

УДК 519.876

## ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ КВОИ ПО ИХ СПОСОБНОСТИ К ФУНКЦИОНИРОВАНИЮ В УСЛОВИЯХ ВОЗДЕЙСТВИЯ ДЕСТАБИЛИЗИРУЮЩИХ ФАКТОРОВ

Н.М. Бобович

В статье рассматривается оценка состояния критически важных объектов информатизации (КВОИ) по их способности к функционированию в условиях воздействия внутренних и внешних дестабилизирующих факторов. Проведен анализ воздействия на структурные элементы КВОИ внешних дестабилизирующих факторов и на этой основе определены индивидуальные и групповые непрерывные функции состояния и методы их преобразования в дискретные состояния для последующего расчета материального и функционального ущербов.

*Ключевые слова:* устойчивость функционирования, живучесть, функция состояния, дестабилизирующие факторы.

(Поступила в редакцию 12 сентября 2016 г.)

**Введение.** Критически важные объекты информатизации (КВОИ) являются сложными системами, которые осуществляют (обеспечивают) выполнение ответственных функций, нарушение (прекращение) выполнения которых может привести к значительным негативным последствиям для национальной безопасности в политической, экономической, социальной, информационной, экологической, иных сферах [1, 2].

Способность КВОИ выполнять свои функции при выходе из строя части элементов в результате воздействия дестабилизирующих факторов (ДФ) характеризуется его устойчивостью функционирования.

Основой исследования устойчивости функционирования сложных систем является прогноз их возможных состояний при дестабилизирующих воздействиях и анализ возможных путей управления факторами, формирующими эти состояния. Оценка возможных состояний сложных функционирующих систем, как правило, осуществляется с использованием двух взаимосвязанных характеристик: материального и функционального ущерба.

**Основная часть.** Воздействующие на КВОИ дестабилизирующие факторы подразделяются на две группы: внутренние и внешние дестабилизирующие факторы, что позволяет рассматривать устойчивость функционирования КВОИ как совокупность двух составляющих – надежности и живучести.

Надежность характеризует свойство КВОИ сохранять способность выполнять заданные функции в условиях воздействия внутренних ДФ, источники воздействия которых находятся внутри КВОИ (старение электрорадиоэлементов, нарушение электромагнитной совместимости, качество электрических контактов и др.). Как правило, о характере воздействия этих факторов имеется достаточная информация, чтобы осуществлять их локализацию и соответствующие профилактические и ремонтно-восстановительные работы (мероприятия) на основных этапах жизненного цикла КВОИ.

Живучесть КВОИ – это свойство КВОИ сохранять способность выполнять требуемые функции в условиях, создаваемых воздействиями внешних дестабилизирующих факторов

К внешним дестабилизирующим факторам по отношению к КВОИ относятся такие дестабилизирующие факторы, источники которых расположены вне КВОИ.

Классификация и краткая характеристики основных источников внешних дестабилизирующих факторов приведена на рис. 1.

Анализ воздействия внешних дестабилизирующих факторов на функционирование КВОИ показывает, что наибольшую угрозу для его устойчивости представляют источники пространственного действия или многочисленные источники локального действия, возбужденные кратковременно в разных местах большого пространства, а также нецеленаправленные воздействия, от которых КВОИ может пострадать косвенным образом.

Первоначальная оценка воздействия внешних дестабилизирующих факторов производится относительно объектов, поражаемых как единое целое. Такими объектами в составе КВОИ являются человек, оборудование, автомобиль, здание и др. виды техники, запасы материальных средств и т.п. При воздействии на эти объекты энергетических полей они

будут испытывать различные физические нагрузки, величина которых может существенно превышать пределы их физической переносимости. Устойчивость любого объекта к физическим воздействиям определяется зависимостью его состояния после воздействия от величины воздействия. В качестве количественной меры состояния используется величина сохраняемой работоспособности (производительности) и затраты на восстановление работоспособности до ее исходного состояния.

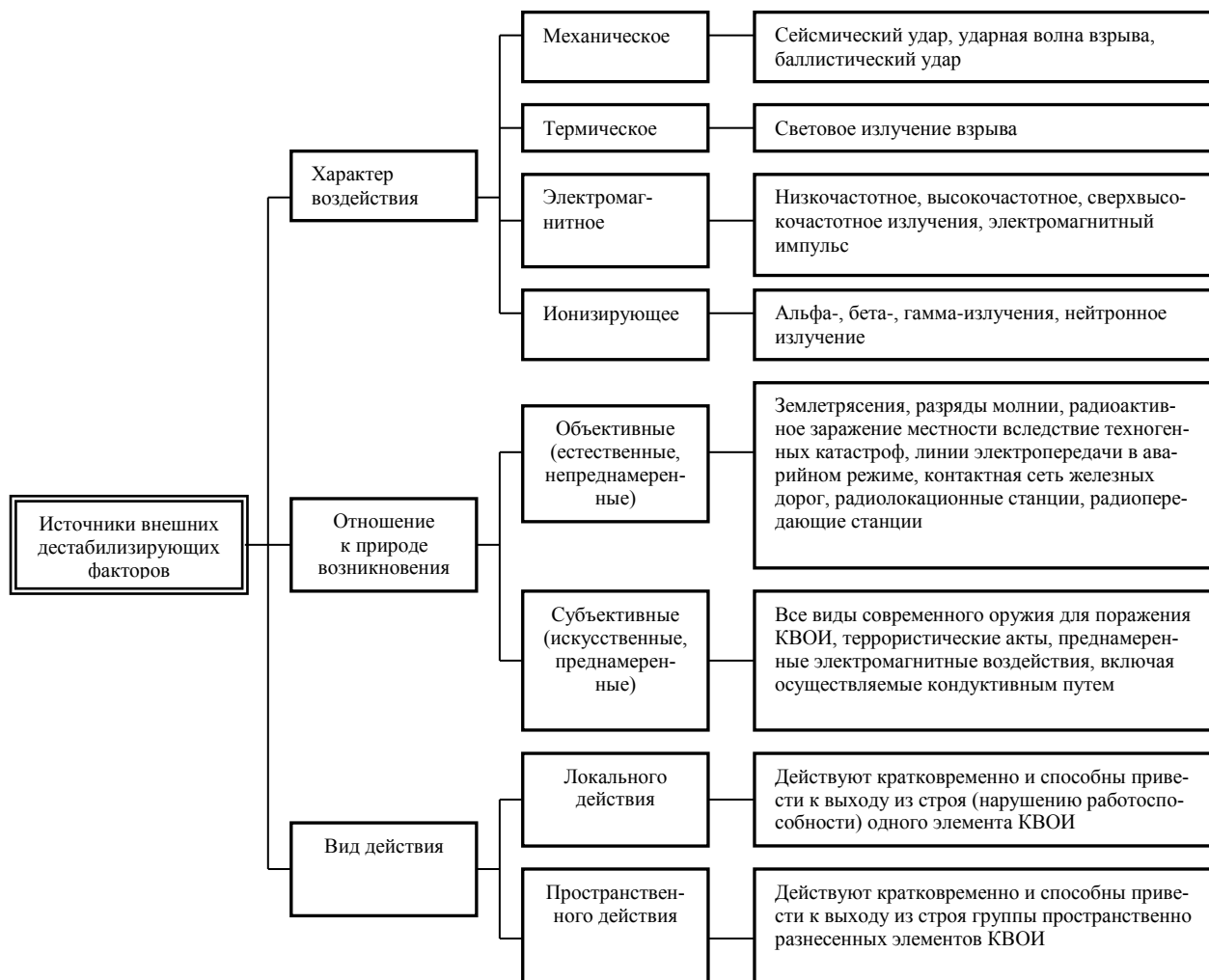


Рисунок 1 – Классификация основных источников внешних дестабилизирующих факторов КВОИ

Вводя обобщенные обозначения:  $B$  – для величины физического воздействия,  $I$  – для сохраняемой работоспособности и  $C$  – для затрат на восстановление, получим количественную меру устойчивости в виде системы двух функций состояния:

$$I = I(B),$$

$$C = C(B).$$

Характер зависимости сохраняемой производительности и затрат на восстановление от величины воздействия приведен на рис. 2.

Зависимости  $I(B)$  и  $C(B)$  существенно индивидуальные, т. е. не совпадают даже для идентичных объектов. Это несовпадение обусловлено технологическим разбросом прочностных характеристик, степенью износа и другими особенностями объектов, в результате для группы однотипных объектов количественная мера устойчивости будет представляться совокупность несовпадающих между собой индивидуальных функций состояния (рис. 1).

Для упрощения практических расчетов вместо непрерывных функций состояния используются пять дискретных состояний, определяемых по величине затрат на восстановление (рис. 3).

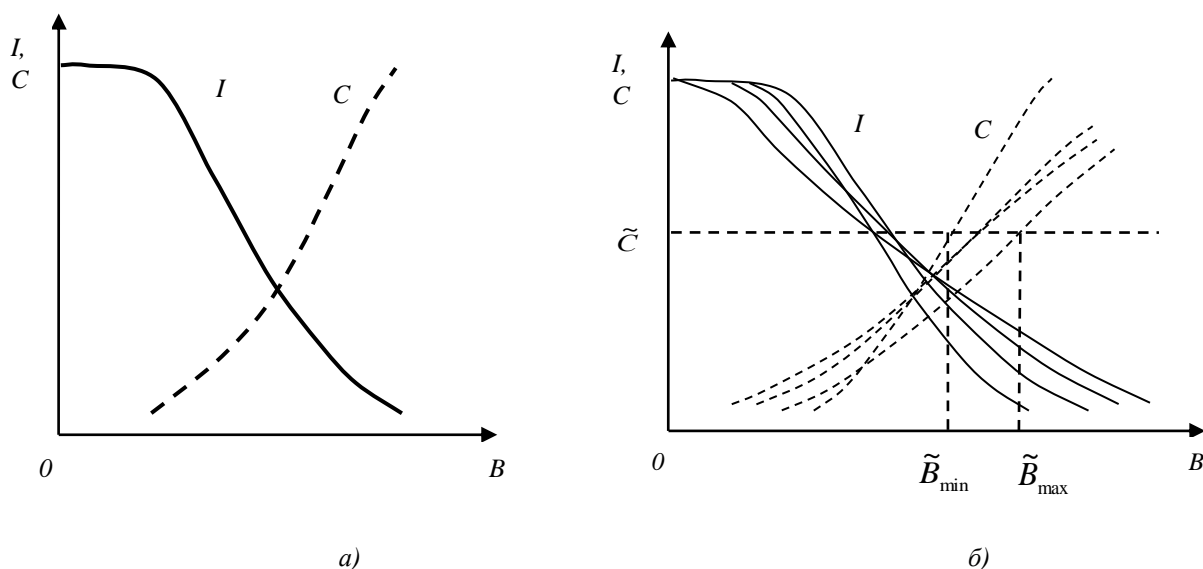


Рисунок 2 – Индивидуальные (а) и групповые (б) функции состояния

Состояние		Затраты на восстановление (вид восстановительного ремонта)	Групповая функция состояния
индекс	степень поражения		
4	Полная	Восстановлению не подлежит	
3	Сильная	Капитальный ремонт	
2	Средняя	Средний ремонт	
1	Слабая	Текущий (мелкий) ремонт	
0	Исправен		

Рисунок 3 – Схема дискретных расчетных состояний

В качестве границ состояний техники и сооружений приняты повреждения, соответствующие затратам на мелкий, средний и капитальный ремонты, а для людей затраты на лечение, которые могут исчисляться в трудозатратах, продолжительности лечения или обобщенном денежном выражении.

Величина физических воздействий, соответствующая границам перехода из состояние в состояние, задается обычно в виде диапазона значений:  $B_{min}$  – для наименее устойчивых и  $B_{max}$  для наиболее устойчивых объектов данного типа.

Приближенные расчеты могут производиться по среднему значению величины физических воздействий на границах перехода:

$$\tilde{B} \cong \frac{B_{min} + B_{max}}{2}.$$

Для сохраняемой работоспособности принимается в расчет два дискретных состояния: исправен и выход из строя. Выход из строя соответствует состоянию, при котором объект не может быть использован по своему прямому назначению, а его перевод в пригодное для использование состояние превышает затраты на техническую эксплуатацию в нормальных условиях.

Для объектов техники, оборудования и сооружений выход из строя характеризуется средними повреждениями. Для людей выход из строя является промежуточным состоянием

между легкими и средними повреждениями. Это обусловлено тем, что часть легко пораженных остается в строю, получая медицинскую помощь амбулаторно, и сохранением работоспособности в период скрытого течения лучевого заболевания.

В зависимости от степени тяжести и характера поражения потери делятся на безвозвратные и восстанавливаемые. К безвозвратным потерям относят не подлежащие восстановлению объекты и пораженные со смертельным исходом или неблагоприятным прогнозом возвращения к производственной деятельности по специальности после излечения. Для людей, кроме того, существенна классификация потерь по индивидуальным показателям, в которых потери делятся на безвозвратные и санитарные. К безвозвратным потерям относят потери со смертельным исходом и с неблагоприятным прогнозом по жизненным показателям, а к санитарным – всех пораженных, нуждающихся в медицинской помощи.

Характер поражения людей, техники, оборудования, сооружений и запасов материальных средств будет определяться совокупным воздействием всех поражающих факторов. Область пространства, в пределах которой физические воздействия хотя бы по одному поражающему фактору превосходят уровень слабых повреждений для наименее устойчивых объектов одного типа, называется зоной поражения этого типа объектов. Пространство за пределами зоны поражения называется зоной безопасности. Зона поражения, в свою очередь, делится на зону достоверного и зону вероятного (возможного) поражения.

В зоне достоверного поражения поражаются все находящиеся в ней объекты данного типа, включая самые устойчивые из них.

В зоне вероятного поражения объекты могут поражаться или не поражаться в зависимости от их индивидуальных характеристик устойчивости. Площадь зоны вероятного поражения, как правило, существенно больше площади зоны достоверного поражения.

Во внутренней части зоны поражения наиболее характерными будут комбинированные (многофакторные) поражения, а на границе, по одному преобладающему фактору. Для людей на открытой местности такими преобладающими факторами являются: проникающая радиация, ударная волна и световое излучение. Для техники и вооружения определяющим границу поражения фактором является ударная волна.

**Заключение.** Ввиду вероятностного характера воздействия внутренних и внешних дестабилизирующих факторов и неполной определенности в показателях стойкости элементов и КВОИ в целом показатели надежности и живучести КВОИ могут только прогнозироваться и поэтому носят вероятностный характер.

Основой исследования устойчивости сложных систем является прогноз их возможных состояний при дестабилизирующих воздействиях и анализ возможных путей управления факторами, формирующими эти состояния.

Прогноз воздействий внешних дестабилизирующих факторов как на весь КВОИ, так и на отдельные его элементы, можно рассматривать по ущербу, который они наносят КВОИ [4].

## ЛИТЕРАТУРА

1. О некоторых мерах по обеспечению безопасности критически важных объектов информатизации: Указ Президента Республики Беларусь от 25 октября 2011 г. № 486 // Консультант Плюс: Беларусь. Технология 3000 [Электронный ресурс] / ООО «ЮрСпектр», Национальный Центр правовой информации Республики Беларусь. – Минск, 2016.
2. О некоторых вопросах безопасной эксплуатации и надежного функционирования критически важных объектов информатизации: Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 30 марта 2012 г. № 293 // Консультант Плюс: Беларусь. Технология 3000 [Электронный ресурс] / ООО «ЮрСпектр», Национальный Центр правовой информации Республики Беларусь. – Минск, 2016.
3. Национальный стандарт Российской Федерации. Устойчивость функционирования сети связи общего пользования. Требования и методы проверки. ГОСТ Р 53111-2008. – М : Стандартинформ, 2009.
4. Бобович, Н.М Методы оценки ущербов в задачах количественного анализа живучести критически важных объектов информатизации / Н.М. Бобович, В.В. Маликов // Доклады БГУИР 4(82). Минск, 2014. С. 59-66.

## EVALUATION OF COI FOR THEIR ABILITY TO FUNCTION IN CONDITIONS OF DESTABILIZING FACTORS

**Nikolai Bobovich**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

State educational institution «Academy of the Ministry of Interior of the Republic of Belarus»,  
Minsk, Belarus

*Purpose.* The article is devoted to assessing the state of critical objects of information (COI) on their ability to function in conditions of internal and external destabilizing factors.

*Methods.* The approach to the definition of the material and functional damage of COI based on individual and group continuous state functions of structural elements and methods for converting them to discrete states for the quantitative analysis of the functioning of stability of COI.

*Findings.* Taking into account the classification and analysis of the impact of destabilizing factors individual and group continuous functions of the state of structural elements of COI were identified.

The classification and analysis of the impact of external destabilizing factors on the structural elements of COI is given and, on this basis, individual and group continuous functions of the state of elements and the methods for their conversion into discrete states for the subsequent calculation of the material and functional damage is determined.

*Application field of research.* The results obtained can be used to quantify and analyze the sustainability of COI that perform critical functions under the conditions of influence of both internal and external destabilizing factors, as well as the development of specific measures (ways) to improve the functioning of stability COI.

*Conclusions.* Destabilizing factors are classified and individual and group continuous functions of the state of COI structural elements are determined. The methods for their conversion into discrete states are defined. The probabilistic nature of the impact of destabilizing factors and incomplete certainty in terms of resistance of elements and COI generally determine the subsequent forecast of their possible states at destabilizing influences as well as the analysis of possible ways of controlling the factors forming these states.

*Keywords:* stability of functioning, vitality, state function, destabilizing factors.

(The date of submitting: September 12, 2016)

### REFERENCES

1. On some measures to ensure the security of critical information of objects [On some measures to ensure the security of critical information of objects]: *Presidential Decree dated October 25, 2011 No. 486*, available at: <http://www.levonevski.net/pravo/norm2013/num06/d06545.html> (accessed: 25.09.2015). (rus)
2. On some issues of safe operation and reliable functioning of the critical objects of information [On some issues of safe operation and reliable functioning of the critical objects of information]: *Resolution of the Council of Ministers of March 30, 2012 No. 293*, available at: <http://www.levonevski.net/pravo/norm2013/num05/d05400.html> (accessed: 25.08.2015). (rus)
3. The Russian Federation National Standard. Stability of functioning of the common communication network. Requirements and test methods: *GOST R 53111-2008*. Moscow: Standartinform 2009. (rus)
4. Bobovich N.M., Malikov V.V. Methods of assessing the damage in the problems of the quantitative analysis of the survivability of critical facilities of information. *Reports BSUIR* 4(82). Minsk, 2014. Pp. 59-66. (rus)