

УДК 614.8, 623

doi: 10.53816/23061456_2025_7–8_66

**ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ УСТОЙЧИВОСТИ УПРАВЛЕНИЯ
ЗА СЧЕТ ПРИМЕНЕНИЯ ИНЖЕНЕРНЫХ ЗАГРАЖДЕНИЙ,
СРЕДСТВ И ПРИЕМОВ ИМИТАЦИИ,
И ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЗАЩИЩЕННОСТИ ОБЪЕКТОВ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ**

**PROPOSALS TO ENSURE THE STABILITY OF MANAGEMENT THROUGH
THE USE OF ENGINEERING BARRIERS, MEANS AND TECHNIQUES
OF IMITATION, AND ENSURING THE SECURITY OF OBJECTS
OF THE MANAGEMENT SYSTEM**

Д-р техн. наук В.А. Седнев¹, канд. техн. наук И.А. Лысенко¹, канд. техн. наук Е.И. Кошевая¹, А.В. Седнев²

D.Sc. V.A. Sednev, Ph.D. I.A. Lysenko, Ph.D. E.I. Koshevaya, A.V. Sednev

¹Академия государственной противопожарной службы МЧС России,

²МГТУ им. Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)

В статье рассмотрены предложения по обеспечению устойчивости управления за счет совершенствования и применения инженерных заграждений, средств и приемов имитации объектов системы управления, которые можно использовать для обеспечения их защищенности и других объектов инфраструктуры. Предложения, с учетом рассмотренных ситуаций, позволяют увеличить долю сохранившегося личного состава на 6–8 %, техники на 15–20 %, обосновать состав комплекса средств для обеспечения защищенности объекта системы управления. Разработанные предложения по обеспечению защищенности объектов системы управления за счет совершенствования их имитации позволяют сократить потери в личном составе на 22–24 %, в технике на 30–35 %. Реализация мероприятий повышает устойчивость функционирования объектов системы управления, при этом наибольшего эффекта можно достичь комплексным применением рассмотренных средств и способов.

Ключевые слова: объект системы управления, защищенность, инженерные заграждения, средства и приемы имитации.

The article discusses proposals for ensuring the stability of management by improving and using engineering barriers, means, and techniques for simulating management system objects, which can be used to ensure their security and other infrastructure objects. Taking into account the situations discussed, these proposals allow for an increase in the number of surviving personnel by 6–8 %, equipment by 15–20 %, and the justification of the composition of the complex of means for ensuring the security of the management system object. The developed proposals for ensuring the security of management system facilities by improving their imitation allow for a 22–24 % reduction in personnel losses and a 30–35 % reduction in equipment losses. The implementation of measures increases the stability of the management system's functioning, and the greatest effect can be achieved through the comprehensive use of the considered means and methods.

Keywords: the object of the control system, security, engineering barriers, means and techniques of imitation.

Предложения по обеспечению устойчивости управления за счет применения инженерных заграждений и обеспечения защищенности объектов системы управления

Для устройства инженерных заграждений на подступах к объектам системы управления рекомендуется применять различные заграждения, в частности невзрывные, минно-взрывные, электризуемые [1–10].

Невзрывные заграждения рекомендуются применять двух типов: стационарные, в виде проволочных заборов на кольях из пакетов малозаметных препятствий (МЗП); и переносные, в виде ежей, рогаток, проволочных спиралей, проволочных сетей на высоких и низких кольях, заборов и др.

Проволочная сеть на высоких кольях устраивается из 3–5 рядов кольев высотой 1–1,8 м, забиваемых в шахматном порядке и оплетаемых колючей проволокой так, чтобы получилась пространственная сетка шириной 3–5 м и высотой 1,2 м. Наружные ряды кольев оплетают пятью нитями: три — горизонтально, две — по диагоналям. Внутренние ряды кольев и промежутки между рядами оплетают тремя нитями: двумя — по диагоналям, одной (горизонтальной) — сверху.

Проволочная сеть на низких кольях устраивается шириной 6 м, при этом колья высотой 70 см забиваются рядами, на расстоянии 1,5 м один от другого, в шахматном порядке, с возвышением над поверхностью земли на 25 см. Каждый ряд кольев и промежутки между рядами оплетаются проволокой в две нити, одну из которых делают с петлями. На устройство 100 м сети шириной 6 м требуется: 20 мотков колючей проволоки, 350 кольев и 15 кг металлических скоб; время на устройство из 5–7 чел. — 10–12 ч.

Проволочные заборы устраиваются из одного ряда кольев, оплетенных пятью нитями колючей проволоки (3 — горизонтально, 2 — по диагоналям). Усиленный проволочный забор представляет собой обычный, усиленный оттяжками, на которых прикрепляются две-три горизонтальные нити проволоки. Оттяжки крепят к малым кольям, забиваемым по обе стороны проволочного забора на расстоянии 1,5 м от него в промежутках между кольями.

Рогатки и ежи представляют каркас из жердей, оплетенных колючей проволокой, на изгото-

вление рогатки требуется 2 чел. — час и 7 кг колючей проволоки, время на установку 10 м заграждения расчетом из двух чел. — 20 мин; на изготовление ежа требуется 1 чел. — час и 2,5 кг колючей проволоки, время на установку расчетом из двух чел. — 25 мин.

Минно-взрывные заграждения рекомендуются устанавливать на расстоянии 200–400 м от переднего края обороны объекта системы управления на наиболее вероятных направлениях действия нарушителей в управляемом варианте. Управляемые противопехотные минные поля устанавливаются с применением комплекта управления или с использованием возимых комплектов противопехотных мин ВКПМ-1 и ВКПМ-2.

Например, комплект средств противопехотного минирования УМП-3 предназначен для управления по проводам состоянием противопехотных минных полей (боевое или безопасное) и избирательного взрыва мин; применение его, например с установкой мин ОЗМ-72, позволяет заминировать участок местности протяженностью: при однорядном расположении мин — 2–2,5 км, при двухрядном — 1,1–1,2 км; МОН-50 позволяет заминировать участок местности: при однорядном расположении мин — до 2 км; при двухрядном — 0,6–1 км.

Для содержания управляемого противопехотного минного поля назначается расчет 3–5 чел., начальник пункта управления и 2–4 наблюдателя. Проверка исправности его производится не реже 1 р/сут, а также при смене расчета, после пропуска своих подразделений, после взрыва мин, после дождя, грозы, оттепели и огневого воздействия.

Управляемые группы противопехотных мин устанавливаются посредством применения возимых комплектов противопехотных мин ВКПМ-1 и ВКПМ-2 в целях прикрытия позиций охраны.

Основные элементы комплектов: мины: осколочные — 4 шт.; сигнальные — 12 шт.; пульт управления с подрывной машиной ПМ-4 — 1 шт.; катушка с линиями управления — 4 комплекта; взрыватели МУВ-4 — 24 шт.; растяжки проволочные — 16 комплектов; колышки — 48 шт.; стальные канаты с карабинами — 8 комплектов. Для содержания заграждения назначается расчет не менее 2 человек.

При установке, например, мин МОН-50 рекомендуется осуществлять обвалование мины

грунтом. Превышение высоты обвалования в тыльном направлении над миной должно быть не менее 30 см. Для прикрытия угрожаемых направлений в сочетании с минно-взрывными заграждениями могут быть применены комплекты электризуемых заграждений. Линейная часть электризуемых заграждений устанавливается в виде сетки промышленного изготовления в горизонтальном, относительно земли, положении. Управление комплектом (включение, отключение, установка отталкивающего или поражающего режима) осуществляется с пульта управления.

При применении электризуемых заграждений проводятся мероприятия по обеспечению электробезопасности личного состава: правильный выбор режима работы электризуемых заграждений, отвечающего погоднo-климатическим условиям; применение индивидуальных средств защиты при обслуживании, обходах, осмотрах и ремонтных работах.

Вариант устройства электризуемых заграждений при отсутствии готовой сетки: колышки из местных материалов в месте установки электризуемых заграждений вбиваются в землю, на которые укрепляются изоляторы; между колышками натягиваются нити из обычной гладкой или колючей проволоки; нити проволоки крепятся к изоляторам вязальной проволокой и затем подключаются проводом к станционному аппарату (рис. 1).

На контрольно-пропускном пункте рекомендуется устанавливать противотаранные заграждения из железобетонных блоков с укладкой в 3 ряда по 2–3 блока в ряду на расстоянии 10–15 м друг от друга, после них устанавливается шлагбаум. Эффект применения заграждений наблюдается при обоснованном выборе

мест их устройства, достаточной плотности их установки и увязке системы заграждений с системой огня. Снижение скорости перемещения нападающих в ходе преодоления инженерных заграждений повышает вероятность и эффективность поражения их огнем подразделения охраны: чем ниже скорость перемещения, тем выше вероятность ее поражения.

Установка заграждений на удалении 250–300 м от объекта системы управления обеспечивает задержку нападающих на 1–1,25 мин, и, как результат, вероятность его обнаружения и поражения с вероятностью больше 0,75. Время задержки достигается устройством невзрывных заграждений из малозаметных проволочных препятствий (табл. 1).

Разработанные предложения, с учетом рассмотренных ситуаций, позволяют увеличить долю сохранившегося личного состава на 6–8 %, техники на 15–20 %, обосновать состав комплекса средств для обеспечения защищенности объекта системы управления.

Предложения по обеспечению защищенности объектов системы управления за счет совершенствования их имитации

Средства и приемы имитации техники, вооружения и сооружений применительно к объектам

Таблица 1

Трудозатраты и потребность в средствах на устройство невзрывных заграждений из малозаметных проволочных препятствий

Заграждения (размеры, м)	Требуется на 100 м заграждения	
	чел./час	средств и материалов
10×100	10	пакеты МЗП — 10 шт.

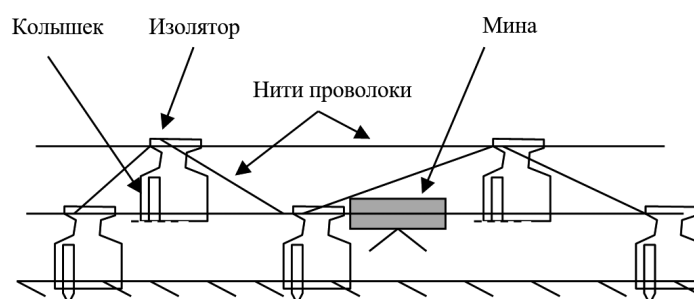


Рис. 1. Вариант прикрытия участка управляемого минного поля электризуемым заграждением с применением местных материалов

системы управления также различны [4, 5, 7]. Для имитации техники рекомендуется использовать макеты из подручных материалов и заводского изготовления (надувные макеты, из пластмассы) с ориентацией на применение подручных материалов и имеющихся средств, при этом исходить из расчета, что на действительную цель требуется 2–3 ложных.

Для оборудования ложных позиций техники рекомендуется применять макеты техники, возводить сооружения для огневых средств типа бронеколпаков. Макеты личного состава с детализацией военного обмундирования могут изготавливаться из местных материалов (глины, фанеры и т.д.) и устанавливаться в траншеях, окопах для наблюдения, ячейках для стрельбы (рис. 2), при этом контуры макета должны быть видны, а детали — размыты, и периодически нужно изменять местоположение макетов, используя двигательные установки на основе использования энергии ветра и электроэнергии.

Имитацию огневых средств можно осуществлять путем установки ложных огневых сооружений, для чего макет бронеколпака изготавливают из металла или фанеры и окрашивают краской защитного цвета для выделения его на местности, при этом на один действительный бронеколпак требуется устанавливать два макета.

Рекомендуется также перед нанесением удара нарушителем высокоточным оружием применять резкоконтрастное распятие местности вокруг наиболее важных элементов объекта системы управления (в летнее время на темном фоне целесообразно создавать светлые пят-

на, в зимнее, на фоне белого снега — темные пятна) с созданием пятен, соизмеримых с размерами цели.

Светлые пятна в летнее время можно создать за счет покрытия местности пеной на основе раствора воды и пенообразователя. В зимнее время для создания резкоконтрастных пятен на белом снежном покрове можно применять установки для постановки пыледипольных завес (рис. 3).

Для введения нарушителя в заблуждение рекомендуется применять ложные минные поля с установкой предупредительных знаков, устройством характерных повреждений грунта и др.

Наибольшее влияние на снижение вероятности обнаружения объекта системы управления оказывает не снижение коэффициента обнаружения цели, а смещение центра цели относительно скрывающего покрытия, обеспечивающего снижение вероятности выбора точки прицеливания до 0,5 и менее. Снижение коэффициента обнаружения с 0,4 до 0,2 для малоразмерных целей дает снижение вероятности обнаружения объекта на 10–50 %, в зависимости от дальности наблюдения, а для техники — 20–30 %, без дополнительных трудозатрат.

Применение средств имитации целей в составе группового объекта включает возведение ложных сооружений, таких как бронеколпаки, макеты техники, стрелков, удлиненных маскировочных экранов.

После открытия личным составом охраны ответного огня рекомендуется применять средства и способы имитации, основанные на применении маскировочных экранов удлинен-

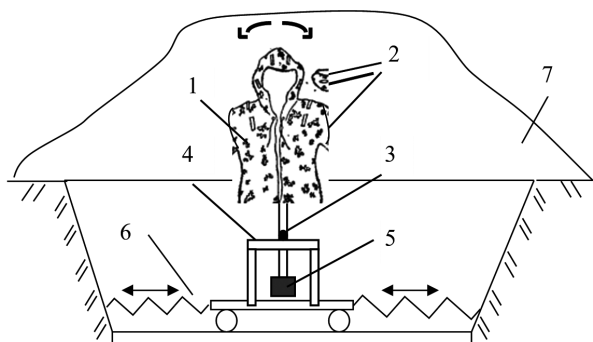


Рис. 2. Макет стрелка: 1 — фигура из фанеры; 2 — движущее крыло (под углом 45°); 3 — металлическая ось; 4 — деревянная стойка на колесах; 5 — груз; 6 — жгут, пружина; 7 — маскировочная сеть

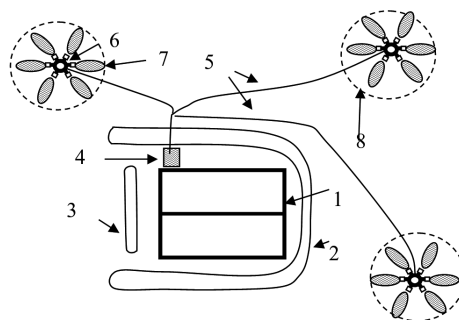


Рис. 3. Вариант применения установки для создания пятен: 1 — хранилище; 2 — земляной вал; 3 — вал у входа в хранилище; 4 — емкость с водным раствором пенообразователя; 5 — шланги; 6 — пеногенераторное устройство; 7 — пенное пятно; 8 — резкоконтрастное пятно из жидкой пены

ных. Применение их в качестве ложных целей при скрывании стрелков и части траншеи, по которой происходит выдвижение личного состава на боевые позиции, не требует дополнительных мероприятий демонстрации жизнедеятельности скрываемого объекта.

Устройство маскировочных экранов удлиненных на запасных позициях техники снижает в два раза количество ложных целей на одну действительную. Отличием маскировочных экранов удлиненных, скрывающих истинную цель, от имитирующего скрывание ложной цели, является отсутствие у последней опускающейся части, необходимой для ведения огня из стрелкового оружия или техники.

Применение предлагаемых способов имитации позволяет сократить потери в личном составе на 22–24 %, в технике на 30–35 %.

Исходя из времени на принятие решения об использовании дымовых шашек (10–15 с) и о применении дымовых шашек с временем разгорания 30–40 с, от начала обстрела до прикрытия завесой объекта пройдет 40–55 с. Для снижения времени на установку завесы можно применить дымовые шашки, имеющие меньшее время разгорания, или аэрозольные снаряды. При нападении на объект 15–20 чел. применение аэрозольных завес повышает долю сохранившегося личного состава на 25–30 %.

Анализ значений расчетной дальности визуального наблюдения $D_{\text{расч.виз}}$ и вероятности визуального обнаружения $P_{\text{обн.виз}}$ объектов (табл. 2) показывает, что фортификационное оборудование объектов не только защищает от поражения, но и снижает вероятность их обнаружения [11–13]. Например, вероятность визуального обнаружения стрелка в положении стоя при размещении в окопе снижается с 0,74 до 0,59.

Размещение в окопах техники не позволяет значительно снизить вероятность их обнаружения, поэтому рекомендуется применять другие приемы:

- уменьшение яркостного контраста объекта с фоном за счет защитного и деформирующего маскировочного окрашивания;
- применение искусственных масок из маскировочных комплектов и местных материалов, камуфлирующей окраски обмундирования и маскировочной одежды.

Для получения окрашенных покрытий рекомендуется применять пылеобразующие вещества и пеногенераторы. В качестве пылеобразующих веществ могут быть использованы водные растворы карбамидо-формальдегидной смолы, пенообразователя, модификаторов, кислотного отвердителя и красителя, которые вспениваются пеногенераторами и наносятся на поверхность техники, огневых средств и сооружений, обеспечивая маскировку объектов от нескольких видов разведки в видимом и инфракрасном диапазонах спектра электромагнитных волн в заданном интервале сохранения такого покрытия на поверхности объекта (более 24 час).

Площадь маскировочного покрытия можно определить по формуле

$$S = (V_{\text{пов}} \cdot K_{\text{п}}) / H, \quad (1)$$

где: $V_{\text{пов}}$ — объем пылеобразующих веществ;

$K_{\text{п}}$ — кратность пены;

H — толщина покрытия.

Объем пылеобразующих веществ определяется по формуле

$$V_{\text{пов}} = V_{\text{с}} + V_{\text{ко}} + V_{\text{по}} + V_{\text{пк}} + V_{\text{к}} + V_{\text{в}}, \quad (2)$$

Таблица 2

Значения вероятности визуального обнаружения в зависимости от видимых размеров объектов

Объект	Габаритные размеры, м		$D_{\text{расч.виз}}$, м	$P_{\text{обн.виз}}$
	ширина	высота		
Стрелок в положении стоя	0,5	1,5	1315	0,74
Стрелок в положении с колена	0,5	1	1074	0,69
Стрелок в окопе	0,5	0,5	759	0,59
Боевая техника открыто	2,8	2,3	5927	0,93
Боевая техника в окопе	1,5	1	2075	0,85

где: $V_c, V_{ко}, V_{по}, V_{пк}, V_k, V_b$ — объем, соответственно, карбамино-формальдегидной смолы, кислотного отвердителя; пенообразователя; пенообразователя кислотного; красителя; воды.

Для изготовления 1 м² маскировочного покрытия при $K_n=50$, $H=20$ мм, рекомендуемой рецептуре пылеобразующих веществ, необходим объем: $V_c = 0,1$ л, $V_{ко}$, $V_{по}$, $V_{пк}$, V_k в сумме равный 0,008 л, $V_b = 0,29$ л.

Средства на основе пенополимеров занимают объем в 10–15 раз меньший, чем табельные средства маскировки. Реализация предлагаемых мероприятий позволяет повысить устойчивость функционирования объектов системы управления, при этом наибольшего эффекта можно достичь комплексным применением рассмотренных средств и способов.

Список источников

1. Седнев В.А., Лысенко И.А. Теоретические основы управления защищенностью и обеспечения устойчивости функционирования объектов системы управления субъектом Российской Федерации: монография. М.: Академия ГПС МЧС России, 2023. 241 с.

2. Чуев Ю.В. Исследование операций в военном деле. М.: Воениздат, 1970. 256 с.

3. Седнев В.А., Копнышев С.Л., Сергеевкова Н.А., Седнев Ал.В. Модель управления эффективностью задачи по устройству инженерных заграждений в интересах физической защиты гидротехнического сооружения // Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций. № 5. 2023. С. 17–31.

4. Седнев В.А., Лысенко И.А., Сергеевкова Н.А., Седнев Ал.В. Методика управления защищенностью и безопасностью объектов системы управления субъекта Российской Федерации // Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций. № 1. 2024. С. 27–39.

5. Седнев В.А., Лысенко И.А., Сергеевкова Н.А., Седнев Ал.В. Научно-методические подходы оценки эффективности применения мероприятий инженерного оборудования для управления защищенностью и безопасностью объектов системы управления // Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций. № 1. 2024. С. 56–70.

6. Седнев В.А., Копнышев С.Л., Седнев Ал.В. Методика выбора рационального состава защитной конструкции критических элементов гидротехнических сооружений // Вопросы оборонной техники. Серия 16. Технические средства противодействия терроризму. 2024. № 3–4 (189–190). С. 45–54.

7. Седнев В.А., Лысенко И.А., Сергеевкова Н.А., Седнев Ал.В. Оценка вклада комплексного применения мероприятий инженерного оборудования в обеспечение безопасности и защищенности объектов системы управления // Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций. № 4. 2024. С. 61–84.

8. Седнев В.А., Копнышев С.Л., Седнев Ал.В. Оценка поля скоростей в сплошной упругопластической среде при камуфлетном взрыве // Вестник СамГТУ Сер.: Физ.-мат. науки, 2023. № 2. С. 384–393.

9. Седнев В.А., Копнышев С.Л., Седнев Ал.В. Определение параметров камуфлетного взрыва // Прикладная механика и техническая физика. 2023. Т. 64. № 6 (382). С. 36–43.

10. Седнев В.А., Копнышев С.Л., Седнев Ал.В. Решение центрально-симметричной задачи о распространении возмущений в горных породах при камуфлетном взрыве // Горный журнал. 2024. № 4. С. 24–29.

11. Седнев В.А., Копнышев С.Л., Сергеевкова Н.А., Седнев Ал.В. Модели управления эффективностью фортификационного оборудования позиций подразделений охраны и оценки его влияния на защиту гидротехнического сооружения // Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций. № 5. 2023. С. 49–63.

12. Седнев В.А., Копнышев С.Л., Сергеевкова Н.А., Седнев Ал.В. Оценка вклада фортификационного оборудования в обеспечение устойчивости функционирования объектов инфраструктуры / В книге: Гражданская оборона на страже мира и безопасности: в 5 ч. Ч. II. М.: Академия ГПС МЧС России, 2024. С. 364–373.

13. Седнев В.А., Лысенко И.А., Сергеевкова Н.А., Седнев Ал.В. Методика оценки эффективности фортификационного оборудования объектов системы управления в интересах обеспечения их защищенности и устойчивости функционирования / В книге: Гражданская оборона на страже мира и безопасности: в 5 ч. Ч. II. М.: Академия ГПС МЧС России, 2024. С. 148–153.

Resources

1. Sednev V.A., Lysenko I.A. Theoretical foundations of security management and ensuring the stability of the functioning of objects of the management system of the subject of the Russian Federation: monograph. Moscow: Academy of GPS of the Ministry of Emergency Situations of Russia, 2023. 241 p.
2. Chuev Yu.V. Research of operations in military affairs. M.: Voenizdat, 1970. 256 p.
3. Sednev V.A., Kopnyshev S.L., Sergeenkova N.A., Sednev A.I.V. Efficiency management model of the task of engineering barriers in the interests of physical protection of a hydraulic structure // Security and emergency issues. No 5. 2023. Pp. 17–31.
4. Sednev V.A., Lysenko I.A., Sergeenkova N.A., Sednev A.I.V. Methods of managing the security and safety of objects of the management system of the subject of the Russian Federation // Security and emergency issues. No 1. 2024. Pp. 27–39.
5. Sednev V.A., Lysenko I.A., Sergeenkova N.A., Sednev A.I.V. Scientific and methodological approaches to evaluating the effectiveness of the use of engineering equipment measures to manage the security and safety of control system facilities // Security and emergency issues. No 1. 2024. Pp. 56–70.
6. Sednev V.A., Kopnyshev S.L., Sednev A.I.V. The method of choosing the rational composition of the protective structure of critical elements of hydraulic structures // Issues of defense technology. Series 16. Technical means of countering terrorism. 2024. No 3–4 (189–190). Pp. 45–54.
7. Sednev V.A., Lysenko I.A., Sergeenkova N.A., Sednev A.I.V. Assessment of the contribution of the integrated application of engineering equipment measures to ensure the safety and security of control system facilities // Security and emergency issues. No 4. 2024. Pp. 61–84.
8. Sednev V.A., Kopnyshev S.L., Sednev A.I.V. Estimation of the velocity field in a continuous elastoplastic medium during a camouflage explosion // Vestn. Sam. state tech. Univ. Ser. Physical and Mathematical Sciences, 2023. No 2. Pp. 384–393.
9. Sednev V.A., Kopnyshev S.L., Sednev A.I.V. Determination of parameters of a camouflage explosion // Applied mechanics and technical physics. 2023. Vol. 64. No 6 (382). Pp. 36–43.
10. Sednev V.A., Kopnyshev S.L., Sednev A.I.V. Solution of the centrally symmetric problem of propagation of disturbances in rocks during a camouflage explosion // Mining Journal. 2024. No 4. Pp. 24–29.
11. Sednev V.A., Kopnyshev S.L., Sergeenkova N.A., Sednev A.I.V. Models for managing the effectiveness of fortification equipment for security units and assessing its impact on the protection of hydraulic structures // Security and emergency issues. No 5. 2023. Pp. 49–63.
12. Sednev V.A., Kopnyshev S.L., Sergeenkova N.A., Sednev A.I.V. Assessment of the contribution of fortification equipment to ensuring the sustainability of infrastructure facilities. In the book: Civil defense on guard of peace and security: at 5 p. II. Moscow: Academy of GPS of the Ministry of Emergency Situations of Russia, 2024. Pp. 364–373.
13. Sednev V.A., Lysenko I.A., Sergeenkova N.A., Sednev A.I.V. Methodology for evaluating the effectiveness of fortification equipment of control system facilities in the interests of ensuring their security and stability of functioning. In the book: Civil defense on guard of peace and security: at 5 p.m. II. Moscow: Academy of GPS of the Ministry of Emergency Situations of Russia, 2024. Pp. 148–153.