

6. Monteiro, Luís Sardinha, Terry Moore, and Chris Hill. "What is the accuracy of DGPS?." *Journal of Navigation* 58.02 (2005): 207–225.
7. Sorokin, A. I. *Gidrograficheskie issledovaniya Mirovogo okeana*. L.: Gidrometizdat, 1980.
8. Tkachenko, A. S. "Smeshannyye zakony raspredeleniya pogreshnostey, plotnosti kotorykh vyrazhajutsya v javnom vide." *Sudovozhdenie* 12 (2006): 93–99.
9. Tkashenko, A. S. *Sovershenstvovanie metodov kontrolja i prognoza mesta sudna*: Abstract of Ph.D. (Tech.) dissertation. Odessa: ONMA, 2009.
10. Mudrov, V. M., and V. L. Kushko. *Metody obrabotki izmerenij*. M.: Sovetskoe radio, 1976.

#### ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

*Бурмака Игорь Алексеевич* —  
кандидат технических наук, доцент.  
Национальный университет  
«Одесская морская академия»  
*burmaka-mob@ukr.net*  
*Астайкин Дмитрий Вадимович* —  
старший преподаватель.  
Национальный университет  
«Одесская морская академия»  
*astaykin@mail.ru*  
*Алексеичук Богдан Михайлович* — магистрант.  
Национальный университет  
«Одесская морская академия»  
*navi.dane4ka@mail.ru*

#### INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

*Burmaka Igor Alekseevich* —  
PhD, associate professor.  
National university "Odessa maritime academy"  
*burmaka-mob@ukr.net*  
*Astaykin Dmitriy Vadimovich* —  
senior lecturer.  
Scientific adviser *Burmaka Igor Alekseevich*,  
National university "Odessa maritime academy",  
*astaykin@mail.ru*  
*Alekseychuk Bogdan Mihaylovich* —  
master student.  
Scientific adviser *Burmaka Igor Alekseevich*,  
National university "Odessa maritime academy",  
*navi.dane4ka@mail.ru*

*Статья поступила в редакцию 28 сентября 2015 г.*

**УДК 621.391**

**Ю. Г. Ксенофонтов,  
А. Н. Пивоваров**

### К ВОПРОСУ О ПРОЕКТИРОВАНИИ ПЕРИМЕТРАЛЬНЫХ ОХРАННЫХ СИСТЕМ ДЛЯ МОРСКИХ ОБЪЕКТОВ

*В статье рассмотрены стоимостные показатели разработки проектов охранной сигнализации (ОС) периметров морских объектов, проведен анализ стоимости проектирования систем охраны при различных значениях длин периметра применительно к морским объектам. С учетом рекомендованных методик в строительстве определены диапазоны стоимости проектирования; показано, что финансовые затраты на проектирование составляют десятки и сотни тысяч рублей, что сопоставимо со стоимостью таких этапов создания систем безопасности, как оценка уязвимости и разработка плана охраны. Предложена структурно-параметрическая модель периметральной охранной сигнализации, а также математические выражения, описывающие вероятности событий обнаружения нарушителя и отказа / безотказного состояния всех элементов охранной сигнализации. Указанные вероятности увязаны с регламентированными значениями вероятностей пресечения актов незаконного вмешательства (АНВ) в транспортно-технологический процесс.*

*Ключевые слова: система безопасности, периметр, комплекс технических средств охраны (ТСО), охранная сигнализация (ОС), рубеж охраны, участок блокировки, проектно-сметная документация, структурно-параметрическая модель.*

**Параметрические оценки технологического процесса функционирования ОС, включая надежность**

Акты незаконного вмешательства (АНВ) на транспорте вызывают необходимость эффективного противодействия как на основе реализации Международного кодекса по охране судов и портовых средств (МК ОСПС), так и в рамках национальных документов Российской Федерации по транспортной безопасности. Указанное противодействие базируется на создании системы безопасности (СБ), которая включает в теоретико-множественном обозначении комплекс этапов  $E$ :

$$E = \{E_i\}, i = 1 \dots 7,$$

где  $i = 1$  — оценка охраны или уязвимости (этап 1);  $i = 2$  — план охраны, или план транспортной безопасности (этап 2);  $i = 3$  — проект комплекса технических средств охраны (этап 3);  $i = 4$  — поставка оборудования (этап 4);  $i = 5$  — строительные-монтажные работы (этап 5);  $i = 6$  — пусконаладка (этап 6);  $i = 7$  — эксплуатация системы (этап 7). Наиболее значимыми с технической точки зрения и в финансовом плане являются этапы 3, 5, 6.

СБ морских объектов включают в себя следующие составляющие [1] – [3]:

- организационно-распорядительную часть;
- инженерно-технические средства охраны (ИТСО);
- силы транспортной безопасности.

В соответствии с приказом Министерства транспорта № 41 от 2011 г. и методикой оценки уязвимости объектов транспортной инфраструктуры в рамках реализации Федерального закона от 09.02.2007 г. № 16-ФЗ «О транспортной безопасности», каждая из указанных составляющих разрабатывается субъектом транспорта либо специализированной организацией. Среди указанных составляющих особое место занимают ИТСО. Отмеченные средства по стоимости даже для среднего морского терминала составляют сотни тысяч рублей, а определение их состава и реализация требуемых характеристик базируются на структурно-параметрической модели, приведенной на рис. 1.

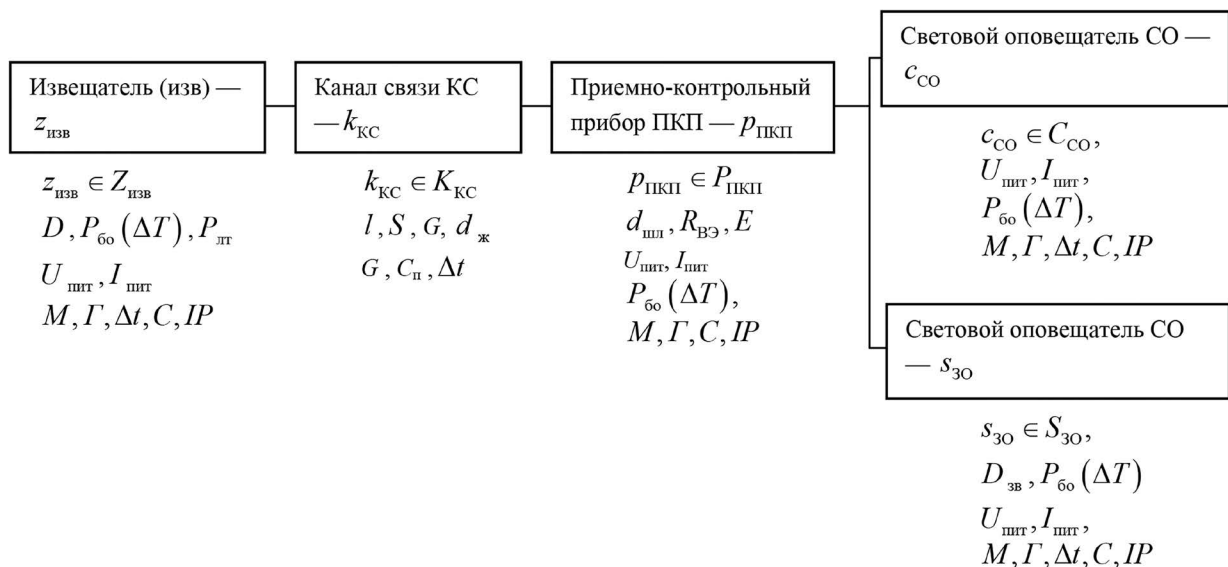


Рис. 1. Структурно-параметрическая модель ОС:

$D$  — зона охраны;  $U_{пит}$  — напряжение питания;  $I_{пит}$  — ток питания;  
 $P_{бо}(\Delta T)$  — вероятность безотказной работы в течение времени  $\Delta T$ ;  
 $P_{лт}$  — вероятность ложной тревоги в течение времени  $\Delta T$ ;  $G$  — габариты,  $M$  — масса;  
 $\Delta t$  — температурный диапазон;  $C$  — стоимость;  $IP$  — степень защиты корпусов приборов

Условные обозначения

Параметры и тип кабеля:  $l$  — длина;  $S$  — сечение жилы;  $d_{ж}$  — число жил;  $G$  — тип изоляции;  $C_{п}$  — стоимость 1 пог. м.

Параметры ПКП:  $d_{шл}$  — число шлейфов;  $R_{вэ}$  — сопротивление выносного элемента;

$E$  — емкость резервного аккумулятора.

Параметр звукового оповещателя:  $D_{зв}$  — звуковое давление, дБ/м.

Данная модель отображает взаимосвязь элементов ОС и комплекс параметров, характеризующих каждый из этих элементов, хотя в общем цикле работ по созданию, например, ОС небольших объектов стоимость проекта лежит в пределах 4 – 8 % от общей стоимости комплекса ТСО. В зависимости от специфики объекта эта величина может быть выражена десятками и сотнями тысяч рублей, что весьма ощутимо для собственника объекта. В общем цикле строительных работ охранная сигнализация и другое охранное оборудование проходят специальным разделом проектной документации.

В ходе проектирования комплекса ТСО при выборе рационального варианта построения ОС можно использовать два подхода [1]:

1-й подход — максимизация  $P_{\text{обн}}$  при ограничении на стоимость  $C_{\text{зад}}$ , тогда эффективность (Э) системы можно отобразить в виде

$$\mathcal{E} = \max P_{\text{обн}} \text{ при } C_{\text{общ}} \leq C_{\text{зад}} (C_{\text{max}}), \quad (1)$$

2-й подход — минимизация  $C_{\text{общ}}$  при ограничении на вероятность обнаружения  $P_{\text{обн}}$ , выражение эффективности Э, в данном случае, примет следующий вид:

$$\mathcal{E} = \min C_{\text{общ}} \text{ при } P_{\text{обн}} \geq P_{\text{обн}}^{\text{зад}}, \quad (2)$$

где  $C_{\text{общ}} = \sum_{j=1}^n C_j d_j$ ,  $C_{\text{зад}} (C_{\text{max}})$  — заданная (максимальная) стоимость;  $C_{\text{общ}}$  — общая стоимость комплекса ТСО;  $C_j, d_j$  — стоимость и количество  $j$ -х видов элементов.

В соответствии с рекомендациями источников [3], [4], для оценки эффективности системы безопасности (Э) вводится критерий — *вероятность пресечения АНВ*:

$$P_{\text{пр}} = P_{\text{обКТСО}} P_{\text{нт}}, \quad (3)$$

где  $P_{\text{пр}}$  — вероятность пресечения АНВ;

$P_{\text{обКТСО}}$  — вероятность обнаружения нарушителя комплексом ТСО;

$P_{\text{нт}}$  — вероятность нейтрализации нарушителя.

С учетом выражения (3) в выражении (2) параметр  $P_{\text{обКТСО}}$  следует заменить на  $P_{\text{пр}}$ .

Принимая во внимание информацию из источников [4], [5], в выражении (3) необходимо детализировать параметр  $P_{\text{обКТСО}}$ , который, фактически, является произведением двух параметров в виде

$$P_{\text{обКТСО}} = P_{\text{об.изв.}} P_{\text{бoКТСО}}, \quad (4)$$

где  $P_{\text{об.изв.}}$  — вероятность обнаружения нарушителя извещателем;  $P_{\text{бoКТСО}}$  — вероятность безотказной работы комплекса ТСО (всех элементов ОС).

С учетом приведенных в источниках [1] – [6] рекомендованных значений вероятности  $P_{\text{пр}}$  пресечения АНВ [3], в табл. 1 представлены рассчитанные нами необходимые значения  $P_{\text{нт}}$  при вероятности  $P_{\text{обКТСО}}$ . Эти значения  $P_{\text{нт}}$  являются нормативом для сил транспортной безопасности, которые должны с указанной вероятностью обеспечить нейтрализацию нарушителя (захват или уничтожение).

Указанные параметры  $P_{\text{об.изв.}}$  и  $P_{\text{обКТСО}}$  всех элементов ОС определяются на основе дерева вероятностей событий по следующим уровням: вероятности безотказности извещателя, вероятности обнаружения нарушителя извещателем, вероятности безотказности канала связи, приемно-контрольного прибора и оповещателей.

*Таблица 1*

**Значения вероятности нейтрализации нарушителя  $P_{\text{нт}}$  для различных категорий объектов при фиксированном значении вероятности безотказной работы всех элементов ОС  $P_{\text{обКТСО}}$**

$P_{\text{обКТСО}}$	Вероятность нейтрализации нарушителя $P_{\text{нт}}$ для категорий объектов			
	1-я	2-я	3-я	4-я
	$P_{\text{пр}} = 0,9$	$P_{\text{пр}} = 0,8$	$P_{\text{пр}} = 0,7$	$P_{\text{пр}} = 0,6$

Таблица 1  
(Окончание)

0,85	1,06	0,94	0,82	0,7
0,9	1	0,89	0,78	0,67
0,95	0,95	0,84	0,74	0,63
0,97	0,93	0,82	0,72	0,62

Как видно из табл. 1, для объектов 1-й категории вероятность обнаружения  $P_{обКТСО}$  должна быть более 0,9 (так как значения  $P_{нт}$  не могут быть равны или больше единицы). При меньшем значении  $P_{обКТСО}$  требуемая величина  $P_{пр}$  неосуществима. С учетом данных табл. 1 в табл. 2 сведены требуемые расчетные значения вероятности безотказной работы комплекса ТСО  $P_{обКТСО}$  для диапазона значений  $P_{об.изв}$  и  $P_{обКТСО}$ .

Таблица 2

**Требуемые значения вероятности  $P_{обКТСО}$  безотказной работы ОС**

$P_{обКТСО}$	Вероятность безотказной работы ОС $P_{обКТСО}$			
	$P_{об.изв} = 0,8$	$P_{об.изв} = 0,85$	$P_{об.изв} = 0,9$	$P_{об.изв} = 0,95$
0,85	1,06	1	0,94	0,89
0,9	1,12	1,06	1	0,947
0,95	1,19	1,12	1,06	1
0,97	1,21	1,14	1,08	1,02

Как видно из табл. 2,  $P_{обКТСО}$  требует  $P_{об.изв} = 0,9 - 0,95$  при меньших значениях  $P_{об.изв}$  — значения  $P_{обКТСО}$  не реализуемы. В соответствии с законом Пуассона [6], справедливым для радиоэлектронного оборудования, и ориентируясь на приводимые вероятности безотказной работы элементов ОС, пересчитав таковые в интенсивности отказов, можно определить требуемые значения  $P_{обКТСО}$  для конкретных интервалов времени  $\Delta T$ :

$$P_{обКТСО} = e^{-\lambda \Delta T}, \quad (5)$$

где  $\lambda$  — интенсивность отказов;  $\Delta T$  — интервал времени.

Так, например, для суммарного среднего времени  $T_{ср}$  безотказной работы 40000 – 60000 ч, интенсивность отказов  $\lambda = 1/T_{ср} = 0,000025 - 0,000017$ . Для  $\lambda = 0,000025$  при  $\Delta T = 1000$  ч  $P_{обКТСО} = 0,975$  и отвечает требуемым значениям  $P_{обКТСО}$  из табл. 2.

**Стоимостные оценки проектирования ОС**

Стоимостные оценки  $C$  проекта базируются на рекомендованных методиках и справочных материалах [7] – [9]. В общем случае величина стоимости проекта охранной сигнализации может быть представлена как  $C = f(L, a, b)$ , где  $L$  — длина периметра объекта;  $a, b$  — некоторые постоянные числа для определенного диапазона  $L$ . В основе расчетов лежит базовая цена  $B$ , умноженная на произведение поправочных коэффициентов  $K_i$ , общее число которых более десяти. При этом для морских объектов из таких коэффициентов применимы следующие: использование импортного оборудования  $K = 1,3$ ; предпроектное обследование  $K = 1,1 - 1,3$ ; наличие взрывоопасных зон  $K = 1,3$ ; наличие перепадов по периметру более 1,5 м,  $K = 1,3$ ; количество участков охраны, кратное пяти,  $K = 1,3$ ; наличие двух рубежей охраны,  $K = 1,5$ ; уровень инфляции  $K_{инф}$ .

Стоимость проекта с учетом всех затрат и прибыли в текущих ценах  $C_{пр}$ :

$$C_{пр} = (a + bX) \cdot \prod_{i=1}^n K_i, \quad (6)$$

где выражение в круглых скобках — базовая цена проекта на 1 января 2000 г., руб.;  $a, b$  — постоянные значения для определенного интервала, руб.;  $X$ ;  $X$  — длина периметра объекта, км.

Базовые цены, указанные в источнике [7], учитывают все затраты в составе себестоимости, указанные в источнике [8], включая прибыль. В табл. 3 сведены расчетные данные стоимости проектирования ОС периметров морских объектов для простых по сложности условий в соответствии с рекомендациями методики [7]:  $K_1 = 1,2$  — предпроектное обследование, число участков охраны, кратное пяти,  $K_{инф} = 3,64$  (согласно прил. 3 к письму от 12.01.2011 № ДПР/11-3/3-5).

Таблица 3

**Стоимость проекта охранной сигнализации периметра в зависимости от длины и числа участков**

№ п/п.	Длина периметра, км	Значение базовой цены, руб.	Поправочный коэффициент на количество участков блокировки $K_y$	Стоимость, руб.
1	До 0,2	3721,60	1,0 (до 5 уч.)	16255,95
2	От 0,2 до 0,4	3721,60 – 6111,70	1,0 (до 5 уч.)	16255,95 – 26695,91
3	От 0,4 до 0,6	6111,70 – 8019,78	1,0 (до 5 уч.)	26695,91 – 35030,40
4	От 0,6 до 0,8	8019,78 – 9303,10	1,0 (до 5 уч.)	35030,40 – 40635,94
5	От 0,8 до 1,0	9303,10 – 10501,30	1,15 (5 уч.)	40635,94 – 52750,13
6	От 1,0 до 2,0	10501,30 – 16414,60	1,15 (5 уч.)	52750,13 – 82453,82
7	От 2,0 до 3,0	16414,60 – 22010,00	1,15 (5, 6 уч.)	82453,82 – 110560,63
8	От 3,0 до 4,0	22010,00 – 26836,70	1,30 (8 – 10 уч.)	110560,63 – 152389,52
9	От 4,0 до 5,0	26836,70 – 30314,90	1,30 (8 – 10 уч.)	152389,52 – 172140,13
10	От 5,0 до 6,0	30314,90 – 33652,40	1,45 (10 – 12 уч.)	172140,13 – 213140,84
11	От 6,0 до 7,0	33652,40 – 36851,30	1,45 (12 – 14 уч.)	213140,84 – 233401,39
12	От 7,0 до 9,0	36851,30 – 41180,60	1,60 (18 – 20 уч.)	233401,39 – 287802,98
13	От 9,0 до 11,0	41180,60 – 44827,80	1,60 (20 – 22 уч.)	287802,98 – 313292,53
14	От 11,0 до 13,0	44827,80 – 48129,70	1,75 (22 – 26 уч.)	313292,53 – 367903,43
15	От 13,0 до 15,0	48129,70 – 51206,20	1,90 (26 – 30 уч.)	367903,43 – 424970,95
16	От 15,0 до 25,0	51206,20 – 66404,40	2,65 (30 – 50 уч.)	424970,95 – 768644,21
17	Свыше 25,0	66404,40	2,65 (свыше 50 уч.)	768644,21

Выполненные ранее расчеты приведены на рис. 2.

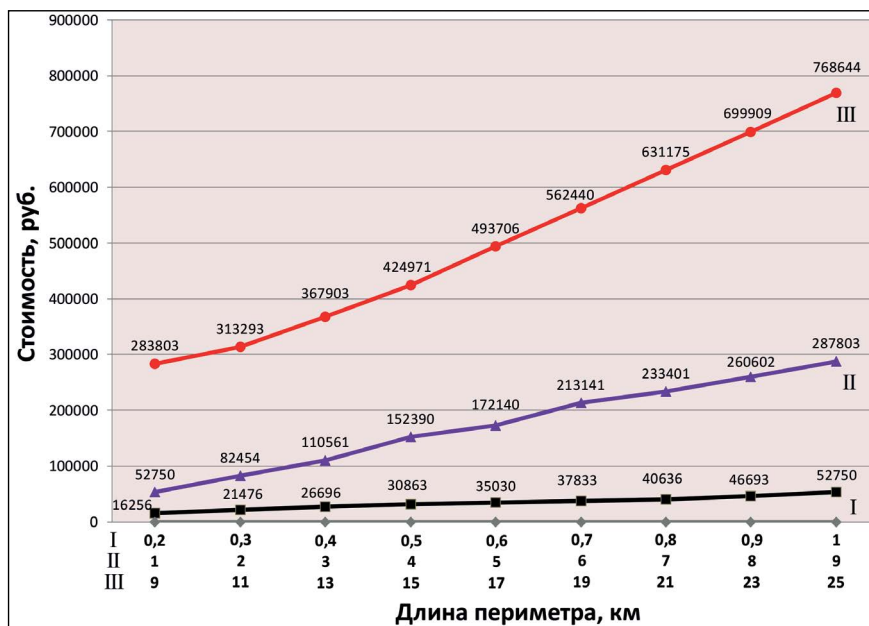


Рис. 2. Динамика роста стоимости проекта охранной сигнализации в зависимости от длины периметра объекта с учетом числа участков охраны



Следует отметить, что при необходимости получения грубой экспресс-оценки стоимости проектных работ по комплексу ТСО, можно воспользоваться материалами работы [10].

### Выводы

1. Предложенный математический аппарат и выполненные расчеты позволяют предъявить требования к силам транспортной безопасности по вероятности  $P_{пр}$  нейтрализации нарушителя, а также рассчитать необходимые значения вероятности  $P_{обктсо}$  обнаружения нарушителя и вероятности  $P_{бозтказной}$  безотказной работы всего комплекса ОС для выполнения требуемых значений  $P_{пр}$ . На основе этих данных и приводимого в технических описаниях заводов-изготовителей охранного оборудования времени безотказной работы на основе закона Пуассона не представляет труда рассчитать  $P_{бозтказной}$  на заданный интервал времени  $\Delta T$ .

2. Стоимость проекта охранной сигнализации периметра в сотни метров лежит в пределах от 16 до 53 тыс. руб., от 1 до 9 км — от 53 до 290 тыс. руб., от 9 до 25 км — от 290 до 770 тыс. руб. (см. рис. 2). Согласно методике, приведенной в пособии [9], стоимость проектной документации при длине периметра, меньшей 0,2 км, принимается такой же, как и при 0,2 км, а свыше 25 км — такой же, как и при 25 км.

3. Исходя из того, что для портовых средств характерны периметры длиной в сотни метров, а для морских портов — в километры и более, представленные материалы свидетельствуют о том, что затраты на проектные работы только по комплексу ТСО составляют, в лучшем случае, минимум десятки тысяч рублей для небольших объектов и сотни тысяч рублей для крупных, что соизмеримо с оценкой уязвимости или разработкой планов охраны объекта.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пивоваров А. Н. Транспортная безопасность объектов, средства укрепленности объектов и инженерно-технические системы охраны: учеб. пособие / А. Н. Пивоваров. — СПб.: ЗАО «СИБЕЛ», 2014. — 262 с.
2. Пивоваров А. Н. Новое в охране морских объектов / А. Н. Пивоваров, С. А. Левчук // Морской флот. — 2006. — № 4. — С. 52–53.
3. Пивоваров А. Н. К вопросу о транспортной безопасности морских объектов / А. Н. Пивоваров // Материалы VI Международного конгресса: «Цели развития тысячелетия» и инновационные принципы устойчивого развития арктических регионов»: науч.-практ. конф. «Геополитические факторы устойчивого развития Арктики и инновационные технологии прогнозирования и предотвращения чрезвычайных ситуаций», Санкт-Петербург, 15–16 ноября 2013 г. — СПб., 2013. — С. 34–37.
4. ОДМ 218.6.001-2010. Методические рекомендации по проведению оценки уязвимости объектов транспортной инфраструктуры и транспортных средств морского и речного транспорта. — М.: Федеральное агентство морского и речного транспорта, 2010. — 49 с.
5. ГОСТ Р-2016. Методика проведения оценки уязвимости объектов транспортной инфраструктуры и транспортных средств. Общие требования. Изд. офиц. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. — М.: Стандартинформ, 2016. — 35 с.
6. Вентцель Е. С. Теория вероятностей: учебник для студ. вузов / Е. С. Вентцель. — М.: ИЦ «Академия», 2005. — 576 с.
7. МРР-3.2.06.07-10. Об утверждении сборника базовых цен на проектные работы для строительства, осуществляемые с привлечением средств бюджета города Москвы. Распоряжение департамента экономической политики и развития (ДЭПиР) г. Москвы от 01.10.2010 № 56-Р. — М., 2010. — 151 с.
8. МДС81-15.2000. Методические рекомендации по составу и учету затрат, включаемых в себестоимость проектной и изыскательской продукции (работ, услуг) для строительства и формированию финансовых результатов / Госстрой России. — М.: ГУП ЦПП, 2003. — 16 с.
9. Практическое пособие по применению справочника базовых цен на проектные работы для строительства. Системы противопожарной и охранной защиты. — М.: Госстрой России, 1999. — 6 с.
10. Иванов И. В. Охрана периметров-2 / И. В. Иванов. — М.: Паритет Граф, 2000. — 196 с.

## TO THE QUESTION OF DESIGN OF PERIMETRALNY SECURITY SYSTEMS FOR SEA OBJECTS

The article describes the project development cost parameters security alarm (SA) perimeters of the sea objects; an analysis of the cost of designing security systems for different values of the lengths of the perimeter in relation to the sea objects. In view of the recommended methods in the construction cost of the defined ranges of design; it shows that the financial cost of the design make hundreds of thousands of rubles, which is comparable with the cost of these steps to create a security system as a vulnerability assessment, develop a plan of protection. A structural-parametric model of perimeter alarm system, as well as mathematical expressions, describing the probability of events intruder detection and fault/trouble-free status of all elements of the operating system. Given the probability linked to the regulated value of the probability of repressing acts of unlawful interference (AUI) in the transport process.

*Keywords:* security system, perimeter, a set of technical means of protection (TMP), security alarm (SA), line protection, land lock, project documentation, structural-parametric model.

### REFERENCES

1. Pivovarov, Aleksander N. *Transportnaya bezopasnost obektov, sredstva ukreplennosti obektov i inzhenerno-texnicheskie sistemy ohrany. Uchebnoe posobie*. SPb.: SIVEL, 2014.
2. Pivovarov, Aleksander N., and S. A. Levchuk. "Novoe v ohrane morskix obektov." *Morskoy flot*. 4 (2006): 52–53.
3. Pivovarov, Aleksander N. "K voprosu o transportnoj bezopasnosti morskix obektov." *Materialy VI mezhdunarodnogo kongressa: "Celi razvitiya tsysyacheletiya» i innovacionnye principy ustojchivogo razvitiya arkticheskix regionov". Nauchno-prakticheskaya konferenciya "Geopoliticheskie faktory ustojchivogo razvitiya Arktiki i innovacionnye texnologii prognozirovaniya i predotvrashheniya chrezvychajnyx situacij"*. SPb., 2013: 34–37.
4. ODM 218.6.001-2010. Metodicheskie rekomendacii po provedeniyu ocenki uyazvimosti ob'ektov transportnoj infrastruktury i transportnyx sredstv morskogo i rechnogo transporta. M.: Federalnoe agentstvo morskogo i rechnogo transporta, 2010.
5. GOST R-2016. Metodika provedeniya ocenki uyazvimosti obektov transportnoj infrastruktury i transportnyx sredstv. Obshhie trebovaniya. M.: Standartinform, 2016.
6. Ventcel, E. S. *Teoriya veroyatnostej: Uchebnik dlya studentov vuzov*. M.: Izdatelskij centr "Akademiya", 2005.
7. MRR-3.2.06.07-10. Ob utverzhdenii sbornika bazovyx cen na proektnye raboty dlya stroitelstva, osushhestvlyaemye s privlecheniem sredstv byudzheta goroda Moskvy. M., 2010.
8. MDS81-15.2000. Metodicheskie rekomendacii po sostavu i uchetu zatrat, vklyuchaemyx v sebestoimost proektnoj i izyskatelskoj produkcii (rabot, uslug) dlya stroitelstva i formirovaniyu finansovyx rezultatov. M.: GUP CPP, 2003.
9. *Prakticheskoe posobie po primeneniyu Spravochnika bazovyx cen na proektnye raboty dlya stroitel'stva. Sistemy protivopozharnoj i ohrannoј zashhity*. M.: Gosstroј Rossii, 1999.
10. Ivanov, I. V. *Ohrana perimetrov – 2*. M.: Paritet Graf, 2000.

### ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

*Ксенофонтов Юрий Геннадьевич* — старший преподаватель.  
 ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С. О. Макарова»  
*ksefontov.ura@mail.ru, kaf\_rmj@gumrf.ru*  
*Пивоваров Александр Николаевич* — доктор технических наук, профессор.  
 ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С. О. Макарова»  
*panicol@mail.ru*

### INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

*Ksenofontov Yuriy Gennadievich* — Senior Lecturer.  
 Admiral Makarov State University of Maritime and Inland Shipping  
*ksefontov.ura@mail.ru, kaf\_rmj@gumrf.ru*  
*Pivovarov Aleksander Nicolaevich* — Dr. of Technical Sciences, professor.  
 Admiral Makarov State University of Maritime and Inland Shipping  
*panicol@mail.ru*