

ОСНОВЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СУБЪЕКТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В ВОЕННОЕ ВРЕМЯ

Обоснованы критерии и методика прогнозирования устойчивости хозяйственно-экономической деятельности субъекта РФ в военное время.

Ключевые слова: хозяйственно-экономическая деятельность субъекта РФ.

Статья поступила в редакцию Интернет-журнала 5 июня 2017 г.

Критерии устойчивости функционирования экономики субъекта РФ в военное время

При оценке устойчивости *хозяйственно-экономической деятельности (ХЭД)* субъекта РФ может использоваться принятая схема [1-3].

Для прогнозирования состояния хозяйственно-экономической деятельности субъекта РФ в военное время надлежит [5]:

- выявить основные составляющие (направления, области) ХЭД и установить функциональные связи между ними или их удельную значимость;
- определить возможное состояние основных составляющих ХЭД [1, 6-8];
- сформулировать показатель, который может характеризовать ХЭД, и дать рекомендации по его вычислению.

Задача прогнозирования состояния ХЭД субъекта РФ решается для условий военного времени, где определяющим будет воздействие противника, что требует определения степени возможного поражения городов.

Прогнозируя состояние составляющих ХЭД, следует определять показатели состояния их основных элементов и обобщённый показатель.

Отрасли промышленности

1. Показатель состояния отрасли – ожидаемый объём производимой продукции j -й отрасли промышленности в военное время:

$$M_j = \sum_{i=1}^m \alpha_{ji} q_{ji}, \quad (1)$$

где α_{ji} – доля продукции j -й отрасли промышленности, производимой предприятиями i -го города;

m – количество городов;

q_{ji} – вероятность функционирования предприятий j -й отрасли в i -м городе.

Состояние отраслей промышленности целесообразно определять сразу после удара противника и после восстановления предприятий в короткие сроки – в этом случае величина q_{ji} будет равна:

- сразу после воздействия противника

$$q_{ji} = P_{npj i}; \quad (2)$$

- после восстановления в короткие сроки

$$q_{ji} = P_{npj i} + \frac{P_{слji} + P_{срji}}{2}, \quad (3)$$

где $P_{npj i}$ – вероятность того, что предприятия j -й отрасли в i -м городе сразу после удара противника не будут поражены, определяется в зависимости от степени поражения i -го города;

$P_{слji}$ и $P_{срji}$ – вероятности слабых и средних разрушений предприятий j -й отрасли в i -м городе.

2. Обобщённый показатель состояния всех отраслей промышленности:

$$M_{пр} = \sum_{j=1}^n Y_j M_j, \quad (4)$$

где Y_j – удельная значимость j -й отрасли промышленности среди всех отраслей;

n – число расчётных отраслей промышленности.

Коммунально-энергетическое хозяйство города

Обычно **коммунально-энергетическое хозяйство (КЭХ)** города, населённого пункта включает в себя системы электроснабжения, водоснабжения, газоснабжения, теплоснабжения, канализации и сброса сточных вод.

Каждая коммунально-энергетическая система имеет:

- головные элементы (электростанции и преобразующие электроподстанции – для системы электроснабжения; водозабор с насосной станцией и водонапорные башни – для системы водоснабжения; газораспределительные станции – для системы газоснабжения и т.д.);
- городские коммуникации (линии подачи электроэнергии, воды, газа и т.д.) от головных элементов к потребителям;
- вводы к потребителям электроэнергии, воды, газа и т.д.

В качестве показателя состояния одной из систем может быть принята вероятность функционирования j -й системы города

$$q_j = q_{г.э} q_m q_v, \quad (5)$$

где $q_{г.э}$ – вероятность функционирования головного элемента рассматриваемой системы;

q_m – вероятность функционирования линии подачи электрической энергии, воды, газа и т.д.;

q_v – вероятность функционирования ввода к потребителям.

Выражение справедливо в случае, если функционирование головного элемента, магистралей и ввода являются независимыми. По существу, вероятность функционирования коммунально-энергетической системы определяет относительный объём задач, выполняемый этой системой. При вычислении вероятности её функционирования допускается:

- состояние электрических станций считать адекватными предприятиям отрасли электроэнергетики;
- состояние насосных, котельных и газораспределительных станций оценивать как предприятия отрасли тяжёлого машиностроения;
- городские коммуникации подачи электроэнергии, воды, газа и т.д. потребителям считать заглублёнными и для них принимать вероятность функционирования, равную единице;
- выход из строя вводов к потребителям принять равным степени поражения города.

Зная удельную значимость каждой коммунально-энергетической системы, можно определить показатель их функционирования по формуле

$$M_{\text{кэх}} = \sum_{j=1}^k x_j q_j, \quad (6)$$

где x_j – удельная значимость j -й коммунально-энергетической системы города;

q_j – вероятность функционирования j -й системы;

k – количество коммунально-энергетических систем.

Обобщённый показатель функционирования коммунального хозяйства городов субъекта РФ находится из выражения

$$M_{\text{кэхсф}} = \sum_{i=1}^p Z_i M_{\text{кэх}i}, \quad (7)$$

где Z_i – удельная значимость коммунально-энергетического хозяйства i -го города;

$M_{\text{кэх}i}$ – обобщённый показатель функционирования коммунально-энергетического хозяйства i -го города;

p – количество городов.

Основные транспортные магистрали субъекта РФ

В субъекте РФ выделяются железнодорожные и автомобильные транспортные магистрали. Каждая магистраль характеризуется и ей присваивается наименование или номер. Выявив назначение и протяжённость магистрали, охарактеризовав её техническое состояние и описав имеющиеся на ней инженерные сооружения, определяют важность её для субъекта РФ и удельную значимость. Инженерными сооружениями (мостами, переходами и др.) магистраль делится на участки.

Будем полагать, что функционирование участка магистрали определяется возможностью функционирования инженерного сооружения на этом участке. В этом случае за показатель состояния магистрали принимается ожидаемая функционирующая доля j -й транспортной магистрали

$$M_j = \sum_{i=1}^c \frac{L_{ij}}{L_o} (1 - P_{\text{вых}ij}), \quad (8)$$

где L_{ij} – протяжённость i -го участка j -й транспортной магистрали, км;

L_o – общая протяжённость j -й транспортной магистрали на территории субъекта РФ, км;

$P_{\text{вых}ij}$ – вероятность выхода из строя инженерного сооружения i -го участка j -й магистрали, – в пределах проектной застройки города определяется степенью поражения города, для сооружений вне пределов города – вероятностью выхода из строя в результате чрезвычайной ситуации природного характера;

c – количество инженерных сооружений участков на j -й транспортной магистрали.

Обобщённый показатель состояния транспортных магистралей субъекта РФ определяется из выражения

$$M_{\text{магСФ}} = \sum_{j=1}^v \Psi_j M_j, \quad (9)$$

где Ψ_j – удельная значимость j -й транспортной магистрали в масштабе субъекта РФ;

M_j – ожидаемая функционирующая доля j -й транспортной магистрали;

v – количество транспортных магистралей.

Сельскохозяйственное производство

Прогнозирование состояния и производственных возможностей сельского хозяйства субъекта РФ проводится для условий военного времени, когда поражающим фактором для деятельности объектов сельского хозяйства может стать радиоактивное загрязнение местности.

При этом состояние сельского хозяйства будет оцениваться объёмом продукции растениеводства по видам основных культур и объёмом мясозаготовок и удоев молока. Для этого уточняют следующие исходные данные.

1. Данные, характеризующие хозяйство субъекта РФ [4]:

- размер площади посевов – общий и по видам основных культур растениеводства;

- поголовье основных сельскохозяйственных животных (крупного рогатого скота, овец, свиней);

- показатели планируемой урожайности по культурам растениеводства, планируемые показатели мясозаготовок и удоев молока.

2. Данные, характеризующие возможное радиоактивное загрязнение местности, в том числе: расчётное время образования (месяц года) и размеры и параметры зон радиоактивного загрязнения местности.

3. Данные, характеризующие воздействие радиоактивного загрязнения местности на объекты и продукцию сельского хозяйства:

- расчётный режим трудовой деятельности персонала после возникновения зон радиоактивного загрязнения местности;
- расчётное время облучения посевов по видам культур;
- расчётный режим пребывания сельскохозяйственных животных на радиоактивно загрязнённой местности в летнее и осенне-зимнее время года.

4. Данные по дозам внешнего облучения: для объектов, расположенных открыто на местности; для объектов, расположенных открыто на местности, с последующим переходом в закрытое помещение.

5. Возможные потери на объекте сельскохозяйственного производства в зависимости от дозы внешнего облучения.

6. Вычислить показатели состояния объектов сельскохозяйственного производства на радиоактивно загрязнённой местности:

- ожидаемый объём сохранившейся продукции растениеводства (по видам культур):

$$M_{\text{рас}} = q \left[S_{\text{нп}} + \sum_{j=1}^k S_j (1 - P_{\text{вых}j}) \right], \quad (10)$$

где $M_{\text{рас}}$ – ожидаемый объём сохранившейся продукции данной культуры растениеводства (зерновые, картофель и т.д.), $ц$;

q – планируемая урожайность рассматриваемой культуры растениеводства, $ц/га$;

$S_{\text{нп}}$ – площадь посева рассматриваемой культуры вне зон радиоактивного загрязнения местности, $га$;

S_j – площадь посева данной культуры в j -й зоне радиоактивного загрязнения местности, $га$;

$P_{\text{вых}j}$ – вероятность гибели рассматриваемой культуры в j -й зоне радиоактивного загрязнения местности;

k – количество зон радиоактивного загрязнения местности;

- ожидаемый объём мясозаготовок для данного вида скота ($тонн$):

$$M_{\text{мс}} = \frac{R}{100} \left[\sum_{j=1}^k N_j (1 - P_{\text{вых}j}) + m \right], \quad (11)$$

где N_j – количество голов данного вида скота в j -й зоне радиоактивного загрязнения местности;

R – планируемый объём мясозаготовок на 100 голов данного вида животных, $тонн$;

m – количество животных данного вида вне зон радиоактивного загрязнения местности;

$P_{\text{вых}j}$ – вероятность гибели животных данного вида в j -й зоне радиоактивного загрязнения местности;

- ожидаемый удой молока (*тонн*):

$$M_{\text{мол}} = L \sum_{j=1}^k N_{\text{кор}j} (1 - P_{\text{сн}j}), \quad (12)$$

где L – планируемый годовой удой одной коровы, *тонн*;

$N_{\text{кор}j}$ – количество молочных коров в j -й зоне радиоактивного загрязнения местности;

$P_{\text{сн}j}$ – вероятность снижения удоя молока в зависимости от полученной дозы внешнего облучения в j -й зоне радиоактивного загрязнения местности (табл. 1).

Таблица 1

Прогноз снижения надоев молока от облучённых коров

Дозы облучения коровы	< 150	150-400	> 450
$P_{\text{сн}j}$, %	0	50	100

Для каждого субъекта РФ удельная значимость производства отдельных продуктов сельского хозяйства различна. Её можно выявить путём экспертной оценки. Обобщённый показатель состояния сельскохозяйственного производства субъекта РФ

$$M_{\text{схсф}} = \sum_{i=1}^m W_i M_{i\text{сх}}, \quad (13)$$

где W_i – удельная значимость i -й продукции в объёме сельскохозяйственного производства; $M_{i\text{сх}}$ – ожидаемый относительный объём i -й продукции сельского хозяйства; m – количество типов сельскохозяйственной продукции.

Методика прогнозирования устойчивости хозяйственно-экономической деятельности субъекта РФ

Прогнозирование хозяйственно-экономической деятельности субъекта РФ проводится с учётом расчётных предпосылок [4]:

первая: воздействие противника характеризуется степенью поражения города по ударной волне, $D = 0,1; 0,2; 0,3; \dots 1,0$. Под степенью поражения города понимается доля её проектной застройки, получившей не менее сильную степень разрушения и вышедшей из строя. Степень поражения городов определяется в результате прогнозирования воздействия противника по территории субъекта РФ;

вторая: объекты экономики располагаются в пределах проектной застройки города;

третья: для каждой степени поражения города отрабатывается таблица значений вероятности поражения (разрушения) предприятий отраслей производства. В ней указываются расчётные отрасли и виды производства субъекта РФ (табл. 2);

четвертая: объекты экономики, получившие разрушения, восстанавливаются своими силами в короткие сроки (до двух месяцев). Объём производства после восстановления считается расчётным на первый год военного времени деятельности субъекта РФ.

На *первом этапе* прогнозирования состояния ХЭД субъекта РФ выявляются основные её составляющие. Их перечень зависит от особенностей экономического развития, природных богатств и других характеристик субъекта РФ.

На *втором этапе* выявляются места размещения производственных предприятий или мест производственной деятельности – городов, населённых пунктов и т.п. Для каждого места размещения заблаговременно определяется доля производимой продукции по отраслям и видам производства.

Таблица 2

Оценка состояния производства

Отрасль производства	Вероятности состояния отрасли производства	Степень поражения города				
		0,1	0,2	0,3	...	1,0
Тяжёлое машиностроение	Нет разрушения, $P_{\text{нп}}$ Слабое разрушение, $P_{\text{сл}}$ Среднее разрушение, $P_{\text{ср}}$ Сильное разрушение, $P_{\text{сил}}$					
Текстильная промышленность	Нет разрушения, $P_{\text{нп}}$ Слабое разрушение, $P_{\text{сл}}$ Среднее разрушение, $P_{\text{ср}}$ Сильное разрушение, $P_{\text{сил}}$					

На *третьем этапе* определяется расчётная степень поражения городов субъекта РФ.

На *четвёртом этапе* вычисляются показатели, характеризующие состояние составляющих хозяйственно-экономической деятельности субъекта РФ, для двух моментов времени: сразу после воздействия противника; после восстановления ХЭД в короткие сроки.

Оценка состояния составляющих ХЭД выполняется по формулам (1)-(13), а результаты расчётов сводятся в табл. 3-5.

Таблица 3

Ожидаемое состояние отраслей промышленности субъекта РФ

Город субъекта РФ	Отрасли промышленности субъекта РФ				
	Машиностроение		Текстильная		...
	Доля продукции отрасли по городам субъекта РФ				
	В мирное время	После восстановления	В мирное время	После восстановления	...
Город 1					
Город 2					
Всего по отрасли	1,0	M1	1,0	M2	...

Значимость составляющих ХЭД субъекта РФ для регионов не одинакова и зависит от природно-климатических условий территории, уровня развития экономики, наличия полезных ископаемых и их освоения, развития транспортных путей и др. Определить функциональную зависимость между составляющими ХЭД сложно. В первом приближении это можно сделать, выявив удельную значимость составляющих методом экспертных оценок.

Оценить устойчивость ХЭД субъекта РФ можно показателем её уровня

$$Q = \sum_{i=1}^t W_i M_i, \quad (14)$$

где W_i – удельная значимость i -й составляющей ХЭД;

M_i – обобщённый показатель состояния i -й составляющей ХЭД субъекта РФ;

t – количество расчётных составляющих.

Таблица 4

Ожидаемое состояние КЭХ городов субъекта РФ

Город субъекта РФ	Системы КЭХ городов субъекта РФ										Показатель функционирования КЭХ города, $M_{\text{КЭХ}}$
	Электро-снабжение		Водоснабжение		Газоснабжение		Тепло-снабжение		Канализации		
	вероятность функционирования, $q_э$	удельная значимость, $X_э$	вероятность функционирования, $q_в$	удельная значимость, $X_в$	вероятность функционирования, $q_г$	удельная значимость, $X_г$	вероятность функционирования, $q_т$	удельная значимость, $X_т$	вероятность функционирования, $q_к$	удельная значимость, $X_к$	
Город 1											
Город 2											

Таблица 5

Ожидаемый объём производства сельскохозяйственной продукции

Показатели уровня сельскохозяйственного производства субъекта РФ, тонн	Уровень производства в мирное время	Уровень производства в условиях РЗМ	Ожидаемый относительный объём j -й продукции сельского хозяйства субъекта РФ, M_{jCX}
Годовой сбор урожая:			
- зерновых			
- картофеля			
...			
Объём мясозаготовок:			
- крупный рогатый скот			
- свиньи			
Годовой удой молока			

По величине показателя уровня состояния ХЭД субъекта РФ можно его ориентировочно охарактеризовать как административно-хозяйственную единицу после воздействия противника.

Если $Q > 0,75-0,8$, то субъект РФ способен своими силами восстановить нарушенное производство и продолжать в запланированном объёме хозяйственно-экономическую деятельность.

Если $Q > 0,5-0,75$, то субъект РФ может восстановить хозяйственно-экономическую деятельность при осуществлении помощи со стороны федеральных властей и соседних субъектов РФ.

Если $Q < 0,5$, то субъект РФ, как административно-хозяйственная единица, на длительное время выпадает из баланса хозяйственно-экономической деятельности страны.

Применение рассмотренных основ позволяет обосновать мероприятия по обеспечению устойчивости функционирования экономики субъектов РФ в военное время и решать задачи обеспечения обороноспособности страны.

Литература

1. Седнев В.А. Основы прогнозирования состояния промышленного объекта при воздействии средств поражения // Технологии техносферной безопасности. Вып. 3 (73). 2017. С. 143-153. <http://academygps.ru/ttb>.
2. Седнев В.А. Требования к мероприятиям по повышению безопасности и устойчивости функционирования экономики в военное время // Технологии техносферной безопасности. Вып. 6 (70). 2016. С. 145-150. <http://academygps.ru/ttb>.
3. Седнев В.А. Обоснование и содержание мероприятий по повышению устойчивости функционирования экономики страны в военное время // Технологии техносферной безопасности. Вып. 3 (73). 2017. С. 154-162. <http://academygps.ru/ttb>.
4. Седнев В.А. Управление безопасностью экономики и территорий: учебник. М.: Академия ГПС МЧС России, 2017. 322 с.
5. Седнев В.А. Характеристика экономики Российской Федерации и особенности её функционирования в военное время // Технологии техносферной безопасности. Вып. 6 (70). 2016. С. 136-144. <http://academygps.ru/ttb>.
6. Седнев В.А., Кошечкина Е.И. Методика прогнозирования взрывоустойчивости жилых зданий при действии обычных средств поражения // Технологии техносферной безопасности. Вып. 1 (71). 2017. С. 137-147. <http://academygps.ru/ttb>.
7. Седнев В.А., Кошечкина Е.И. Методика определения объёмов разрушений жилых зданий при воздействиях обычных средств поражения // Технологии техносферной безопасности. Вып. 1 (71). 2017. С. 148-153. <http://academygps.ru/ttb>.
8. Седнев В.А., Кошечкина Е.И. Методика определения степеней разрушения зданий при действии обычных средств поражения // Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций. 2017. No 2. С. 86-95.

BASICS OF FORECASTING STABILITY OF FUNCTIONING OF CONSTITUENT ENTITY OF THE RUSSIAN FEDERATION IN TIME OF WAR

Stability of functioning of constituent entity of the Russian Federation in time of war depends on the stability of its essential elements, and, primarily, objects, and sectors of the economy, which determine its stability and ability to carry out economic activities. Sectors of industry, energy systems and municipal energy management in general, highways and agriculture are related to the main elements of economic activity of the Russian Federation.

In this context the evaluation index of the condition of the constituent elements are justified and, on this basis, the criteria for the evaluation of stability of functioning of basic components of economic activity of the Russian Federation in time of war are generalized.

The obtained expression formed the basis for the creation of a methodology to predict the stability of economic activity of the Russian Federation in time of war, taking into account the importance of the components, which is different for different regions. Herein it is possible to evaluate the ability of the Russian Federation to recover destroyed facilities on their own, and continue the targeted economic activity according to the index of level of its condition. Application of the method allows determine measures to ensure stability of functioning of economy of the constituent members of Russian Federation in time of war.

Key words: economic activities of the constituent entity of the Russian Federation.

References

1. Sednev V.A. Osnovy prognozirovaniia sostoianiiia promyshlennogo obieekta pri vozdeistvii sredstv porazheniia (Bases of forecasting of the industrial object under the influence of the means of destruction) // Tekhnologii tekhnosfernoi bezopasnosti. Vyp. 3 (73). 2017. Pp. 143-153. <http://academygps.ru/ttb>. (in Russ.).
2. Sednev V.A. Trebovaniia k meropriiatiiam po povysheniiu bezopasnosti i ustoichivosti funktsionirovaniia ekonomiki v voennoe vremia (Requirements for the measures to improve the security and stability of functioning of economy in war time) // Tekhnologii tekhnosfernoi bezopasnosti. Vyp. 6 (70). 2016. Pp. 145-150. <http://academygps.ru/ttb>. (in Russ.).
3. Sednev V.A. Obosnovanie i sodержanie meropriatii po povysheniiu ustoichivosti funktsionirovaniia ekonomiki strany v voennoe vremia (Rationale and content of the measures to improve the sustainability of the economy of the country in time of war) // Tekhnologii tekhnosfernoi bezopasnosti. Vyp. 3 (73). 2017. C. 154-162. <http://academygps.ru/ttb>. (in Russ.).
4. Sednev V.A. Upravlenie bezopasnostiu ekonomiki i territorii: uchebnik (Security management of the economy and territories: textbook). M.: Akademiia GPS MChS Rossii, 2017. 322 p. (in Russ.).
5. Sednev V.A. Kharakteristika ekonomiki Rossiiskoi Federatsii i osobennosti ee funktsionirovaniia v voennoe vremia (Characteristics of the economy of the Russian Federation and peculiarities of its functioning in time of war) // Tekhnologii tekhnosfernoi bezopasnosti. Vyp. 6 (70). 2016. Pp. 136-144. <http://academygps.ru/ttb>. (in Russ.).
6. Sednev V.A., Koshevaia E.I. Metodika prognozirovaniia vzryvoustoichivosti zhilykh zdaniy pri deistvii obychnykh sredstv porazheniia (Methods of predicting blast resistance design of residential buildings under the action of conventional means of destruction) // Tekhnologii tekhnosfernoi bezopasnosti. Vyp. 1 (71). 2017. Pp. 137-147. <http://academygps.ru/ttb>. (in Russ.).
7. Sednev V.A., Koshevaia E.I. Metodika opredeleniia obieemov razrushenii zhilykh zdaniy pri vozdeistviiakh obychnykh sredstv porazheniia (Methods of determining the volume of destruction of residential buildings under the influence of conventional means of destruction) // Tekhnologii tekhnosfernoi bezopasnosti. Vyp. 1 (71). 2017. Pp. 148-153. <http://academygps.ru/ttb>. (in Russ.).
8. Sednev V.A., Koshevaia E.I. Metodika opredeleniia stepenei razrusheniia zdaniy pri deistvii obychnykh sredstv porazheniia (Methods of determining the degree of destruction of buildings under the action of conventional means of destruction) // Problemy bezopasnosti i chrezvychaynykh situatsii. 2017. No 2. Pp. 86-95. (in Russ.).