

*Альбоцій О.В., канд. військ. наук, нач. каф., УЦЗУ*

## **ДО ПИТАННЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПІДГОТОВКИ ПІДРОЗДІЛІВ ОПЕРАТИВНО-РЯТУВАЛЬНОЇ СЛУЖБИ**

(представлено д-ром фіз.-мат. наук Созніком О.П.)

В статті розглядається задача максимізації ефекту від проведення навчальних заходів, рішення якої може бути корисним при плануванні та організації підготовки підрозділів оперативно-рятувальної служби цивільного захисту

**Постановка проблеми.** Для органів управління та підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту важливим питанням є підтримання їх підготовки на належному рівні, оскільки характер завдань, які на них покладено, потребує постійної готовності до їх виконання. Для підтримання в постійній готовності органів управління та підрозділів МНС до виконання відповідних професійно-службових завдань організовується службова підготовка, яка передбачає здійснення у плановому порядку системи навчальних заходів [1]. Система заходів проводиться в обсязі програми із службової підготовки, що дозволяє сформувати та підтримувати деякий плановий рівень навченості. При цьому, з метою забезпечення ефективності службової підготовки конкретного підрозділу до рекомендованої тематики занять можуть вноситись зміни з врахуванням його завдань, специфіки об'єктів, розташованих в районі можливих дій реагування, та фактичного рівня навченості.

Незважаючи на існуючі досить чіткі організаційні основи службової підготовки, потребують подальшого розвитку теоретичні питання, які стосуються обґрунтування планових навчальних заходів, оцінювання планового рівня підготовки, забезпечення ефективності системи навчальних заходів. Актуальність даних питань загострюється і у зв'язку з обмеженим фінансуванням. Адже більш високий рівень навченості потребує проведення більшої кількості навчальних заходів, відпрацювання навчальних завдань більшої складності, занять з імітуванням реальної обстановки. Це потребує значних ресурсів.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Питанням забезпечення ефективності процесу навчання різних професійно-орієнтованих формувань приділяється значна увага як на практиці так і в теорії. Наприклад, організаційні основи підготовки органів управління та підрозділів МНС викладені в [1].

Як показав аналіз спеціальної літератури, існують різні підходи до теоретичного опису процесу навчання. Їх основи розкриті в [2, 3]. Підходи до оцінювання параметрів планів підготовки, оцінювання показників рівня підготовки наведені в роботі [2]. В статті [3] зроблений аналіз підходів до кількісного оцінювання впливу рівня підготовки особового складу на результати службової діяльності підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту. В той же час, серед питань, які потребують подальших досліджень, є питання визначення достатньої кількості навчальних заходів та періодичності їх проведення. Для відповіді на ці питання необхідно вирішити задачу максимізації ефекту від проведення сукупності навчальних заходів.

**Постановка завдання та його вирішення.** Припустимо, що початковий рівень підготовки оперативно-рятувального підрозділу ( $P_n$ ) нижчий за потрібний ( $P_n$ ). Досягнення рівня  $P_n$  можливе вже в результаті проведення одного навчального заходу. Якщо в якості показника ефекту від проведення декількох (сукупності) навчальних заходів розглядати тривалість інтервалу часу, впродовж якого рівень навченості не знизиться нижче потрібного значення  $P_n$ , то задача зводиться до знаходження максимально можливої тривалості даного інтервалу.

Розглянемо два варіанти проведення навчальних заходів.

*Перший варіант.* Два однакових заходи з граничним рівнем навченості  $P_{gp}$ , який може бути досягнутим при численних повтореннях (тренуваннях), проводяться послідовно один за одним. Після проведення першого заходу досягається деяке значення рівня навченості  $P_1$ . Причому  $P_1 > P_n$ . Після закінчення другого заходу рівень навченості зростає до значення  $P_{21}$ . Далі, впродовж часу  $\Delta\tau_1$ , відбувається зниження рівня навченості до значення  $P_n$ .

*Другий варіант.* Проводиться перший навчальний захід. Аналогічно першому варіанту досягається значення рівня навченості  $P_1$ . Після закінчення цього заходу впродовж інтервалу часу  $\Delta\tau_{12}$  рівень навченості знижується до значення  $P_n$ . В цей момент часу проводиться другий навчальний захід, в результаті якого на-

вченість підвищується до рівня  $P_{22}$ . Далі, впродовж інтервалу часу  $\Delta\tau_{22}$  знову відбувається зниження рівня навченості до значення  $P_n$ .

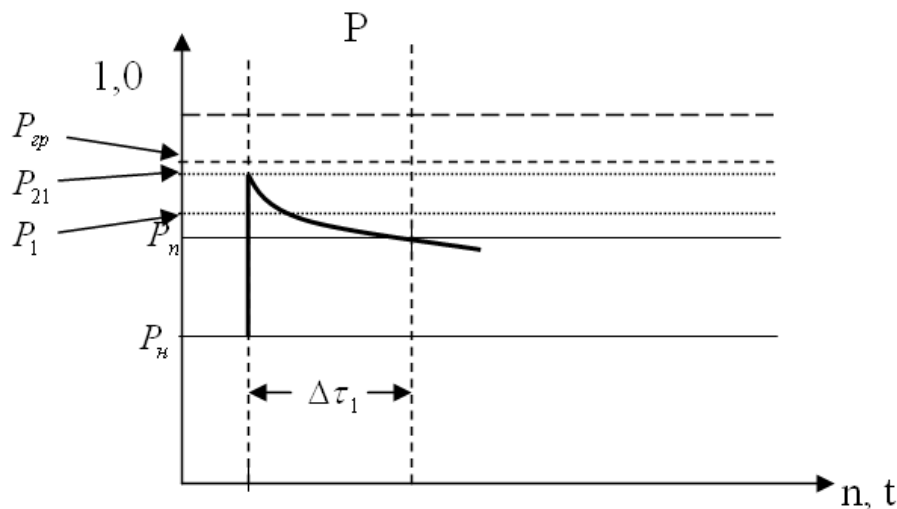
Спираючись на [2], динаміка рівня навченості для першого варіанту проведення навчальних заходів може бути описаною наступним чином

$$\begin{aligned} P_1 &= P_{ep} - (P_{ep} - P_n) \cdot (1 - d), \\ P_{21} &= P_{ep} - (P_{ep} - P_n) \cdot (1 - d)^2 = P_{ep} - (P_{ep} - P_1) \cdot (1 - d), \\ P(t) &= P_n = P_n - (P_{ep} - P_{21}) \cdot (1 - d_3)^{\Delta\tau_1}. \end{aligned} \quad (1)$$

Звідси

$$\Delta\tau_1 = \frac{\ln(P_n - P_n) - \ln(P_n - P_{21})}{\ln(1 - d_3)}.$$

Графічна інтерпретація першого варіанту показана на рис. 1.



**Рис. 1 – Динаміка рівня навченості при послідовному проведенні двох навчальних заходів**

Для другого варіанту аналітична модель динаміки рівня навченості має вигляд

$$P_1 = P_{ep} - (P_{ep} - P_n) \cdot (1 - d),$$

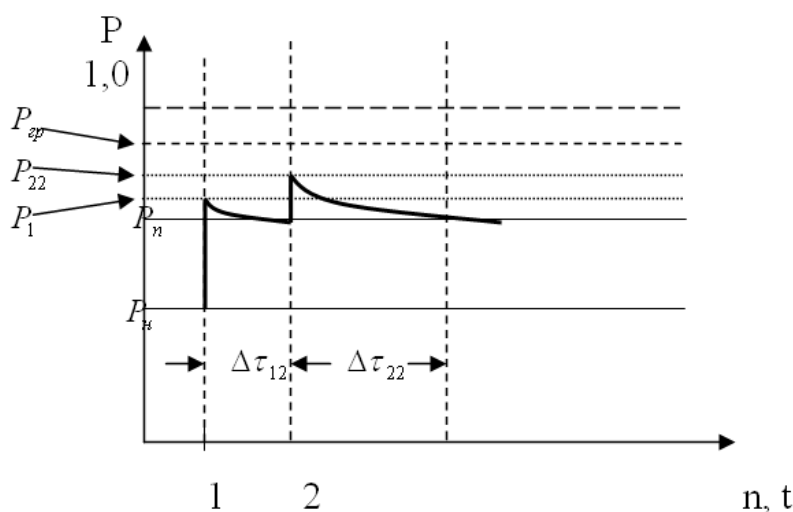
$$\Delta\tau_{12} = \frac{\ln(P_H - P_n) - \ln(P_H - P_1)}{\ln(1 - d_3)},$$

$$P_{22} = P_{zp} - (P_{zp} - P_n) \cdot (1 - d), \quad (2)$$

$$\Delta\tau_{22} = \frac{\ln(P_H - P_n) - \ln(P_H - P_{22})}{\ln(1 - d_3)},$$

$$\Delta\tau_2 = \Delta\tau_{12} + \Delta\tau_{22}.$$

Графічна інтерпретація другого варіанту показана на рис. 2.



**Рис. 2 – Динаміка рівня навченості при проведенні двох навчальних заходів з перервою в часі**

Розглянемо різницю інтервалів часу другого та першого варіантів, впродовж яких рівень навченості буде не нижчим потрібного. Очевидно, якщо вона буде додатньою, то переважним буде другий варіант, а якщо від'ємною – то перший.

$$\Delta\tau_2 - \Delta\tau_1 = \left[ \frac{\ln(P_H - P_n) - \ln(P_H - P_1)}{\ln(1 - d_3)} + \frac{\ln(P_H - P_n) - \ln(P_H - P_{22})}{\ln(1 - d_3)} \right] -$$

$$- \left[ \frac{\ln(P_H - P_n) - \ln(P_H - P_{21})}{\ln(1 - d_3)} \right] =$$

$$= \frac{\ln(P_H - P_n) - \ln(P_H - P_1) + \ln(P_H - P_n) - \ln(P_H - P_{22})}{\ln(1 - d_3)} -$$

$$- \frac{\ln(P_H - P_n) - \ln(P_H - P_{21})}{\ln(1 - d_3)} =$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\ln(P_n - P_n) - \ln(P_n - P_1) + \ln(P_n - P_n)}{\ln(1 - d_3)} - \\
 &- \frac{\ln(P_n - P_{22}) + \ln(P_n - P_n) - \ln(P_n - P_{21})}{\ln(1 - d_3)} = \\
 &= \frac{\ln(P_n - P_n) - \ln(P_n - P_1) - \ln(P_n - P_{22}) + \ln(P_n - P_{21})}{\ln(1 - d_3)} = \\
 &= \frac{\ln(P_n - P_n) - \ln(P_n - P_1) - [\ln(P_n - P_{22}) - \ln(P_n - P_{21})]}{\ln(1 - d_3)} = \\
 &= \frac{\ln\left(\frac{(P_n - P_n)}{(P_n - P_1)}\right) - \ln\left(\frac{(P_n - P_{22})}{(P_n - P_{21})}\right)}{\ln(1 - d_3)}.
 \end{aligned}$$

Розглянемо знаменник отриманого математичного виразу. Оскільки величина  $d_3$  лежить в інтервалі від 0 до 1, то й величина  $(1 - d_3)$  теж змінюється в таких же межах. Тоді  $\ln(1 - d_3) \leq 0$ . Звідси можна зробити висновок, що для того щоб різниця інтервалів, яка розглядається, була позитивною, необхідно, щоб чисельник отриманого виразу був від'ємним. Іншими словами, повинна виконуватися нерівність

$$\ln\left(\frac{(P_n - P_n)}{(P_n - P_1)}\right) - \ln\left(\frac{(P_n - P_{22})}{(P_n - P_{21})}\right) < 0.$$

Перепишемо нерівність наступним чином

$$\ln\left(\frac{(P_n - P_n)}{(P_n - P_1)}\right) < \ln\left(\frac{(P_n - P_{22})}{(P_n - P_{21})}\right).$$

Спростимо отриманий вираз, для чого позбудемось логарифмів.

$$e^{\ln\left(\frac{(P_n - P_n)}{(P_n - P_1)}\right)} < e^{\ln\left(\frac{(P_n - P_{22})}{(P_n - P_{21})}\right)}.$$

Тоді перейдемо до нерівності вигляду

$$\frac{(P_n - P_n)}{(P_n - P_1)} < \frac{(P_n - P_{22})}{(P_n - P_{21})}. \quad (3)$$

Чи завжди виконується дана нерівність?

Виходячи із змістовної сторони задачі, повинна бути дотримана умова  $P_n \leq P_n \leq P_1$ , яка визначає область допустимих значень величини  $P_n$ . В протилежному випадку задача втрачає сенс, так як, якщо проведення одного заходу не забезпечує потрібного рівня навченості, то необхідно проводити додатково заходи, що змінює постановку розв'язуваної задачі. А, якщо початковий (існуючий)  $P_n$  вище за потрібний, то проведення заходу завідома не потрібне.

Розглянемо поводження нерівності (3) за граничних значень величини  $P_n$ . Нехай  $P_n = P_1$ , тобто знаходиться на верхній межі. Тоді, виходячи з формул (1) та (2), будемо мати

$$P_{22} = P_{2p} - (P_{2p} - P_1) \cdot (1 - d) = P_{21}.$$

Нерівність перетворюється в рівність, а саме

$$\frac{(P_n - P_1)}{(P_n - P_1)} < \frac{(P_n - P_{21})}{(P_n - P_{21})} = 1.$$

Розглянемо поводження нерівності при нижньому граничному значенню  $P_n$ , а саме коли  $P_n = P_n$ . При цьому

$$P_{22} = P_{2p} - (P_{2p} - P_n) \cdot (1 - d) = P_1.$$

Нерівність (3) набуває вигляду

$$\frac{(P_n - P_n)}{(P_n - P_1)} < \frac{(P_n - P_1)}{(P_n - P_{21})}.$$

Ліва частина нерівності дорівнює нулю, так як дорівнює нулю її чисельник. Права – більша нуля, так як  $P_{21} > P_1 > P_n$ .

Проаналізуємо поводження нерівності при значеннях, які лежать всередині інтервалу  $[P_n, P_1]$ . Ліва частина змінюється від 0 до 1. Права – від деякого значення, більшого нуля до одиниці. Так як функції є монотонними і ведуть себе однаково, то в області до-

пустимих значень величини  $P_n$  права частина нерівності залишається більша за ліву. В лише на верхній межі, коли  $P_n = P_1$ , нерівність обертається в рівність. Сумарний інтервал часу, коли рівень навченості не нижчий за необхідний, для другого варіанту буде більшим ніж інтервал часу для першого варіанту.

**Висновки.** Для досягнення максимального ефекту від двох однакових навчальних заходів, їх необхідно проводити за другим варіантом, коли між ними витримується інтервал часу, тривалість якого визначається моментом зниження рівня навченості до потрібного значення. Результат може бути розповсюдженим на більшу кількість заходів за умови рівності їх параметрів.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Тимчасова настанова з організації професійної підготовки працівників органів управління та підрозділів МНС України (наказ МНС України від 27.11.03 № 455).- К.: МНС, 62 с.
2. Военно-экономический анализ Под ред. С.Ф. Викулова. М.: Военное издательство, 2001., С 243-277.
3. Альбошій О.В. Підходи до визначення впливу рівня підготовки особового складу підрозділів оперативно-рятувальної служби цивільного захисту на ефективність їх професійно-службової діяльності // Проблеми надзвичайних ситуацій. Зб. наук. пр. УЦЗ України. – Харків: УЦЗУ, – 2006. – Вип. 4. – С.34-40.  
nuczu.edu.ua