
EUROPEAN of Technology and Design

Has been issued since 2013.
ISSN 2308-6505. E-ISSN 2310-3450
2014. Vol.(5). № 3. Issued 4 times a year

EDITORIAL STAFF

Dr. Kuvshinov Gennadiy – Sochi State University, Sochi, Russia (Editor-in-Chief)
PhD Petrochenkov Anton – Perm National Research Politechnic University, Perm, Russia
PhD Volkov Aleksandr – Sochi State University, Sochi, Russia

EDITORIAL BOARD

Dr. Coolen Frank – Durham University, Durham, United Kingdom
Dr. Md Azree Othuman Mydin – University Sains Malaysia, Penang, Malaysia
Dr. Tsvetkov Viktor – Moscow State University of Geodesy and Cartography, Moscow, Russia
Dr. Utkin Lev – Saint-Petersburg Forestry University, Saint-Petersburg, Russia
Dr. Zhuk Yulia – Saint-Petersburg Forestry University, Saint-Petersburg, Russia

The journal is registered by Federal Service for Supervision of Mass Media, Communications and Protection of Cultural Heritage (Russia). Registration Certificate ПИ № ФС 77 – 54155 17.05.2013.

Journal is indexed by: **CrossRef** (UK), **EBSCOhost Electronic Journals Service** (USA), **Electronic scientific library** (Russia), **Global Impact Factor** (Australia), **Open Academic Journals Index** (Russia), **ULRICH's WEB** (USA).

All manuscripts are peer reviewed by experts in the respective field. Authors of the manuscripts bear responsibility for their content, credibility and reliability.

Editorial board doesn't expect the manuscripts' authors to always agree with its opinion.

Postal Address: 26/2 Konstitutcii, Office 6
354000 Sochi, Russia

Website: <http://ejournal4.com/>
E-mail: ejtd2013@mail.ru

Founder and Editor: Academic Publishing
House *Researcher*

Passed for printing 16.09.14.

Format 21 × 29,7/4.

Enamel-paper. Print screen.

Headset Georgia.

Ych. Izd. l. 4,5. Ysl. pech. l. 4,2.

Circulation 500 copies. Order № 5.

European Journal of Technology and Design

2014

№

3



Издается с 2012 г. ISSN 2308-6505. E-ISSN 2310-3450
2014. № 3 (5). Выходит 4 раза в год.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Кувшинов Геннадий – Сочинский государственный университет, Сочи, Россия
(Гл. редактор)
Волков Александр – Сочинский государственный университет, Сочи, Россия
Петроченков Антон – Пермский национальный исследовательский политехнический университет, Пермь, Россия

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

Жук Юлия – Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия
Коолен Франк – Университет г. Дарем, Дарем, Великобритания
Мд Азри Отхуман Мудин – Университет Малайзии, Пенанг, Малайзия
Уткин Лев – Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия
Цветков Виктор – Московский государственный университет геодезии и картографии, Москва, Россия

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере массовых коммуникаций, связи и охраны культурного наследия (Российская Федерация). Свидетельство о регистрации средства массовой информации **ПИ № ФС 77 – 54155** 17.05.2013.

Журнал индексируется в: **CrossRef** (Соединенной королевство), **EBSCOhost Electronic Journals Service** (США), **Global Impact Factor** (Австралия), **Научная электронная библиотека** (Россия), **Open Academic Journals Index** (Россия), **ULRICH's WEB** (США).

Статьи, поступившие в редакцию, рецензируются. За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несут авторы публикаций.
Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов материалов.

Адрес редакции: 354000, Россия, г. Сочи,
ул. Конституции, д. 26/2, оф. 6
Сайт журнала: <http://ejournal4.com/>
E-mail: ejtd2013@mail.ru

Учредитель и издатель: ООО «Научный
издательский дом "Исследователь"» -
Academic Publishing House *Researcher*

Подписано в печать 16.09.14.
Формат 21 × 29,7/4.
Бумага офсетная.
Печать трафаретная.
Гарнитура Georgia.
Уч.-изд. л. 4,5. Усл. печ. л. 4,2.
Тираж 500 экз. Заказ № 5.

C O N T E N T S

Bijesh Paul, Jayadas. N.H. Forecasting of a Short Life Baked Product Using Exponential Smoothing and Markov Method	108
Oleg S. Kochetov Research of Parameters of Explosion-Proof Devices	123
Konstantin N. Makarov, Nikolay K. Makarov Artificial Islands on the Black Sea Coast of Russia – Infrastructure, Scientific Basis and Legal Aspects	135
Victor Ya. Tsvetkov Information Constructions	147
Victor Ya. Tsvetkov, Artem S. Maslov Informative Description of Gestalt	153

Copyright © 2014 by Academic Publishing House *Researcher*



Published in the Russian Federation
European Journal of Technology and Design
Has been issued since 2013.

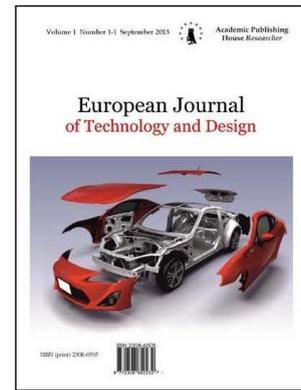
ISSN: 2308-6505

E-ISSN: 2310-3450

Vol. 5, No. 3, pp. 108-122, 2014

DOI: 10.13187/ejtd.2014.5.108

www.ejournal4.com



UDC 699

Forecasting of a Short Life Baked Product Using Exponential Smoothing and Markov Method

¹ Bijesh Paul

² Jayadas. N.H.

¹⁻² Division of Mechanical Engineering, School of Engineering,
Cochin University of Science and Technology (CUSAT), India

¹ Research scholar

² Dr., Associate Professor

E-mail: bijeshpaul@hotmail.com

Abstract

The objective of this paper is to develop a demand forecast model for a short life baked product. The initial forecast is obtained by using exponential smoothing and the error corresponding to each day is estimated for this forecast. A control chart is plotted for these errors after determining its upper control limit and lower control limit. A generalized Markov algorithm is applied to these errors and the demand of different states are determined. The demand corresponding to the state with maximum probability is taken as optimal demand. The obtained results can act as a basis for better planning of demand of short life baked products in India.

Keywords: Demand; Exponential smoothing; Forecasting; Markov algorithm; Random; State; Planning.

Introduction

Almost all organizations analyses past sales data and predict the future sales based on this past data. An attempt has been done to predict future sales based on the sales data of two successive months collected from a reputed firm. Various statistical techniques are available for forecasting. Nice properties of a weighted moving average would be one where the weights not only decrease as older and older data are used, but one where the differences between the weights are "smooth". Obviously the desire would be for the weight on the most recent data to be the largest. The weights should then get progressively smaller the more periods one considers into the past. The exponentially decreasing weights of the basic exponential smoothing forecast fit this bill nicely. The forecast equation is given by:

$F_{t+1} = \alpha D_{t+1} + (1 - \alpha) F_t$, Where α is a smoothing parameter between 0 and 1. Here we assume $\alpha = .2$.

This model is best suited to time-series data. Initially demand is predicted using exponential smoothing method and the error of demand is modelled by using Markov method. Markov based algorithm can be used to forecast in that environment where limited past data is available. Further

random component of demand can be modelled by using Markov chain based forecasting model. This is because transition probabilities in Markov model represent the influence of all random factors. Hence we apply Markov based algorithm to the errors of forecast of the conventional model namely exponential smoothing.

Literature review

Bijesh and Jayadas formulated an algorithm for short life cycle supply chain based on Markov model (2013) [1]. The above algorithm gives us a useful and financially feasible technique to determine the demand forecast whenever the demand data given is randomly distributed. A Grey–Markov forecasting model has been developed by Huang, He and Cen in 2007. This paper was based on historical data of the electric-power requirement from 1985 to 2001 in China, and forecasted and analyzed the electric- power supply and demand in China [2]. In 2007, Akay and Atak have formulated a Grey prediction model with rolling mechanism for electricity demand forecasting of Turkey [3]. Boylan and Syntetos (2006) commented on the importance of capturing the combined forecasting stock control operation through metrics relating to ‘service level’ and inventory costs (accuracy implication metrics); i.e., by considering what is important from a practitioner’s perspective [4]. Armstrong and Green (2005) aver that “exponential smoothing is the most popular and cost effective of the statistical extrapolation methods [5]. Timmermann and Granger (2004) highlighted the need to evaluate forecast results using utility functions. Often the predictive approach that is best based on a given accuracy metric will not be the one that outperforms competitors if utility measures are employed, such as financial outcomes, inventories, customer satisfaction, or socio-economic benefits [6]. Allen and Fildes (2001) review the literature on the advantages of using disaggregate data, one of which is the additional information available due to heterogeneity across individual markets. However, they also argue that the relative performances of aggregate and disaggregate approaches might depend on the specifics of the forecasting exercise. Categorical data sequences can be modelled by using Marko chains see for instance [8, 9 and 10]. The applications of grey model for energy forecasting problems have resulted in several research papers [7]. In 2001, Zhang and He have developed a Grey–Markov forecasting model for forecasting the total power requirement of agricultural machinery in Shangxi Province [11].

Estimation of parameters of model

The parameters of the model are the initial probability matrix P^0 and transition probability matrix P^i . Count the no of occurrences of each state in the given month t of the observed data to determine the initial probability matrix or initial probability vector P^0 . For any observed data sequence we can determine the transition probability matrix by counting the transitions from one particular state to all other possible states. Any subsequent matrix indicating the probability of a state at that time can be determined by using above two matrixes. Deduce the current probability vector for the succeeding months $t+2$, $t+3$ as

$$P^1 = P^0 * TPM$$

$$P^2 = P^1 * TPM$$

.....

$$P^m = P^{m-1} * TPM$$

Methodlogy

1. Observed demand data for a short life cycle product is collected for any two successive months.
2. Apply exponential smoothing to the collected data and estimate the errors in forecasting for all the days of two successive months.
3. Errors are plotted on a control chart in the order that they occur. The centerline of the chart represents an error of zero. Note the two other lines, one above and one below the centerline. They are called the upper and lower control limits because they represent the upper and lower ends of the range of acceptable variation for the errors.

4. In order for the forecast errors to be judged “in control” (i.e., random), two things are necessary. One is that all errors are within the control limits. The other is that no patterns (e.g., trends, cycles, and no centered data) are present.

5. Implement the generalized algorithm based on Markov method for the errors of the forecasted model.

6. Deduce the initial probability matrix and the Transition probability matrix for the different states of errors of demand.

7. By utilizing the above two matrices the probability of different states of demand for any future period can be determined. The evolution of the system is determined by multiplying the transition matrix by the previous state vector (probability matrix), which is a stochastic vector representing the probabilities of the system being in any one of the given states

8. Choose the state with maximum probability from the obtained current probability vector

9. Determine the annual savings by adopting the demand of the state with maximum probability.

Algorithm for demand prediction based on the combined exponential smoothing and markov based analysis

1. Collect the observed data for sales of a particular product with minimum shelf life for any two consecutive or successive months, say t and $t+1$.

2. Apply exponential smoothing to the collected data and estimate the errors in forecasting for all the days of two successive months.

3. Determine the upper limit and lower limit of the errors in forecasting by exponential smoothing for the t^{th} month. Determine the range or band width of the error as the difference between upper limit and lower limit for the t^{th} month.

4. Discretize the obtained range into states or class intervals with minimum possible no of sample size. Let us denote these states as $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$.

5. Determine the initial probability vector P^0 for the month t . This matrix gives the initial probability of all states say $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$ in month t .

a. List out all the days (m) in a month in the month t as the first column, in the ascending order of the table.

b. In second column enter the state of the observed error for all the days of t^{th} month listed in the first column.

c. Count the no of occurrence of each state in t^{th} month. (For eg. say state X_i is occurring j times in the month t of m days, then initial probability of $X_i = j/m$).

d. Determine the initial probability of all states by using the formulae $X_i = J/M$ where J is the occurrence of i^{th} state in t^{th} month of M days and $i = 1, 2, 3, \dots, n$.

e. Represent the initial probabilities obtained from step 8 as a row vector ($1 \times n$) with n no of entries and is called as initial probability vector denoted by P^0 .

6. Construct state occurrence table for t^{th} month and $t+1^{\text{th}}$ month.

a. List out all the days of t^{th} and $t+1^{\text{th}}$ month in the ascending order as the first column of the table. Assume the number of working days in both months as same.

b. In the second column of the table enter the state corresponding to errors in forecasting for all the days listed in t^{th} month.

c. In column three enter the state corresponding to errors of forecasting for all days listed in the $t+1^{\text{th}}$ month.

7. Deduce transition probability matrix from the event occurrence table.

a. Any current state X_i in a particular day of t^{th} month can transform into states $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$ during the same day of $t+1^{\text{th}}$ month. Hence there exists n probabilities which results from the probable transformation of current state X_i to other possible states $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$. Represent these probabilities as $P_{11}, P_{12}, \dots, P_{1n}$.

b. Form the Transition probability matrix by representing all the current states as rows and next states as columns. Now enter the probabilities as $P_{11}, P_{12}, \dots, P_{1n}$ in 1st row and repeat the same procedure for other rows. Any entry say $P_{ij} =$ No of transformations of current state i of t^{th} month in

a particular day to next state j of t+1th month in the same day/ Total no of occurrence of current state i in the tth month.

8. Deduce the current probability vector for the succeeding months t+2, t+3 as

$$P^1 = P^0 * TPM$$

$$P^2 = P^1 * TPM$$

.....

$$P^m = P^{m-1} * TPM$$

9. Choose the state with maximum probability from the obtained current probability vector for say the mth month which is a row matrix with probability of each state during say mth month.

10. Determine the possible profit to firm by the adoption of this state of production as indicated by the step 8.

Case study based on indian scenario

The data of sales of a reputed firm was collected for two months and the combined concept of exponential smoothing and Markov based algorithm was applied for it. The firm is selling this item @ Rs 30. Any leftover item is discarded. Cost of each item is Rs16.

Table 1

SL.NO	SALES(OCT)	DISCARDED	PRODN	SALES(NOV)	DISCARDED	PRODN
1	34	11	45	35	12	47
2	37	8	45	38	6	44
3	39	6	45	38	5	43
4	29	16	45	35	11	46
5	36	10	46	37	9	46
6	11	14	25	17	6	23
7	15	10	25	13	9	22
8	37	10	47	33	10	43
9	39	6	45	33	13	46
10	38	11	49	36	11	47
11	34	14	48	36	11	47
12	37	8	45	37	9	46
13	16	8	24	34	10	44
14	12	13	25	22	3	25
15	41	5	46	30	6	36
16	37	11	48	35	8	43
17	39	9	48	34	10	44
18	32	16	48	33	12	45
19	38	12	50	18	6	24
20	15	9	24	19	7	26
21	14	8	22	16	6	22

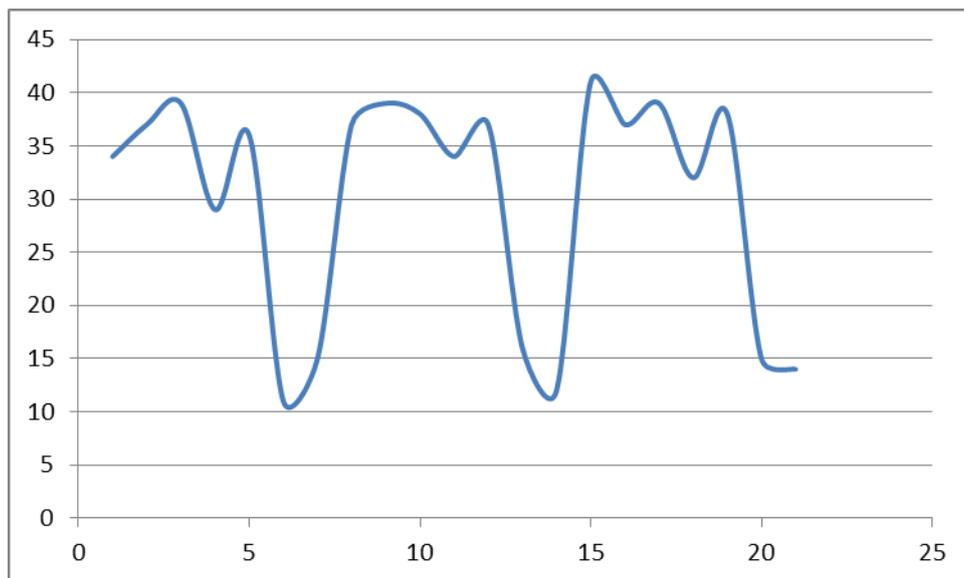
1 Baked product forecast

Table 2

SL.NO	Demand October	Demand November	Forecast October	Forecast October	Error September	Error October
1	34	35	30	30	4	5
2	37	38	31	30	6	8
3	39	38	31	30	8	8
4	29	35	32	30	-3	5
5	36	37	30	31	6	6
6	11	17	31	31	-20	-14
7	15	13	26	31	-11	-18
8	37	33	27	30	10	3
9	39	33	31	29	8	4
10	38	36	32	29	6	7
11	34	36	32	31	2	5
12	37	37	31	32	6	5
13	16	34	31	33	-15	1
14	12	22	27	33	-15	-11
15	41	30	26	31	15	-1
16	37	35	32	31	5	4
17	39	34	31	32	8	2
18	32	33	32	32	0	1
19	38	18	30	32	8	-14
20	15	19	32	29	-17	-10
21	14	16	27	27	-13	-11

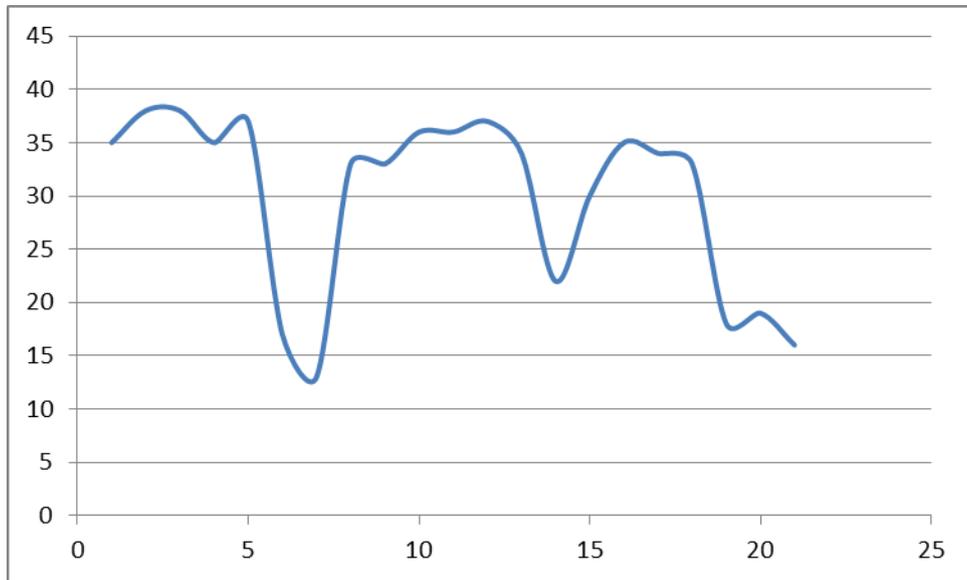
2 Demand plot for october

Figure 1



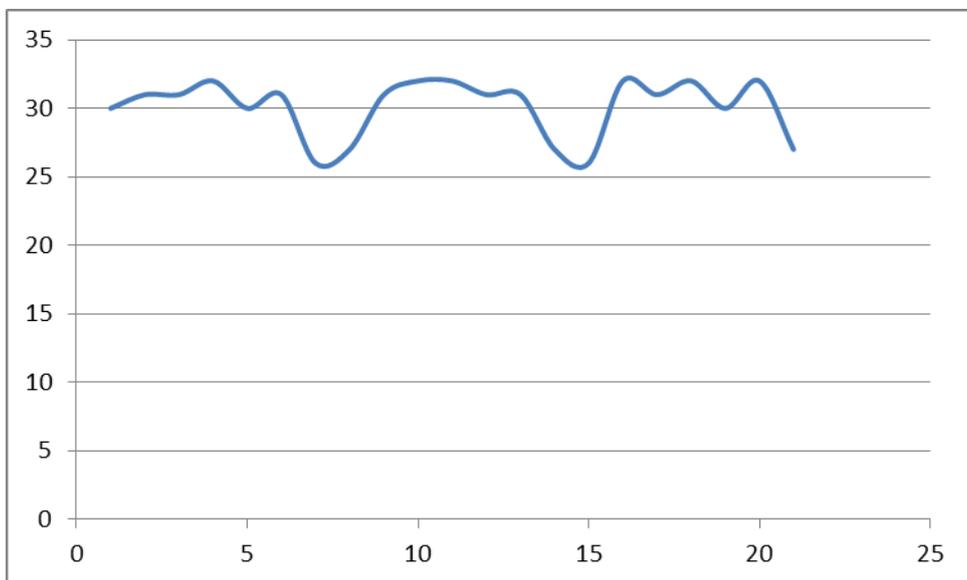
2 Demand plot for november

Figure 2



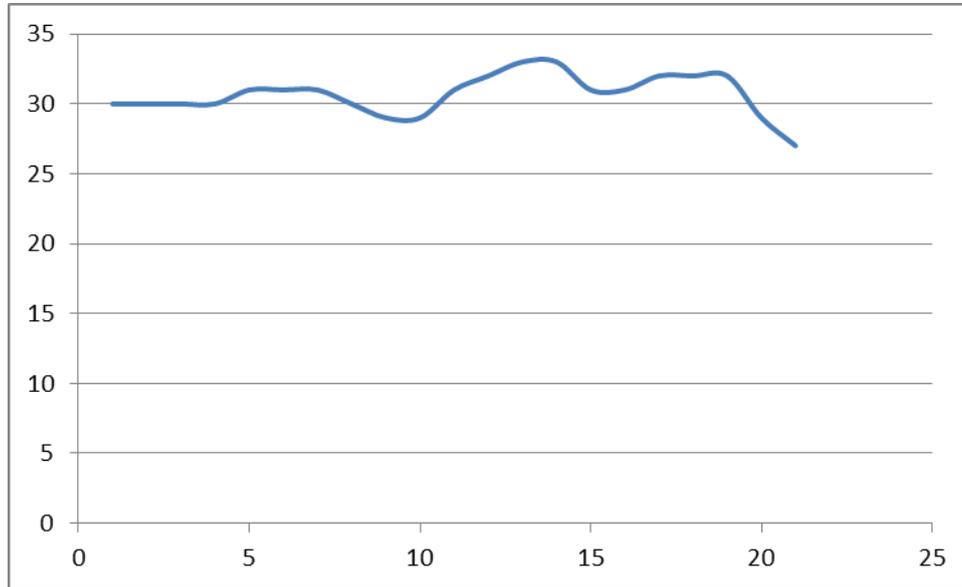
2 Forecast plot for october

Figure 3



2 Forecast plot for november

Figure 4



3 Control charts for errors

For constructing a control chart, first determine the MSE. The square root of MSE is used in practice as an estimate of the standard deviation of the distribution of errors. Control charts are based on the assumption that when errors are random, they will be distributed according to a normal distribution around a mean of zero. For a normal distribution, approximately 95.5 percent of the values (errors in this case) can be expected to fall within limits $-2S$ and $+2S$.

$$S = (\text{MSE})^{.5}$$

$$\text{UCL} = 0 + 2S$$

$$\text{LCL} = 0 - 2S$$

$$\text{MSE or Mean squared error} = \frac{\sum e^2}{(n-1)}$$

Where e is the error and n is the sample size.

For October, $S = 10.25$

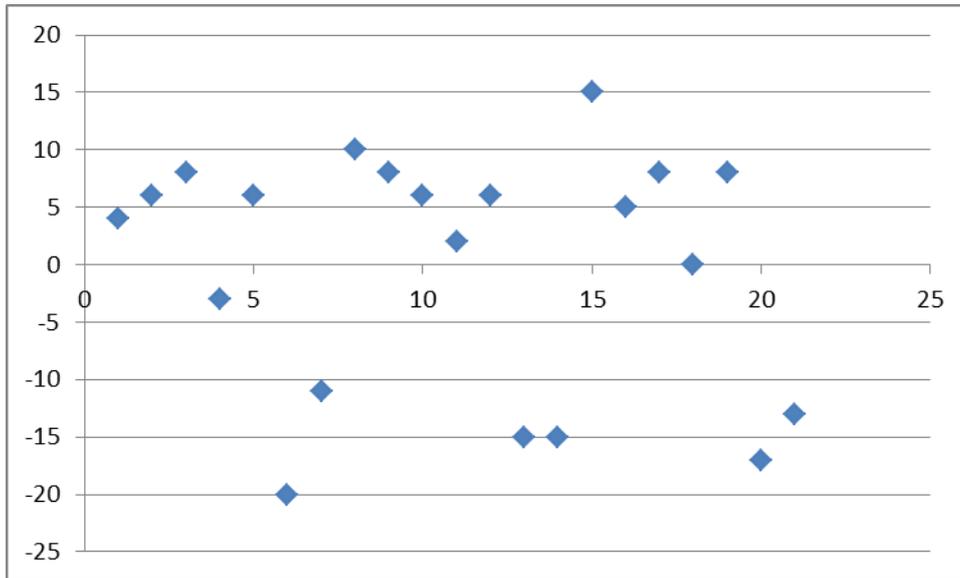
$$2S = 20.5$$

$$\text{UCL} = 0 + 20.5$$

$$\text{LCL} = 0 - 20.5$$

Control chart of errors in demand for october

Figure 5



For November, $S = 8.42$

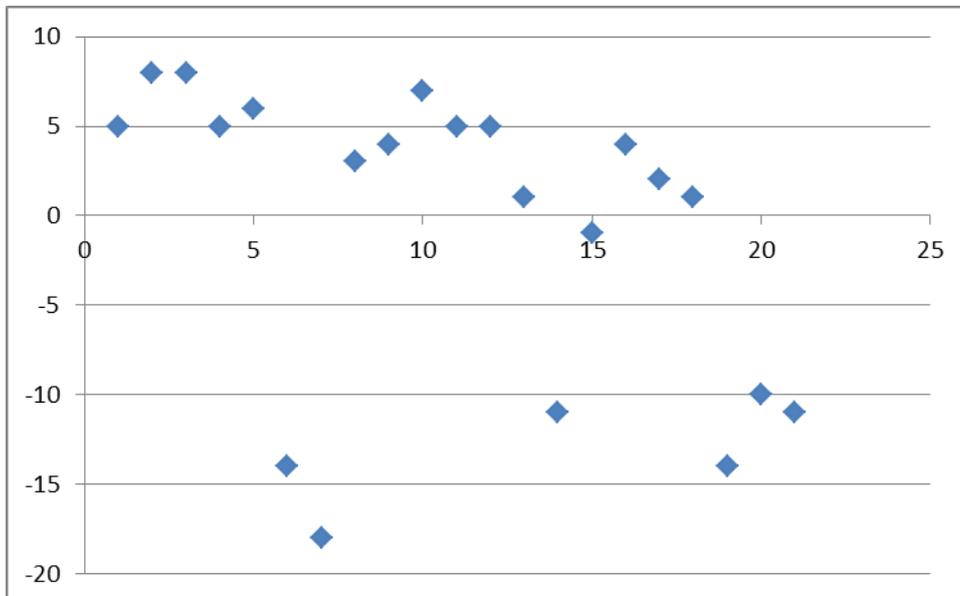
$2S = 16.84$

$UCL = 0 + 16.84$

$LCL = 0 - 16.84$

Control chart of errors in demand for november

Figure 6



3. Construction of states

The error corresponding to 7th day is out of control and hence the demand of the above date is discarded for the month of November. From the original data the Markov based algorithm is used to predict a single estimate of demand. For this purpose the demand is forecasted by using exponential smoothing method for two consecutive months and error of demand is estimated as the difference between actual demand and forecasted value for each day. Thus we have data pertaining to error of demand for all the days of a month. These errors are divided into equal portions called as states. At first the difference between maximum value of error and minimum value of error is determined giving the range of the errors. In this case the range is 36. Fixing the width as 4, we have 9 states representing the errors and there by the corresponding demand.

4 Deduction of initial probability matrix

Table 3

Class interval of error of demand	State	No of occurrence	Probability
-20,-19,-18,-17	X_1	2	0.1
-16,-15,-14,-13	X_2	3	0.15
-12,-11,-10,-9	X_3	0	0
-8,-7,-6,-5	X_4	0	0
-4-3,-2-1	X_5	1	0.05
0, 1,2, 3	X_6	2	0.1
4,5,6, 7	X_7	6	0.3
8,9,10,11	X_8	5	0.25
12,13,14,15	X_9	1	0.05

The Fourth column of the above table gives initial probability vector P^0 for the month October. This matrix gives the initial probability of all states say $X_1, X_2...X_{12}$ in the month of October.

$$P^0 = [0.1, 0.15, 0, 0, 0.05, 0.1, 0.3, 0.25, 0.05]$$

5. Computation of transition probability matrix

State transition table

Table 4

Day	Current state (October)	Subsequent state (November)
1	7	7
2	7	8
3	8	8
4	5	7
5	7	7
6	1	2
8	8	6
9	8	7
10	7	7
11	6	7
12	7	7
13	2	6
14	2	3
15	9	5

16	7	7
17	8	6
18	6	6
19	8	2
20	1	3
21	2	3

Transition Probability Matrix

Table 5

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0.67	0	0	0.33	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	1	0	0
6	0	0	0	0	0	0.5	0.5	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0.833	0.167	0
8	0	0.2	0	0	0	0.4	0.2	0.2	0
9	0	0	0	0	1	0	0	0	0

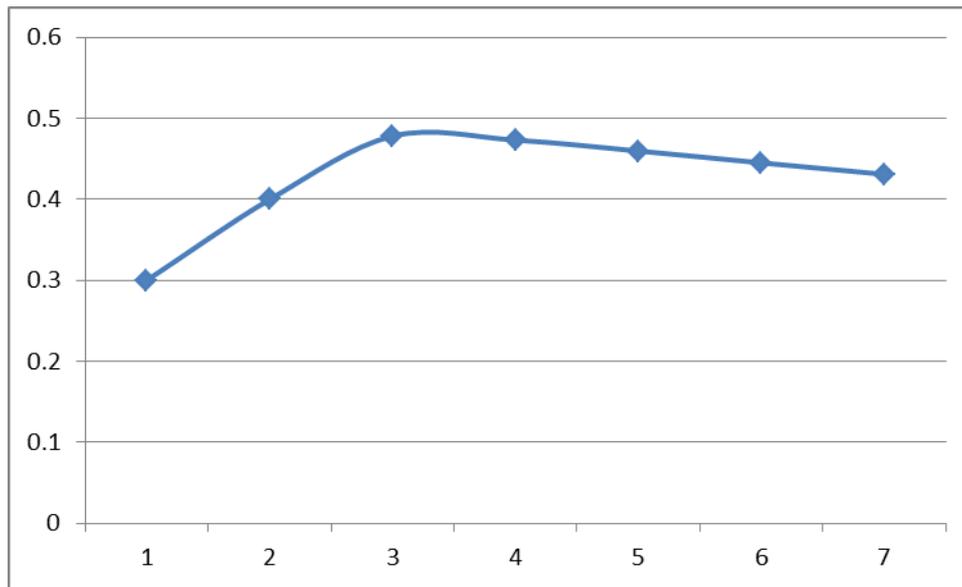
6 Deduction of current probability matrix for succeeding months

Table 6

P ⁰	0.1	0.15,	0	0	0.05	0.1	0.30	.25	0.05
P ¹	0	0.0500	0.2500	0	0.0500	0.1500	0.3999	0.1001	0
P ²	0	0.0200	0.0500	0	0	0.1150	0.4781	0.0868	0
P ³	0	0.0174	0.0200	0	0	0.0922	0.4732	0.0972	0
P ⁴	0	0.0194	0.0174	0	0	0.0850	0.4597	0.0985	0
P ⁵	0	0.0193	0.0197	0	0	0.0819	0.4451	0.0965	0
P ⁶	0	0.0193	0.0205	0	0	0.0795	0.4310	0.0936	0

Probability V/s Time Graph For the state with highest probability

Figure 7



7 Deduction of single point estimate of demand

The maximum probability is for state 7 with errors 4, 5, 6 and 7. The corresponding demands are 34, 36, 37 and 38. To determine the single point estimate of demand, the annual profit by adopting each of the above demand is determined. The demand with maximum profit is selected as the optimum forecast. For this purpose we are introducing the general formulae $[S*(P-C)-D*C]$ per day, where S is the actual demand for a day, D is the discarded items per day (Actual demand-Forecasted demand), C is the cost of making unit quantity, S is the selling price of each product. The demand with maximum savings is chosen as the optimal one.

8 Profits to the firm from existing forecast

Table 7

SL.NO	ACTUAL SALES (S)	FORECASTED DEMAND (F)	DISCARDED ITEMS (D=F-S)	PROFIT (RS) $[S*(P-C)-D*C]$
1	34	45	11	300
2	37	45	8	390
3	39	45	6	450
4	29	45	16	150
5	36	46	10	344
6	11	25	14	-70
7	15	25	10	50
8	37	47	10	358
9	39	45	6	450
10	38	49	11	356
11	34	48	14	252
12	37	45	8	390
13	16	24	8	96
14	12	25	13	-40
15	41	46	5	494
16	37	48	11	342
17	39	48	9	402
18	32	48	16	192

19	38	50	12	340
20	15	24	9	66
21	14	22	8	68
				RS 5380

The annual profit for the product is $Rs\ 5380 \times 12 = Rs\ 64560$

Here since discarded items have positive values there is no under stocking. The under stocking is not considered in further analysis and whenever a negative value appears in the cell of discarded item, it's taken as zero.

9 Profits to the firm when forecast is 34 items per day

Table 8

SL.NO	ACTUAL SALES (S)	FORECASTED DEMAND (F)	DISCARDED ITEMS (D=F-S)	PROFIT (RS) [S*(P-C)-D*C]
1	34	34	0	476
2	37	34	3	470
3	39	34	5	466
4	29	34	-5	406
5	36	34	2	472
6	11	34	-23	154
7	15	34	-19	210
8	37	34	3	470
9	39	34	5	466
10	38	34	4	468
11	34	34	0	476
12	37	34	3	470
13	16	34	-18	224
14	12	34	-22	168
15	41	34	7	462
16	37	34	3	470
17	39	34	5	466
18	32	34	-2	448
19	38	34	4	468
20	15	34	-19	210
21	14	34	-20	196
				8116

The annual profit for the product is $Rs\ 8116 \times 12 = Rs\ 97392$

10 Profits to the firm when forecast is 36 items per day

Table 9

SL.NO	ACTUAL SALES (S)	FORECASTED DEMAND (F)	DISCARDED ITEMS (D=F-S)	PROFIT (RS) [S*(P-C)-D*C]
1	34	36	-2	476
2	37	36	1	502
3	39	36	3	498
4	29	36	-7	406
5	36	36	0	504
6	11	36	-25	154
7	15	36	-21	210

8	37	36	1	502
9	39	36	3	498
10	38	36	2	500
11	34	36	-2	476
12	37	36	1	502
13	16	36	-20	224
14	12	36	-24	168
15	41	36	5	494
16	37	36	1	502
17	39	36	3	498
18	32	36	-4	448
19	38	36	2	500
20	15	36	-21	210
21	14	36	-22	196
				8468

The annual profit for the product is Rs 8468*12= Rs 101616

11 Profits to the firm when forecast is 37 items per day

Table 10

SL.NO	ACTUAL SALES (S)	FORECASTED DEMAND (F)	DISCARDED ITEMS (D=F-S)	PROFIT (RS) [S*(P-C)-D*C]
1	34	37	-3	476
2	37	37	0	518
3	39	37	2	514
4	29	37	-8	406
5	36	37	-1	504
6	11	37	-26	154
7	15	37	-22	210
8	37	37	0	518
9	39	37	2	514
10	38	37	1	516
11	34	37	-3	476
12	37	37	0	518
13	16	37	-21	224
14	12	37	-25	168
15	41	37	4	510
16	37	37	0	518
17	39	37	2	514
18	32	37	-5	448
19	38	37	1	516
20	15	37	-22	210
21	14	37	-23	196
				8628

The annual profit for the product is Rs 8628*12= Rs 103536

12 Profits to the firm when forecast is 38 items per day

Table 11

SL.NO	ACTUAL SALES (S)	FORECASTED DEMAND (F)	DISCARDED ITEMS (D=F-S)	PROFIT (RS) [S*(P-C)-D*C]
1	34	38	-4	476
2	37	38	-1	518
3	39	38	1	530
4	29	38	-9	406
5	36	38	-2	504
6	11	38	-27	154
7	15	38	-23	210
8	37	38	-1	518
9	39	38	1	530
10	38	38	0	532
11	34	38	-4	476
12	37	38	-1	534
13	16	38	-22	224
14	12	38	-26	168
15	41	38	3	526
16	37	38	-1	518
17	39	38	1	530
18	32	38	-6	448
19	38	38	0	532
20	15	38	-23	210
21	14	38	-24	196
				8740

The annual profit for the product is Rs $8740 \times 12 =$ Rs 104880

Result

To determine the single point estimate of demand, the annual profit by adopting each of the forecasted demand namely 34, 36, 37 and 38 items are determined. These annual profits are shown below.

Table 12

Forecasted Demand	Annual Profit in Rs
34	97392
36	101616
37	103536
38	104880

The optimal predicted demand with maximum savings is 38 items.

Conclusion

A composite algorithm for determining the demand was developed by incorporating Markov analysis and Exponential smoothing. This algorithm can be used to predict demand of those products with little available time series data. This algorithm takes care of both systematic and random component of demand. The algorithm has been validated by implementing it in a baking firm and by the huge annual savings Rs40320/ product when compared to existing practice. The annual savings can be multiplied by applying it to many similar products. Further this can be modified by incorporating Markov based analysis to other existing statistical methods and

estimating the annual savings it can bring to a particular product. These algorithms can be compared on the basis of annual savings that it brings to the firm

References

1. Bijesh and Dr Jayadas A generalized algorithm for the demand prediction of a short life cycle product supply chain and its implementation in a baked product, 2013.
2. Min Huang, Yong He, Haiyan Cen; "Predictive analysis on electric-power supply and demand in China", *Renewable Energy* 2007; 32(7): 1165–1174.
3. DiyarAkay, Mehmet Atak; "Grey prediction with rolling mechanism for electricity demand forecasting of Turkey", *Energy*; 32(9): 1670-1675, 2007.
4. Boylan, J.E., & Syntetos, A.A. Accuracy and accuracy implication metrics for intermittent demand. *Foresight: The International Journal of Applied Forecasting*, 4, 39–42, 2006.
5. Armstrong, J.S., & Green, K.C. Demand forecasting: Evidence-based methods. Working paper 24/05. Dept. of Econometrics and Business Statistics, Monash University, 2005.
6. Timmermann, A., & Granger, C. W. J. Efficient market hypothesis and forecasting. *International Journal of Forecasting*, 20, 15–27, 2004.
7. Allen, P. G., & Fildes, R. Econometric methods. In J. S. Armstrong (Ed.), *Principles of forecasting: a handbook for researchers and practitioners* (pp. 301–363). New York, Boston, Dordrecht, London, Moscow: Kluwer Academic Publishers, 2001.
8. W. Ching. Markov modulated poisson processes for multi-location inventory problems. *Inter. J. Prod. Econ.*, 53: 232–239, 97. In view of this, Ching et al. proposed a first-order multivariate Markov chain model in [33] for modeling the sales demands of multiple products in a soft drink company.
9. E. Fung W. Ching and M. Ng. A multivariate markov chain model for categorical data sequences and its applications in demand prediction. *IMA J. Manag. Math.*, 13:187 199, 02.
10. [10] E. Fung W. Ching and M. Ng. A higher-order markov model for the newsboy' problem. *J. Operat. Res. Soc.*, 54: 291–298, 03.
11. [11] Zhang SJ, He Y.A Grey–Markov forecasting model for forecasting the total power requirement of agricultural machinery in Shanxi Province. *J Shanxi AgricUniv (Nat Edi)* 21(3): 299–302, 2001.

Copyright © 2014 by Academic Publishing House *Researcher*

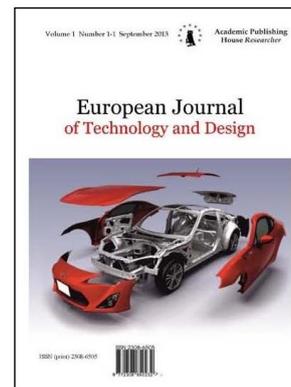
Published in the Russian Federation
European Journal of Technology and Design
Has been issued since 2013.

ISSN: 2308-6505

E-ISSN: 2310-3450

Vol. 5, No. 3, pp. 123-134, 2014

DOI: 10.13187/ejtd.2014.5.123

www.ejournal4.com

UDC 699.81: 614.841

Research of Parameters of Explosion-Proof Devices

Oleg S. Kochetov

Moscow state university of instrument making and informatics, Russian Federation

Dr.Sci.Tech., Professor

E-mail: o_kochetov@mail.ru

Abstract

The article describes the method of calculation of explosive loads of processing equipment, buildings and constructions at influence of external and internal emergency, explosive factors. Designs of the developed means for ensuring fire and explosion safe work of the equipment are given in technological chains of modern production. Parameters of the offered designs of the explosion-proof device are investigated.

Keywords: explosive loadings; processing equipment; buildings and constructions; explosion-proof device; waste opening; speed of distribution of a flame.

Введение

Физические аспекты развития взрывной аварии и математические модели, адекватно описывающие динамику формирования взрывной нагрузки, рассмотрены в работах [1-10]. Аварийные взрывы внутри зданий и помещений характеризуются не детонационным, а дефлаграционным типом взрывного превращения (рис. 1).

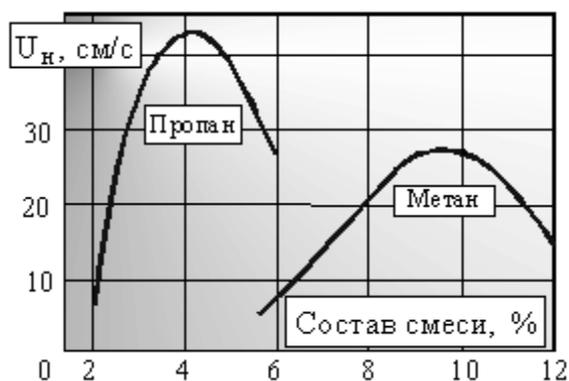


Рис. 1. Зависимости скорости нормального горения от концентрации горючего в смеси

Максимальное значение скорости нормального горения U_n наблюдается при определенном процентном содержании горючего газа в смеси, а скорость распространения пламени существенно меньше скорости звука, при дефлаграционном взрыве реализуется

принцип квазистатичности избыточного давления, который заключается в независимости взрывной нагрузки от пространственной координаты.

Для снижения избыточного давления до безопасного уровня в помещениях используют предохранительные конструкции (ПК): остекленные оконные проемы или легкосбрасываемые конструкции (ЛСК). При подходе пламени к сбросному проему происходит резкое изменение плотности истекающих газов, что приводит к появлению во временной зависимости давления первого максимума (рис. 2). Второй пик давления соответствует максимальной площади фронта пламени при установившемся процессе истечения через сбросные проемы продуктов сгорания. Величина избыточного давления для любого момента времени определяется темпом роста давления, вызванного выделением продуктов сгорания.

Создание методов расчета взрывных нагрузок на технологическое оборудование, например сосудов, работающих под давлением, а также средств их защиты: взрывных клапанов и мембран для взрывозащиты технологического оборудования, является актуальным вопросом. Кроме того, воздействие внешних и внутренних аварийных факторов на здания и сооружения также требует разработки средств защиты для обеспечения взрывопожаробезопасной работы оборудования в технологических цепочках, и создания более эффективных предохранительных и легкосбрасываемых конструкций [19-35].

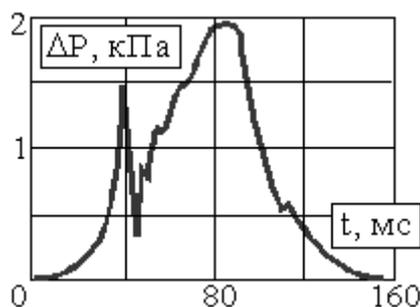


Рис. 2. Типичная осциллограмма избыточного давления при дефлаграционном взрыве в кубическом объеме

При расчете требуемой площади проходного сечения взрывозащитного устройства для сброса давления взрыва необходимо выполнить следующее условие: повышение давления в защищаемом объеме при горении среды должно быть полностью компенсировано снижением давления вследствие истечения газов через сбросное отверстие, для этого необходимо удалять в единицу времени из объема количество газов, определяемое формулой [4, 6]

$$G = F u \rho (\varepsilon - 1), \quad (1)$$

где F – поверхность фронта пламени; u – нормальная скорость распространения фронта пламени; ρ – плотность удаляемого газа; ε – степень расширения газов при сгорании.

Величины F , ρ и ε в процессе сгорания и изменения давления также изменяются, но зададимся значением этих величин для наиболее опасного случая, отмечая эти величины индексом m ,

$$G_m = F_m u_m \rho_m (\varepsilon_m - 1). \quad (2)$$

Предельное значение плотности газа можно выразить формулой:

$$\rho_m = \rho_0 (P_m / P_0)^{1/\gamma}, \quad (3)$$

где P – абсолютное значение давления в защищаемом объеме; $\gamma = C_p / C_v$ – показатель адиабаты; C_p и C_v – средние теплоемкости газов соответственно при постоянном давлении и постоянном объеме; индекс «0» обозначает начальные значения параметров.

При определении ρ_m принято, что через сбросное отверстие истекает холодный горючий газ, а не продукты сгорания. Площадь сбросного отверстия должна быть рассчитана таким образом, чтобы при самых неблагоприятных условиях давление в защищаемом объеме не превысило наперед заданной величины P_m .

Степень расширения газов при сгорании изменяется в зависимости от их температуры. При адиабатическом сжатии горючего газа в процессе развития взрыва величину ε_m можно выразить в зависимости от давления в соответствии с уравнением:

$$\varepsilon_m = 1 + (\varepsilon_0 - 1)(P_m / P_0)^{(1-\gamma)/\gamma}. \quad (4)$$

Для эффективной взрывозащиты любого объекта, обусловленной сбросом давления взрыва, необходимо, чтобы предохранительное устройство могло обеспечить расход газов не менее

$$G_m = F_m u \rho_0 (\varepsilon_0 - 1) (P_m / P_0)^{(2-\gamma)/\gamma}. \quad (5)$$

Из газодинамики известно, что массовый расход газа под давлением P_m через отверстие может быть выражен следующим образом: при докритическом режиме истечения, когда $\beta > (2/(\gamma + 1))^{\gamma/(\gamma-1)}$.

$$G_m = \alpha S P_m \sqrt{\frac{2M}{RT} \frac{\gamma}{\gamma-1} (\beta^{2/\gamma} - \beta^{(\gamma+1)/\gamma})} \quad (6)$$

при надкритическом режиме, когда $\beta \leq (2/(\gamma + 1))^{\gamma/(\gamma-1)}$,

$$G_m = \alpha S P_m \sqrt{\frac{\gamma M}{RT} \left(\frac{2}{\gamma + 1} \right)^{(\gamma+1)/(\gamma-1)}} \quad (7)$$

где α – коэффициент истечения сбросного отверстия; S – площадь проходного сечения сбросного отверстия; $\beta = P'/P_m$ – максимальный относительный перепад давлений на сбросном отверстии; P' – абсолютное давление в пространстве, в которое происходит истечение газов (если сброс газов осуществляется в атмосферу, то $P'=0,1$ МПа); M – молекулярная масса газа; T – абсолютная температура сбрасываемого газа; R – универсальная газовая постоянная.

Величина P_m , как уже отмечалось, определяется прочностью защищаемого объекта и представляет собой максимальное давление, которое может быть допущено из условия прочности объекта. Введением этой величины в формулы (6) и (7) по существу и выражается условие максимума массового расхода G_m .

Сопоставляя правые части формул (5), (6) и (7), можно получить соотношения для площади проходного сечения устройств сброса давления взрыва:

для случая докритических режимов истечения, когда $\beta > (2/(\gamma + 1))^{\gamma/(\gamma-1)}$

$$S \geq \frac{F_m u \rho_0 (\varepsilon_0 - 1) (P_m / P_0)^{(2-\gamma)/\gamma}}{\alpha P_m \sqrt{\left(\frac{2M}{RT} \frac{\gamma}{\gamma-1} \right) (\beta^{2/\gamma} - \beta^{(\gamma+1)/\gamma})}} \quad (8)$$

для случая надкритических режимов истечения, когда $\beta \leq (2/(\gamma + 1))^{\gamma/(\gamma-1)}$.

$$S \geq \frac{F_m u \rho_0 (\varepsilon_0 - 1) (P_m / P_0)^{(2-\gamma)/\gamma}}{\alpha P_m \sqrt{\frac{\gamma M}{RT} \left(\frac{2}{\gamma + 1} \right)^{(\gamma+1)/(\gamma-1)}}} \quad (9)$$

где F_m – максимальная поверхность фронта пламени $F_m = \chi F_m^0$;

F_m^0 – максимальная поверхность пламени, найденная геометрически в предположении, в первом приближении, что от точки поджога пламя распространяется во все стороны с одинаковой скоростью и поэтому имеет сферическую форму; χ – коэффициент искривления фронта пламени.

Для сосудов цилиндрической формы с отношением длины к диаметру больше единицы величина F_m равна поверхности сферы, вписанной в цилиндрическую часть сосуда.

Производственные помещения чаще всего имеют форму прямоугольного параллелепипеда. Если размеры такого помещения обозначить A , B и C , причем $A \leq B \leq C$, то в случае инициирования горения в геометрическом центре объема максимальную поверхность фронта пламени можно выразить [8, 14-18]

$$F_m^0 = \pi AB,$$

т.е. она не зависит от размера C и определяется только площадью поперечного сечения здания.

Наиболее неблагоприятный случай реализуется, когда через сбросное отверстие истекают не продукты сгорания, а холодные газы. Из этого следует, что температуру истекающих газов в формулах (8) и (9) можно выразить

$$T = T_0(P_m/P_0)^{(\gamma-1)/\gamma}.$$

Степень расширения газов ε при сгорании по существу представляет собой отношение температуры продуктов сгорания к температуре горючей смеси, и поэтому ее легко вычислить по тепловому эффекту химической реакции горения. Для практических инженерных расчетов значительно более удобно пользоваться не величиной ε , а функционально связанной с ней степенью повышения давления при взрыве в замкнутом объеме

$$\nu = 1 + \gamma(\varepsilon - 1),$$

так как она входит в перечень так называемых стандартных параметров пожаровзрывоопасности веществ, определяется экспериментально и содержится в справочной литературе [3]. С учетом того, что связь между ν и ε_0 устанавливается зависимостью

$$\varepsilon_0 - 1 = (\nu - 1)/\gamma \tag{10}$$

Тогда расчетные формулы для определения площади сбросных отверстий в окончательном виде можно записать следующим образом:

для докритического режима истечения

$$S \geq \frac{\chi F_m^0 u (\nu - 1)}{\alpha \gamma \left(\frac{P_m}{P_0} \right)^{\frac{3}{2} \left(\frac{\gamma-1}{\gamma} \right)} \sqrt{\frac{2RT_0}{M} \left(\frac{\gamma}{\gamma-1} \right) \left(\beta^{\frac{2}{\gamma}} - \beta^{\frac{\gamma+1}{\gamma}} \right)}} \tag{11}$$

для надкритического режима истечения

$$S \geq \frac{\chi F_m^0 u (\nu - 1)}{\alpha \gamma \left(\frac{P_m}{P_0} \right)^{\frac{3}{2} \left(\frac{\gamma-1}{\gamma} \right)} \sqrt{\frac{\gamma RT_0}{M} \left(\frac{2}{\gamma+1} \right)^{(\gamma+1)/(\gamma-1)}}} \tag{12}$$

Полученные расчетные формулы можно использовать как в расчете взрывных клапанов и мембран для взрывозащиты технологического оборудования, так и в расчете легкосбрасываемой кровли и вышибных проемов для взрывозащиты зданий.

Причем, в оборудовании могут реализоваться оба режима истечения газов в зависимости от его прочности (давление P_m) и места сброса газов (давление P'), а при взрывозащите зданий практически всегда допустим только докритический режим истечения, и поэтому для зданий следует пользоваться формулой (11).

На рис.3а,б приведена одна из конструкций взрывного клапана [11-12] в статике (рис.3а) и динамике (рис. 3б).

Откидная крышка 6 взрывного клапана (рис. 2а) через рычаг 8 удерживается в закрытом положении при разрывном элементе 9, роль которого выполняет проволока калиброванного сечения. Для полной герметизации клапана используется мембрана 5 из алюминиевой фольги или из полимерного материала. Под действием давления в защищаемом аппарате мембрана прижимается к крышке и таким образом через рычаг 8 все усилие от давления передается на шарнир рычага и разрывную проволоку 9. Сама же мембрана при этом оказывается практически полностью разгруженной и на давление срабатывания клапана (разрыв проволоки 9) существенного влияния не оказывает. В этом смысле мембрана не является расчетным элементом: конструкции взрывного клапана.

Если в защищаемом аппарате 1 происходят технологические процессы при высоких температурах, то для тепловой защиты мембраны 5 и других деталей клапана предусмотрены два уровня теплоизоляции. Первый из них представляет собой грузовой затвор 2, футерованный огнеупорным материалом, а второй – минеральную вату, асбестовую крошку или другой термостойкий пористый материал 4, уложенный в корзину из металлических прутьев или полос. Затвор 2 не обеспечивает герметичного перекрытия сбросного отверстия защищаемого аппарата 1, он свободно лежит на нем, а слегка прослабленные цепи 10 служат лишь для центровки затвора 2, т.е. для предотвращения его больших смещений относительно сбросного отверстия.

Футерованный грузовой затвор 2 защищает корпус 3 клапана от прогорания в случае высокой температуры в защищаемом аппарате, а засыпка 4 еще больше снижает температуру в зоне расположения мембраны 5.

Давление в защищаемом аппарате воздействует на крышку 6 (рис. 2б), так как затвор 2 перекрывает входное отверстие негерметично и при быстром повышении давления он может приподниматься, а теплоизоляционный слой 4 порист. При срабатывании клапана крышка 6 отбрасывается до упора в отбойники 7, засыпка 4 потоком газа выбрасывается из полости клапана, а затвор 2 приподнимается вверх, насколько позволяет длина удерживающих его цепей.

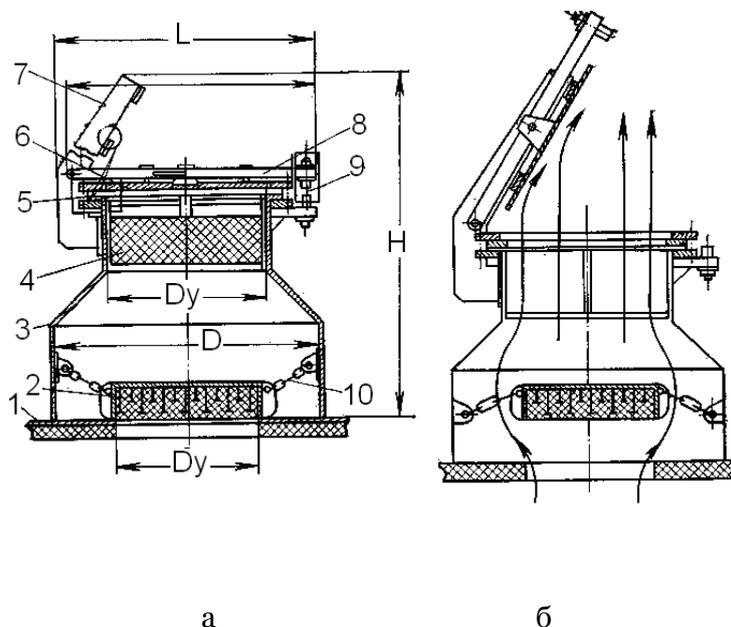


Рис. 3. Конструкция взрывного клапана и его динамика при взрыве

1 - корпус защищаемого аппарата; 2 - футерованный грузовой затвор; 3 - корпус клапана; 4 - теплоизоляция; 5 - герметизирующая мембрана; 6 - крышка; 7 - отбойник; 8 - рычаг; 9 - разрывная проволока; 10 - цепи

После окончания сброса газов затвор и крышка, опускаются вниз и закрывают сбросное отверстие клапана. При этом герметичность клапана полностью не восстанавливается, однако интенсивный подсос воздуха из атмосферы в полость защищаемого аппарата, который может вызвать вторичный взрыв в оборудовании, исключается. После срабатывания клапана и устранения причин, вызвавших взрыв в оборудовании, клапан должен быть восстановлен, т.е. необходимо в корзину уложить теплоизоляционный слой.

На ПЭВМ в компьютерной среде «Excel» были установлены зависимости (рис. 4 и 5) для определения диаметра сбросного отверстия взрывного клапана для защиты цилиндрического сосуда диаметром $D = 1,8$ м и высотой $H = 4$ м от взрыва паров ацетона, а также выявлена закономерность изменения диаметра сбросного отверстия от скорости распространения пламени.

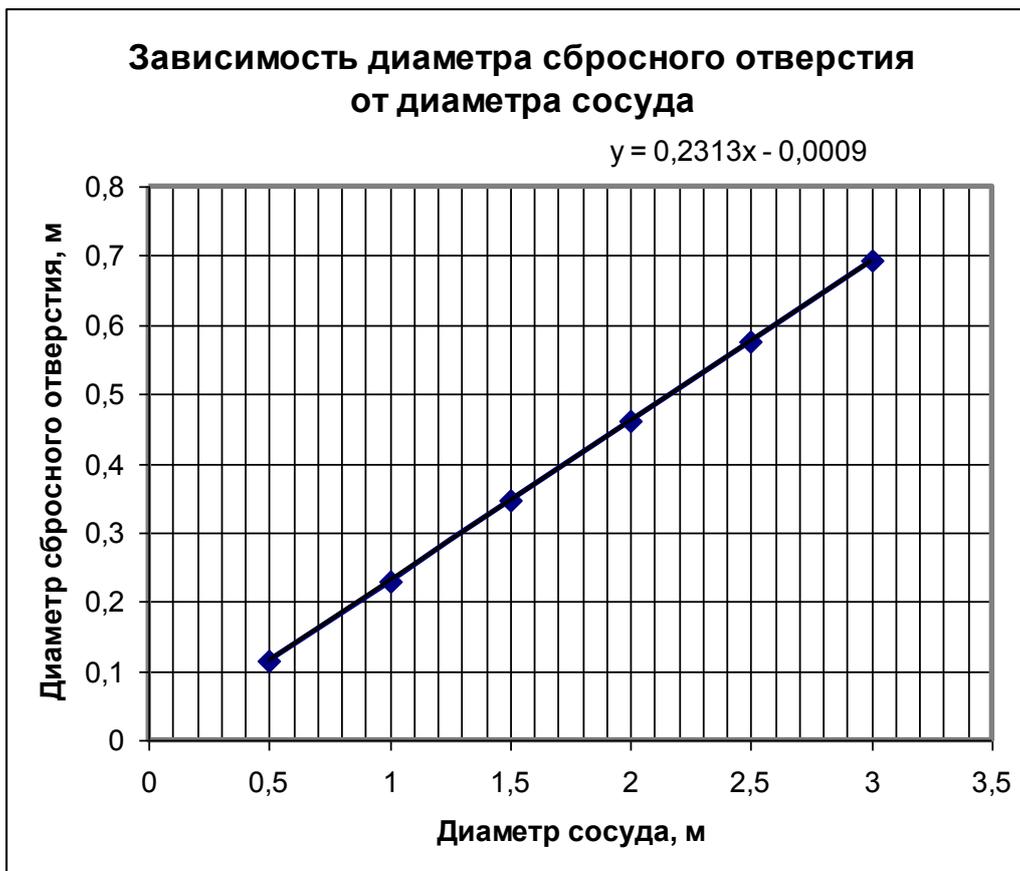


Рис. 4. Зависимость диаметра сбросного отверстия от диаметра защищаемого сосуда

При анализе полученных результатов были выявлены следующие закономерности:

1) зависимость диаметра сбросного отверстия от диаметра защищаемого сосуда определяется как линейная и характеризуется следующей, полученной в результате аппроксимации формулой

$$d = 0,2313D - 0,0009,$$

2) зависимость изменения диаметра сбросного отверстия от скорости распространения пламени характеризуется следующей, полученной в результате аппроксимации степенной зависимостью

$$d = 0,636u^{0,5017}.$$



Рис. 5. Зависимость изменения диаметра сбросного отверстия взрывного клапана от скорости распространения пламени паров ацетона в цилиндрическом сосуде диаметром $D = 1,8$ м и высотой $H = 4$ м

На рис. 6 представлена общая схема взрывозащитного производственного здания, состоящего из, расположенного на слое грунта, фундамента, на котором установлено взрывоопасное и пожароопасное оборудование. В ограждениях (боковых и верхних) производственного здания выполнены взрывозащитные элементы: для боковых ограждений – в виде предохранительных разрушающихся конструкций ограждения зданий (рис. 7), а для верхних ограждений – в виде взрывозащитной плиты на кровле или чердачном перекрытии здания (рис. 8).

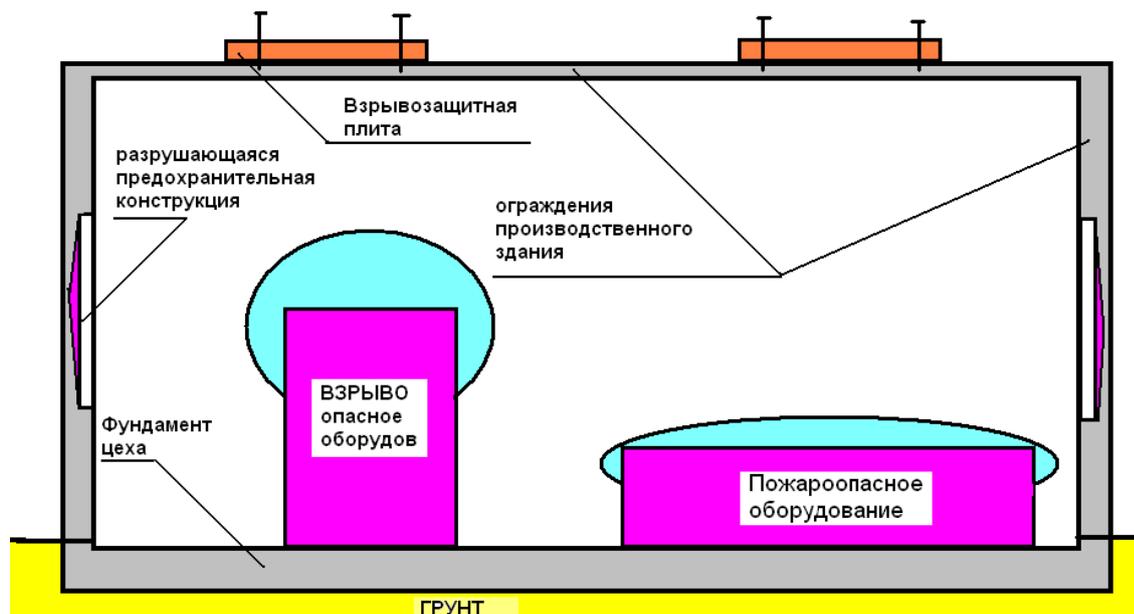


Рис. 6. Общая схема взрывозащитного производственного здания

Для большинства газо-воздушных смесей (ГВС) максимальное давление взрыва в замкнутом объеме p_{\max} составляет $0,7 \div 1,0$ МПа, т.е. в 6÷9 раз превышает атмосферное давление, создает нагрузку, существенно превышающую несущую способность конструкций (стен, перекрытий) промышленных зданий. Очевидно, что такое большое давление допускать нельзя. Для этого при разработке проекта производства предусматриваются различные взрывозащитные конструкции.

На практике для отвода энергии в процессе горения широко используются предохранительные конструкции в виде образующихся при взрыве проемов (отверстий), причем их должно быть такое количество (суммарная требуемая площадь проходного сечения отверстий), которые смогли бы обеспечить пропуск требуемого количества как сгоревшего, так и холодного газа. Эти отверстия принято называть сбросными, а конструкции, их ограждающие – предохранительными конструкциями (ПК). Предохранительные конструкции вскрываются при сравнительно небольшом избыточном давлении и тем самым обеспечивают возможность интенсивного истечения газа (продуктов горения и непрореагировавшей части ГС) через образовавшиеся проемы из помещения в наружную атмосферу. Истечение газа в атмосферу приводит к снижению избыточного давления в помещении. Степень снижения давления зависит от площади ПК, закономерностей их вскрытия, вида ГС, характера загазованности помещения, его объемно-планировочного решения и других факторов. Весьма интересное применение в качестве ПК получили стекла, остекления помещений [3, 4]. Стекла, используемые в качестве ПК, могут устанавливаться как в стенах здания (в виде застекленных оконных переплетов), так и в фонарях (фонарных надстройках), монтируемых на покрытии сооружения. В последнем случае может использоваться не только вертикальное остекление, но и наклонное и горизонтальное остекления. Образование проемов в застекленных оконных переплетах и фонарях (фонарных надстройках) происходит в результате разрушения стекол под действием избыточного давления, возникающего в помещении при взрывном горении ГС. Закономерности вскрытия остекления в значительной степени зависят от размеров стекол, их толщины, условий закрепления и вида остекления (одинарное, двойное или тройное).

Один из вариантов предохранительной разрушающейся конструкции ограждения представлен на рис. 7, и предназначенной для безфонарных зданий. ПК выполнена в виде организованно разрушающейся конструкции (ОРК), в которой отсутствуют оконные проемы, и состоит из железобетонных панелей 8 размером 6000×1800 мм. Панель, в свою очередь, состоит из разрушающейся и неразрушающейся частей. Неразрушающаяся часть

выполнена в виде несущих ребер толщиной порядка 200×150 мм, размещенных по контуру ОРК. Разрушающаяся часть выполнена в виде двух коаксиально расположенных ниш (углублений в стене здания), одна из которых, внешняя образована плоскостями 1, 2, 3, 4 правильной четырехугольной усеченной пирамидой с прямоугольным основанием, а другая – внутренняя представляет собой две наклонные поверхности 5 и 6, соединенные ребром 7, с образованием паза, при этом толщина стены от ребра 7 до внешней поверхности ограждения 8 здания должна быть не менее $\delta = 20$ мм. За счет этих пазов в стене здания, при воздействии ударной, взрывной нагрузки этот участок стены может быть разделен на отдельные части. Соединение разрушающихся частей панели в пазах производится арматурой с таким расчетом, чтобы плиты не деформировались при перевозке, монтаже и ветровой нагрузке.

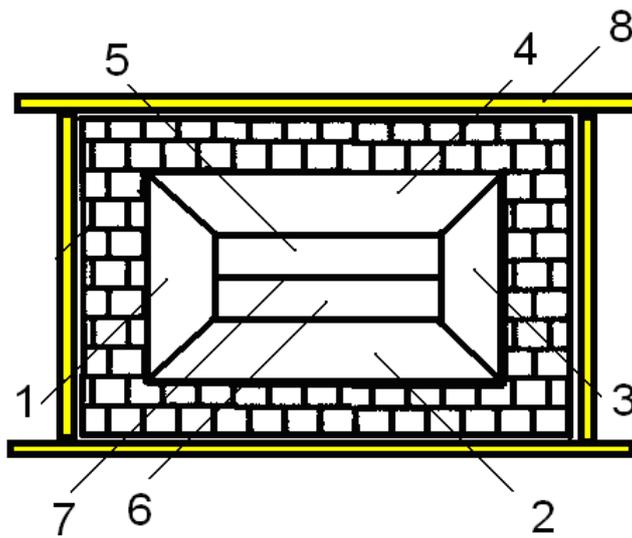


Рис. 7. Схема предохранительной разрушающейся конструкции ограждения зданий

Другой разновидностью предохранительной конструкции являются неразрушающиеся конструкции в виде предохранительных взрывозащитных клапанов [29-32], устанавливаемых на взрыво-пожароопасном технологическом оборудовании и взрывозащитных плит (рис. 8), располагаемых, как правило, на кровле или покрытии зданий.

Взрывозащитная плита состоит из бронированного металлического каркаса 1 с бронированной металлической обшивкой 2 и наполнителем – свинцом 3. В покрытии объекта 7 у проема 8 симметрично относительно оси 9 заделаны четыре опорных стержня 4, телескопически вставленные в неподвижные патрубки-опоры 6, заделанные в панели. Для фиксации предельного положения панели к торцам опорных стержней 4 приварены листы-упоры 5. Для того, чтобы сдмпфировать (смягчить) ударные нагрузки при возврате панели наполнитель выполнен в виде дисперсной системы воздух-свинец, причем свинец выполнен по форме в виде крошки, а опорные стержни 4 выполнены упругими. Наполнитель может быть выполнен по форме в виде шарообразной крошки одного диаметра; или в виде шарообразной крошки разного диаметра. Наполнитель может быть выполнен в виде крошки произвольной формы разного диаметрального (максимального по внешнему, произвольной формы, контуру крошки) размера.

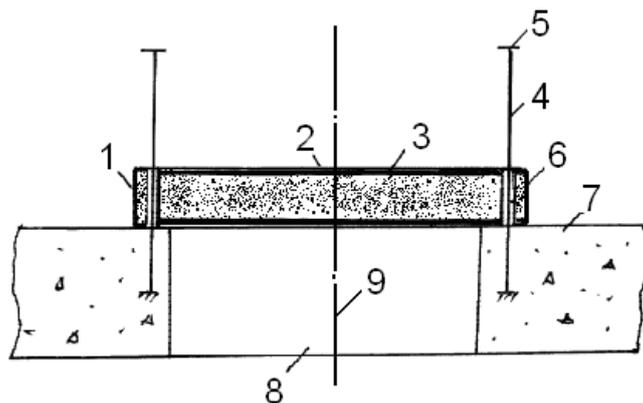


Рис. 8. Схема взрывозащитной плиты взрывоопасного объекта

При взрыве внутри производственного помещения происходит подъем панели от воздействия ударной волны и через образовавшийся открытый проем 8 сбрасывается избыточное давление. После взрыва и спада избыточного давления, опустившись, панель перекрывает проем 8 и вредные вещества не поступают в атмосферу. Для фиксации предельного положения панели служат листы-упоры 5. Для того, чтобы сдмпфировать (смягчить) ударные нагрузки при возврате панели наполнитель металлического каркаса 1 выполнен в виде дисперсной системы воздух-свинец, причем свинец выполнен по форме в виде крошки, а опорные стержни 4 выполнены упругими.

Выводы:

1. Разработана методика и программа расчета на ПЭВМ в компьютерной среде «Excel» средств по предупреждению пожаров и взрывов на особо опасных объектах.
2. Найдены оптимальные параметры предложенных конструкций взрывозащитных устройств:
 - Зависимость диаметра сбросного отверстия взрывозащитного устройства от диаметра защищаемого сосуда

$$d = 0,2313D - 0,0009$$

- Зависимость изменения диаметра сбросного отверстия взрывного клапана от скорости распространения пламени паров ацетона в цилиндрическом сосуде

$$d = 0,636u^{0,5017}$$

Примечания:

1. Комаров А.А.. Прогнозирование нагрузок от аварийных дефлаграционных взрывов и оценка их воздействия на здания и сооружения. МГСУ, 2001.
2. Методика оценки последствий аварий на пожаровзрывоопасных объектах/ Бодриков О.В., Елохин А. Н., Рязанцев Б.В. М.: МЧС России, 1994.
3. Методика расчета нагрузок на здания и сооружения при воздействии внешних аварийных дефлаграционных взрывов. Мишуев А.В., Хуснутдинов Д. З. М.: МИСИ, НТЦ «Взрывоустойчивость», 2004. 65 с.
4. Кочетов О.С. Методика расчета требуемой площади сбросного отверстия взрывозащитного устройства // Пожаровзрывобезопасность. 2009. № 6. С. 41-47.
5. Гетия С.И., Кочетов О.С. Эффективность взрывозащитных устройств в технологических процессах. М.: МГУПИ, «Вестник МГУПИ», серия «Машиностроение», 2009. № 24. С. 92-104.
6. Кочетов О.С. Расчет взрывозащитных устройств. Журнал «Безопасность труда в промышленности». 2010, № 4, 2010. С. 43-49.
7. Баранов Е.Ф., Кочетов О.С. Расчет взрывозащитных устройств для объектов водного транспорта /Речной транспорт (XXI век). 2010. № 3. С. 66-71.
8. Кочетов О.С. Расчет конструкций взрывозащитных устройств // Интернет-журнал "Технологии техноферной безопасности" (<http://ipb.mos.ru/ttb>). Выпуск № 3 (49), 2013 г.

9. Кочетов О.С., Новиков В.К., Баранов Е.Ф., Маслов И.В. Повышение взрывобезопасности на объектах водного транспорта// Речной транспорт (XXI век). 2014. № 2. С. 40-43.
10. Кочетов О.С. Теоретические исследования развития взрыва в замкнутых и полужамкнутых объемах // Научные аспекты глобализационных процессов: сборник статей Международной научно-практической конференции (23 сентября 2014 г., г. Уфа). Уфа: РИО МЦИИ ОМЕГА САЙНС, 2014. 100 с. С. 7-13.
11. Кочетов О.С. Методика стендовых испытаний взрывозащитных мембран// Техника и технологии: Пути инновационного развития [Текст]: Сборник научных трудов 4-ой Международной научно-практической конференции (30 июня 2014 г.)/ ред. кол.: Горохов А.А. (отв. ред.); Юго-Зап. гос. ун-т. Курск, 2014. 271 с., С. 166-173.
12. Кочетов О.С. Исследование эффективности взрывозащитных устройств// Современное общество, образование и наука: сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции 30 июня 2014 г.: в 9 частях. Часть 5. Тамбов: ООО «Консалтинговая компания Юком», 2014. 164с. С. 78-80.
13. Кочетов О.С. Способ взрывозащиты производственных зданий// Современное общество, образование и наука: сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции 30 июня 2014 г.: в 9 частях. Часть 5. Тамбов: ООО «Консалтинговая компания Юком», 2014. 164 с. С. 80-82.
14. Кочетов О.С., Новиков В.К., Маслов И.В. Безопасность заправки сжиженным природным газом, используемым в качестве топлива на судах водного транспорта // В мире научных исследований: материалы VI Международной научно-практической конференции (5 июля 2014 г., г. Краснодар)/отв. ред. Т.А. Петрова. Краснодар, 2014. 106 с., С. 27-31.
15. Кочетов О.С. Предохранительные элементы в защитных конструкциях взрывоопасных объектов// Наука и образование XXI века: сборник статей Международной научно-практической конференции (29 августа 2014 г., г. Уфа). Уфа: Аэтерна, 2014. 146 с., С. 17-22.
16. Кочетов О.С. Способ определения эффективности взрывозащиты // Инновационные процессы современности: сборник статей Международной научно-практической конференции (18 сентября 2014 г., г. Уфа). Уфа: РИО МЦИИ ОМЕГА САЙНС, 2014. 144 с. С. 27-30.
17. Кочетов О.С. Система сбрасывания и ликвидации взрывоопасных и токсичных газов// Инновационные процессы современности: сборник статей Международной научно-практической конференции (18 сентября 2014 г., г. Уфа). Уфа: РИО МЦИИ ОМЕГА САЙНС, 2014. 144 с. С. 30-35.
18. Кочетов О.С., Гетия И.Г., Гетия С.И., Леонтьева И.Н. Эффективность взрывозащитных устройств// Техника и технологии: Пути инновационного развития [Текст]: Сборник научных трудов 4-ой Международной научно-практической конференции (30 июня 2014 г.)/ ред. кол.: Горохов А.А. (отв. ред.); Юго-Зап. гос. ун-т. Курск, 2014. 271 с., С. 145-151.
19. Кочетов О.С., Баранов Е.Ф., Панарин Т.В., Гетия И.Г., Гетия С.И., Панферова Г.Н., Леонтьева И.Н. Предохранительный клапан с разрывным элементом// Патент РФ на изобретение № 2379569. Опубликовано 10.01.2010. Бюллетень изобретений № 1.
20. Кочетов О.С., Баранов Е.Ф., Панарин Т.В., Гетия И.Г., Гетия С.И., Панферова Г.Н., Леонтьева И.Н. Взрывозащитный клапан// Патент РФ на изобретение № 2379569. Опубликовано 20.01.2010. Бюллетень изобретений № 2.
21. Кочетов О.С. Клапан с огнепреградителем // Патент РФ на изобретение № 2384783. Опубликовано 20.03.2010. Бюллетень изобретений № 8.
22. Кочетов О.С., Баранов Е.Ф., Кривченко Л.М., Скребенкова Л.Н., Шумилин В.К. Кассетный огнепреградитель // Патент РФ на изобретение № 2386462. Опубликовано 20.04.2010. Бюллетень изобретений № 11.
23. Кочетов О.С. Насадочный огнепреградитель // Патент РФ на изобретение № 2389522. Опубликовано 20.05.2010. Бюллетень изобретений № 14.
24. Кочетов О.С. Сухой огнепреградитель // Патент РФ на изобретение № 2389523. Опубликовано 20.05.2010. Бюллетень изобретений № 14.

25. Кочетов О.С., Баранов Е.Ф., Кривченко Л.М., Скребенкова Л.Н., Шумилин В.К. Кассетный огнепреградитель с радиальными каналами // Патент РФ на изобретение № 2401676. Опубликовано 20.10.2010. Бюллетень изобретений № 29.
26. Кочетов О.С., Гетия И.Г., Гетия С.И., Леонтьева И.Н. Система сбрасывания и ликвидации взрывоопасных и токсичных газов// Патент РФ на изобретение № 2422177. Опубликовано 27.06.2011. Бюллетень изобретений № 18.
27. Кочетов О.С., Гетия И.Г., Гетия С.И., Леонтьева И.Н., Стареева М.О. Взрывозащитный клапан для технологического оборудования // Патент РФ на изобретение № 2442052. Опубликовано 10.02.2012. Бюллетень изобретений № 4.
28. Кочетов О.С., Стареева М.О. Противовзрывная панель// Патент РФ на изобретение № 2458212. Опубликовано 10.08.2012. Бюллетень изобретений № 22.
29. Сошенко М.В., Шмырев В.И., Стареева М.О., Кочетов О.С. Устройство для защиты зданий и сооружений с помощью разрушающихся элементов конструкций // Патент РФ на изобретение № 2458213. Опубликовано 10.08.2012. Бюллетень изобретений № 22.
30. Кочетов О.С., Стареева М.О. Способ подбора размера отверстия для легкосбрасываемого элемента конструкции и его массы, предназначенного для защиты зданий и сооружений от взрывов// Патент РФ на изобретение № 2459050. Опубликовано 20.08.2012. Бюллетень изобретений № 23.
31. Кочетов О.С., Акатьев В.И., Сошенко М.В., Шмырев В.И., Тюрин М.П., Стареева М.О. Предохранительная разрушающаяся конструкция ограждения зданий// Патент РФ на изобретение № 2459912. Опубликовано 27.08.2012. Бюллетень изобретений № 24.
32. Сошенко М.В., Шмырев В.И., Стареева М.О., Кочетов О.С. Способ взрывозащиты производственных зданий // Патент РФ на изобретение № 2471936. Опубликовано 10.01.2013. Бюллетень изобретений № 1.
33. Кочетов О.С., Стареева М.О., Стареева М.М. Взрывозащитный клапан для технологического оборудования // Патент РФ на изобретение № 2495313. Опубликовано 10.10.2013. Бюллетень изобретений № 28.
34. Кочетов О.С. Способ определения эффективности взрывозащиты и устройство для его осуществления // Патент РФ на изобретение № 2488074. Опубликовано 20.07.13. Бюллетень изобретений № 20.
35. Дурнев Р.А., Иванова О.Ю., Кочетов О.С. Система сбрасывания и ликвидации взрывоопасных и токсичных газов // Патент РФ на полезную модель № 134058. Опубликовано 10.11.13. Бюллетень изобретений № 31.

УДК 699.81: 614.841

Исследование параметров взрывозащитных устройств

Олег Савельевич Кочетов

Московский государственный университет приборостроения и информатики, Российская Федерация
Доктор технических наук, профессор
E-mail: o_kochetov@mail.ru

Аннотация. В работе рассмотрена методика расчета взрывных нагрузок на технологическое оборудование, здания и сооружения при воздействии внешних и внутренних аварийных, взрывоопасных факторов. Приводятся конструкции разработанных средств для обеспечения взрывопожаробезопасной работы оборудования в технологических цепочках современного производства. Исследованы параметры предложенных конструкций взрывозащитного устройства.

Ключевые слова: взрывные нагрузки; технологическое оборудование; здания и сооружения; взрывозащитное устройство; сбросное отверстие; скорость распространения пламени.

Copyright © 2014 by Academic Publishing House *Researcher*



Published in the Russian Federation
European Journal of Technology and Design
Has been issued since 2013.

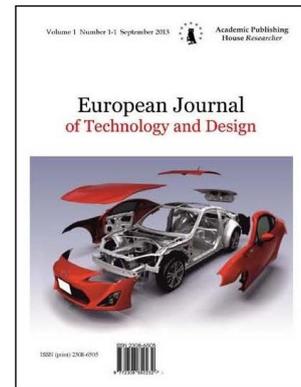
ISSN: 2308-6505

E-ISSN: 2310-3450

Vol. 5, No. 3, pp. 135-146, 2014

DOI: 10.13187/ejtd.2014.5.135

www.ejournal4.com



UDC 626.01

Artificial Islands on the Black Sea Coast of Russia – Infrastructure, Scientific Basis and Legal Aspects

¹ Konstantin N. Makarov

² Nikolay K. Makarov

¹ Sochi State University, Russian Federation
26 a, Sovetskaya St., Sochi, 354000
Dr. (Hydraulic engineering), Professor
E-mail: ktk99@mail.ru

² Sochi State University, Russian Federation
26 a, Sovetskaya St., Sochi, 354000
Graduate student
E-mail: n.makarov@engpro.ru

Abstract

Currently, the Russian born a promising new development of recreational resources of coastal zones (the Black Sea coast of the Caucasus, the Baltic coast, large reservoirs and others) – the creation of artificial territories directly into the sea at a distance from the shore in the form of artificial island complexes (AIC). However, a number of preliminary designs is frankly utopian character, obviously not possible to implement the conditions, in particular, the Black Sea coast of Russia. At the same time, already has some experience of the real design AIC for this coast. The article discusses the problems and prospects of scientific justification and design of artificial islands, as well as their legal status.

Keywords: Artificial island complexes; wave conditions; fencing facilities; recreational infrastructure; artificial island beaches; mathematical and physical modeling; the legal status of the islands.

Введение

Искусственные островные комплексы (ИОК) в море являются сложными и исключительно капиталоемкими объектами. Поэтому задача правильного учета всех природных и антропогенных факторов при их проектировании является первостепенной. Такие острова могут быть как пляжными комплексами с созданием на них всей пляжной инфраструктуры, так и служить основанием для строительства гостиниц, коттеджей, пансионатов, водноспортивных комплексов, в том числе яхтных гаваней (марин). Могут быть ИОК технологического или транспортного назначения, например, островные порты. Имеется опыт строительства на Черноморском побережье островного порта для вспомогательного флота Каспийского трубопроводного консорциума в пос. Южная Озереевка к западу от Новороссийска (рис. 1), а также островной гавани в районе г. Геленджика (рис. 2). Оба проекта разработаны при участии одного из авторов [1].



Рис. 1. Островной порт для вспомогательного флота Каспийского трубопроводного консорциума в пос. Южная Озереевка к западу от Новороссийска



Рис. 2. Островная гавань в г. Геленджике

При определенных условиях, острова могут способствовать образованию дополнительных территорий на берегу за счет создания зоны волновой тени и аккумуляции наносов в этой зоне.

С другой стороны, прерывание вдольберегового потока наносов искусственными островами может приводить к негативным последствиям в виде низовых размывов берега и пляжа на смежных участках берегов. Кроме того, неизбежно образование застойных зон

между островом и берегом, что негативно скажется на рекреационной привлекательности береговых пляжей, расположенных в волновой тени ИОК [2].

1. Состав искусственных островных комплексов.

В общем случае искусственный островной комплекс состоит из объектов основной инженерной инфраструктуры (пляжей, зданий, гаваней и т.п.), размещаемых на создаваемой искусственной территории, составляющей основу острова, оградительных сооружений, защищающих искусственную территорию от волнового воздействия, и транспортных сооружений (мост, тоннель, канатная дорога и т.п.) для связи острова с берегом. Собственно искусственная территория, пляжи, оградительные и транспортные сооружения по своей сути являются гидротехническими. Кроме того, гидротехническими являются сооружения в яхтных гаванях, совмещаемых с островом (молы, причалы, слипы и т.п.).

При проектировании этих сооружений возникают следующие основные задачи:

1. Определение способа устройства искусственной территории (тела) острова. Это могут быть намыв материала (как правило, песчаного) со дна водоема – намывной остров, отсыпка привозного материала – насыпной остров, территория на основании из свай или оболочек большого диаметра.

2. Определение конструкции оградительного сооружения острова. Это может быть:

- сооружение из кладки монолитных бетонных блоков;
- волнолом из массивов – гигантов, то есть пустотелых бетонных коробов, доставляемых в проектное положение на плаву, и затем засыпаемых камнем;
- сооружение из оболочек большого диаметра (10–20 м), устанавливаемых в проектное положение плавучим краном и засыпаемых инертным материалом;
- набросная откосная конструкция из камня или фигурных блоков (тетраподов, гексабитов и т.п.);
- волнолом на свайном основании.

Возможны варианты комбинаций указанных конструкций. С морской стороны сооружения для понижения расчетной отметки его гребня и повышения устойчивости, как правило, устраивается волногаситель, конструкция которого также может быть различной – наброски фигурных блоков, камерные или откосно-ступенчатые сквозные волногасители [3] и т.п.

Конструкции оградительного сооружения, а также волновой режим на акватории ИОК подлежат оценке и оптимизации методами физического и математического моделирования.

3. Определение типа и конструкции сооружений, связывающих остров с берегом:

- арочный, балочный или висячий мост;
- транспортный тоннель;
- канатная дорога.

Разумеется, возможны сочетания этих типов транспортных сооружений.

4. Оценка методами моделирования динамики островного пляжа и пляжа на берегу, расположенного в зоне волновой тени ИОК.

5. Определение состава комплексной оценки воздействия ИОК на окружающую среду (ОВОС), причем как при строительстве, так и при эксплуатации. В состав ОВОС наряду с другими, в обязательном порядке должны быть включены следующие разделы:

- оценка качества воды, водообмена и способности к самоочищению акваторий внутри острова и между островом и берегом;
- общая оценка влияния острова на гидродинамический режим прилегающих участков побережья и морской акватории;
- мониторинг состояния окружающей среды при эксплуатации ИОК.

Таким образом, проектирование сооружений островного комплекса представляет собой весьма сложную научную и техническую задачу.

2. Некоторые аспекты научного обоснования сооружений ИОК.

Одной из основных задач при проектировании ИОК является оптимизация конфигурации и конструкции оградительных сооружений, обеспечивающих устойчивость

тела острова против волновых воздействий, а также приемлемый волновой режим на его внутренней акватории.

Моделирование взаимодействия волн с оградительными сооружениями может быть выполнено по нормативной методике [3, 4, 5]. При этом определяются высотные отметки сооружений, волновые нагрузки на них, а также минимальная масса фигурных блоков во внешнем волногасителе сооружения.

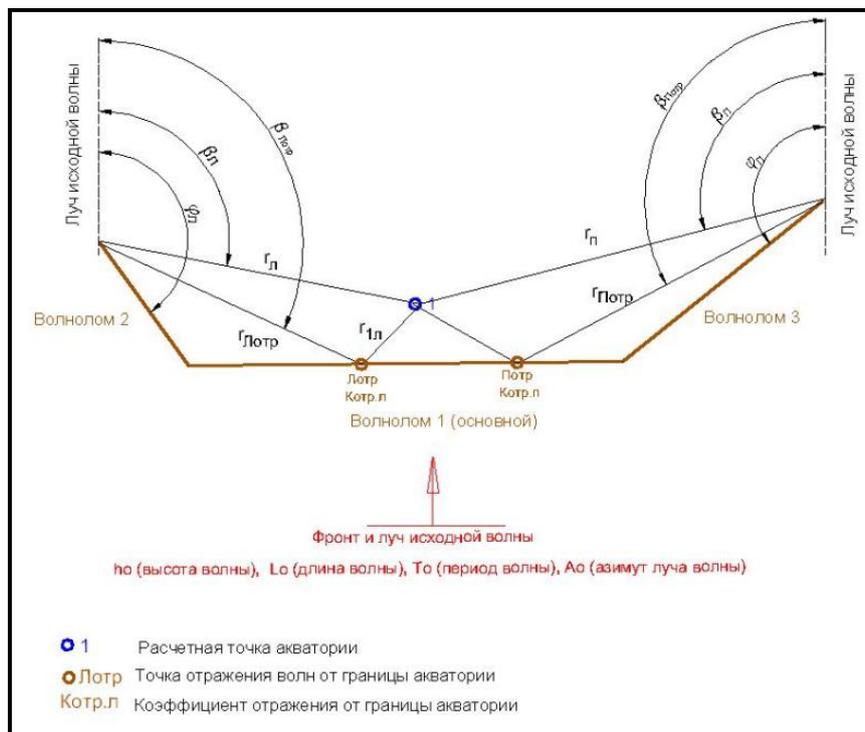
Для оценки волнового режима на акватории ИОК нормативная методика не может быть применена непосредственно, так как оградительные сооружения ИОК обычно представляют собой сложные сочетания волноломов различной длины и конфигурации.

Поэтому авторами работы [7] была предложена методика расчета дифракции волн на оградительных сооружениях сложной конфигурации. При этом рассматриваются сооружения из волноломов, не сходящихся внутрь акватории острова (рис. 3а) и волноломов, сходящихся внутрь акватории (рис. 3б).

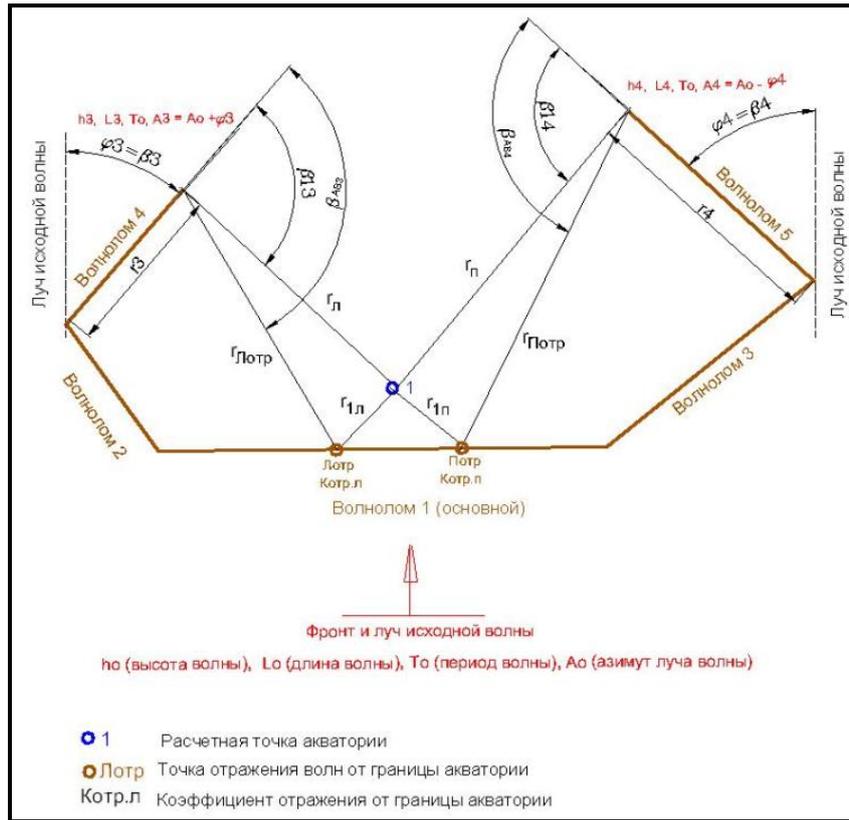
Предложенная методика реализована в виде компьютерной программы, позволяющей оптимизировать конфигурацию оградительных сооружений ИОК. На рис. 4а приведен пример расчета волнового режима на акватории островного комплекса, когда волноломы не сходятся внутрь гавани, а на рис. 4б – когда сходятся.

Из рис. 4 видно, что сложная конфигурация оградительных сооружений ИОК позволяет добиться весьма значительного уменьшения волн на акватории ИОК по сравнению с открытым морем.

Методика моделирования динамики берегового пляжа, расположенного в волновой тени ИОК разработана в [2], а модель динамики пляжа на акватории ИОК – в работах [8, 9]. Водообмен акватории ИОК с открытым морем рассчитывается по методике и соответствующей программе, предложенной в [10].



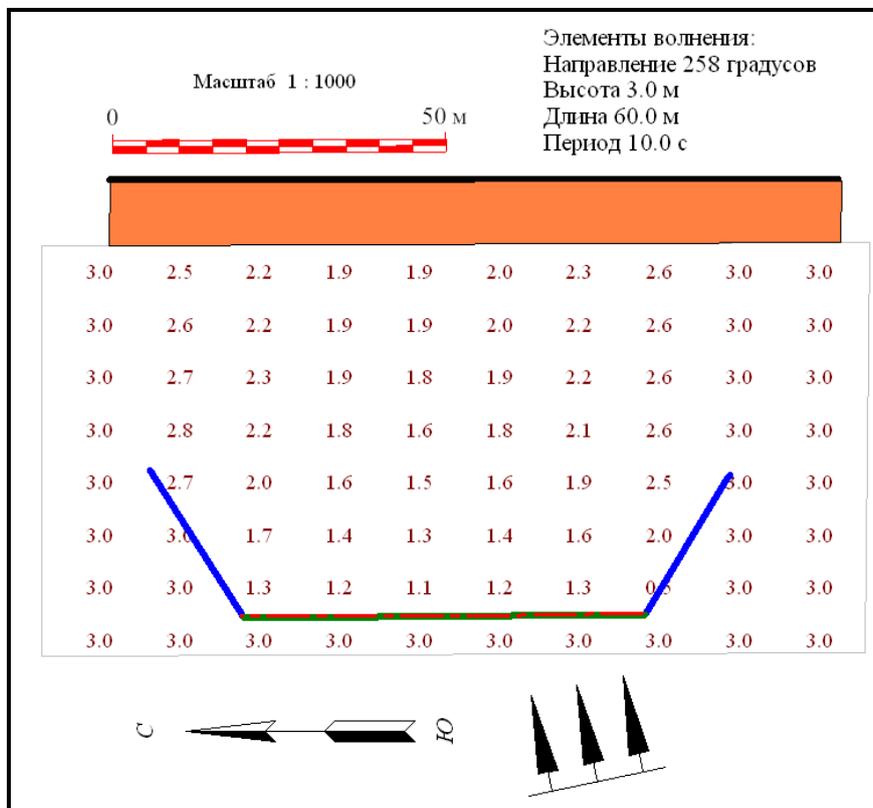
а)



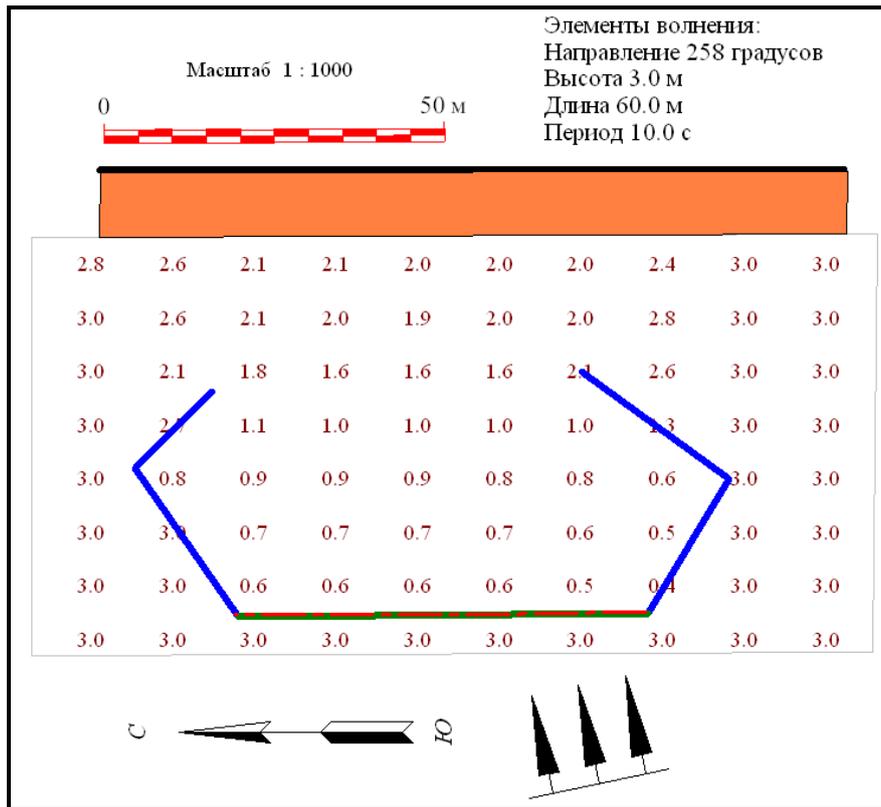
б)

Рис. 3. Схема конфигурации оградительных сооружений островного комплекса.

- а) – волноломы не сходятся внутрь акватории острова
- б) – волноломы сходятся внутрь акватории острова



а)



б)

Рис. 4. Остаточные волны на акваториях ИОК при волноломах, не сходящихся а) и сходящихся внутрь гавани б)

3. Проекты островных комплексов на Черноморском побережье России.

В настоящее время разработаны в основном макеты или предварительные эскизы островных комплексов для Черноморского побережья России, например островная марина «Хомар», «Остров Федерация» – рис. 5, 6.



Рис. 5. Макет островной марины «Хомар» в Хостинской бухте г. Сочи



Рис. 6. Макет «Острова Федерация» в Хостинском районе г. Сочи

Необходимо, на наш взгляд, предостеречь разработчиков эскизных макетов и «околопроектных» проработок от прямых аналогий с иностранными проектами. Например, часто ссылаются на так называемые «пальмовые» острова в Арабских эмиратах или на искусственный остров с аэропортом в г. Осака в Японии.

Однако эти острова расположены первые – в Персидском заливе, второй – в заливе Осака. В этих заливах волновые условия не соизмеримы с условиями открытого Черноморского побережья. Так расчетная высота волны при проектировании указанных островов составляла 3.0–3.5 м, а в Черном море – порядка 10–12 м. Поскольку энергия волн зависит от их высоты в квадрате [6], сила волнового воздействия на сооружения островов в

Черном море будет примерно в 10 раз больше, чем на острова в заливах. Этим воздействиям должны будут противостоять оградительные сооружения, устойчивость и надежность которых определит возможность существования самих островов.

В настоящее время наиболее готовым к реализации, на наш взгляд, является проект островного комплекса «Остров Югра», разработанный ОАО «Ленморниипроект». Строительство острова предполагается на участке Черноморского побережья к западу от г. Туапсе – рис. 7.



Рис. 7. Модель «Острова Югра»

При разработке этого проекта был выполнен обширный комплекс специальных научных исследований, включающий, в частности:

- гидравлическое моделирование различных вариантов конструкции оградительного сооружения острова в волновом лотке и в бассейне (рис. 8) НИЦ «Морские берега» (г. Сочи), по результатам которого был принят вариант, показанный на рис. 9;
- математическое моделирование взаимодействия волн с оградительным сооружением острова;
- моделирование динамики берегового пляжа, расположенного в волновой тени острова;
- моделирование волновых колебаний в яхтной гавани острова.



Рис. 8. Модель «Острова Югра» в волновом бассейне НИЦ «Морские берега»

Были выполнены и другие расчеты для обоснования оптимальной конструкции и конфигурации проектируемых сооружений. В итоге был разработан рабочий проект «Острова Югра», к реализации которого заказчик намерен приступить в ближайшее время.

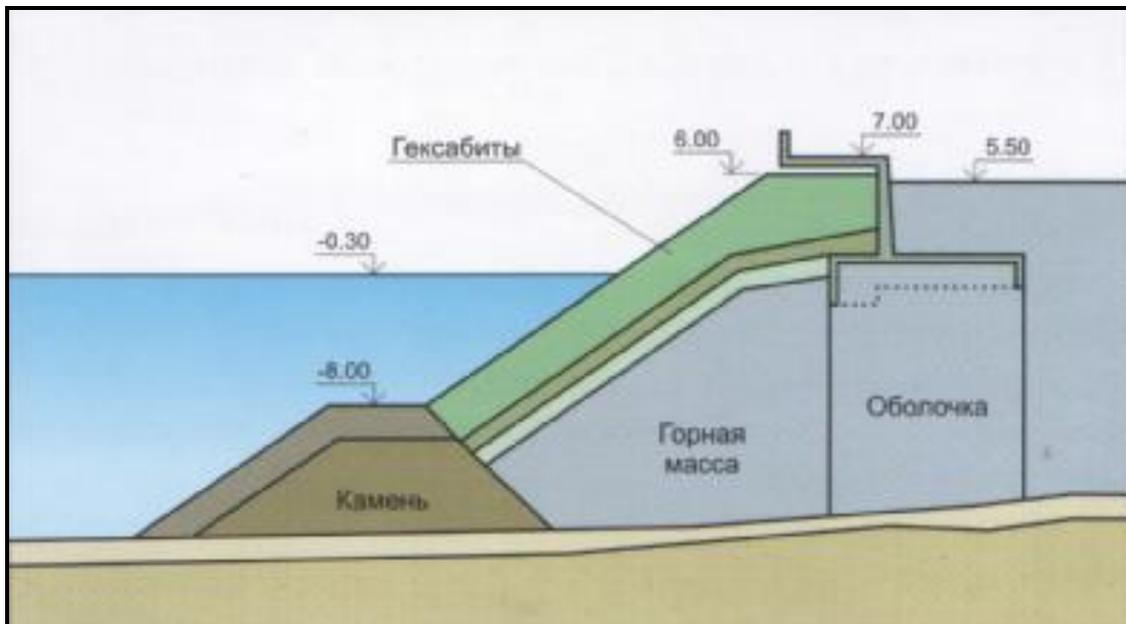


Рис. 9. Конструкция оградительного сооружения «Острова Югра»

Таким образом, в настоящее время имеется некоторый опыт научного обоснования проектов островных сооружений на Черноморском побережье России. Однако, поскольку любой такой проект уникален, в каждом конкретном случае необходимо выполнять его детальное научное обоснование на основе комплексного сочетания методов гидравлического и математического моделирования.

4. Правовые аспекты строительства и эксплуатации ИОК

В заключение представляется полезным остановиться на некоторых правовых аспектах строительства искусственных островов, строящихся не государством, а частными инвесторами.

Устройство искусственных островов в России регламентируется специальным Постановлением Правительства Российской Федерации [11].

Постановление опирается на Федеральные законы «О внутренних водах, территориальном море и прилегающей зоне Российской Федерации» и «О континентальном шельфе Российской Федерации».

На таких островах возможно сооружение оградительных молов, волноломов, защитных дамб, площадок предприятий морских портов, судоремонтных заводов, причалов, судоподъемных слипов, сооружений для добычи полезных ископаемых, военных объектов. Допускается использование искусственных островов и для рекреационных целей.

Но российским законодательством не предусмотрена возможность создания искусственных территорий с целью размещения на них объектов капитального строительства — жилых домов, гостиниц, объектов инфраструктуры.

Предполагается, например, что «Остров Федерация» будет собственностью России, поскольку находится в ее прибрежных водах, а построенные на острове объекты — собственностью тех, кто их построил. И говорится это так, как будто все уже решено и проблем не предвидится. А это далеко не так.

Действующим российским законодательством не определен правовой статус искусственных островов, возведенных на средства инвесторов.

До недавнего времени все эти территории создавались самим государством, и вопрос их собственности не вызывал сомнения. Другое дело сейчас, когда искусственные территории создаются инвесторами.

Являются ли искусственные острова объектами недвижимости, коль достаточно прочно связаны с земельными участками под этими островами? По нашему законодательству, вроде бы, да. Но, с другой стороны, строительство прямо связывается с земельными участками и не предусматривает возможности размещения зданий и сооружений (то есть объектов недвижимости) на других объектах недвижимости.

Поэтому для реализации проектов по образованию искусственных территорий в России необходимо внесение комплекса изменений в Водный кодекс РФ; Земельный кодекс РФ; Градостроительный кодекс РФ; Федеральный закон «Об экологической экспертизе»; Федеральный закон «О переводе земель и земельных участков из одной категории в другую»; Федеральный закон «О внутренних морских водах, территориальном море и прилегающей зоне РФ» и Федеральный закон «О континентальном шельфе РФ».

В первую очередь надо четко определить, что искусственно образованные инвесторами участки суши на водных объектах являются земельными участками. Это позволит заключить инвестиционные соглашения между инвестором и собственником водного объекта.

Указанное соглашение должно включать в себя обязанность собственника водного объекта предоставить искусственно созданный земельный участок инвестору в аренду для строительства на срок, указанный в инвестиционном соглашении, с зачетом вложенных в создание искусственного земельного участка инвестиций без проведения торгов и предварительного согласования мест размещения объектов. В нем также необходимо установить целевое назначение искусственного земельного участка и порядок распределения права собственности на созданные участки в случае участия в проекте по их созданию нескольких инвесторов.

В процессе образования искусственного земельного участка необходимо в полной мере не только учитывать все требования природоохранного законодательства, но и четко предусмотреть дополнительные «экологические» обязанности сторон.

Кроме того, после создания искусственного земельного участка необходимо включить его в границы муниципального образования, на территории которого создан искусственный земельный участок либо от которого искусственный земельный участок отделяет наикратчайшее расстояние. Поэтому после получения инвестором разрешения на ввод в эксплуатацию искусственного земельного участка необходимо перевести его из категории

земель водного фонда в земли населенных пунктов, установив при этом, факт создания участка как безусловное основание для такого перевода.

А также необходимо учесть, что искусственные земельные участки не обладают статусом островов и потому не имеют своего территориального моря и континентального шельфа.

Таким образом, частные заказчики строительства искусственных островов должны хорошо понимать, что, в существующем правовом поле, построив свои искусственные острова, они могут столкнуться с рядом проблем, в частности, при получении разрешений для строительства на них гостиниц, жилых домов и другой инфраструктуры.

Примечания:

1. Макаров К.Н., Королев К.И. Конфигурация оградительных сооружений островных портов на Черноморском побережье Кавказа. Строительство в прибрежных курортных регионах. Материалы 5-й международной научно-практической конференции. Сочи, 2008. С. 113–116.

2. Абакумов О.Л. Математическая модель динамики берегов в зоне влияния искусственных островных комплексов. XX Международная конференция, посвященная 90-летию со дня рождения профессора В.П. Зенковича «Человечество и береговая зона мирового океана в XXI веке». М., ГЕОС, 2001. С. 206–211.

3. Макаров К.Н., Пудовинникова В.В., Оселедец С.С. Оградительные сооружения искусственных островных комплексов. Бетон и железобетон в третьем тысячелетии. Третья международная научно-практическая конференция. Ростов-на-Дону, 2004. С. 528–534.

4. СП 38.13330.2012. Нагрузки и воздействия на гидротехнические сооружения (волновые, ледовые и от судов). М., Минрегионразвития РФ, 2012.

5. Р 31.3.07-01. Указания по расчету нагрузок и воздействий от волн, судов и льда на морские гидротехнические сооружения. М., Минтрансстрой РФ, 2001.

6. Лаппо Д.Д., Стрекалов С.С., Завьялов В.К. Нагрузки и воздействия ветровых волн на гидротехнические сооружения. М., 1990.

7. Макаров К.Н., Королев К.И. Расчет дифракции волн на акваториях островных портов // Обзорение прикладной и промышленной математики, 2008, т. 15, вып. 1, С. 77–78.

8. Макаров Н.К. Моделирование островного галечного пляжа // Вестник МГСУ. 2013. № 11. С. 200–209.

9. Макаров Н.К. Прогноз динамики галечных пляжей на внутренних акваториях искусственных островных комплексов // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. 2012. № 10 (165). С. 26–28.

10. Макаров К.Н., Макарова И.Л. Расчет водообмена огражденной акватории с открытым морем // Обзорение прикладной и промышленной математики, 2008, т. 15, вып. 1, С. 78–79.

11. Порядок создания, эксплуатации и использования искусственных островов, сооружений и установок во внутренних морских водах и территориальном море Российской Федерации. Постановление Правительства РФ № 549 от 26.07.2010.

References:

1. Makarov K.N., Korolev K.I. Konfiguratsiya ograditel'nykh sooruzhenii ostrovnykh portov na Chernomorskom poberezh'e Kavkaza. Stroitel'stvo v pribrezhnykh kurortnykh regionakh. Materialy 5-i mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii. Sochi, 2008. S. 113–116.

2. Abakumov O.L. Matematicheskaya model' dinamiki beregov v zone vliyaniya iskusstvennykh ostrovnykh kompleksov. XX Mezhdunarodnaya konferentsiya, posvyashchennaya 90-letiyu so dnya rozhdeniya professora V.P. Zenkovicha «Chelovechestvo i beregovaya zona mirovogo okeana v XXI veke». M., GEOS, 2001. S. 206–211.

3. Makarov K.N., Pudovinnikova V.V., Oseledets S.S. Ograditel'nye sooruzheniya iskusstvennykh ostrovnykh kompleksov. Beton i zhelezobeton v tret'em tysyacheletii. Tret'ya mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya. Rostov-na-Donu, 2004. S. 528–534.

4. SP 38.13330.2012. Nagruzki i vozdeistviya na gidrotekhnicheskie sooruzheniya (volnovye, ledovye i ot sudov). M., Minregionrazvitiya RF, 2012.

5. R 31.3.07-01. Ukazaniya po raschetu nagruzok i vozdeistvii ot voln, sudov i l'da na morskije gidrotekhnicheskie sooruzheniya. M., Mintransstroj RF, 2001.

6. Lappo D.D., Strekalov S.S., Zav'yalov V.K. Nagruzki i vozdeistviya vetrovykh voln na gidrotekhnicheskie sooruzheniya. M., 1990.

7. Makarov K.N., Korolev K.I. Raschet difraktsii voln na akvatoriyakh ostrovnykh portov // Obozrenie prikladnoi i promyshlennoi matematiki, 2008, t. 15, vyp. 1, S. 77-78.

8. Makarov N.K. Modelirovanie ostrovnogo galechnogo plyazha // Vestnik MGSU. 2013. № 11. S. 200-209.

9. Makarov N.K. Prognoz dinamiki galechnykh plyazhei na vnutrennikh akvatoriyakh iskusstvennykh ostrovnykh kompleksov // Stroitel'nye materialy, oborudovanie, tekhnologii XXI veka. 2012. № 10 (165). S. 26–28.

10. Makarov K.N., Makarova I.L. Raschet vodoobmena ograzhdennoi akvatorii s otkryтым morem // Obozrenie prikladnoi i promyshlennoi matematiki, 2008, t. 15, vyp. 1, S. 78–79.

11. Poryadok sozdaniya, ekspluatatsii i ispol'zovaniya iskusstvennykh ostrovov, sooruzhenii i ustanovok vo vnutrennikh morskikh vodakh i territorial'nom more Rossiiskoi Federatsii. Postanovlenie Pravitel'stva RF № 549 ot 26.07.2010.

УДК 626.01

Искусственные острова на черноморском побережье России – инфраструктура, научное обоснование и правовые аспекты

¹ Константин Николаевич Макаров

² Николай Константинович Макаров

¹ Сочинский государственный университет, Российская Федерация

354000, г. Сочи, ул. Советская, 26 а

Доктор технических наук, профессор

E-mail: ktk99@mail.ru

² Сочинский государственный университет, Российская Федерация

354000, г. Сочи, ул. Советская, 26 а

E-mail: n.makarov@engpro.ru

Аннотация. В настоящее время в России зарождается новое перспективное направление освоения рекреационных ресурсов прибрежных зон (Черноморского побережья Кавказа, побережья Балтики, крупных водохранилищ и других) – создание искусственных территорий непосредственно в море на определенном удалении от берега в виде искусственных островных комплексов (ИОК). При этом ряд эскизных проектов носит откровенно утопический характер, заведомо не возможный для реализации в условиях, в частности, Черноморского побережья России. В то же время уже имеется некоторый опыт реального проектирования ИОК для этого побережья. Статья посвящена обсуждению проблем и перспектив научного обоснования и проектирования искусственных островов, а также их правового статуса.

Ключевые слова: искусственные островные комплексы; волновые условия; оградительные сооружения; рекреационная инфраструктура; искусственные островные пляжи; математическое и физическое моделирование; правовой статус островов.

Copyright © 2014 by Academic Publishing House *Researcher*

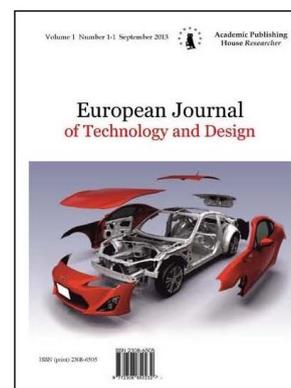
Published in the Russian Federation
European Journal of Technology and Design
Has been issued since 2013.

ISSN: 2308-6505

E-ISSN: 2310-3450

Vol. 5, No. 3, pp. 147-152, 2014

DOI: 10.13187/ejtd.2014.5.147

www.ejournal4.com

UDC 004.9

Information Constructions

Victor Ya. Tsvetkov

Moscow State Technical University of Radio Engineering, Electronics and Automation, Russian Federation
E-mail: cvj2@mail.ru

Abstract

The article reveals the concept of "information design". The article shows the two functional purpose of information design. This article describes the elements of information design. The article reveals the properties of the information structure. Shows the difference between information structure and information aggregate. The article argues that the information structure is a generalization of the concepts of "information model", "information object", "information system". The concept of "information design" contributes to the effective transfer of knowledge.

Keywords: information; information models; information units; information objects; interpretation; information construction information field; semantic information theory.

Введение

В настоящее время накоплен большой опыт информационного моделирования. Существует достаточное разнообразие информационных моделей. Это модели объектов, модели процессов, модели ситуаций, модели полей. Наряду с понятием модели часто употребляют термин «информационный объект». Иногда он применяется как обобщение модели, а иногда как равнозначное понятие. В этой области также широко применяют термины «информационная система» и «сложная система». Эти термины далеко не равнозначны. Анализ терминологии области наук об информации показывает, что терминологические отношения в ней в настоящее время не являются гармонизированными. Это делает актуальным введение термина «информационная конструкция», который, по мнению автора, вносит больший порядок в терминологию.

Результаты

Две миссии информационных моделей. Информационные модели и объекты выполняют две основные миссии: описательную и функциональную. Описательная миссия информационных моделей состоит в том, что модель является средством описания объекта моделирования или объекта отражения. Другими словами, модель является средством описания картины мира. Это отражает дескриптивную составляющую модели.

Функциональная миссия состоит в том, что модель служит основой отражения процессов и взаимодействий объекта моделирования. Это отражает процессуальную составляющую модели. В моделях в разной степени представлены эти стороны. В одних

может больше преобладать дескриптивная составляющая, в других процессуальная, в третьих они могут находиться в равных пропорциях.

Понятие информационная конструкция. При исследовании и описании объектов окружающего мира возникает дихотомия «простое - сложное» [1]. Эта дихотомия дает основание конструировать сложные объекты из простых или конструировать структуры простых объектов путем декомпозиции сложных объектов. Все это делается для получения различных описаний. При описании применяют сложные конструкции моделей и объектов, основой которых являются простейшие составляющие. Эти сложные конструкции в информационном поле [2] можно обозначить термином информационные конструкции. Информационная конструкция понятие, которое объединяет информационные модели, информационные объекты, совокупности информационных единиц, модели информационных систем, информационные сообщения [3]. Информационная конструкция понятие, которое объединяет модели информационных потоков и модели сложных систем.

Информационная конструкция понятие, которое говорит о наличии структуры и о составляющих этой структуры. В качестве таковых могут быть информационные модели, информационные объекты, информационные единицы и разнородные совокупности всего перечисленного. Информационные конструкции могут быть четкими и нечеткими.

В аспекте отражения свойств мира выделяют: субстанциональные процессуальные атрибутивные и комбинированные – свойства и информационные единицы. Соответственно информационные конструкции могут принадлежать этим категориям. Субстанциональные информационные конструкции характеризуют сущности, процессуальные информационные конструкции описывают процессы, а атрибутивные информационные конструкции описывают свойства.

Информационные конструкции как обобщение информационных моделей также выполняют две основные функции: описательную и процессуальную. Описательная функция информационной конструкции состоит в том, что информационная конструкция является средством описания объекта моделирования и информирует получателя информации об этом объекте или явлении. Другими словами, дескриптивная информационная конструкция является средством описания мира [4].

Процессуальная информационная конструкция служит основой отражения и исследования процессов и информационных взаимодействий [5]. Процессуальная информационная конструкция является средством описания процессов, протекающих в мире.

В аспекте структурной сложности [6, 7] выделяют составные и простые информационные конструкции. Простые не включают в свой состав другие информационные конструкции, а включают только элементы. Сложные информационные единицы включают в свой состав другие информационные конструкции. Структурная вложенность информационных конструкций – это отражение иерархии между ними. Эмерджентность составной информационной конструкции означает несводимость свойств системы к свойствам ее частей.

Семантические информационные конструкции – это конструкции, рассматриваемые в аспекте семантической содержательности [8] и обладающие какими-либо смысловыми признаками.

Информационные единицы как базовые составляющие информационных конструкций. Сложные информационные конструкции формируются из элементов, которые называют информационными единицами. Однако термин «информационные единицы», также может описывать «составные» и «элементарные» информационные единицы.

Например, интегральная схема может быть рассмотрена как информационная конструкция; повторяющийся узел интегральной схемы – составная информационная единица; элемент интегральной схемы – элементарная информационная единица. Иногда для отражения этой особенности применяют дополнительное обозначение, например, «микро» информационная единица [9].

Информационные единицы являются своеобразным алфавитом информационного моделирования. Они широко применяются в разных направлениях, но при этом не всегда акцентируют внимание на них как на элементах информационной конструкции. Например, дескриптор в информационно-поисковых системах определяют как словарную единицу информационно-поискового языка, выраженную словом. Слово также является информационной единицей передачи сообщений [10]. Онтологии рассматривают как сложные процессуальные информационные единицы [11].

Графические информационные единицы широко используют при составлении карт и при автоматизированном проектировании. Идентификатор определяют как лексическую единицу, используемая в качестве имени для элементов языка. Частое употребление термина "информационные единицы", тем не менее, не привело к исследованию общих свойств информационных единиц. Общий принцип использования информационных единиц очевиден. Информационные единицы служат основой построения сложных информационных и языковых конструкций. Кроме того, они также служат основой анализа сложных информационных конструкций [1].

По аспекту применения в информационных технологиях выделяют информационные единицы: сбора, хранения, обработки, представления, коммуникации. Например, при информационном поиске информационной единицей запроса является слово, логическая единица, микро информационная единица. В информационно-поисковых системах – словарная единица информационно-поискового языка, выраженная словом называется дескриптор. Единицей представления информационного поиска является документ произвольных форматов.

В образовании применяют информационные образовательные единицы. В психолингвистике, в частности, в контент-анализе, применяют единицы анализа. Информационная единица анализа – лингвистическая единица речи или элемент содержания, служащие в тексте индикатором интересующих исследователя явления. При многих видах анализа и декомпозиции применяют дихотомические или оппозиционные информационные единицы [12]. Все говорит о том, что систематизация и анализ информационных единиц представляется актуальной задачей

Информационные единицы – это единицы, переносящие или содержащие порции информации и обладающие свойством неделимости по какому-либо признаку [13]. Как многие информационные сущности, информационные единицы являются полисемическим, многоаспектным понятием. Поэтому для разграничения видов информационных единиц необходимо указывать аспект их рассмотрения.

В аспекте формального описания выделяют: формальные, логические [14] физические – информационные единицы. Примером физической информационной единицы являются бит, байт, кластер. Бит (байт) характеризует информационную емкость носителя информации, а не количество информации. Эти единицы являются аналогами физических единиц измерения емкости литр, кубический сантиметр и др.

Влияние позиции информационной единицы на интерпретируемость информационной конструкции. Информационные конструкции характеризуются изменением смысла и значения от позиции информационных единиц. Семантическая сущность информационных конструкций связана с наличием признаков релятивности, референциальности и ситуативности [15].

Для информационных единиц существует понятие позиции, которое определяет смысловое значение информационной конструкции. Простейшим примером является информационная конструкция слово. Если переставить символы (информационные единицы) составляющие слово, то смысл слова исчезает. Выделяют следующие виды позиций информационных единиц: препозиция, интерпозиция и постпозиция. Позиция информационных единиц влияет на смысл сообщения. Например, «флажковый знак» в кодах переменной длины занимает *постпозицию* и символизирует о конце информационной единицы – предложения.

Характерным представителем *интерпозиции* является семантическая информационная единица «and». В текстовых выражениях она связывает другие семантические единицы (слова, предложения). В логике выполняет функции оператора

связывающего логические переменные [16]. Слово, стоящее в начале предложения, начинается с заглавного символа. Это признак препозиции.

Общие свойства информационных конструкций. Информационные конструкции имеют специфические признаки, отличающие их от других информационных описаний. Эти признаки следующие:

- Системность означающая, что компоненты конструкции образуют систему.
- Интерпретируемость, означающая, что в информационных конструкциях содержится информация, раскрывающая смысл.
- Структурированность информационных конструкций, означающая наличие структуры и структурных элементов, которые задают морфологические структуры и связи.
- Логическая структурированность информационных единиц, означающая наличие логических связей между единицами и их частями.
- Информационное соответствие означающее, что информационные конструкции как описание адекватно отображают и соответствуют фактам, процессам и явлениям внешнего мира.
- Многозначность означающая, что информационные конструкции могут содержать много смысловых значений в зависимости от их интерпретации.
- Когнитивность означающая влияние субъекта на интерпретируемость информационной конструкции.

Информационная конструкция имеет определенный смысл, если существует какая-либо ее интерпретация. Интерпретировать информационную конструкцию - это значит связать с ней локальную семантическую область, называемую также областью интерпретации. С точки зрения когнитивной семантики интерпретация может включать субъективные когнитивные процедуры [24].

Структурированность информационных конструкций позволяет осуществлять их морфологический анализ. Морфологический анализ включает идентификацию формы и структуры информационной конструкции. Таким образом, информационная конструкция является обобщением ряда понятий: информационный объект, информационная модель, информационная система. Структурность информационной конструкции отличает ее от информационной совокупности или информационной коллекции. Информационная совокупность может содержать не связанные или слабосвязанные между собой объекты и элементы. Структура в такой совокупности может отсутствовать.

Информационная конструкция предполагает связь между всеми ее частями и наличие структуры. Информационная конструкция структурирована и включает связанные компоненты и связанные элементы. Для нее применим системный, морфологический, структурный и семантический анализ.

Заключение

Информационные конструкции становятся объективным фактором интерпретации и описания явлений во многих областях. Они описывают процессы и сущности. Совокупности информационных конструкций дают возможность оценки морфологической и смысловой сложности явлений окружающего мира. Информационные конструкции являются основой познания окружающего мира и фрагментами информационного поля. Термин «информационные конструкции» гармонизирует семантическое поле понятий и терминологические отношения. Он также устраняет противоречия между терминами. Термин «информационная конструкция» хорошо ложится в поле семантической теории информации и способствует ее развитию.

Примечания:

1. Tsvetkov V.Ya. Dichotomous Systemic Analysis. Life Science Journal 2014; 11(6). pp. 586-590.
2. Tsvetkov V.Ya. Information field. Life Science Journal 2014. 11(5). pp. 551-554.
3. Tsvetkov V.Ya. The K.E. Shannon and L. Floridi's amount of information // Life Science Journal. 2014; 11 (11), pp. 667-671.

4. Tsvetkov V.Ya. Worldview Model as the Result of Education // *World Applied Sciences Journal*. 2014. 31 (2). P. 211-215.
5. Tsvetkov V.Ya. Information Interaction as a Mechanism of Semantic Gap Elimination // *European Researcher*, 2013, Vol.(45), № 4-1, p. 782-786.
6. Tajima K., Hatano K., Matsukura, T., Sano, R., & Tanaka, K. (1999, August). Discovery and Retrieval of Logical Information Units in Web. In *WOWS* (pp. 13-23).
7. Tsvetkov V.Ya. Complexity Index // *European Journal of Technology and Design*, 2013, Vol.(1), № 1, p. 64-69.
8. Готтлоб Фреге. Логика и логическая семантика (Сборник трудов). М.: Аспект пресс. 2000.
9. Li X., Phang T. H., Hu M., & Liu B. (2002, November). Using micro information units for internet search. In *Proceedings of the eleventh international conference on Information and knowledge management* (pp. 566-573). ACM.
10. Цветков В.Я. Информационные единицы сообщений // *Фундаментальные исследования*. 2007. №12. С. 123–124.
11. Kudz S. A., Soloviev I. V., Tsvetkov V. Ya. Spatial Knowledge Ontologies // *World Applied Sciences Journal*. 2014. 31 (2). p. 216-221.
12. Tsvetkov V.Ya. Opposition Variables as a Tool of Qualitative Analysis // *World Applied Sciences Journal*. 2014. 30 (11). p. 1703-1706
13. Tsvetkov V.Ya. Semantic Information Units as L. Florodi's Ideas Development // *European Researcher*, 2012, Vol.(25), № 7, p. 1036-104.
14. Tsvetkov V.Ya. Information Units as the Elements of Complex Models // *Nanotechnology Research and Practice*, 2014, Vol.(1), № 1. p. 57-64.
15. Keith Donnellan Reference and Definite Descriptions // *The Philosophy of Language* (3 edition), A.P. Martinich (ed.), Oxford University Press, 1996.
16. Tsvetkov V.Ya. Logic units of information systems // *European Journal of Natural History*. 2009. № 2. p. 99-100.
17. Croft & Cruse, William & D. Alan (2004). *Cognitive Linguistics*. Cambridge: Cambridge University Press. 300 p.

References:

1. Tsvetkov V.Ya. Dichotomous Systemic Analysis. *Life Science Journal* 2014; 11(6). pp. 586-590.
2. Tsvetkov V.Ya. Information field. *Life Science Journal* 2014. 11(5). pp. 551-554.
3. Tsvetkov V.Ya. The K.E. Shannon and L. Floridi's amount of information // *Life Science Journal*. 2014; 11 (11), pp. 667-671.
4. Tsvetkov V.Ya. Worldview Model as the Result of Education // *World Applied Sciences Journal*. 2014. 31 (2). p. 211-215.
5. Tsvetkov V.Ya. Information Interaction as a Mechanism of Semantic Gap Elimination // *European Researcher*, 2013, Vol.(45), № 4-1, p. 782-786.
6. Tajima, K., Hatano, K., Matsukura, T., Sano, R., & Tanaka, K. (1999, August). Discovery and Retrieval of Logical Information Units in Web. In *WOWS* (pp. 13-23).
7. Tsvetkov V. Ya. Complexity Index // *European Journal of Technology and Design*, 2013, Vol.(1), № 1, p. 64-69.
8. Gottlob Frege. *Logika i logicheskaya semantika* (Sbornik trudov). М.: Аспект пресс. 2000.
9. Li, X., Phang, T. H., Hu, M., & Liu, B. (2002, November). Using micro information units for internet search. In *Proceedings of the eleventh international conference on Information and knowledge management* (pp. 566-573). ACM.
10. Tsvetkov V.Ya. Informatsionnye edinitiy soobshchenii // *Fundamental'nye issledovaniya*. 2007. №12. s. 123–124.
11. Kudz S. A. Soloviev, I. V. Tsvetkov, V. Ya. Spatial Knowledge Ontologies // *World Applied Sciences Journal*. 2014. 31 (2). p. 216-221.
12. Tsvetkov V.Ya. Opposition Variables as a Tool of Qualitative Analysis // *World Applied Sciences Journal*. 2014. 30 (11). p. 1703-1706.
13. Tsvetkov V.Ya. Semantic Information Units as L. Florodi's Ideas Development // *European Researcher*, 2012, Vol.(25), № 7, p. 1036-1041.

14. Tsvetkov, V.Ya. Information Units as the Elements of Complex Models // Nanotechnology Research and Practice, 2014, Vol.(1), № 1. p. 57-64.
15. Keith Donnellan Reference and Definite Descriptions // The Philosophy of Language (3 edition), A. P. Martinich (ed.), Oxford University Press, 1996.
16. Tsvetkov V.Ya. Logic units of information systems // European Journal of Natural History. 2009. № 2. p. 99-100.
17. Croft & Cruse, William & D. Alan (2004). Cognitive Linguistics. Cambridge: Cambridge University Press. 300 p.

УДК 004.9

Информационные конструкции

Виктор Яковлевич Цветков

Московский государственный технический университет радиотехники, электроники и автоматики, Российская Федерация
Доктор технических наук, профессор
E-mail: cvj2@mail.ru

Аннотация. Статья раскрывает понятие «информационная конструкция». Показаны функциональные назначения информационной конструкции. Описаны элементы информационной конструкции. Раскрываются свойства информационной конструкции. Показано различие между информационной конструкцией и информационной совокупностью. Показано, что информационная конструкция является обобщением понятий «информационная модель», «информационный объект», «информационная система». Это дает возможность эффективно осуществлять передачу знаний.

Ключевые слова: информация; информационные модели; информационные единицы; информационные объекты; интерпретация; информационная конструкция; информационное поле; семантическая теория информации.

Copyright © 2014 by Academic Publishing House *Researcher*

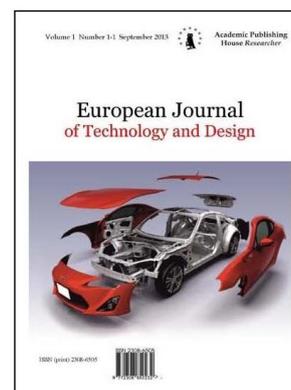
Published in the Russian Federation
European Journal of Technology and Design
Has been issued since 2013.

ISSN: 2308-6505

E-ISSN: 2310-3450

Vol. 5, No. 3, pp. 153-160, 2014

DOI: 10.13187/ejtd.2014.5.153

www.ejournal4.com

UDC 004.041

Informative Description of Gestalt

¹Victor Ya. Tsvetkov²Artem S. Maslov

¹⁻² Moscow State Technical University of Radio Engineering, Electronics and Automation, Russian Federation

¹ E-mail: cvj2@mail.ru² graduate student

Abstract

The article analyzes the concept: the information space, information field, information environment. The article shows that the information space may be natural and artificial. It is shown that the information field is substantial and procedural object and open space properties. The article shows that the information environment is associated with a certain object for which it is the environment, and for which it is viewed. This allows you to define the information environment as a subset of the information space. It determines its passive description. Information environment can also be defined as a subset of the information field. This corresponds to the description of its active.

Keywords: information space; natural information space; information field; information environment; communication; field variable; information certainty; information specific settings; information relations.

Введение

Явление гештальта широко освещается и изучается в психологии. В науках об информации этому уделяется меньше внимания, хотя упоминания имеют место [1]. В настоящее время, особенно в связи с развитием виртуальных и мультимедийных технологий появилась потребность дать анализ этого явления и по возможности выразить его средствами информатики и информационного моделирования. Информационное моделирование может быть рассмотрено как метод отображения реального мира и процессов, протекающих в нем. Информационное моделирование включает построение различных информационных моделей и манипуляций с ними.

Информационное моделирование создает возможность переноса результатов, полученных в ходе построения и исследования моделей, на оригинал, и тем самым решает задачу переноса знаний [2]. Применение информационного моделирования в разных областях, особенно связанных с анализом реального пространства дает больший эффект, чем применение других видов моделирования.

При моделировании объект исследования заменяется другим объектом, называемым моделью. В модель входит множество признаков или параметров, связанных между собой. Часть параметров подлежит определению на основе измерений исходного объекта и

рассматривается как совокупность информационно определенных или измеримых величин [3]. Другая часть параметров определяется на основе расчетов с использованием измеримых параметров [4]. Целью информационного моделирования является либо «объяснение того, что есть», либо «прогнозирование того, что будет». Информационное моделирование позволяет с меньшими затратами воссоздать процессы информационного взаимодействия [5] реального объекта и внешней среды. Модель является полисемическим и атрибутивным понятием. Существует множество типов и разновидностей моделей, которые определяют полисемию этого понятия. Атрибутивность понятия модели состоит в том, что модель всегда соотносится с чем-то, например «модель системы», «модель процесса». В рамках информационного моделирования можно выделить: модель объекта, модель процесса, модель свойств, модель ситуации (ситуационная информационная модель). Обобщающим понятием различных информационных моделей служит термин информационная конструкция [6, 7, 8]. Кроме того, информационная модель выполняет функции описания и информационного ресурса. Развитием информационной модели может быть интеллектуальная модель, которая обладает дополнительным свойством активности.

Информационный образ гештальта. Содержательность информации и информационных конструкций проявляется через человека [9, 10]. Это обуславливает интерпретацию информации о реальных объектах в когнитивных структурах человека [11]. Восприятие образов и их информационных моделей осуществляется по принципу их сходства или различия. Многие образы и визуальные информационные модели обладают свойством целостности, которое применительно к их человеческому восприятию обозначают термином гештальт (*нем.*) [12, 13].

В буквальном смысле *Gestalt* вид; габитус (*напр., минерала*); конфигурация; образ; совокупность раздражителей, на которые данная система отвечает одной и той же реакцией *киб.*; структура (*в лингвистике*); фигура; форма. Особенность в том, что целостные структуры (гештальты), в принципе не выводимые из образующих их компонентов. Это дает возможность рассматривать гештальт как сложную систему, обладающую свойством целостности восприятия.

Особенность информационного поля [14], создающего гештальт в том, что формирование образа определяется целостной конфигурацией информационного пространства (естественного и искусственного), балансом между возможностями средств измерения и объектами внешней среды. Особенность информационного описания гештальта, в том, что его формирование определяется целостной конфигурацией образа - источника информации, а также дополнительными возможностями средств интерпретации, представления и восприятия.

Явление гештальта, обусловленное особенностями человеческого восприятия, выявлено группой немецких психологов. Они показали, что человек не воспринимает отдельные, *несвязанные* между собою элементы, а *организует* их в *процессе восприятия* в значимое целое.

Например, человек который входит в комнату, где находятся другие люди, воспринимает не тела, лица и окружающие предметы обстановки по отдельности, он воспринимает комнату и находящиеся в ней людей как некоторое единство, в котором один из элементов, выбранный из многих других, выделяется, в то время как остальные составляют фон. Выбор одного элемента из множества других, определяется многими факторами.

Классический гештальт-рисунок «девушка-старуха» (Рис. 1.А). Одни и те же элементы изображения могут восприниматься как детали рисунка либо девушки, либо старухи. На рис. 1 Б в зависимости от выбора фона мы видим либо свечу, либо пару лиц. В работе [15] это называют я знаковой ситуацией, на которой объект связан с объектом фона и эта связь определяет смысл восприятия.

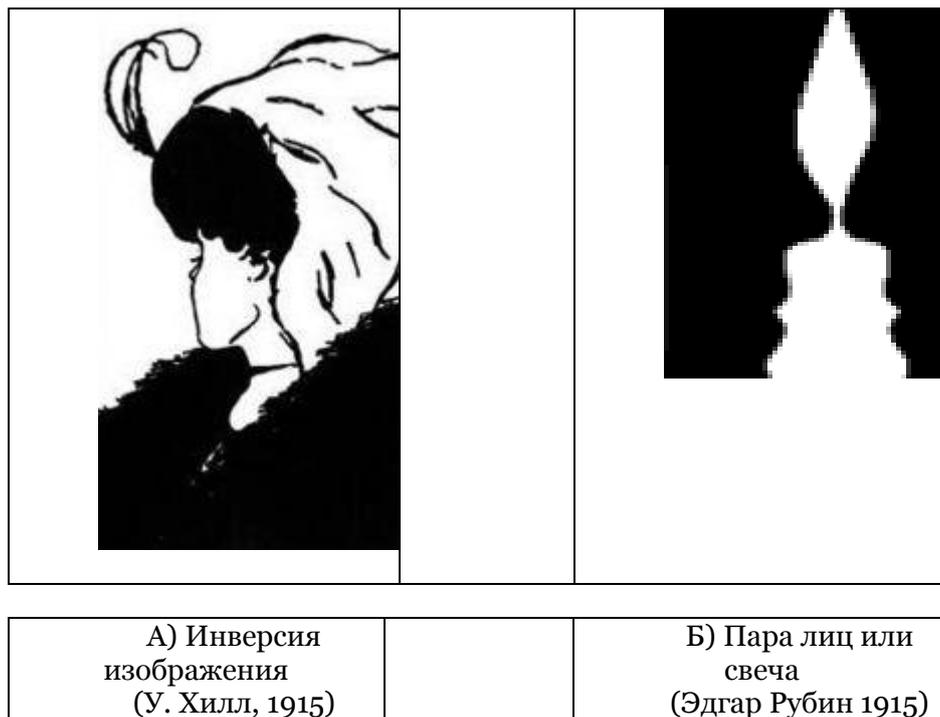


Рис. 1. Феномен образа или гештальт

Таким образом, следует важный вывод. Восприятие информационных конструкций, особенно в виде визуальных моделей, включает важный фактор когнитивного восприятия, который не учитывается при дискретном кодировании сообщений и тем самым может быть исключен в принятом дискретном сообщении. Это может приводить к потере информативности информационной конструкции [16, 17]. Отсюда следует, что в информационном представлении описание гештальта нельзя дать с помощью одиночной информационной модели. Гештальт требует в качестве основы описания применять модель информационной ситуации [18], которая включает множество связанных между собой информационных моделей и их сред, что и создает новое качество описания.

Гештальт это явление которое не описывается одной информационной моделью. Гештальт требует многоуровневого восприятия. Гештальт как сложная система не сводима к свойствам его элементов.

Топологическая информационная ситуация описания гештальта.

Интерпретируемость информационной ситуации состоит в возможности ее восприятия и установления соответствия между ее обозначениями и их смысловым содержанием [19].

Информационная топологическая ситуация является схемой. На рис. 2. показана информационная топологическая ситуация интерпретации гештальта. Она включает следующие обозначения: 1 – значение объекта. 2 – обозначение объекта. 3. объект (денотат 1). 4 – значение фонового объекта (фона). 5 – обозначение фонового объекта. 6 – фоновый объект (денотат 2). 7 – информационное взаимодействие обозначений (синтез изображения). 8 – восприятие комбинации объектов, значение гештальта.

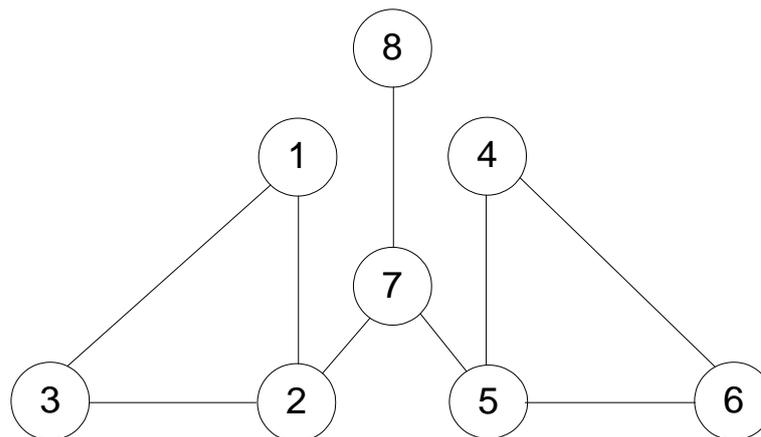


Рис. 2. Информационная топологическая ситуация интерпретации гештальта

Информационная ситуация может быть описана с помощью разных топологических отношений, например треугольник (123), треугольник (456), ломаная (275), отрезок (78).

Эта особенность обусловлена тем, что такая информационная ситуация содержит элементы двойственности относительно объекта и фона. Информационная ситуация является симметричной относительно объекта и фона. Фон можно рассматривать как объект, а объект как фон.

При анализе гештальта необходимо учитывать рецепцию информации. Рецепция информации — восприятие и трансформация данных, объектов, моделей в образы, воспринимаемые человеком. Существуют другие определения рецепции информации [20], связанные с выбором системой одного из своих состояний, сделанный на основании полученной информации. В этом смысле под рецептором понимают измерительное устройство. В данной работе под рецепцией информации понимается когнитивное восприятие ее человеком.

Треугольник (123) и треугольник (456) являются треугольниками Фреге. Однако комбинация фона и объекта осуществляется через информационное взаимодействие (275) обозначений фона и объекта. Рецепция информации (78) осуществляется на основе синтеза обозначений, то есть образов. Восприятие образов осуществляется по принципу их сходства или различия. При наличии симметрии (рис. 2) признаков различия практически нет. Поэтому возможна двойственная интерпретация.

Смысловая интерпретация реальных объектов отличается от смысловой интерпретации абстрактных объектов. Это отличие состоит в том, что реальные объекты, находятся в связи (иногда неразрывной) с другими объектами, которые назовем объектами фона. Поэтому смысловое значение комбинированной информационной ситуации определяется интерпретацией связки «объект-фон».

Смысл информационной ситуации определяется не одиночными информационными моделями и связями между ними, но и информационным взаимодействием моделей, которое вносит дополнительное представление в интерпретацию ситуации. Информационное взаимодействие создает динамику интерпретации, которая может приводить к неоднозначности интерпретации.

Особенность связки «Объект – объект фона» состоит в возможности инверсии. Каждый из членов связки них может быть как фоном, так и объектом. Это определяет дуальный смысл интерпретации информационной ситуации и создает неоднозначность, которая устраняется принудительным выбором объекта и объекта фона. Именно это наблюдается в информационной ситуации, описывающей гештальт.

Рассматривая гештальт с позиции информационной среды [3], можно интерпретировать его как ситуацию, в которой информационная среда и объект окружения взаимно инвертируемы.

Таким образом, смысл информационной ситуации, отражающей реальный объект, зависит от когнитивного моделирования [21], которое определяет какой объект выбирается как основной, а какой как объект фона.

Параметрический метод описания гештальта как информационной конструкции. Явление гештальта необходимо не только фиксировать, но моделировать и использовать. Поэтому целесообразно давать ему такие описания, которые бы позволили его моделировать и анализировать.

Среди множества методов построения информационной ситуации существует и используется параметрический метод [4]. Суть его в том, что он не только использует дескриптивное описание ситуации, но и допускает их динамику параметров в определенных пределах. Метод допускает существование состояний информационной ситуации, которые для наблюдателя воспринимаются как одно или незначительно отличаются, не приводя к качественным изменениям. Этим информационная ситуация отличается от статической ситуации (фотографии). Она допускает на некоторое (конечное) время, что параметры изменяются, но затем параметры возвращаются к прежним значениям, и ситуация возвращается в начальное состояние.

Параметрическое описание допускает рецепцию информации, при изменении параметров или их неоднозначности. В биологических системах, преимущественно используется параметрическое переключение состояний (температура, давление, плотность и т.д.).

Если использовать статистический подход, то «параметрический» означает, что применяется вероятностно-статистическая модель. Кроме того, считается что эта модель или ситуация полностью описывается конечномерным вектором фиксированной размерности. Причем эта размерность не зависит от объема выборки при большом числе выборки. Параметры рассматриваются как качественные характеристики совокупности (информационной ситуации) которые задают вектор состояния информационной ситуации.

Рассмотрим параметры информационной ситуации выборку x_1, x_2, \dots, x_n из распределения с плотностью $f(x; \theta_0)$, где $f(x; \theta_0)$ – элемент параметрического семейства плотностей распределения вероятностей $\{f(x; \theta), \theta \in \Theta\}$. Здесь Θ – заранее известное k -мерное пространство параметров, являющееся подмножеством евклидова пространства R^k , а конкретное значение параметра θ_0 статистику неизвестно.

Обычно в прикладной статистике применяются параметрические семейства с $k = 1, 2, 3$, то есть реального пространства. Напомним, что в параметрических задачах оценивания принимают вероятностную модель, согласно которой результаты наблюдений x_1, x_2, \dots, x_n рассматривают как реализации n независимых случайных величин (векторов, элементов произвольных пространств). Задача оценивания информационной ситуации состоит в том, чтобы оценить значение параметра θ_0 наилучшим (в каком-либо смысле) образом. Выбор «наилучших» в каком-либо смысле оценок в определенной параметрической модели прикладной статистики – неоднозначная задача, которая решается применительно к реальным объектам. Можно обозначить два этапа: этап асимптотики и конечных объемов выборки.

Этап асимптотики. На этом этапе оценки строятся и сравниваются по их свойствам при безграничном росте объема выборки. На этом этапе рассматривают такие характеристики оценок, как состоятельность, асимптотическая эффективность и др. *Этап конечных объемов выборки.* На этом этапе оценки сравниваются, при конкретном объеме выборки. Например, $n = 20$.

Исследование начинается с этапа асимптотики: чтобы сравнивать оценки, надо сначала их построить и быть уверенными, что они не являются абсурдными, что дает доказательство состоятельности.

Одним из наиболее известных и простых в употреблении методов является метод моментов. Название связано с тем, что этот метод опирается на использование выборочных моментов. Они приравниваются теоретическим моментам, выраженным в виде гладких функций от параметров. Решением этой системы уравнений является вектор оценок метода моментов, координаты которого являются функциями от выборочных моментов. Обычно оценки метода моментов легко вычисляются. Однако они, как правило, не являются наилучшими. Обычно существуют другие оценки, дисперсия которых при любых значениях

параметров меньше, чем для оценок метода моментов. Таковы одношаговые оценки и оценки максимального правдоподобия. Рассмотрим их.

В математической статистике для оценки квазистабильных состояний обычно рассматривают оценки максимального правдоподобия (сокращенно ОМП):

$$\theta_0(n) = \theta_0(n; x_1, x_2, \dots, x_n) = \text{Arg min}_{\theta \in \Theta} \prod_{i=1}^n f(x_i; \theta). \quad (1)$$

Таким образом, сначала строится плотность распределения вероятностей, соответствующая выборке. Поскольку элементы выборки независимы, то эта плотность представляется в виде произведения плотностей для отдельных элементов выборки. Совместная плотность рассматривается в точке, соответствующей наблюдаемым значениям. Это выражение как функция от параметра (при заданных элементах выборки) называется функцией правдоподобия. Затем тем или иным способом ищется значение параметра, при котором значение совместной плотности максимально. Это и есть оценка максимального правдоподобия (ОМП). Эта оценка максимального правдоподобия определяет информационную определенность информационной ситуации, описывающей гештальт. Однако это означает недерминированность параметров такой информационной ситуации, что допускает ее трактовку в рамках гипотезы первого и второго рода.

Хорошо известно, что оценки максимального правдоподобия входят в класс наилучших асимптотически нормальных оценок. Однако при конечных объемах выборки в ряде задач оценка максимального правдоподобия недопустима. Априорно предпочитать ОМП другим видам оценок можно лишь на этапе изучения асимптотического поведения оценок, то есть на классе абстрактных моделей и информационных ситуаций.

Параметрический метод позволяет описывать гештальт, без учета динамики его изменения. Он хорош при использовании гештальта как концепции или принципа в ряде технических направлений, таких, например как гештальт программирование.

Заключение

Гештальт как явление обладает свойством семантической неразделимости, что создает возможность двойственного восприятия. С позиций информатики гештальт представляет собой явление, информационное описание которого не имеет «флажковые знаки» [1], означающие конец одной информационной единицы и начало другой. Это затрудняет декомпозицию гештальта на информационные единицы. Гештальт для описания требует модель информационной ситуации, которая включает информационные модели, связи и главное информационные взаимодействия. Эти информационные взаимодействия в аспекте рецепции информации приводят к возможности двойственной интерпретации объекта. Информационная топологическая ситуация гештальта обладает симметрией относительно объекта и фона, что естественно ведет к двойственности интерпретации этого явления.

Примечания:

1. Бауер Ф., Гооз Г. Информатика. М.: Мир, 1976. 486 с.
2. Григорьев Э.А. Когнитивная роль интуитивных гипотез и визуального образа моделируемой реальности // CASC'2001. С. 5–16.
3. Tsvetkov V.Ya. Information Space, Information Field, Information Environment // European Researcher, 2014, Vol.(80), № 8-1, pp. 1416-1422.
4. Поляков А.А., Цветков В.Я. Прикладная информатика: В 2-х частях. / Под общ. ред. А.Н. Тихонова. М.: МАКС Пресс. 2008, часть 1. 788 с.
5. Tsvetkov V.Ya. Information Interaction as a Mechanism of Semantic Gap Elimination // European Researcher, 2013, Vol.(45), № 4-1, p. 782-786.
6. Björk B. C. A unified approach for modelling construction information // Building and Environment. 1992. Т. 27. №. 2. С. 173-194.
7. Kangassalo H. COMIC: A system and methodology for conceptual modelling and information construction // Data & Knowledge Engineering. 1993. Т. 9. №. 3. С. 287-319.
8. Tsvetkov V.Ya. The K.E. Shannon and L. Floridi's amount of information // Life Science Journal 2014; 11 (11), pp. 667-671.

9. Bridgeman B. et al. Relation between cognitive and motor-oriented systems of visual position perception //Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance. 1979. Т. 5. №. 4. p. 692.
10. Цветков В.Я. Введение в теорию информации. М.: МаксПресс, 2007. 114 с.
11. Duval R. A cognitive analysis of problems of comprehension in a learning of mathematics //Educational studies in mathematics. 2006. Т. 61. № 1-2. p. 103-131.
12. Bender L. A visual motor Gestalt test and its clinical use //Research Monographs, American Orthopsychiatric Association. 1938.
13. Kanizsa G., Kanizsa G. Organization in vision: Essays on Gestalt perception. New York : Praeger, 1979. p.188.
14. Tsvetkov V.Ya. Information field. Life Science Journal. 2014. 11(5). pp. 551-554.
15. Иванников А.Д., Тихонов А.Н., Цветков В.Я. Основы теории информации. М.: МаксПресс, 2007. 356 с.
16. Tsvetkov V.Ya. Information Units as the Elements of Complex Models // Nanotechnology Research and Practice, 2014, Vol.(1), № 1. P. 57-64.
17. Tucker J. W., Zarowin P. A. Does income smoothing improve earnings informativeness? //The Accounting Review. 2006. Т. 81. №. 1. С. 251-270.
18. Tsvetkov V. Ya. Information Situation and Information Position as a Management Tool // European Researcher, 2012, Vol.(36), № 12-1, p. 2166-2170.
19. Казенников А.О., Соловьев И.В. Извлечение структурированного новостного сообщения из веб-страниц при использовании дополнительной информации RSS. // Вестник МГТУ МИРЭА. 2014. № 2 (3). С. 276-288.
20. Wahls W. P., Wallace L. J., Moore P. D. The Z-DNA motif d (TG) 30 promotes reception of information during gene conversion events while stimulating homologous recombination in human cells in culture //Molecular and cellular biology. 1990. Т. 10. № 2. С. 785-793.
21. Tsvetkov V.Ya. Cognitive information models // Life Science Journal. 2014. 11(4). Pp. 468-471.

References:

1. Bauer F., Gooz G. Informatika. М.: Mir, 1976. 486 s.
2. Grigor'ev E. A. Kognitivnaya rol' intuitivnykh gipotez i vizual'nogo obraza modeliruemoi real'nosti // CASC'2001. S. 5–16.
3. Tsvetkov V.Ya. Information Space, Information Field, Information Environment // European Researcher, 2014, Vol.(80), № 8-1, p. 1416-1422.
4. Polyakov A.A., Tsvetkov V.Ya. Prikladnaya informatika: V 2-kh chastyakh. / Pod obshch. red. A.N. Tikhonova. М.: MAKS Press. 2008, chast' 1. 788 s.
5. Tsvetkov V.Ya. Information Interaction as a Mechanism of Semantic Gap Elimination // European Researcher, 2013, Vol.(45), № 4-1, p.782-786.
6. Björk B.C. A unified approach for modelling construction information // Building and Environment. 1992. Т. 27. №. 2. S. 173-194.
7. Kangassalo H. COMIC: A system and methodology for conceptual modelling and information construction //Data & Knowledge Engineering. 1993. Т. 9. №. 3. S. 287-319.
8. Tsvetkov V.Ya. The K.E. Shannon and L. Floridi's amount of information // Life Science Journal 2014; 11 (11), pp. 667-671.
9. Bridgeman B. et al. Relation between cognitive and motor-oriented systems of visual position perception //Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance. 1979. Т. 5. №. 4. r. 692.
10. Tsvetkov V.Ya. Vvedenie v teoriyu informatsii. М.: MaksPress, 2007. 114 s.
11. Duval R. A cognitive analysis of problems of comprehension in a learning of mathematics //Educational studies in mathematics. 2006. Т. 61. № 1-2. p. 103-131.
12. Bender L. A visual motor Gestalt test and its clinical use //Research Monographs, American Orthopsychiatric Association. 1938.
13. Kanizsa G., Kanizsa G. Organization in vision: Essays on Gestalt perception. New York : Praeger, 1979. p. 188.
14. Tsvetkov V.Ya. Information field. Life Science Journal. 2014. 11(5). pp. 551-554.

15. Ivannikov A.D., Tikhonov A.N., Tsvetkov V.Ya. Osnovy teorii informatsii. M.: MaksPress, 2007. 356 s.
16. Tsvetkov V.Ya. Information Units as the Elements of Complex Models // Nanotechnology Research and Practice, 2014, Vol.(1), № 1. p. 57-64.
17. Tucker J. W., Zarowin P. A. Does income smoothing improve earnings informativeness? //The Accounting Review. 2006. T. 81. №. 1. S. 251-270.
18. Tsvetkov V. Ya. Information Situation and Information Position as a Management Tool // European Researcher, 2012, Vol.(36), № 12-1, p. 2166-2170.
19. Kazennikov A.O., Solov'ev I.V. Izvlechenie strukturirovannogo novostnogo soobshcheniya iz veb-stranits pri ispol'zovanii dopolnitel'noi informatsii RSS // Vestnik MGTU MIREA. 2014. № 2 (3). S. 276-288.
20. Wahls W.P., Wallace L.J., Moore P.D. The Z-DNA motif d (TG) 30 promotes reception of information during gene conversion events while stimulating homologous recombination in human cells in culture //Molecular and cellular biology. 1990. T. 10. № 2. S. 785-793.
21. Tsvetkov V.Ya. Cognitive information models // Life Science Journal. 2014. 11(4). pp. 468-471.

УДК 004.041

Информационное описание гештальта

¹ Виктор Яковлевич Цветков

² Артем Сергеевич Маслов

¹⁻² Московский государственный технический университет радиотехники, электроники и автоматики, Российская Федерация

¹ Доктор технических наук, профессор

E-mail: cvj2@mail.ru

² Аспирант

Аннотация. Дается анализ явления, называемого гештальт. Рассматривается это явление с позиций информатики и информационного описания. Показано что это явление нельзя описывать одной информационной моделью. Гештальт требует для своего описания модели информационной ситуации. Показано, что в отличие от статистически информационных моделей, модель гештальта включает информационное взаимодействие между обозначениями ситуации. Показано, что топологическая модель гештальта является симметричной и это влечет двойственность трактовки явления. Показано, что для параметрического описания гештальта применим метод оценки максимального правдоподобия.

Ключевые слова: информационное пространство; информация; информационная модель; информационное моделирование; рецепция информации; гештальт.