

УДК 355.351



А. В. Петік



В. І. Тробюк

## РОЗРОБЛЕННЯ ДИСКРЕТНО-НЕПЕРЕРВНОЇ СТОХАСТИЧНОЇ МОДЕЛІ ДІЙ СИЛ НАЦІОНАЛЬНОЇ ГВАРДІЇ УКРАЇНИ З ПРИПИНЕННЯ ГРУПОВИХ ПРОТИПРАВНИХ ДІЙ ЗАСУДЖЕНИХ В УСТАНОВАХ ВИКОНАННЯ ПОКАРАНЬ

*Наведено теоретичне узагальнення практичних питань підвищення ефективності дій сил Національної гвардії України з припинення групових протиправних дій засуджених в установах виконання покарань. Запропоновано дискретно-неперервну стохастичну модель дій сил Національної гвардії України з припинення групових протиправних дій засуджених в установах виконання покарань, яка враховує вісім показників функціональності складових системи та надає вектор її стану сьома компонентами, що дозволяє відтворити всі можливі варіанти реакції системи та отримати значення показників ефективності її функціонування. Для виконання необхідних розрахунків сформована система диференціальних рівнянь Колмогорова – Чепмена першого порядку, розв'язання якої дає змогу отримати значення показників ефективності виконання завдань щодо участі сил Національної гвардії України у припиненні групових протиправних дій засуджених в установах виконання покарань.*

**Ключові слова:** *установи виконання покарань, припинення групових протиправних дій засуджених, Національна гвардія України, дискретно-неперервна стохастична модель, рівняння Колмогорова – Чепмена, показники ефективності, вектор стану, базові події, структурно-автоматна модель, верифікація.*

**Постановка проблеми.** На сьогодні одним із важливих напрямів діяльності Національної гвардії України (НГУ) є участь у припиненні групових протиправних дій осіб, узятих під варту, засуджених, а також у ліквідації наслідків таких дій в установах попереднього ув'язнення та виконання покарань [1]. Однак у Законі України «Про Національну гвардію України» [1] не визначено: чисельність, функціональний склад, порядок залучення та реагування для участі у виконанні таких завдань, алгоритми взаємодії підрозділів НГУ з іншими формуваннями, що залучаються до виконання визначених завдань. Крім того, слід зазначити, що процеси реалізації зазначеного вище завдання на сьогодні далекі від досконалості. Через низку об'єктивних та суб'єктивних причин протягом останніх років вдалося досягти деяких зрушень у поліпшенні процесів реалізації комплексу заходів силами НГУ з припинення групових протиправних дій засуджених в установах виконання покарань, © А. В. Петік, В. І. Тробюк, 2022

але, не зважаючи на це, системи, що реалізують зазначені процеси, знаходяться на стадії формування, а управління цими процесами потребує подальшого вдосконалення.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** За тематикою статті проведено цілу низку досліджень як в Україні, так і за її межами. Наприклад, у публікаціях [2, 3] авторами проаналізовано комплекс заходів щодо реагування на кризові ситуації в установах виконання покарань. У статтях [4–11] розроблено та досліджено кримінологічну характеристику та питання попередження злочинності засуджених у місцях позбавлення волі. Сутність та деякі аспекти питання розслідування злочинів, учинених у місцях позбавлення волі, розкрито у працях [12–17]. Способам скоєння втечі з-під варту приділено увагу в дослідженні [18].

Значний внесок у розвиток теорії і практики щодо припинення групових протиправних дій засуджених в установах виконання покарань та

вирішення службово-бойових завдань силами НГУ зробили такі науковці, як І. Богатирьов, А. Бандурка, Л. Давиденко, Е. Говорухін, І. Іваньков, О. Колб, О. Морозов, Г. Дробаха, І. Кириченко, В. Городнов, В. Бацамут, Ю. Бабков тощо. В працях цих учених закладено наукову основу, теоретичні та методичні передумови подальшого пошуку шляхів підвищення ефективності дій сил НГУ з припинення групових протиправних дій засуджених в установах виконання покарань. Однак основним недоліком відомих підходів є відсутність відповідного науково-методичного апарату та зрозумілого алгоритму щодо реалізації комплексу заходів силами НГУ з припинення групових протиправних дій засуджених в установах виконання покарань.

На сьогодні проблема підвищення ефективності дій сил НГУ з припинення групових протиправних дій засуджених в установах виконання покарань вимагає пошуку та розвитку нових методів досліджень. Проведений аналіз результатів сучасних досліджень [2–18] за напрямом статті показав відсутність ефективних математичних моделей, що описують дії сил НГУ з припинення групових протиправних дій засуджених в установах виконання покарань.

Перспективним напрямом опису дій сил НГУ з припинення групових протиправних дій засуджених в установах виконання покарань є побудова дискретно-неперервних стохастичних моделей, що ґрунтуються на диференціальних рівняннях Колмогорова – Чепмена, які пов'язують умовні ймовірності марківського процесу в різні моменти часу. Вони дають змогу описати процедури реалізації комплексу заходів силами НГУ з припинення групових протиправних дій засуджених в установах виконання покарань, оцінити ефективність виконання цих завдань.

**Метою статті** є розроблення дискретно-неперервної стохастичної моделі дій сил НГУ з припинення групових протиправних дій засуджених в установах виконання покарань для різних варіантів її реалізації.

**Виклад основного матеріалу.** Комплекс заходів, що реалізується силами НГУ з припинення групових протиправних дій засуджених в установах виконання покарань можна подати послідовним виконанням процедур, які формують реакцію органів управління на припинення групових протиправних дій засуджених в установах виконання покарань.

*Процедура 1.* Забезпечення (відновлення) режиму утримання засуджених в установі виконання покарань силами НГУ.

*Процедура 2.* Розосередження груп засуджених та витіснення окремих груп до фільтраційних пунктів.

*Процедура 3.* Охорона фільтраційних пунктів.

*Процедура 4.* Виявлення та затримання (нейтралізація) організаторів та активних учасників групових протиправних дій в установі виконання покарань.

*Процедура 5.* Блокування (оточення) району кризової ситуації з метою недопущення притоку громадян до району проведення спеціальної операції силами НГУ (це дислокація установи виконання покарань).

*Процедура 6.* Охорона громадського порядку в прилеглих до ближніх і дальніх підступах у районі установи виконання покарань та несення служби на КПП силами НГУ.

*Процедура 7.* Посилення зовнішньої охорони будівель установи виконання покарань у районі надзвичайної ситуації силами НГУ.

*Процедура 8.* Евакуація засуджених, підсудних з установи утримання, які можуть потрапити до зони, небезпечної для перебування за участі сил НГУ.

*Процедура 9.* Повне припинення групових протиправних дій в установі виконання покарань.

Для обґрунтування аналітичних виразів для визначення показників ефективності необхідно врахувати всі можливі варіанти реакції органів управління різних рівнів щодо припинення групових протиправних дій засуджених в установах виконання покарань силами НГУ. Реакція починається від отримання інформації про початок (або щодо запланованих) групових протиправних дій засуджених в установах виконання покарань і закінчується під час повного припинення групових протиправних дій в установі виконання покарань.

Надалі для розроблення структурно-автоматної моделі реакції органу управління на отриману інформацію про початок групових протиправних дій в установі виконання покарань необхідно розробити опорний граф станів та переходів [19, 20]. Для формування опорного графа необхідно: обрати актуальні показники функціональності складових процесів припинення групових протиправних дій засуджених в установах виконання покарань силами НГУ та визначити базові події, показати зовнішні і внутрішні процеси

взаємодії НГУ з іншими формуваннями під час припинення групових протиправних дій засуджених в установах виконання покарань, а також обґрунтувати компоненти вектора стану.

Для відображення процесів з припинення групових протиправних дій засуджених в установах виконання покарань силами НГУ сформований перелік показників функціональності та середні значення інтервалів часу, що його визначають. Ці функціональні та часові показники подано в розробленій моделі дій сил НГУ з припинення групових протиправних дій засуджених в установах виконання покарань:

$V_{оз}$  – максимальний добовий обсяг завдань протягом припинення групових протиправних дій засуджених в установах виконання покарань силами НГУ;

$S_{факт}$  – середні добові витрати ресурсів на одного військовослужбовця;

$P_n$  – імовірність своєчасного прибуття визначеного складу сил та засобів в установу виконання покарань, де почалися (або плануються) групові протиправні дії засуджених;

$Z_{фор.i}$  – рівень втрат сил та засобів формування;

$i$  – доба виконання завдання;

$k_i$  – коефіцієнт відносних можливих втрат за добу виконання завдання;

$t_0$  – тривалість дій, за яких угруповання НГУ здатне виконувати поставлене завдання;

$K_{з.бз}$  – коефіцієнт збереження боєздатності характеризує зміну боєздатності підрозділу НГУ за час припинення групових протиправних дій засуджених в установах виконання покарань, визначається як відношення рівня можливостей на початку реалізації цих процесів та рівня можливостей на момент їх закінчення (з урахуванням кількості втрат сил та засобів підрозділу НГУ);

$T_0$  – середній час, витрачений на дії із розосередження та витіснення груп засуджених до фільтраційних пунктів;

$Z_в$  – рівень втрат сил та засобів формування за період проведення силових заходів;

$P_{в.п.}$  – імовірність недопущення нападу на фільтраційні пункти;

$T_{нт}$  – середній час, необхідний для своєчасного виявлення та нейтралізації дій активних учасників бунту за короткий час;

$B_з$  – продуктивність затримання порушників та період проведення силових заходів;

$P_{в.ц}$  – імовірність своєчасного виявлення та знешкодження осіб, що створюють пряму загрозу життю військовослужбовцям та адміністрації установи;

$S_{оп}$  – розмір зайнятої площі проведення спеціальної операції;

$\rho_0$  – щільність блокування (оточення) зони (району) надзвичайної ситуації (ширина полоси блокування);

$T_{0л}$  – час, необхідний для висунення у район проведення операції та блокування визначеного району;

$P_{в.ц}$  – імовірність просочення через район блокування учасників із зовнішнього периметра, що прибувають для надання допомоги засудженим;

$N_з$  – середня добова кількість (відсоток) попереджених злочинів та правопорушень протягом виконання заходів порівняно з аналогічним періодом;

$N_n$  – середня добова кількість перевірених підозрюваних осіб протягом служби;

$M_з$  – математичне сподівання числа зафіксованих (зареєстрованих) фактів злочинів та правопорушень у районі надзвичайної ситуації протягом доби;

$N_0$  – середня кількість об'єктів, що охоронялися протягом доби;

$Z_{вз}$  – величина відносного відверненого збитку інфраструктурі в районі припинення групових протиправних дій засуджених;

$P_{зб}$  – імовірність збереження об'єктів, що охороняються;

$K_{збс}$  – коефіцієнт запасу бойової стійкості;

$I_в$  – інтенсивність евакуації спецконтингенту;

$T_{внз}$  – час виконання поставленого завдання;

$P_e$  – імовірність евакуації спецконтингенту за короткий термін (або у встановлений час).

Згідно з процедурами, які виконуються у межах реалізації заходів з припинення групових протиправних дій засуджених в установах виконання покарань силами НГУ, складається перелік подій. Події потрібно відображати попарно, фіксуючи початок і завершення відповідної процедури (див. табл. 1).

На основі розглянутих у табл. 1 базових подій розробляється граф станів та переходів, на якому відображаються усі реакції органів управління НГУ на припинення групових протиправних дій засуджених в установах виконання покарань.

Таблиця 1 – Пари подій, які фіксують початок і завершення процедур, що формують реакцію органів управління НГУ на припинення групових протиправних дій засуджених в установах виконання покарань

№ пор.	Подія–початок	Подія–завершення (базова подія – БП; зведена базова подія – ЗвБП)
1	Отримання інформації щодо виникнення групових протиправних дій засуджених в установі виконання покарань	БП 1: Визначення сил та засобів підрозділів НГУ, необхідних для припинення групових протиправних дій засуджених в установі виконання покарань
2	Прийняття рішення на залучення підрозділів НГУ для припинення групових протиправних дій засуджених в установі виконання покарань	ЗаБП 2: Доведення рішення до командирів встановлених підрозділів НГУ, що залучаються для припинення групових протиправних дій засуджених в установі виконання покарань
3	Підготовка сил та засобів підрозділів НГУ для відправлення в установу виконання покарань, у якій виникли групові протиправні дії засуджених	ЗаБП 3: Відправлення особового складу призначених підрозділів НГУ до установи виконання покарань, у якій виникли групові протиправні дії засуджених
4	Початок процедури забезпечення (відновлення) режиму утримання засуджених в установі виконання покарань силами НГУ	БП 4: Завершення процедури забезпечення (відновлення) режиму утримання засуджених в установі виконання покарань силами НГУ
5	Початок процедури розосередження груп засуджених та витіснення окремих груп до фільтраційних пунктів	БП 5: Завершення процедури розосередження груп засуджених та витіснення окремих груп до фільтраційних пунктів
6	Початок процедури щодо охорони фільтраційних пунктів	БП 6: Завершення процедури щодо охорони фільтраційних пунктів
7	Початок процедури виявлення та затримання (нейтралізація) організаторів та активних учасників групових протиправних дій в установі виконання покарань	БП 7: Завершення процедури виявлення та затримання (нейтралізації) організаторів та активних учасників групових протиправних дій в установі виконання покарань
8	Початок процедури блокування (оточення) району кризової ситуації з метою недопущення притоку громадян до району проведення спеціальної операції силами НГУ (це дислокація установи виконання покарань)	БП 8: Завершення процедури блокування (оточення) району кризової ситуації з метою недопущення притоку громадян до району проведення спеціальної операції силами НГУ (це дислокація установи виконання покарань)
9	Початок процедури щодо охорони громадського порядку в прилеглих до ближніх і дальніх підступах у районі установи виконання покарань та несення служби на КПП силами НГУ	БП 9: Завершення процедури щодо охорони громадського порядку в прилеглих до ближніх і дальніх підступах у районі установи виконання покарань та несення служби на КПП силами НГУ
10	Початок процедури посилення зовнішньої охорони будівель установи виконання покарань у районі надзвичайної ситуації силами НГУ	БП 10: Завершення процедури посилення зовнішньої охорони будівель установи виконання покарань у районі надзвичайної ситуації силами НГУ
11	Початок процедури евакуації засуджених, підсудних з установи утримання, які можуть потрапити до зони, небезпечної для перебування, за участі сил НГУ	БП 11: Завершення процедури евакуації засуджених, підсудних з установи утримання, які можуть потрапити до зони, небезпечної для перебування, за участі сил НГУ
12	Початок процедури повного припинення групових протиправних дій в установі виконання покарань	БП 12: Завершення процедури повного припинення групових протиправних дій в установі виконання покарань
13	Виїзд особового складу призначених підрозділів НГУ з установи виконання покарань до місця їхньої постійної дислокації	ЗаБП 13: Повернення особового складу призначених підрозділів НГУ після припинення групових протиправних дій в установі виконання покарань до місця їхньої постійної дислокації

Дискретно-неперервна стохастична модель дій сил НГУ з припинення групових протиправних дій засуджених в установах виконання покарань розробляється за технологією [21].

На основі базових подій та компонент вектора стану розроблено опорний граф станів

та переходів. Цей граф дає змогу визначити компоненти структурно-автоматної моделі, а саме логічні вирази опису ситуацій, у яких відбуваються базові події, формули для розрахунку інтенсивностей переходу та правила модифікації компонент вектора стану. Поєднання

структурно-автоматної моделі й уніфікованого програмного модуля ASNA утворює програмну стохастичну модель дій сил НГУ з припинення групових протиправних дій засуджених в установах виконання покарань. Програмна стохастична модель забезпечує автоматизацію процесу визначення показників ефективності дій сил НГУ з припинення групових протиправних дій засуджених в установах виконання покарань. Відповідальним етапом розроблення структурно-автоматної моделі є її верифікація.

Проведення верифікації структурно-автоматної моделі передбачає виявлення помилок, які можуть бути внесені до неї під час її розроблення, шляхом порівняння двох графів станів і переходів. Перший – отриманий на основі структурно-автоматної моделі від програмної стохастичної моделі, а другий – тестовий. Як тестовий граф під час верифікації застосовується опорний граф станів, на основі якого визначалися компоненти структурно-автоматної моделі. Верифікація структурно-автоматної моделі вважається завершеною тоді, коли граф, отриманий на основі структурно-автоматної моделі, збігається з тестовим графом. Дискретно-неперервна стохастична модель реакції органів управління НГУ на припинення групових протиправних дій засуджених в установах виконання покарань зображена у вигляді системи лінійних однорідних диференціальних рівнянь першого порядку [22, 23]. Ця модель побудована на основі графа станів та переходів з розмірністю 804 стани:

$$\begin{cases} \frac{dQ_1(t)}{dt} = (\lambda_1 P_{det} P_{id} - \lambda_1 P_{det} (1 - P_{id}) + \lambda_1 (1 - P_{det})) Q_1(t); \\ \frac{dQ_2(t)}{dt} = -\lambda_1 P_{det} P_{id} Q_1(t) - \lambda_2 P_{det} (1 - P_{id}) + \lambda_2 (1 - P_{det}) Q_2(t); \\ \frac{dQ_3(t)}{dt} = \lambda_1 P_{det} P_{id} Q_1(t) - (\lambda_1 P_{det} P_{id} + \lambda_1 (1 - P_{det})) Q_3(t); \\ \frac{dQ_4(t)}{dt} = (\lambda_2 P_{det} P_{id} Q_2(t) - (\lambda_3 P_{det} (1 - P_{id}) + \lambda_3 (1 - P_{det})) Q_4(t); \\ \dots \\ \frac{dQ_{14}(t)}{dt} = \lambda_2 (1 - P_{id}) Q_4(t) - (\lambda_3 P_{det} P_{id} + \lambda_3 P_{det} (1 - P_{id}) + \lambda_3 (1 - P_{det})) Q_{14}(t); \\ \frac{dQ_{15}(t)}{dt} = \lambda_3 P_{det} P_{id} Q_5(t) - (\lambda_5 P_{det} P_{id} + \lambda_5 P_{det} (1 - P_{det})) Q_{15}(t); \\ \dots \\ \frac{dQ_{62}(t)}{dt} = \lambda_6 P_{det} P_{id} Q_{62}(t) - (\lambda_6 P_{det} P_{id} + \lambda_6 (1 - P_{det})) Q_{62}(t); \\ \frac{dQ_{63}(t)}{dt} = \lambda_7 P_{det} P_{id} Q_{63}(t) - (\lambda_7 P_{det} P_{id} + \lambda_7 (1 - P_{det}) + \lambda_7 P_{id} (1 - P_{det})) Q_{63}(t); \\ \dots \\ \frac{dQ_{257}(t)}{dt} = \lambda_4 P_{det} P_{id} Q_{62}(t) - (\lambda_5 P_{det} (1 - P_{id}) + \lambda_5 (1 - P_{det}) + \lambda_5 P_{id} (1 - P_{det})) Q_{257}(t); \\ \frac{dQ_{258}(t)}{dt} = \lambda_7 P_{id} (1 - P_{det}) Q_{258}(t); \\ \dots \\ \frac{dQ_{804}(t)}{dt} = \lambda_7 (1 - P_{id}) Q_{804}(t). \end{cases}$$

де  $Q_i(t)$  – імовірність перебування в  $i$ -му стані графа;  $\lambda_i$  – інтенсивність переходу з  $i$ -го стану графа.

Запропонована дискретно-неперервна модель у поданому вигляді дозволяє проводити розрахунки значень показників ефективності дій сил НГУ з припинення групових протиправних дій засуджених в установах виконання покарань.

## Висновки

Отже, у статті встановлено, що важливим питанням реалізації процесів припинення групових протиправних дій засуджених в установах виконання покарань силами НГУ є побудова їхніх математичних моделей, які дають змогу проводити дослідження та оцінювати ефективність цих процесів у різних умовах.

Розроблено дискретно-неперервну стохастичну модель реакції органів управління НГУ на припинення групових протиправних дій засуджених в установах виконання покарань для дослідження ефективності цих процесів для різних варіантів їхньої реалізації.

Ступінь адекватності побудованої математичної моделі підтверджується урахуванням восьми показників функціональності складових досліджуваних процесів та подання вектора стану сьома компонентами.

Показано, що розроблена математична модель відтворює усі можливі варіанти реакції органів управління НГУ на припинення групових протиправних дій засуджених в установах виконання покарань.

Для виконання необхідних розрахунків сформовано систему диференціальних рівнянь Колмогорова – Чепмена першого порядку, розв'язком цієї системи є значення показників ефективності дій сил НГУ з припинення групових протиправних дій засуджених в установах виконання покарань.

У подальших дослідженнях планується отримати аналітичні вирази для визначення показників ефективності виконання завдань щодо участі сил НГУ у припиненні групових протиправних дій засуджених в установах виконання покарань.

## Перелік джерел посилання

1. Про Національну гвардію України : Закон України від 13.03.2014 р. № 876-VII. *Відомості*

Верховної Ради України. 2014. № 17. Ст. 594.  
URL: <https://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/876-18>  
(дата звернення: 12.01.2022).

2. Богатирьова О. А. Особливості виконання покарання у виді позбавлення волі в умовах надзвичайних ситуацій. *Науковий часопис Національної академії прокуратури України*. 2015. Вип. 3. С. 17–25.

3. Кириллов М. А. Деякі питання контролю за оперативною обстановкою в виправних установах. *Галузеві проблеми юридичної науки та практики*. 2015. Вип. 2. С. 71–75.

4. Лукашевич С. Ю. Кримінологічна характеристика та попередження злочинності засуджених в місцях позбавлення волі : дис. ... канд. юрид. наук : 12.00.08. Харків, 2001. 200 с.

5. Лысенко А. В. Режим отбывания лишения свободы в учреждениях по исполнению наказания : учеб. пособие в табл. и схемах. Чернигов : ЧУВД МВД Украины, 1993. 37 с.

6. Морозов О. М., Морозова Т. Р. Агресивні засуджені. Київ : Леся, 2000. 204 с.

7. Морозова Т. Р. Причини, динаміка та способи реалізації агресії у засуджених : автореф. дис. ... канд. психол. наук : 19.00.06. Київ, 2001. 20 с.

8. Захаров В. П., Колб О. Г., Мирончук С. М., Міліщук Л. І. Організація індивідуального запобігання злочинам у кримінально-виконавчій установі : монографія. 2-ге вид., перероб. і доп. Луцьк : Підприємець Іванюк В. П., 2007. 442 с.

9. Особо опасные лидеры в ИТУ и воспитательное воздействие на них / Ю. М. Антонян и др. ; под. ред. Ю. М. Антоняна. Москва : ВНИ МВД СССР, 1989. 80 с.

10. Правила внутрішнього розпорядку установ виконання покарань, затв. наказом Державного департаменту України з питань виконання покарань від 25.12.2003 р. № 275. *Офіційний вісник України*. 2004. Т. 2. № 52. 861 с.

11. Самошин П. И., Ермичев В. П., Семенов Л. Н. Характеристика осужденных, отбывающих исправительные работы без лишения свободы (по материалам переписи 1979 г.). Москва : ВНИИ МВД СССР, 1982. Вып. 8. 48 с.

12. Сербін М. М. Розслідування злочинів, вчинених у місцях позбавлення волі : автореф. дис. ... канд. юрид. наук : 12.00.09. Київ, 2006. 16 с.

13. Акчурина А. В. История разработки проблем расследования преступлений, совершаемых осужденными в исправительных учреждениях. *Человек: преступление и наказание*. 2016. № 1 (92). С. 35–43.

14. Аренова Л. К. Методика расследования преступлений, совершенных осужденными лицами в местах лишения свободы : дис. ... канд. юрид. наук : 12.00.09. Караганда, 2002. 29 с.

15. Батюк О. В. Становлення криміналістичного забезпечення розслідування злочинів, вчинених у пенітенціарних установах. *Науковий вісник Херсонського державного університету*. 2013. Т. 2. Вип. 4. С. 132–134.

16. Боднар І. В., Іваньков І. В. Сучасні погляди на кримінологічні характеристики особи засудженого, який вчиняє злочини в кримінально-виконавчих установах закритого типу. *Науковий вісник інституту кримінально-виконавчої служби*. 2014. № 3 (7). С. 15–22.

17. Весельський В. К., Пясковський В. В., Сербін М. М. Розслідування злочинів, вчинених у місцях позбавлення волі : навч. посіб. Київ : КНТ, 2008. 196 с.

18. Грязева Н. В. Способы совершения побегов из-под стражи. *Уголовно-исполнительная система: право, экономика, управление*. 2006. № 2. С. 17–22.

19. Айзерман М. А., Алескеров Ф. Т. Выбор вариантов. Основы теории. Москва : Наука, 1990. 240 с.

20. Саати Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий. Москва : Сов. радио, 1993. 278 с.

21. Волочий Б. Ю. Технологія моделювання алгоритмів поведінки інформаційних систем. Львів : ЛПП, 2004. 220 с.

22. Ситник В. Ф. Системи підтримки прийняття рішень. Київ : КНЕУ, 2009. 614 с.

23. Сорока К. О. Основы теории систем и системного анализа. Харьков : ХНАМГ, 2004. 291 с.

*Стаття надійшла до редакції 15.11.2022 р.*

UDC 355.351

A. Petik, V. Trobyuk

**DEVELOPMENT OF A DISCRETE-CONTINUOUS STOCHASTIC MODEL OF THE ACTIONS OF THE NATIONAL GUARD OF UKRAINE IN TERMINATION OF GROUP ILLEGAL ACTIONS OF CONVICTS IN PENALTIES**

*The article provides a theoretical generalization of practical issues of increasing the effectiveness of the actions of the National Guard of Ukraine to stop group illegal actions of convicts in penal institutions. A discrete-continuous stochastic model of actions of the forces of the National Guard of Ukraine to stop group illegal actions of convicts in penal institutions is proposed, which takes into account eight indicators of the functionality of the components of the system and provides a vector of its state with seven components, which allows to reproduce all possible variants of the system's reaction and obtain the values of efficiency indicators its functioning. To perform the necessary calculations, a system of Kolmogorov – Chapman differential equations of the first order was formed, the solution of which makes it possible to obtain the values of indicators of the performance of tasks regarding the participation of the forces of the National Guard of Ukraine in stopping group illegal actions of convicts in penal institutions.*

**Keywords:** *penal institutions, termination of group illegal actions of convicts, National Guard of Ukraine, discrete-continuous stochastic model, Kolmogorov – Chapman equation, efficiency indicators, state vector, basic events, structural-automatic model, verification.*

**Петік Андрій Володимирович** – старший викладач кафедри тактико-спеціальної підготовки Національної академії Національної гвардії України  
<https://orcid.org/0000-0002-5236-8822>

**Тробюк Володимир Іванович** – кандидат військових наук, доцент, начальник навчально-методичного центру Національної академії Національної гвардії України  
<https://orcid.org/0000-0002-3248-2935>