з 70-х років ХХ століття. Найбільш вагомими здобутками в розробці математичних методів для вирішення суто кримінологічних завдань належать Ю.М. Антоняну, Ю.Д. Блувштейну, С.Є. Віцину, О.А. Гаврилову, А.Я. Мініну, В.Л. Чубареву та деяким іншим. Серед сучасних українських та російських учених, які так чи інакше використовували математичні методи у кримінології, варто згадати Ю.М. Антоняна, О.О. Білоусову, Т.З. Гарасиміва, Ю.В. Гнусова, Б.М. Головікіна, О.М. Гуміна, С.Ф. Денисова, В.М. Дрьоміна, А.П. Закалюка, М.М. Ключова, В.Н. Кудрявцева, В.В. Лунєєва, А.В. Петровського, І.С. Скіфського, О.Г. Стурбульонкову, С.Р. Тютікова, С.В. Яковлева та інших. Головні ідеї цих авторів послужили науково-теоретичною основою даної праці.

Постановка завдання. Вплив певних змін у житті суспільства відображається й на такому соціальному явищі негативного характеру як злочинність. При цьому потрібно відмітити, що механізм впливу різних соціальних факторів на злочинність досить складний та своєрідний. Найважливішою метою кримінологічних досліджень є проникнення в сутність злочинності, пізнання реально діючого механізму її зміни. Саме тому метою статті є дослідження основних загальних закономірностей та тенденцій часових рядів злочинності в межах кримінологічного моделювання.

Результати дослідження. Відомо, що під часовим (динамічним) рядом уявляється послідовність спостережень деякої ознаки X (випадкової величини) в послідовні рівновіддалені моменти t [1, с. 500]. Окремі спостереження називаються рівнями ряду та позначаються X_t , $t = 1, \dots, n$. При дослідженні часового ряду виділяють декілька складових: $x_t = u_t + \gamma_t + c_t + \varepsilon_t$, $t = 1, \dots, n$, де u_t – тренд, компонента, що плавно змінюється, яка описує чистий вплив довготривалих факторів; γ_t – сезонна компонента, що відображає повторюваність процесів протягом короткого часу; c_t – циклічна компонента, що відображає повторюваність процесів протягом довготривалих періодів (більше одного року); ε_t – випадкова компонента, яка відображає вплив випадкових факторів, що не піддаються обліку та реєстрації. Перші три представляють собою детерміновані складові. Випадкова складова утворена в результаті суперпозиції великої кількості зовнішніх факторів, які кожен окремо вчиняють незначний вплив на зміну значень X [2, с. 431-432; 3, с. 28].

Виходячи зі змісту ряду спеціальних досліджень [4; 5], можна виділити наступні етапи аналізу часових рядів: 1) графічне представлення та аналіз поведінки часового ряду; 2) виділення та аналіз детермінованих



складових ряду; 3) згладжування та фільтрація часового ряду; 4) дослідження випадкової складової часового ряду, побудова та перевірка адекватності математичної моделі її опису; 5) прогнозування поведінки часового ряду на основі проведених досліджень.

У завданнях аналізу часових рядів основною метою є прогноз майбутніх значень змінної, що залежить від часу, на основі попередніх значень її та/або інших змінних. Як правило, прогнозована змінна є числовою, тому прогнозування числових рядів – це окремий випадок регресії [6, с. 113].

В основі подальшого аналізу лежать наступні припущення: 1) злочинність у цілому є сукупністю окремих видів злочинів, які можуть розглядатись у вигляді окремих об'єктів; 2) кожен об'єкт характеризується певною кількістю допустимих для даного виду злочинної активності наборів значень факторів, що чинять вплив на формування злочинності; 3) істотне збільшення рівня злочинної активності певного виду можливе лише за такої саме зміни значень відповідних соціальних та економічних факторів (якість лінійності).

Статистичні дані про злочинність в Україні у найближчий період системно збираються з 1985 року. Однак відомості про кількість злочинів та засуджених осіб в абсолютних цифрах, які вміщені в офіційних виданнях, не можуть бути предметом адекватного аналізу зі зрозумілих причин.

Враховуємо, що кримінологічний аналіз – це дослідження інформації щодо об'єктів, які становлять предмет кримінології, та інших об'єктів із метою визначення їх кримінологічного змісту та значення [7, с. 55], а інструментом статистичного методу є узагальнюючі показники, серед яких ключову роль відіграють коефіцієнти злочинності. Зокрема, в даному дослідженні ми використаємо коефіцієнт злочинної активності, що розраховується за співвідношенням кількості осіб, які вчинили злочини, та чисельності всього населення.

Часовий ряд коефіцієнтів злочинної активності за всіма злочинами Кримінального кодексу України (разом) з 1985 по 2012 рік має ряд недоліків, які обумовлені, головним чином, зміною Кримінального кодексу в 2001 році. Тому доцільніше побудувати кілька числових рядів, де окремі спостереження представлятимуть послідовність коефіцієнтів злочинної активності за злочинами: умисні вбивства, умисні тяжкі тілесні ушкодження, грабежі та розбої (разом), крадіжки. Коефіцієнти вираховані виходячи зі зіставлення даних про кількість засуджених на 1 млн всього населення України. Первинні дані взяті з офіційних статистичних видань [8]. Умисні вбивства та умисні тяжкі тілесні ушкодження є злочинами, де спостерігається найменший рівень латентності, тому вони можуть слугувати індикаторами злочинності. Грабежі та розбої є найбільш небезпечними злочинами серед майнових та корисливо-насильницьких посягань. Їх зареєстрований рівень показує, крім іншого, результати роботи правоохоронних органів із виявлення та фіксації злочинності. Крадіжки найбільше залежать від зовнішніх, а саме соціально-економічних умов. Таким чином, порівняння цих часових рядів, а також побудова відповідних прогнозів має допомогти здійснити кримінологічний аналіз злочинності в новітній період розвитку України.

Таблиця 1
Коефіцієнти злочинної активності за окремими злочинами та населення

Роки	Засуджених за умисне вбивство на 1 млн населення	Засуджених за умисне тяжке тілесне ушкодження на 1 млн населення	Засуджених за грабїж та розбїй на 1 млн населення	Засуджених за крадіжку на 1 млн населення	Наявного населення України (млн осіб)
1985	41	65	132	425	50,8
1986	31	53	106	386	51
1987	27	45	88	307	51,2
1988	27	45	91	294	51,4
1989	33	50	114	309	51,7
1990	37	64	131	616	51,8
1991	40	62	135	408	51,9
1992	38	63	161	489	52,1
1993	50	77	192	642	52,2
1994	52	73	211	775	52,1
1995	60	81	219	841	51,7
1996	70	94	242	1027	51,3
1997	67	96	255	792	50,9
1998	67	95	267	834	50,5



1999	70	92	271	882	50,1
2000	78	101	272	944	49,7
2001	65	86	292	969	48,9
2002	64	87	305	907	48,5
2003	63	96	333	1769	48
2004	46	95	370	1691	47,6
2005	44	87	376	1271	47,3
2006	43	85	418	851	46,9
2007	49	90	410	704	46,6
2008	43	82	353	625	46,4
2009	41	85	360	709	46,1
2010	43	74	335	1326	46
2011	33	68	275	1295	45,8
2012	33	61	263	1450	45,6

Коефіцієнти внесені до таблиці. Аналіз часових рядів здійснюється за допомогою модуля *Time Series/Forecasting* програми STATISTICA 10. Описувані часові ряди зображено графічно.

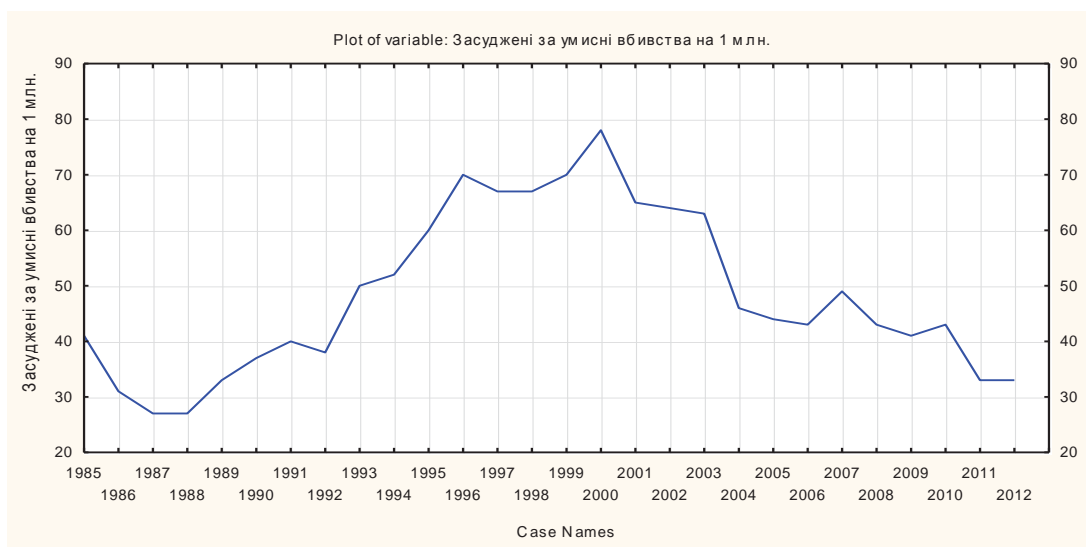


Рис. 1. Графічне зображення коефіцієнту злочинної активності за умисними вбивствами

Із наведених графіків ми бачимо, що найбільша кількість засуджених за кожен окремий вид злочину приходить на різні роки. Так, за вбивствами та за тяжкими тілесними ушкодженнями пік кількості засуджених приходить на 2000 рік, за грабежами та розбоями – на 2006 рік, за крадіжками – на 2003 рік. Щодо перших двох видів злочинної активності можна констатувати: така статистика цілком відображає той факт, що ці злочини мають однакову природу. Про крадіжки, грабежі та розбої можна сказати, що вони відчутно реагують на чинники іншого характеру. Можна уявити, що з 2003 року ескалація насильства в суспільстві досягла певного рівня, з якого частина осіб, які за певних умов схильні до вчинення крадіжок, почали застосовувати насильство для досягнення своєї злочинної мети. Можна також помітити, що графік коефіцієнту за крадіжками має певну циклічність. Кожні 6-7 років можна відмітити пік злочинної активності, що виділяється на фоні попередніх і наступних періодів. Ці циклічні підвищення збігаються із загостренням політичної та економічної ситуації в Україні, і як наслідок цього – зростанням соціального напруження. Графіки накреслені в різних масштабах, що дозволяє візуалізувати динаміку розглядуваних видів злочинної активності.



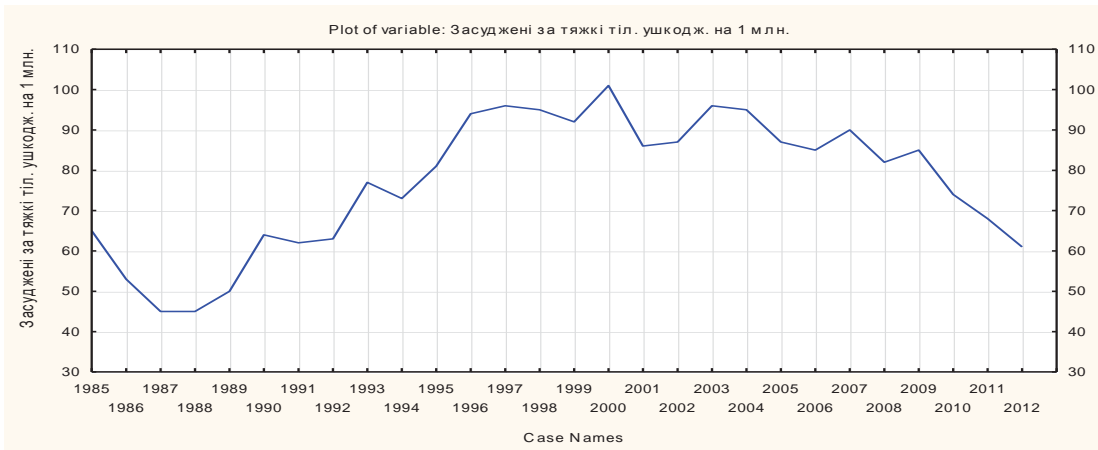


Рис. 2. Графічне зображення коефіцієнту злочинної активності за умисними тяжкими тілесними ушкодженнями

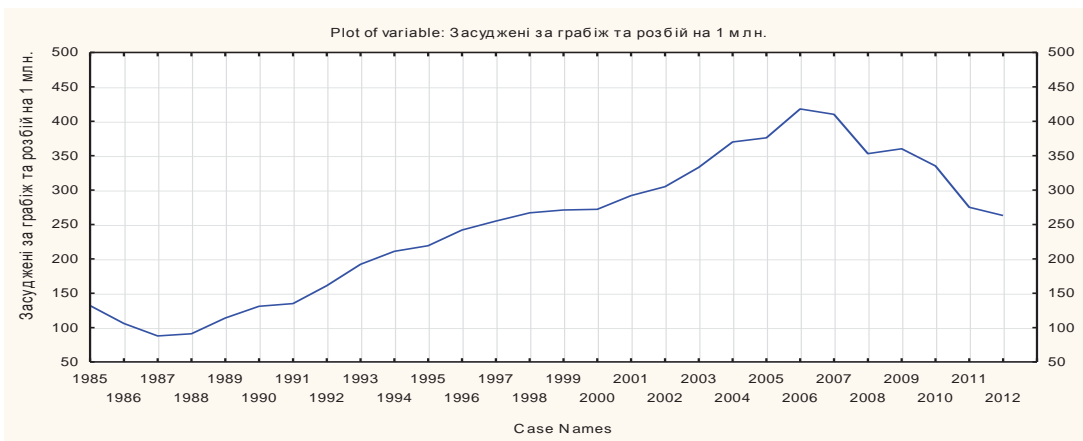


Рис. 3. Графічне зображення коефіцієнту злочинної активності за грабежами та розбоями

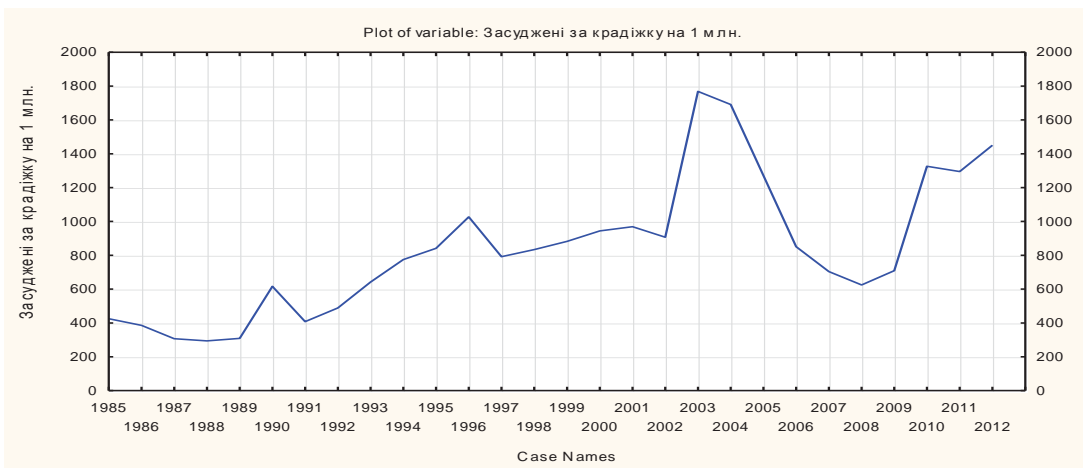


Рис. 4. Графічне зображення коефіцієнту злочинної активності за крадіжками



Прогнозування за допомогою моделей засновується на припущенні, що зв'язки, які склались під час формування злочинності в минулому, та такі, що мають місце в теперішній час, зберігаються і в майбутньому.

Проста та прагматично ясна модель часового ряду має наступний вигляд: $X_t = \beta + E_t$, де β – константа; E_t – випадкова помилка. Константа відносно стабільна на кожному часовому інтервалі, але може так само повільно змінюватись із часом. Один з інтуїтивно ясних способів виділення полягає в тому, щоб використати просте експоненціальне згладжування, в якому останнім спостереженням приписується більша вага, ніж передостаннім, а передостаннім – більша, ніж тим, що їм передують і так далі.

Численні експерименти з побудованими графічними моделями показали, що найкращі результати моделювання у трьох випадках спостерігаються під час застосування так званого демпфированого тренду (damped trend), а у випадку побудови прогностичної моделі за крадіжками – експоненціального тренду (exponential trend). Сезонна компонента у даних моделей зі зрозумілих причин відсутня. Результати прогнозів занесені в Таблицю 2.

Таблиця 2
Результати прогнозування злочинної активності осіб за окремими видами злочинів

Роки	Засуджених за умисне вбивство на 1 млн населення	Засуджених за умисне тяжке тілесне ушкодження на 1 млн населення	Засуджених за грабїж та розбїй на 1 млн населення	Засуджених за крадіжку на 1 млн населення
2013	31,40645	59,7237	239,3432	1421,012
2014	30,33807	58,2518	223,2845	1392,604
2015	29,61798	57,1920	211,1602	1364,763
2016	29,13264	56,4290	202,0064	1337,479
2017	28,80552	55,8797	195,0952	1310,741
2018	28,58504	55,4841	189,8773	1284,537
2019	28,43644	55,1993	185,9378	1258,857
2020	28,33628	54,9943	182,9634	1233,690
2021	28,26877	54,8466	180,7178	1209,027
2022	28,22327	54,7403	179,0223	1184,856

Звісно, побудований прогноз, як і будь-який інший кримінологічний, має лише ймовірнісний характер. Причому з кожним роком його ймовірність є меншою у зв'язку із синергетичним ефектом чутливості до початкових даних. Однак головна причина зниження точності прогнозу полягає в істотній кореляції показників злочинності із соціальними та економічними факторами, головним чином, напруженням вказаного характеру в суспільстві.

На Рисунку 5 зображено чотири графіки коефіцієнтів з їх прогнозованою складовою. Даний графік є комбінованим: коефіцієнти злочинної активності за крадіжками та грабежами і розбоями відкладені на лівій вісі Y; коефіцієнти злочинної активності за умисними вбивствами та умисними тяжкими тілесними ушкодженнями відкладені на правій вісі Y.

Аналіз розглядуваних видів злочинної активності показує, що в період з 1985 по 2012 рік на 100 засуджених за умисне вбивство припадало 159 осіб, засуджених за умисне тяжке тілесне ушкодження, 515 осіб, засуджених за грабїж чи розбїй, 1737 осіб, засуджених за крадіжку.

Згідно з побудованим нами прогнозом у період з 2013 по 2022 рік на 100 засуджених за умисне вбивство може приходиться 193 особи, засуджені за умисні тяжкі тілесні ушкодження, 683 особи, засуджені за грабїж чи розбїй, 4463 особи, засуджені за крадіжку.

Тобто загальна кількість засуджених за злочини, які розглядаються нами як індикатори злочинної активності взагалі, порівняно з офіційними статистичними даними попереднього двадцятивосьмирічного періоду, є значно більшою, але якщо порівнювати результати прогнозу з частинами графіків, які ілюструють останній період, то побудований прогноз виглядає доволі оптимістичним. Не варто забувати, що під час побудови прогнозу розглядається ситуація, коли соціальні та економічні умови суттєво не змінюються. Не варто забувати також про латентну складову злочинності.

Варто погодитись із думкою дослідників С.В. Яковлева, Ю.В. Гнусова, що контроль за станом та динамікою розвитку злочинності складається в обстановці невизначеності. Прогнози ж, як засіб боротьби з невизначеністю, озброюють органи внутрішніх справ інформацією, яка дозволяє реалізувати ту чи іншу



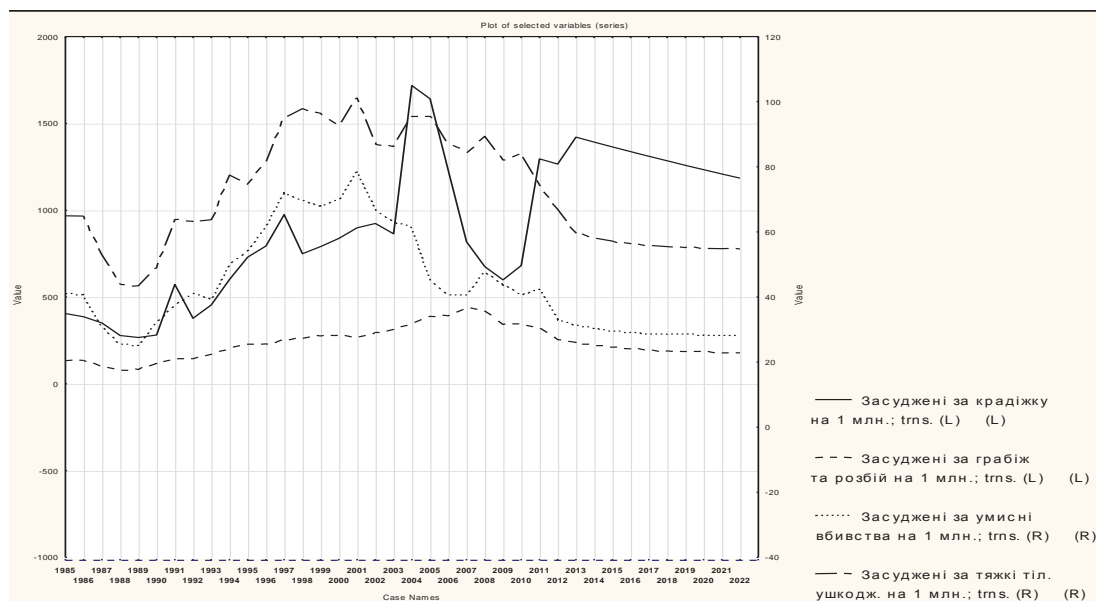


Рис. 5. Загальне графічне зображення коефіцієнтів злочинної активності та їх прогнозів за окремими видами злочинів

стратегію боротьби зі злочинністю та її попередження. Прогнозування є передумовою процесу аналізу стану й динаміки розвитку злочинності. Головним змістом прогнозування є пізнання об'єктивних тенденцій розвитку злочинності [3, с. 3].

Одним із методів підвищення надійності та точності прогнозів в умовах нестаціонарної зміни показників злочинності є паралельне прогнозування за допомогою різних предикторів та наступна побудова узагальненого прогнозу.

Висновки. Таким чином, нами було здійснено дослідження основних загальних закономірностей та тенденцій часових рядів коефіцієнтів злочинної активності щодо таких злочинів, як умисне вбивство, умисне тяжке тілесне ушкодження, грабїж та розбїй, а також крадіжка, в межах кримінологічного моделювання. Також було побудовано прогноз злочинної активності населення на період з 2013 по 2022 рік, що показав певне зниження рівня злочинної активності за відсутності істотних довготривалих соціальних потрясінь. Встановлене співвідношення кількості засуджених протягом року за переліченими (так званими індикаторними) видами злочинної активності. Однак украй необхідними є ряд подальших досліджень із прогнозування злочинності та окремих факторів, що на неї впливають, із метою побудови узагальненого кримінологічного прогнозу.

Список використаних джерел:

1. Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика / Н.Ш. Кремер. – [2-е изд., перераб. и доп.]. – М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2004. – 573 с.
2. Халафян А.А. СТАТИСТИКА 6. Статистический анализ данных : учебник / А.А. Халафян. – 3-е изд. – М. : ООО «Бином-Пресс», 2007. – 512 с.
3. Яковлев С.В. Математические методы оценки состояния и прогнозирования преступности : монография / С.В. Яковлев, Ю.В. Гнусов. – Х. : Ун-т внутр. дел, 1998. – 158 с.
4. Отнес Р. Прикладной анализ временных рядов. Основные методы / Р. Отнес, Л. Эноксон : [пер. с англ. В.И. Хохлова] ; [под ред. И.Г. Журбенко]. – М. : Издательство «Мир», 1982. – 429 с.
5. Большаков А.А. Методы обработки многомерных данных и временных рядов : учебное пособие для вузов / А.А. Большаков, Р.Н. Каримов. – М. : Горячая линия – Телеком, 2007. – 522 с.
6. Нейронные сети. STATISTICA Neural Networks: Методология и технологии современного анализа данных / [под ред. В.П. Боровикова]. – [2-е изд., перераб. и доп.]. – М. : Горячая линия – Телеком, 2008. – 392 с.
7. Закалюк А.П. Курс сучасної української кримінології: теорія і практика : у 3 кн. – Кн. 3: Практична кримінологія / А.П. Закалюк. – К. : Видавничий Дім «Ін Юре», 2008. – 320 с.
8. Статистичні щорічники України за 1999, 2003, 2005, 2006, 2008, 2012 рік / [за ред. О.Г. Осауленка]. – К. : Державна служба статистики України, 2000, 2004, 2006, 2009, 2013.

