

УДК 614.8; 623

doi: 10.53816/23061456_2024_11–12_104

ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ОРГАНИЗАЦИИ ЗАЩИТЫ ОБЪЕКТОВ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

WAYS TO IMPROVE THE ORGANIZATION OF PROTECTION OF OBJECTS OF THE MANAGEMENT SYSTEM

*Д-р техн. наук В.А. Седнев¹, канд. техн. наук И.А. Лысенко¹, канд. техн. наук Е.И. Кошечкина¹,
А.В. Седнев²*

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

¹*Академия государственной противопожарной службы МЧС России,*

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

Рассмотрены основные требования к объектам системы управления и основные зоны для их защиты, способы и средства обеспечения защищенности объектов системы управления. Показано, что значительный вклад в обеспечение устойчивости управления вносит применение приемов и средств маскировки, которые направлены на реализацию основных способов противодействия средствам разведки — скрытия и имитации. При этом применение инженерных приемов и средств маскировки не рассматривалось ранее в комплексе с другими мероприятиями для обеспечения защищенности объектов системы управления. В статье рассмотрены предложения по обеспечению устойчивости управления за счет совершенствования и применения средств скрытия объектов системы управления, которые можно использовать при организации их защиты и других важных объектов.

Ключевые слова: объект системы управления, защищенность, устойчивость функционирования, скрытие, маскировка.

The basic requirements for the objects of the control system and the main zones for their protection, methods and means of ensuring the security of the objects of the control system are considered. It is shown that a significant contribution to ensuring the stability of management is made by the use of techniques and means of disguise, which are aimed at implementing the main ways to counter intelligence means — concealment and imitation. At the same time, the use of engineering techniques and means of camouflage was not previously considered in conjunction with other measures to ensure the security of control system facilities. The article considers proposals to ensure the sustainability of management by improving and applying means of hiding objects of the management system, which can be used in the organization of their protection and other important objects.

Keywords: object of the control system, security, stability of functioning, concealment, masking.

Введение

Объекты системы управления должны [1–14]:

- обеспечивать размещение должностных лиц;

- обеспечивать устойчивую связь согласно схеме ее организации;

- находиться вне зон химического, биологического заражения, опасного радиоактивного загрязнения, катастрофического затопления и размещаться вне районов повышенного риска возникновения землетрясений, наводнений, сейсмических и т.п.;

- обеспечивать заданный уровень защищенности и др.

Различают следующие зоны для защиты объектов системы управления:

- техническая, где размещаются ее элементы;

- локальная, где размещаются наиболее важные ее элементы;

- основное защитное сооружение.

Защищенность объектов системы управления от действия средств поражения могут обеспечить следующие способы и средства:

- поражение боеприпасов, средств разведки, управления, связи и навигации высокоточного оружия и его носителей;

- маскировка объектов управления и ориентиров вокруг них, которые при воздушно-ракетном нападении могут быть использованы как точки прицеливания при бомбометании и пуске ракет, при этом использование средств маскировки снижает вероятность обнаружения и поражения в 3–4 раза и более;

- радиоэлектронное подавление систем наведения управляемых боеприпасов, систем разведки, навигации и связи носителей высокоточного оружия путем создания радиоэлектронных помех, применением ложных целей, воздействием на среду распространения электромагнитных волн;

- подрыв управляемых боеприпасов разрушителя на безопасном удалении от объекта управления или отвод головных частей ракет и авиабомб;

- создание инженерных заграждений, фортификационное оборудование местности, реализация других инженерных мероприятий.

Противодействие средствам разведки заключается в скрытии информативных элементов

объекта управления и их имитации, а также в легендировании одних типов объектов под другие.

При скрытии обеспечивается создание условий, затрудняющих нарушителю получение данных об объекте управления путем устранения или ослабления демаскирующих признаков, а при имитации разворачиваются ложные объекты, которые искажают обстановку в районе цели.

Целью легендирования является обеспечение возможности принятия одного элемента объекта управления или объекта управления в целом за другой, менее важный, что может вынудить нарушителя выделить для поражения его наряд меньших средств и приведет к уменьшению ущерба, а также введение в заблуждение нарушителя.

Таким образом, обеспечение защищенности объектов системы управления может быть достигнуто противодействием средствам разведки (космической и воздушной), срывом работы системы наведения, их комплексным инженерным оборудованием.

Содержание основных способов противодействия средствам разведки и обеспечения устойчивости управления

Для противодействия оптическим средствам разведки могут использоваться инженерные приемы и средства маскировки: аэрозольные завесы; искусственные оптические маски; маскировочное окрашивание; макеты и ложные сооружения; маскировочная обработка местности и др.

Применение приемов и средств маскировки направлено на реализацию основных способов противодействия: скрытия и имитации. Наибольший эффект их применения может быть достигнут при всестороннем учете: местности, на которой размещается объект управления; особенностей его размещения; тактико-технических характеристик средств разведки и др.

Снижение качества формируемых изображений объекта управления достигается изменением яркости, контраста, цветовых различий между фоном и объектом управления за счет уменьшения различий между коэффициентом яркости их поверхностей; экранированием элементов и др.

Для затруднения опознавания объекта системы управления могут искажаться его формы,

для чего могут использоваться различные способы распятнения местности, придания элементам объекта вида местных предметов и пятен, подобных по своим размерам, форме и цвету элементам фона.

Тепловые средства разведки обеспечивают получение характерного контраста, создаваемого местностью и размещенными на ней объектами. Наряду с контурами объектов просматриваются нагретые места и имеющиеся на них источники интенсивного теплового излучения. При этом распространение, отражение и поглощение коротковолновых тепловых излучений и видимого света подчиняются одним и тем же закономерностям, поскольку имеют одинаковую природу и отличаются лишь длинами волн электромагнитных колебаний. Поэтому способы противодействия тепловым средствам разведки будут такими же, как и для противодействия оптическим средствам разведки.

Противодействие тепловым средствам разведки достигается изменением тепловых контрастов, создаваемых теплоизлучающими элементами, путем экранирования объекта преградами; снижения температуры нагретых поверхностей; применения крупногабаритных масок; изменения формы и контуров объектов.

Для кратковременного снижения теплоизлучения используются теплоизолирующие накидки, для нагрева которых требуется длительное время, а продолжительное их применение приводит к перегреву объекта и нежелательному изменению температурного режима. Радикальным средством уменьшения интенсивности теплового излучения критических элементов объекта управления в верхнюю полусферу является их размещение в укрытиях, закрытых сверху.

Для имитации объектов, не имеющих источников интенсивного излучения или находящихся длительное время с неработающими энергетическими установками или двигателями, можно использовать обычные макеты или каркасные сооружения, которые изготавливают из тех же материалов, из которых изготовлен реальный объект, или применять тепловые имитаторы.

Тепловое излучение не воспринимается глазом человека. Датчики, принимающие это излучение, пассивны, поэтому тепловые системы наведения имеют преимущества перед радиолокационными системами.

Тепловым излучением обладают все нагретые предметы, поэтому использование теплового излучения находит широкое применение в приемниках этого излучения — в головке самонаведения, которая предназначена для коррекции снарядов, ракет на конечном участке траектории для поражения целей, обладающих тепловым контрастом. Снижение теплового излучения возможно уменьшением температуры объектов и элементов местности, например, путем их экранирования и теплоизоляции.

Для создания помех тепловым системам наведения могут использоваться аэрозоли, ослабляющие тепловое излучение и обеспечивающие противодействие им.

Скрытие личного состава, техники и объектов системы управления обеспечивается применением аэрозольных завес, масок из табельных средств маскировки, местных материалов, маскировочного окрашивания, уменьшением видимых размеров объекта за счет его заглубления.

Для обеспечения защищенности объекта системы управления целесообразно применять способ площадной расстановки аэрозольных средств. Объекты системы управления целесообразно защищать с использованием систем дистанционного управления аэрозолепуском, позволяющих управлять рубежами в определенном радиусе и проводить защиту как всего объекта, так и отдельных его элементов очаговым способом. Предполагается, что в распоряжении объекта системы управления могут быть, например, дымовые шашки ШД-Б. На основе исходных данных определяются:

- тип аэрозолеобразующих средств, производительность, время выхода на режим и продолжительность аэрозолеобразования технического средства;
- значения величин маскирующей способности, необходимые при проведении расчетов маскирующей массы;
- удаление первого рубежа расположения дымовых шашек от объекта;
- параметры аэрозольной завесы от точечного источника с целью сгруппировать линейную аэрозольную завесу;
- непросматриваемая длина зоны вероятного скрытия аэрозольной завесы и ее максимальная ширина;

– исходя из заданного критерия эффективности: интегральная концентрация аэрозоля на линии визирования на расстоянии R ; величина производительности точечного источника;

– количество: источников на рубеже, основных и дополнительных рубежей и общее количество дымовых шашек на рубежах. Расчет параметров зависит, главным образом, от размеров объекта системы управления и необходимой продолжительности защиты.

Аналогичным образом проводятся расчеты для других объектов, высот расположения источника, вида технических средств постановки аэрозольных завес и степени вертикальной устойчивости атмосферы.

Требования по постановке аэрозольных завес шашками приведены в табл. 1 и установлено, что при определении дистанций между рубежами или интервалов между источниками можно исходить из двух вариантов:

– в первом для заданного критерия эффективности устанавливать аэрозольные средства непосредственно на поверхности земли при защите объекта заданной высоты, с увеличением значения критерия эффективности поднимать источники на требуемую высоту;

– во втором — при выбранном расположении средств на некоторой высоте увеличивать или уменьшать производительность источников.

Если направление ветра к моменту постановки аэрозольных завес:

– перпендикулярно фронту объекта, то приводятся в действие аэрозольные источники на основных рубежах;

– изменяется на 180° — задействуются источники на дополнительных рубежах;

– около 45° , то источники включаются через один на всех рубежах, а также дополнительные аэрозольные средства по диагонали в угловых квадратах.

Такое размещение аэрозольных средств позволяет заранее выбрать схему размещения дымовых шашек и в случае изменения метеоусловий достигать требуемой эффективности защиты регулированием производительности источников и порядка их приведения в действие без изменения схемы размещения.

Рекомендации по размещению аэрозольных средств даны для неблагоприятного случая, когда линия визирования проходит со стороны рубежа по направлению распространения аэрозольных завес, при этом происходит экранирование и наложение отдельных аэрозольных завес на направление линии визирования.

Рекомендации по использованию аэрозольных завес для противодействия оптико-электронным системам высокоточного оружия могут быть использованы при организации защиты объектов системы управления.

В случае налета нарушителей целесообразно применять аэрозольную завесу в начальный момент налета, а постановка ее должна осуществляться в течение первых 30–60 с и обеспечивать выход подразделений охраны на позиции в течение 3–3,5 мин. При этом возможны 3 основных способа постановки с использованием: средств дымопуска (табл. 2), аэрозольных снарядов, искусственных пылевых облаков.

Таблица 1

Требования к постановке площадных аэрозольных завес с использованием шашек ШД-Б

Высота элемента, м	Параметры постановки аэрозольных завес			
	интервалы между источниками, м	дистанции между рубежами, м	количество средств, приводимых в действие в точечном источнике одновременно, шт.	высота поднятия источника, м
10	46	756	4	$h_{\text{ист}} = 1$
	46	756	2	$h_{\text{ист}} = 10$
20	25	188	4	$h_{\text{ист}} = 1$
	25	188	2	$h_{\text{ист}} = 10$
	25	188	2	$h_{\text{ист}} = 20$
30	0	0	–	$h_{\text{ист}} = 1$
	25	343	4	$h_{\text{ист}} = 10$
	25	343	3	$h_{\text{ист}} = 30$

Таблица 2

Характеристики рекомендуемых к применению средств дымопуска

Средство	Непросматриваемая длина, м	Время работы, мин	Время разгорания, с	Масса, кг
ДМ-11	50	5...7	30...40	2,2...2,4
ДМ-11м	70... 100	5	10	2,5
ДМХ-5	70	5...7	30	2,6...2,7
ДСХ-15	70	13...15	30	7...7,5
РДГ-П	35	1...2	3...5	0,5
РДГ-2	20...25	1...1,5	5...10	0,5...0,6
РДГ-2ч	10...15	1...1,5	10...15	0,5...0,6
РДГ-2-х	25...30	1...1,5	5	0,5...0,6

Дальность установки дымовых шашек от объекта должна составлять 200–250 м, а средства дымопуска должны устанавливаться заранее на опасных направлениях вероятного действия нарушителя.

Для установки аэрозольных завес целесообразно применять (табл. 2) следующие средства: дымовые шашки (мины) ДМ-11, ДМ-11м, ДМХ-5, а на контрольно-пропускных пунктах — ручные дымовые гранаты РДГ-П, РДГ-2, РДГ-2ч. Так как время действия ручных дымовых гранат 1,25–1,5 мин, то для обеспечения требуемого времени действия аэрозольных завес, после окончания действия первой партии ручных дымовых гранат должна приводиться в действие вторая. При наличии перед объектом системы управления минного поля средства пуска должны устанавливаться в той его части, которая лежит ближе к нарушителю, повышая эффективность его применения.

Учитывая возможный вывод нарушителем из строя заранее установленных средств дымопуска, рекомендуется использовать средства дистанционной установки аэрозольных завес, позволяющие забрасывать аэрозольный снаряд в нужный сектор путем отстрела снарядов и поддерживать время действия завесы с применением установки мортирного типа.

Если отсутствуют рассмотренные средства, можно использовать пылевые завесы на основе порошкообразных материалов (ПОМ): дорожной пыли, цемента, алебастра, мела, сажи, которые распыляются вышибным пороховым зарядом или зарядом взрывчатых веществ, для чего

требуется 200–400 г тротила, 10–20 кг ПОМ и емкости на 15–20 л. Подрыв заряда осуществляется электродетонатором.

Для постановки аэрозольных завес и прикрытия объекта системы управления требуется: один комплект управляемого противопехотного минного поля; тротилевые шашки — 40 шт. по 200 г; электродетонаторы — 40 шт.; емкости для заряда взрывчатого вещества и пылеобразующего вещества (ПОВ) — 40 шт.; саперный провод — 2 км; пакет с 5...7 кг ПОВ — 40 шт.

Для создания пылевого облака на 3–5 мин. целесообразно использование многоствольной установки мортирного типа [13], которая может приводиться в действие при помощи комплекта управляемого противопехотного минного поля, при этом каждые 25–30 с должны воспламеняться огнепроводные шнуры взрывпакетов, которые с пороховым зарядом являются вышибным зарядом для ПОВ весом 1,5...2 кг. Например, для поддержания действия аэрозольных завес в течение 3 мин необходима многоствольная установка мортирного типа, выстреливающая каждые 30 с, рисунок.

При включении установки ПОВ при помощи шнекового механизма подается в аэрозолеобразующую трубу, под действием вентилятора воздух поступает в нее, смешивается с ПОВ, и готовый аэрозоль под напором потока поднимается и образует облако. В качестве ПОВ целесообразно использовать мелкодисперсные порошки (сажа и т.п.).

Установка включается в момент непосредственной угрозы удара с воздуха, при получении соответствующего сигнала, и создает аэрозоль-

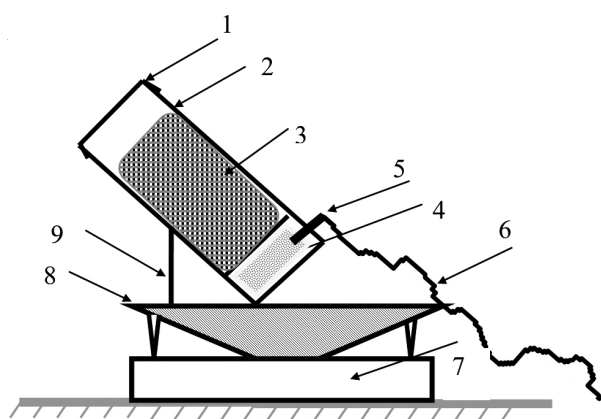


Рис. Установка для отстрела пылеобразующего вещества: 1 — корпус боеприпаса; 2 — крышка; 3 — взрывпакет; 4 — корпус установки; 5 — пакет с пылеобразующим веществом; 6 — огнестойкий шнур длиной 25–30 см; 7 — электровоспламенитель; 8 — установочная платформа; 9 — поворотный механизм

ную завесу по прикрытие объекта на время нанесения удара (от 10 до 15 мин). При этом целесообразно применять по 4 аэрозольных установки с целью прикрытия объекта со всех сторон. Если объекты расположены близко друг от друга, то установки должны прикрывать группу наиболее важных элементов, тогда количество установок может быть больше чем 4, при этом их целесообразно ставить на удалении 80–120 м от элемента, объекта, группы элементов.

Правильное применение установок для постановки пыледипольных завес и обычных средств постановки дымовых завес позволяет добиться требуемого маскирующего эффекта и обеспечить коэффициент прозрачности аэрозольных завес в границах непросматриваемой зоны.

Для скрытия заглубленных и подземных элементов объекта системы управления по земляному покрову можно производить посадку деревьев и кустарника с неглубоким залеганием их корней во избежание порчи гидроизоляции убежищ.

Для скрытия элементов объекта необходимо применять штатные маскировочные комплекты и местные маскировочные материалы. При этом для скрытия открытых элементов можно применять маски из маскировочных комплектов с пенополимерным покрытием, которое наносится пеногенераторами на основе канистр 15Ц43, при этом достигается выраженный маскирующий эф-

фект в инфракрасном диапазоне от средств тепловизионной разведки и тепловизионных систем наведения оружия, а также в видимом диапазоне.

Для маскировки траншей и ходов сообщения под фон местности бруствер можно обкладывать или присыпать местным маскировочным материалом, соответствующим окружающему фону. Ячейки для стрелков можно маскировать устройством перекрытий из сетчатой ткани или хворостяных решеток с вплетением в них подручного материала.

Для скрытия передвижения личного состава охраны по траншеям и ходам сообщения маски необходимо устанавливать на высоте до 1 м из маскировочных комплектов и местных материалов.

Для скрытия техники от обнаружения ее в тепловизионные прицелы необходимо применение теплоизолирующих матов из местных материалов, маскировочных покрытий типа накидок, теплоизолирующих пенополимерных покрытий, применение которых с маскировочными комплектами тканевыми летними обеспечивает маскирующий эффект в ночное и дневное время.

Пенополимерное покрытие толщиной от 10 мм способно снизить разницу температур между поверхностью техники и фоном до 0,3–0,1 °С, что обеспечивает необнаружение целей в тепловизионный прицел и тепловыми головками самонаведения высокоточных боеприпасов.

Вертикальные и наклонные маски из маскировочных комплектов тканевых для прикрытия позиций устанавливаются на высоту до 2 м, обеспечивая скрытие передвижения людей при наблюдении с расстояния более 100–150 м.

Скрытие техники достигается расположением ее под прикрытием растительности, а также применением табельных маскировочных комплектов и местных материалов.

Скрытие заграждений достигается правильным выбором места их расположения; применением искусственных масок; устранением следов установки. Проволочные заграждения целесообразно располагать по межам, по границам контрастных пятен, вдоль дорог, канав, посадок.

Заключение

Реализация предлагаемых мероприятий позволяет обосновать состав средств тактической маскировки, в частности средств скрытия, для

обеспечения защищенности объектов системы управления и на этой основе обеспечить устойчивость управления.

Разработанные предложения по обеспечению устойчивости управления за счет совершенствования и применения средств скрытия объектов системы управления могут быть использованы при организации защиты объектов системы управления и других важных объектов инфраструктуры.

Список источников

1. Безопасность России. Безопасность и защищенность критически важных объектов. Ч. 1: Научные основы безопасности и защищенности критически важных для национальной безопасности объектов / Махутов Н.А. [и др.]. М.: МГОФ «Знание», 2012. 896 с.

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

3. 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.

4. Седнев В.А., Копнышев С.Л., Седнев Ан.В. Оценка поля скоростей в сплошной упругопластической среде при камуфлетном взрыве // Вестн. Сам. гос. техн. ун-та. Сер. Физ.-мат. науки, 2023. № 2. С. 384–393.

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

6. 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. 2023. № 5. С. 17–31.

7. 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. 2023. № 5. С. 49–63.

8. 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. 2024. № 1. С. 27–39.

9. 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. 2024. № 1. С. 56–70.

10. Седнев В.А., Копнышев С.Л., Сергеевкова Н.А. Проблемные вопросы обеспечения защищенности и устойчивости функционирования гидротехнических сооружений // Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций. 2023. № 2. С. 23–45.

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

12. Седнев В.А., Копнышев С.Л., Седнев Ан.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.

13. СП 264.1325800.2016. Свод правил. Световая маскировка населенных пунктов и объектов народного хозяйства / Актуализированная редакция СНиП 2.01.53-84 (утв. Приказом Минстроя России от 03.12.2016 № 880/пр).

14. Устройство для создания пылевых облаков на поворотной платформе: патент 110830 Рос. Федерация № 2011117077/11; заявл. 03.05.2011, опубл. 27.11.2011. Бюл. № 33. 6 с.

References

1. Makhutov N.A. et al. The security of Russia. Safety and security of critically important facilities. Part 1: Scientific foundations of safety and security of facilities critical to national security. Moscow: Moscow State Educational Institution «Znanie», 2012. 896 p.

2. Chuev Yu.V. Research of operations in military affairs. M.: Voenizdat, 1970. 256 p.
3. 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.
4. Sednev V.A., Kopnyshev S.L., Sednev An.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.
5. Sednev V.A., Kopnyshev S.L., Sednev An.V. Determination of parameters of a camouflage explosion // Applied mechanics and technical physics. 2023. Vol. 64. No 6 (382). Pp. 36–43.
6. Sednev V.A., Kopnyshev S.L., Sergeenkova N.A., Sednev Al.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.
7. Sednev V.A., Kopnyshev S.L., Sergeenkova N.A., Sednev Al.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.
8. Sednev V.A., Lysenko I.A., Sergeenkova N.A., Sednev Al.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.
9. Sednev V.A., Lysenko I.A., Sergeenkova N.A., Sednev Al.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. 2024. No 1. Pp. 56–70.
10. Sednev V.A., Kopnyshev S.L., Sergeenkova N.A. Problematic issues of ensuring the safety and stability of the functioning of hydraulic structures // Security and emergency issues. 2023. No 2. Pp. 23–45.
11. Sednev V.A., Kopnyshev S.L., Sednev An.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.
12. Sednev V.A., Kopnyshev S.L., Sednev An.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.
13. SP 264.1325800.2016. A set of rules. Light masking of settlements and objects of the national economy. Updated version of SNiP 2.01.53-84 (approved by the Order of the Ministry of Construction of the Russian Federation dated 03.12.2016 No. 880/pr).
14. A device for creating dust clouds on a rotary platform: Pat. RU, № 2011117077/11, app. 03.05.2011, publ. 27.11.11, Bull. 33. 6 p.