



NORWEGIAN JOURNAL OF DEVELOPMENT OF THE INTERNATIONAL SCIENCE

№8/2017

Norwegian Journal of development of the International Science

ISSN 3453-9875

VOL.2

It was established in November 2016 with support from the Norwegian Academy of Science.

DESCRIPTION

The Scientific journal “Norwegian Journal of development of the International Science” is issued 12 times a year and is a scientific publication on topical problems of science.

Editor in chief – Karin Kristiansen (University of Oslo, Norway)

The assistant of the editor in chief – Olof Hansen

- James Smith (University of Birmingham, UK)
- Kristian Nilsen (University Centre in Svalbard, Norway)
- Arne Jensen (Norwegian University of Science and Technology, Norway)
- Sander Svein (University of Tromsø, Norway)
- Lena Meyer (University of Gothenburg, Sweden)
- Hans Rasmussen (University of Southern Denmark, Denmark)
- Chantal Girard (ESC Rennes School of Business, France)
- Ann Claes (University of Groningen, Netherlands)
- Ingrid Karlsen (University of Oslo, Norway)
- Terje Gruterson (Norwegian Institute of Public Health, Norway)
- Sander Langfjord (University Hospital, Norway)
- Fredrik Mardosas (Oslo and Akershus University College, Norway)
- Emil Berger (Ministry of Agriculture and Food, Norway)
- Sofie Olsen (BioFokus, Norway)
- Rolf Ulrich Becker (University of Duisburg-Essen, Germany)
- Lutz Jäncke (University of Zürich, Switzerland)
- Elizabeth Davies (University of Glasgow, UK)
- Chan Jiang (Peking University, China)

and other independent experts

1000 copies

Norwegian Journal of development of the International Science

Iduns gate 4A, 0178, Oslo, Norway

email: publish@njd-iscience.com

site: <http://www.njd-iscience.com>

CONTENT

BIOLOGICAL SCIENCES

- Avetisyan E., Petrosyan A., Sahakyan N., Khalaji N., Sarkisian V.*
IMPACT OF HYPOTHALAMIC PARAVENTRICULAR NUCLEUS ON VISCERAL SENSORY NEURONS OF THE SOLITARY TRACT AND HEART RATE VARIABILITY DURING PSYCHO -EMOTIONAL STRESS IN RATS 3
- Huseynova A.*
COMPARATIVE STUDY OF THE FLORA AND VEGETATION OF GOBUSTAN (AZERBAIJAN) 11
- Kovalenko A.*
PECULIARITIES OF MARINE MAMMALS BEHAVIOR IN THE AREA OF HALIBUT FISHERY IN THE OKHOTSK SEA. REACTION OF KILLER WHALES ON SOUND PULSES HYDRO ACOUSTIC DEVICE BUGIL. METHOD OF APPLICATION OF THE HYDRO ACOUSTIC DEVICE ON THE HALIBUT FISHERY 13

CULTURAL SCIENCES

- Bondarenko Y., Bondarenko O.*
VERBAL CREATIVITY OF YOUNG CHILDREN IN THE PERIOD OF SOCIAL AND CULTURAL CHANGES IN THE POST-SOVIET COUNTRIES 16
- Kuznetsova I.*
MUSIC IN THE CULTURAL LIFE OF KOHNIGSBERG IN THE EIGHTEENTH CENTURY 17

HISTORICAL SCIENCES

- Volkanov S.*
ATHENIAN BOARD OF STRATEGOI IN 430/29 B.C. 22
- Togaev J.*
HISTORIOGRAPHY OF SOCIO-ECONOMIC RELATIONS OF ANCIENT BACTRIA (IN EXAMPLE THE BRONZE AND EARLY IRON AGE)..... 24
- Yamaeva L.*
ELEMENTS OF TRADITIONAL MAZDAISM IN THE SPIRITUAL CULTURE OF THE BASHKIRS 27

PHILOLOGICAL SCIENCES

- Raciula L.*
POETIC MEANINGS OF CHROMONIMS IN NIKITA DANILOV'S POEMS..... 36

TECHNICAL SCIENCES

- Gabdratkov F., Galiakberov U., Gindullin V.*
PRE-START THERMAL PREPARATION OF AUTOTRACTOR DIESELS 45
- Dovydenko I*
DESCRIPTIONS OF THE SYSTEMS AND PARAMETERS OF THE LUBRICANT SUPPLY TO THE MARINE DIESEL ENGINE CYLINDERS 50
- Mustafaeva R., Murvatov F.*
THE INCREASE OF COEFFICIENT OF EXTRACTION OF OIL FROM LAYERS WITH THE USE OF NANOSTRUCTURAL COORDINATING POLYMERS 54
- Pronin D., Platonov A., Sinyapkin Y.*
OVERVIEW OF CATALYSTS FOR THE MANUFACTURE OF A TUBULAR FLOW REACTOR BY DISPERSING ELECTROEXPLOSIVE METAL CONDUCTORS..... 58
- Tashmatov X., Muzafarov A.*
MEASURING SYSTEMS FOR CONTINUOUS MEASUREMENT OF LEVEL OF THE LIQUID 70

BIOLOGICAL SCIENCES

IMPACT OF HYPOTHALAMIC PARAVENTRICULAR NUCLEUS ON VISCERAL SENSORY NEURONS OF THE SOLITARY TRACT AND HEART RATE VARIABILITY DURING PSYCHO - EMOTIONAL STRESS IN RATS

Avetisyan E.

PhD, senior researcher, lab of Physiology of Autonomic nervous system, L.Orbeli Institute of Physiology, NAS of Armenia, Yerevan

Petrosyan A.

PhD, senior researcher, lab of Physiology of Autonomic nervous system, L.Orbeli Institute of Physiology, NAS of Armenia, Yerevan

Sahakyan N.

PhD, senior researcher, Department of Physiology, Armenian State Pedagogical University, Yerevan

Khalaji N.

PhD, Department of Physiology, School of Medicine, Uremia University of Medical Sciences, Uremia, Iran.

Sarkisian V.

PhD, DSc, professor, Head of the lab of Sensorimotor integration, L.Orbeli Institute of Physiology, NAS of Armenia, Yerevan

Abstract

We investigated the influence of single, low- and high-frequency tetanic stimulation of the paraventricular nucleus (PVN) of hypothalamus on the activity of the vagosensitive neurons of the solitary tract nucleus (STN) and on heart rate variability (HRV) in norm and at psychoemotional stress.

In rats under urethane anesthesia bipolar stimulating electrodes introduced in the anteromedial region of the hypothalamus. Extracellular recording of neuronal activity was carried out from the medial region of NTS. Analysis of cardiac activity was carried out by method of mathematical analysis of heart rate variability (MA HRV). We studied the most important indices: heart rate (HR), vegetative balance index (PSI) and the tension index of regulatory systems (TIRS). The data is processed using a Microsoft Excel spreadsheet, the level of statistical significance was determined by Student's t-test.

Significant reactivity of solitary neurons (62%) to descending paraventricular inputs was revealed. The tetanic stimulation of PVN (100-Hz during 1-sec) resulted in pronounced tetanic depression with post-tetanic potentiation. In the mathematical analysis of some functionally significant HRV parameters: the HR, the vegetative equilibrium index (IWR), the intensity index of the regulatory systems before and immediately after immobilization a beneficial effect of the frequency stimulation of PVN was found.

Our results suggest that some decrease in the stress reaction is evidently due to the initiation of the neuro-regulative inhibitory control of PVN supporting the realization of vago-vagal reflexes via STN neurons.

Keywords: Paraventricular nucleus of the hypothalamus; Solitary tract nucleus; Psycho-emotional stress; Tetanic potentiation and depression; Extracellular recording.

1. Introduction

Central organization of emotional and visceral responses of hypothalamic structures and particularly, in one of its most important nuclei - the paraventricular nucleus (PVN) determines the relationship of psycho-emotional stress with changes in the regulation of autonomic reactions. Disorder of homeostasis caused by a failure of its normal physiological activity as a result of stress factors or other pathological changes associated with somatic and visceral domains (cardiovascular, respiratory, digestive, etc.) leads to the activation of the different populations of neurons in the PVN. It is well known that magnocellular neurosecretory cells of the PVN realize release of hormones in the posterior pituitary gland and the other populations control anterior pituitary function, whereas centrally projecting parvocellular oxytocinergic PVN neurons send their axons to the medulla oblongata, to the solitary tract nucleus (STN) and the spinal cord. Vasopresinergic neurons project to different regions of the hypothalamus and other limbic structures, as well as to the brain stem and spinal cord.

In addition in studies of Badoer (Badoer E, 2001) was shown, that there are neurons in the PVN that can directly influence sympathetic nerve activity [via PVN-IML(intermediolateral cell column of the thoraco-lumbar spinal cord) connections]; indirectly influence sympathetic nerve activity [via PVN-RVLM (pressor region of the rostral ventrolateral medulla)] connections and both directly and indirectly influence sympathetic nerve activity (via neurons with collaterals to the IML and RVLM). Thus, within the PVN are neurons with anatomical connections that enable them to affect sympathetic nerve activity either directly, indirectly or via both mechanisms (via collaterals). Ascending projections from the caudal (general-visceroceptive) part of the nucleus of the solitary tract (NTS) were studied experimentally in the rat by the aid of the anterograde autoradiographic and the retrograde horseradish peroxidase (HRP) tracer techniques. Direct connections could be traced not only to several forebrain structures, but also the dorsomedial paraventricular nucleus of the hypothalamus and the central nucleus of the amygdaloid

complex (Ricardo and Koh., 1978). PVN receives afferent inputs from STN, the ventrolateral surface of the medulla oblongata, the hippocampus, the suprachiasmatic nucleus and etc. (Цырлин, 2003; Brooks et al., 1993; Whitehead et al., 2000). Such a diverse and complex system of connections and secretor functions suppose its indispensable role in suprabulbar control of visceral reactions and in the regulation of adaptive mechanisms in stress-induced situations (Herman et al., 2005, Spyer, 1994). PVN plays a key role in the activation of the hypothalamic-pituitary-adrenocortical system (HPA axis), a driving mechanism of stress response (Акмаев, 2003; Herman et al., 2005). Of great interest is the study of the effect of stimulation of PVN on STN neurons and vagally mediating heart rate variability (HRV), which is an indicator of sympathetic-parasympathetic equilibrium, the violation of which leads to a dysregulation of affective physiological and cognitive processes. Low HRV is a risk factor for pathophysiology and psychopathology and can be an endophenotype for a broad range of dysfunctions (Thayer and Lane, 2009, Zagon., 2001). A large number of studies are devoted to the study of innervation of internal (visceral) organs, in which it is shown that the vagal afferent system occupies a central place for the realization of immune processes and the genesis of the corresponding vegetative endocrine and behavioral responses through the central pathways. There is also a clear demonstration of the role of vagal afferents in nociception, which is manifested in affective-emotional reactions such as high blood pressure and tachycardia, usually associated with perception of pain and mediated by central reflex pathways involving the amygdala and other parts of the limbic system (Berthoud, 2008, Berthoud and Neuhuber, 2000; Daly et al., 2011). In a number of works was revealed close connections of the organs of the gastrointestinal tract with brain structures, in particular, with the hypothalamic-pituitary-adrenal axis mediated by the vagus nerve and the STN neurons as the first visceral sensitivity relay (Gil et al., 2013, Kentish et al., 2012).

However, to date there is no comprehensive studies of the mechanisms of central PVN regulation of impulse activity of STN visceral sensory neurons, as well as their effects on the cardiovascular system in health and psycho-emotional stress. In our previous studies on cats we studied the effect of a number of limbic structures on the response of input viscerosensory neurons of the mediodorsal area of STN, functionally identified by stimulation of cervical division of the vagus nerve (Аветисян и др. 2006, Аветисян и Петросян, 2009).

This article presents a fragment of material on study of mechanisms the implementation of single low-frequency and tetanic PVN stimulation to the impulse activity of neurons in the medial sub nuclear formation of STN, which is the first switching relay of visceral afferents entering the central nervous system along the fibers of the vagus nerve. It is also studied the impact of the frequency of stimulation and the destruction of the PVN on cardiovascular activity in the norm and against the background of emotional stress.

2. Materials and methods

The experiments were performed on male albino rats weighing 280-360g anesthetized with urethane (1,2g / kg i.p.) and immobilized by dithilin. The rats were kept in individual cages under a regular light-dark cycle (light on at 7:00 a.m. and off at 7:00 p.m.) in temperature and humidity-controlled rooms receiving food and water ad libitum. All experimental protocols were approved by the Committee of Ethics of the Yerevan State Medical University (YSMU-Yerevan, Armenia). All animal procedures were carried out in accordance with the European Communities Council Directive 2010/63/UE and the local Animal Care Committee.

After appropriate surgery bipolar stimulating electrodes with a tip diameter about 100 μ and 50 μ pole distance introduced in the anteromedial region of the hypothalamus according stereotaxic coordinates (AP-1,8; L-0,6; DV-7,8) (Paxinos and Watson, 2005). Extracellular recording of neuronal activity was carried out by glass microelectrodes, which were introduced in the medial region of NTS on the level of obex.

2.1. Data analysis

On-line registration of pulse and NTS evoked neuronal activity was carried out by special software analysis. It was applied the low and high frequency burst stimulation (10, 20, 50, 100 Hz). Record of background impulses lasted for 10 seconds, tetanic stimulus duration was 1 s and post-stimulus changes the behavior of neurons in the PVN was recorded for 10 to 200 or 400 ms / bin. By help of the program applied in these experiments were constructed raster peristimulus histograms with allocation of the frequency spectrum of activity of neurons before, during and after the period of tetanization. It should be noted that the study of reactions was carried out at 4-6 consecutive repetitions of used frequencies.

Analysis of cardiac activity was carried out by method of mathematical analysis of heart rate variability (MA HRV) (Баевский и др., 1984). We studied the most important indices: heart rate (HR), vegetative balance index (PSI) and the tension index of regulatory systems (TIRS). The data is processed using a Microsoft Excel spreadsheet, the level of statistical significance was determined by Student's t-test.

3. Results

In a series of experiments on rats studied the nature and characteristics of the effect of single, double and low-frequency stimulation of the PVN on functionally identified viscerosensory neurons (n=42) of STN. On single stimulation of the PVN responded 25 (59.5%) units with the initial excitation and with a wide range of latent periods of 4 to 40 ms. These neurons have been tested also to paired stimulation of the PVN, and test - response of the recovery cycle of the majority of them (55%) was more than 20 ms, the remaining units had the recovery cycle up to 10 ms. When testing vagal discharges with conditioning PVN volley blocking effect (up to 500 ms) of signals, arising by afferent fibers of the vagus nerve were observed in 28% units. Low-frequency stimulation of the PVN (1-5 Hz) caused a loss of in stimulus-dependent responses for 10s. Increasing the stimulation frequency up to 20 Hz led to activation or suppression of the background rhythm and

smoothing of the excitatory bursts. In the study of the nature of the response of spontaneous impulses of viscerosensory neurons of STN (n=60) to tetanic stimulation of the PVN in rats found numerous changes depending on the number of impulses in the volley and frequency of background impulses of solitary neurons. When the program analysis of changes in the sensitivity of the units studied, the most striking effects revealed by tetanic stimulation of the PVN at 100 Hz. Thus, neurons with the slow rhythm (12-15 sp/s, n=6) responded by slight inhibition of activity during (1c) and after (5c) the tetanic stimulation (Fig. 1, A). In STN neurons with background impulses 20-25 sp/s was observed almost 4-fold increase in the frequency of impulse activity (110-120 sp/s, n=11) with a long post effects (Fig. 1.B). The high frequency units with background activity (55-

60 sp / s, n=6) to PVN stimulation undergo sharp tetanic depression in the period of stimulation (five-fold reduction, 10sp / s) and post stimulus potentiation (75sp / s) (Fig.1, B). Some neurons having primary frequent rhythm of the current impulses (54-68sp / s, n=7) reacted with slight potentiation without phase changes (Fig.1.D). Analysis of the peristimulus histograms of the units studied under the influence of PVN tetanization during 1c volleys of 10, 20, 50 Hz (the n=15) (Fig.2.A-D) showed no sharp drops of the current impulses with some quickening without phase changes regardless of the frequency of the background activity (Fig. 2.A, C, D), and only in one case when applying 10Hz frequency was observed post-stimulus depression (Fig. 2, B) and at 50Hz stimulation - tetanic depression with post-tetanic potentiation.

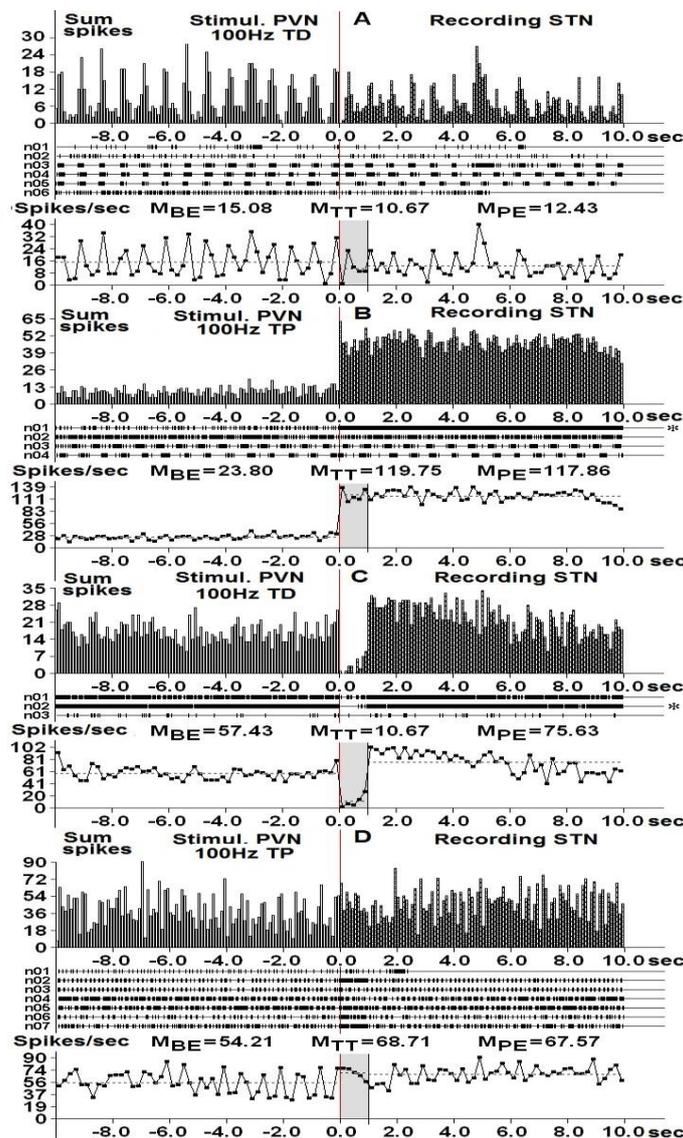


Fig.1. A-D - Peristimulus histograms of the sum of spikes (from above), constructed on the basis of "rasters" of pre- and post-stimulus manifestations of the spike activity of single STN neurons in real time (10 sec before and after high frequency stimulation-100Hz); below - diagrams of the total frequency of spikes, presented in the raster with the indication of real-time digital values of 10 seconds before (M_{BE}), 1 second stimulation (M_{TT}) and after (M_{PE}) stimulation. BE (before event) - time interval before stimulation, TT- tetanization time, PE (post event) - after stimulation; ordinate - the sum of spikes in the time sequence indicated on the abscissa axis. TP- tetanic potentiation TD - tetanic depression.

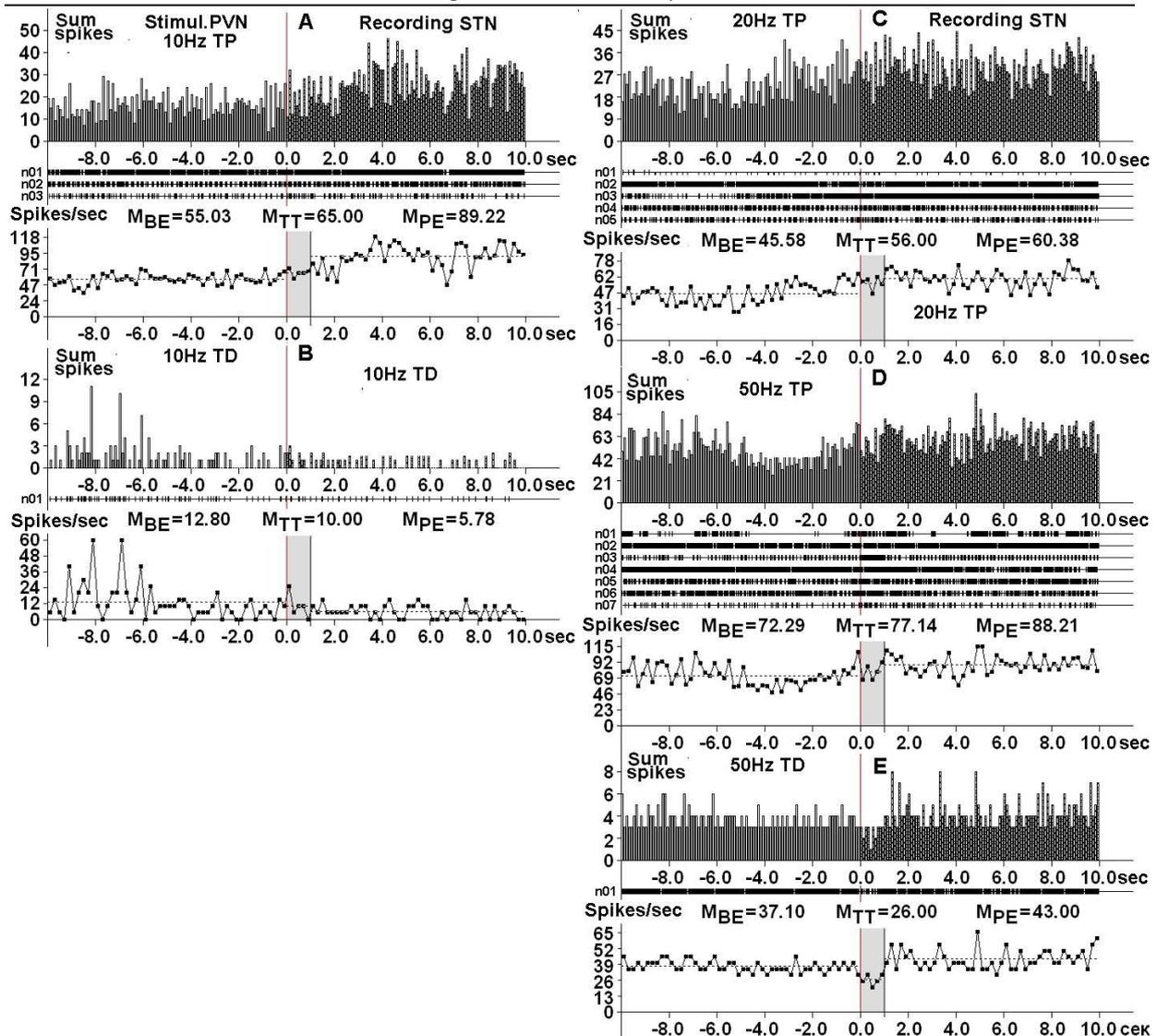


Fig. 2. A-E - Peristimulus histograms and pre- and post-stimuli manifestations of the spike activity of PVN neurons during tetanic stimulation 10 Hz (A, B), 20 Hz (C), 50 Hz (D, E). The remaining notations are as in Fig. 1.

4. Discussion

Thus, the study of the effect of PVN on vagal STN neurons led to the conclusion that the units studied are subject to significant PVN impact, but this influence and ways of realization are ambiguous and depend both on the strength and frequency of the descending signals, and on the susceptibility of solitary neurons to them. Earlier was demonstrated that STN obtains predominantly peptidergic projections from the anterior, medial and lateral parvocellular cells of PVN (Hardy, 2001, Palkovits, 1999), whereas vasopresinergic and/or oxytocinergic supra-medullary pathways are important in the adaptation of cardiac rhythm and cardiac output during rest and movement (Michelini, 2007, Kawabe Tetsuya et al., 2008). Short-latent excitatory reactions of vagal units, as well as a short recovery cycle of test responses to paired PVN stimulation, indicate monosynaptic realization of the hypothalamo-solitary discharge. Presynaptic blocking of the vagal input, revealed in the study of the interaction of the central and peripheral discharges appears to be a protective mechanism to prevent the further spread of viscerosensory information into the overlying structures of the brain.

The various changes in the nature of the current impulse of the STN neurons in the frequency and tetanic stimulation of PVN indicate the existence of a certain functional balance between excitation and inhibition within the sensory neuronal loop that determines the conduction or delay of the central signals realizing the descending control and regulation of the visceral system to maintain homeostasis.

The analysis of the results obtained in the study of some functionally significant indices (HR, IVE, ITRS) changes in cardiac activity at conditions of psychoemotional stress during stimulation or destruction of PVN showed that prolonged immobilization leads to a significant increase in heart rate, along with which there are changes in the index of vegetative equilibrium (IVE) and index of tension in regulatory system (ITRS) indices reflecting the degree of participation of sympathetic and parasympathetic departments of the central nervous system in the processes of regulation of cardiac activity (Армаев, 2003).

Figure 3 shows the diagrams of the indices studied, which clearly show significant increase in heart

rate immediately after removal of immobilization, pronounced shifts in ITRS, indicating a sharp increase in the intensity of regulatory systems of the brain. An increase in the values of IVE testifies a violation of the vegetative equilibrium between the sympathetic and parasympathetic brain systems in the direction of increasing the sympathetic activity. Stimulation of PVN against the background of stress leads to an insignificant decrease in stress reactions (Fig. 3, 3), probably due to the mechanism of triggering of the neurohumoral

regulatory control of vago-vagal reflexes via STN neurons, since it has been scientifically proven that glutamate is involved in the reflex regulation of cardiovascular functions in STN (Gordon and Sved, 2002, Guyenet, 2006, Kannon and Yamashita, 1985). In the studies of Kawabe et al (2008) on unilateral microinjection of NMDA in PVN, the existence of tonic active bilateral projections from PVN into the STN has been shown. These projections can serve as a deterrent

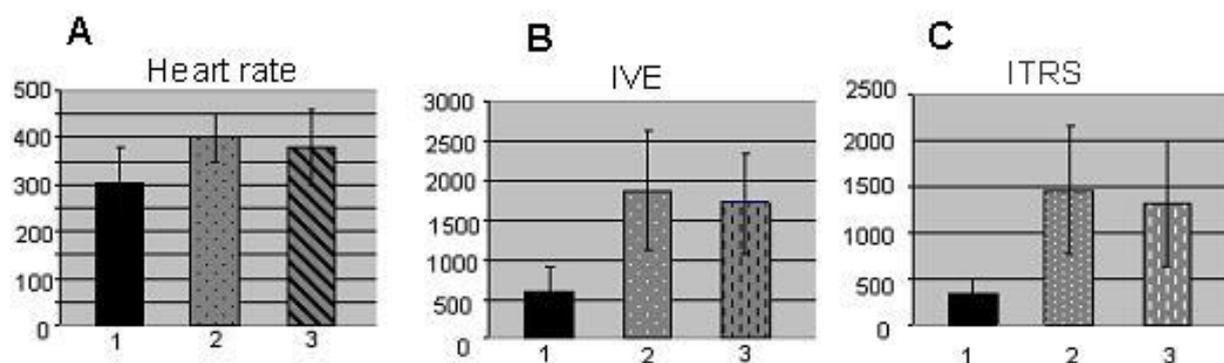


Fig.3. Changes in some ECG parameters in norm, after stress and when the paraventricular nucleus is stimulated. A - heart rate; B - index of vegetative equilibrium; C - the index of tension of regulatory systems. 1 - control, 2 - immediately after immobilization, 3 - stimulation of PVN.

mechanism of excitatory cardiovascular effects when PVN stimulation. Nevertheless, the initial reaction to stimulation of PVN was relayed by a sharp deterioration in the state of the animal after its destruction. One day after the unilateral destruction of PVN, the animals died, which, apparently, is the result of a disruption in the integrity of the neurohumoral mechanisms of regulation of the autonomic balance, leading to a disturbance in the balance of sympathetic and parasympathetic activity, impairing the functional state of the brain, preventing the initiation of adaptive mechanisms that prevent the development of stress.

Acknowledgments

The authors would like to acknowledge for the outstanding special computer software analysis of data, developed by V.S.Kamenetski. This study was supported by the National Academy of Sciences of Armenia.

Conflict of Interest Statement

The authors declare that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.

REFERENCES

1. Badoer E., 2001. Hypothalamic paraventricular nucleus and cardiovascular regulation. *Clin Exp Pharmacol Physiol.* 28, 95-9.
2. Berthoud HR, Neuhuber WL, 2000. Functional and chemical anatomy of the afferent vagal system. *Auton Neurosci.*, 85,1-17.
3. Berthoud HR., 2008. Vagal and hormonal gut-brain communication: from satiety to satisfaction. *Neurogastroenterol Motil.*, 20 Suppl 1, 64-72.

4. Brooks PA, Yzzo P.N., Spyer K.M., 1993. Brain stem GABA pathways and the regulation of baroreflex activity. In: Kunes G., Ciriello J. (Eds). *Central Neuronal Mechanisms in Cardiovascular Regulation.* pp. 321-37.

5. Daly DM, Park SJ, Valinsky WC, Beyak MJ., 2011. Impaired intestinal afferent nerve satiety signaling and vagal afferent excitability in diet induced obesity in the mouse. *J Physiol.*, 589(Pt 11), 2857-70.

6. Gil K, Bugajski A, Kurnik M, Thor P., 2013. Electrical chronic vagus nerve stimulation activates the hypothalamic-pituitary-adrenal axis in rats fed high-fat diet. *Neuro Endocrinol Lett.*, 34, 314-21.

7. Gordon FJ, Sved AF., 2002. Neurotransmitters in central cardiovascular regulation: Glutamate and GABA. *Clin Exp Pharmacol Physiol.*;29, 522-524.

8. Guyenet PG., 2006. The sympathetic control of blood pressure. *Nat Rev Neurosci.*, 7, 335-46.

9. Hardy SG., 2001. Hypothalamic projections to cardiovascular centers of the medulla. *Brain Res.*, 894, 233-40.

10. Herman JP, Ostrander MM, Mueller NK, Figueiredo H., 2005. Limbic system mechanisms of stress regulation: Hypothalamo-pituitary- adrenocortical axis. *Prog Neuropsychopharmacol Biol Psychiatry.* 29, 1201-13.

11. Kannon H, Yamashita H., 1985. Connections of neurons in the region of the nucleus tractus solitarius with the hypothalamic paraventricular nucleus: their possible involvement in neural control of the cardiovascular system in rats. *Brain Res.*,329, 205-212.

12. Kannon H., Yamashita H., 1985. Connection of neurons in the region of the nucleus tractus solitaries

with hypothalamic paraventricular nucleus: possible involvement in neuronal control of cardiovascular system in rats. *Brain Res.*, 329, 205-212.

13. Kawabe T, Chitravanshi VC, Kawabe K, Sapru HN., 2006. Cardiovascular effects of adrenocorticotropin microinjections into the rostral ventrolateral medullary pressor area of the rat. *Brain Res.*, 1102, 117-126.

14. Kentish S, Li H, Philp LK, O'Donnell TA, Isaacs NJ, Young RL, Wittert GA, Blackshaw LA, Page AJ., 2012. Diet-induced adaptation of vagal afferent function. *J Physiol.*, 590, 209-21.

15. Michelini LC, 2007. Differential effects of vasopressinergic and oxytocinergic pre-autonomic neurons on circulatory control: Reflex mechanisms and changes during exercise. *Clin Exp Pharmacol Physiol.*, 34, 369-376.

16. Palkovits M., 1999. Interconnections between the neuroendocrine hypothalamus and the central autonomic system. Geoffrey Harris Memorial Lecture, Kitakyushu, Japan, October 1998. *Front Neuroendocrinol.*, 20, 270-295.

17. Paxinos G. Watson C., 2005. The rat brain in stereotaxic coordinates. Elsevier, Academic press.

18. Ricardo JA, Koh ET., 1978. Anatomical evidence of direct projections from the nucleus of the solitary tract to the hypothalamus, amygdala, and other forebrain structures in the rat. *Brain Res.*, 153, 1-26.

19. Spyer KM., 1994. Central neurons mechanisms contributing to cardiovascular control. *J Physiol.*, 474, 1-19.

20. Thayer JF, Lane RD., 2009. Claude Bernard and the heart-brain connection: further elaboration of a

model of neurovisceral integration. *Neurosci Biobehav Rev.*, 33, 81-8.

21. Whitehead MC, Bergula A, Holliday K., 2000. Forebrain projections to the rostral nucleus of the solitary tract in the hamster. *J Comp Neurol.*, 422, 429-47.

22. Zagon A., 2001. Does the vagus nerve mediate the sixth sense? *Trends Neurosci.*, 24, 671-3.

23. Аветисян Э.А., Петросян А.А., Адамян Ф.А., 2006. Микроэлектрофизиологическое исследование роли ядер базального комплекса в регуляции активности вагосенситивных нейронов ядра солитарного тракта у кошек. Журнал "Вестник МАНЭБ". Санкт-Петербург, 11, 258-262.

24. Аветисян Э.А., Петросян А.А., 2009. Влияние стимуляции некоторых лимбических структур на фоновую и вызванную активность вагосенситивных нейронов ядра солитарного тракта. В сб.: «Актуальные проблемы интегративной деятельности и пластичности нервной системы». Материалы конференции с международным участием. Ереван., 7-11.

25. Акмаев И.Г., 2003. Нейроиммуноэндокринология: истоки и перспективы развития. Успехи физиологических наук. 34, 4-15.

26. Баевский Р.М. Кириллов О.И., Клецкин С.З., 1984. Математический анализ сердечного ритма при стрессе. М. Наука.

27. Цырлин В.А., 2003. Бульбарный вазомоторный центр – морфофункциональная и нейрохимическая организация. Артериальная гипертензия. (научно-практ. рецензируемый журнал), 9.

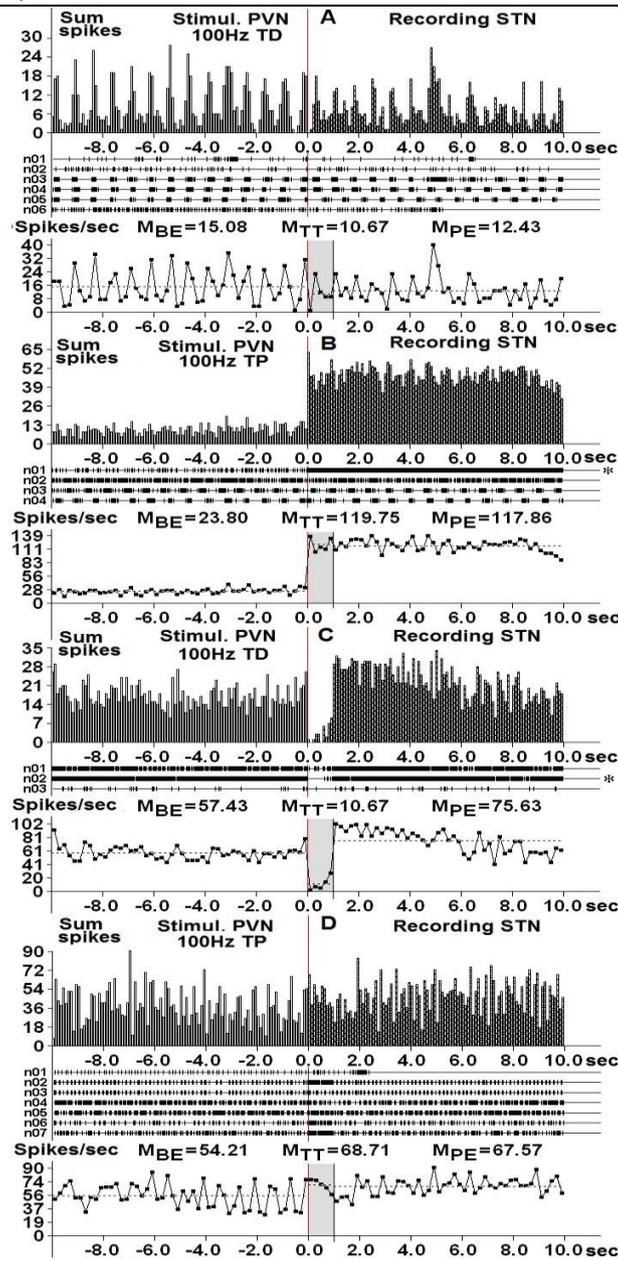


Fig.1. A-D - Peristimulus histograms of the sum of spikes (from above), constructed on the basis of "rasters" of pre- and post-stimulus manifestations of the spike activity of single STN neurons in real time (10 sec before and after high frequency stimulation-100Hz); below - diagrams of the total frequency of spikes, presented in the raster with the indication of real-time digital values of 10 seconds before (MBE), 1 second stimulation (MTT) and after (MPE) stimulation. BE (before event) - time interval before stimulation, TT- tetanization time, PE (post event) - after stimulation; ordinate - the sum of spikes in the time sequence indicated on the abscissa axis. TP- tetanic potentiation TD - tetanic depression.

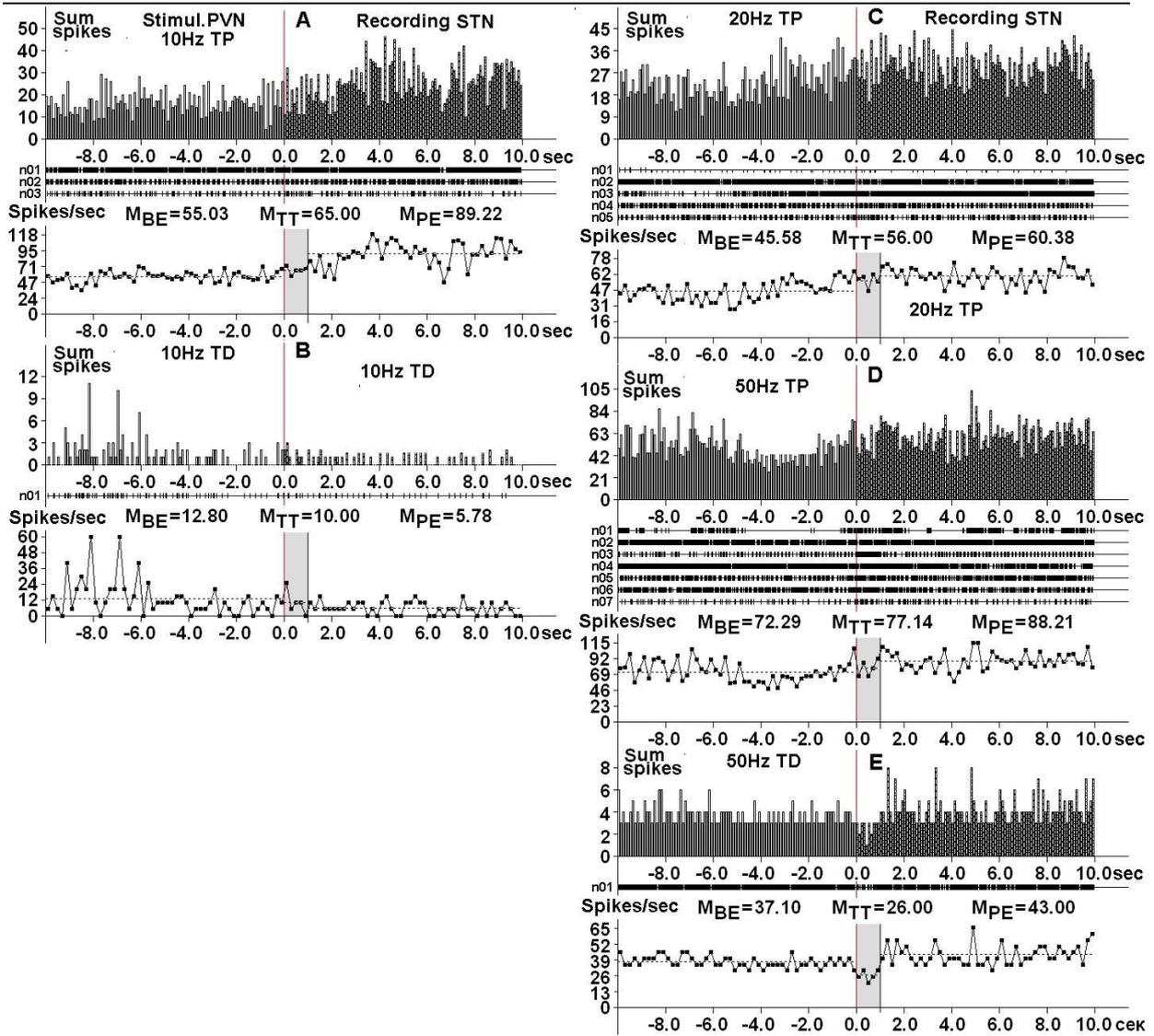


Fig. 2. A-E - Peristimulus histograms and pre- and post-stimuli manifestations of the spike activity of PVN neurons during tetanic stimulation 10 Hz (A, B), 20 Hz (C), 50 Hz (D, E). The remaining notations are as in Fig. 1.

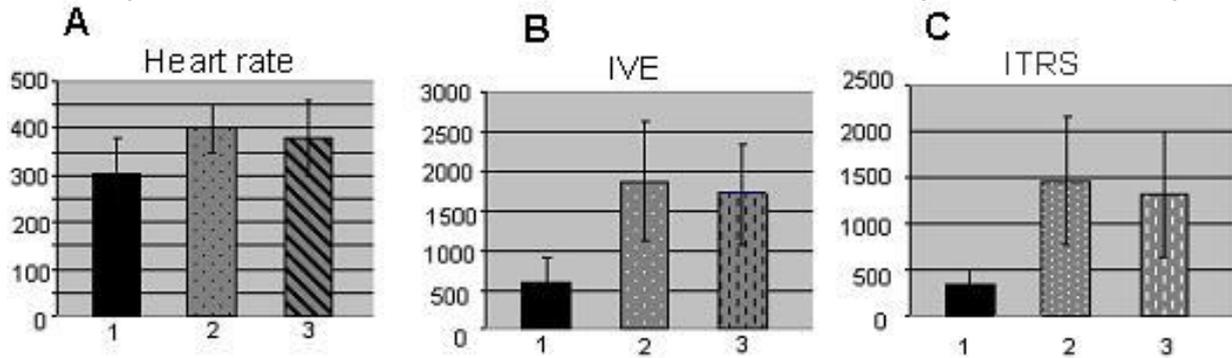


Fig.3. Changes in some ECG parameters in norm, after stress and when the paraventricular nucleus is stimulated. A - heart rate; B - index of vegetative equilibrium; C - the index of tension of regulatory systems. 1 - control, 2 - immediately after immobilization, 3 - stimulation of PVN.

**СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ИЗУЧЕНИЯ ФЛОРЫ И РАСТИТЕЛЬНОСТИ КОБЫСТАНА
(АЗЕРБАЙДЖАН)****Гусейнова А.Д.***кандидат биологических наук, доцент, Бакинский Государственный Университет***COMPARATIVE STUDY OF THE FLORA AND VEGETATION OF GOBUSTAN (AZERBAIJAN)****Huseynova A.***candidate of biological sciences, assoc.prof., Baku State University***Аннотация**

Богатство и разнообразие флоры и растительности Кобыстана (Азербайджан), обусловленные разнообразием физико-географических условий и историей формирования, с давних времен привлекали в себе внимание исследователей: географов, натуралистов, ботаников, зоологов и др.

Abstract

Richness and diversity of the flora and vegetation of Gobustan (Azerbaijan) specified with diversity of the physical-geographical condition and history of development, have attracted attention of researches- geographers, naturalists, botanists, zoologists etc. for a long time.

Ключевые слова: флора, растительный покров, галофиты

Keywords: flora, plant cover, halophytes

Вплоть до 1860 г. ботаническое изучение Кобыстана проводилось преимущественно зарубежными исследователями и носило флористический характер. Богатейший флористический материал был собран известными путешественниками С.Г.Гмелиным (Gmelin, 1774) и Х.Х.Стевенем (Steven, 1812). Это были наипервейшие сведения о флоре и растительности Кобыстана. В последующие годы (1843-1844), немецкий ученый К.Кох путешествуя по Кавказу составил карту и сделал первую попытку разделить Кавказ на флористические области (Koch, 1847, 1850). Большое количество гербарных образцов растений флоры Кобыстана было собрано Н.К.Зейдлицем во время его путешествий по восточному Закавказью (Seidlitz, 1857). Интересно отметить, что вышеперечисленные исследователи занимались не только изучением флоры и растительности, а также интересовались одновременно фауной, геологией и бытом населения.

Г.И.Радде (Radde, 1899) внес значительный вклад в изучение флоры и растительности Закавказья. В этот период исследования на Кавказе проводились преимущественно русскими учеными Ф.Н.Алексеевко, А.Н. Красновым (Гроссгейм, Сахокия, 1931), которые в своих работах приводят списки растений, собранных ими в Кобыстане.

В 1907 г. в свет выходит работа известного исследователя Я.С. Медведева, в которой он впервые делает попытку выделить на Кавказе ботанико-географические провинции, в том числе выделяет самостоятельную область, куда относит Кобыстан.

Н.И.Кузнецов в своей работе, опубликованной в 1909 г. приводит схему деления Кавказа на ботанико-географические провинции, в основу которой был положен характер растительного покрова. Здесь же им выделяется область нагорных ксерофитов, в которую автор относит растительность Кобыстана.

В 1912 г. ботаническая экспедиция Ю.Н.Воронова при участии ботаников А.А.Майорова, А.Б.Шелковникова, Л.Г.Шмидта исследовала долину р. Пирсагат и Хараминскую возвышенность.

Позднее А.А.Майоров (1914) опубликовал сводный список растений, собранный им самим и

предшествовавшими исследователями в юго-восточной Ширвани и Кобыстане.

С 1922 г. начинается более разностороннее и углубленное изучение флоры и растительности Азербайджана, проводившееся маршрутно-геоботаническими методами. Обследовался растительный покров отдельных районов, массивов, областей; проводилось геоботаническое районирование растительного покрова; выявлялись запасы кормовых, лекарственных, технических и других сырьевых ресурсов кавказской флоры.

Неутомимыми исследователями флоры и растительности Кавказа в этот период были А.А.Гроссгейми его ученики. В 1926 году А.А. Гроссгейм, исследуя Шемахинские предгорья вплоть до Апшеронского полуострова, указывает на распространение здесь нагорных ксерофитов. Позднее А.А.Гроссгейм и Д.И.Сосновский (1927) выделяют Кобыстан в самостоятельный географический округ, а в 1931 г. А.А.Гроссгейм относит растительность Кобыстана к полупустынному типу.

Наиболее полные сведения о флоре и растительности Кобыстана даются в сводке А.А.Гроссгейма и М.Ф.Сахокия «Очерк растительности Кобыстана» (1931). Здесь они четко указывают на то, что в Кобыстане распространена полупустынная растительность. В результате последующих исследований А.А.Гроссгейм (1942, 1948 а, 1949 б) и Л.И.Прилипко (1940, 1947) выделили Кобыстан в отдельный ботанико-географический район, отмечая при этом, что по флоре и растительности он резко отличается от соседних, что не противоречит и нашим представлениям о нем.

Начиная с 1950 г. ботанические исследования в Азербайджане коренным образом изменились. Изучение флоры и растительности стало проводиться в стационарных и полустационарных условиях. С 1960 г. стали проводиться экспериментальные исследования сезонной и многолетней динамики отдельных типов растительности. Подобные комплексные исследования проводились на биогеоценологическом уровне.

Растительность Кобыстана изучалась Я.М.Исаевым (1943, 1958), Р.А.Алиевым (1954), М.П.Богдановым (1954).

В 1973-1975 гг. согласно хоздоговора, заключенного между Институтом «АзГипрозем» МСХ Азербайджана и Институтом ботаники АН Азербайджана, под руководством академика В.Д.Гаджиева проводились геоботаническое исследование растительности зимних пастбищ Кобыстана. При этом были описаны растительные формации, была дана их классификация, производилось картирование растительного покрова и т.д.

В 1978-1981 гг. маршрутными и стационарными методами В.В.Атамовым была детально изучена степная растительность Кобыстана, а также биологический круговорот органической массы азота и зольных элементов в трех широко распространенных степных фитоценозах этого региона (1984).

В 1986-1989 гг. Э.Р.Дашдамировой проводится изучение современного состояния флоры и растительности галофитных пустынь Кобыстана (1990).

Начиная с 1990 г. по 1994 г. нами на ценопопуляционном уровне маршрутными и стационарными методами проводились исследования ценопопуляций каргана (*Salsola dendroides* Pall.) и генгиза (*S.nodulosa* (Моq.) Пjн) в пустынных фитоценозах Кобыстана.

В настоящее время полученные материалы обработаны, результаты исследований частично опубликованы, а разработанные рекомендации используются учеными и производственниками при проведении исследований и паспортизации зимних пастбищ Азербайджана.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Алиев Р.А. Генгизовые полупустыни Азербайджана и их кормовое значение.-Баку, АН Азербайджанской ССР, 1954.-128 с.
2. Атамов В.В. Анализ флоры некоторых степных фитоценозов Кобыстана. В кн.: Материалы республиканской научной конференции аспирантов.-Баку, 1981, II кн., с.6-9.
3. Атамов В.В. Биологический круговорот органической массы азота и основных зольных элементов в степных фитоценозах Кобыстана. Автореферат диссертации кандидата биологических наук, Баку, 1984.-28 с.
4. Богданов М.П. Зимние пастбища Кобыстана и основные пути их рационального использования и улучшения.-Труды Института Ботаники АН Азерб.ССР, 1954, е.18, с. 39-121.
5. Гаджиев В.Д., Маилов А.И., Вагабов З.В., Гасанов Г.К., Магеррамов Э.Ш., Меликов Р.К. Учет и пути улучшения зимних пастбищ Азербайджана// В кн.: Кормовое производство, вып. 20, ВНИИ кормов им. В.Р.Вильямса.-Москва.: 1979.-с.66-72.
6. Григорьев Н.М. Возрастная и пространственная структура популяций *Medicago falcate* L.// Автореферат диссертации биологических наук. М.: 1975, 26 с.
7. Гроссгейм А.А., Сосновский Д.И. Опыты ботанико-географического районирования Кавказского края.-Тифлис: ВСНХГ, 1927.-60 с.

8. Гроссгейм А.А. Введение в геоботаническое обследование зимних пастбищ СССР Азербайджана. Баку, НКЗ, 1929, с.30-68.

9. Гроссгейм А.А. Очерк растительного покрова Закавказья.-Тифлис, 1930, 37 с.

10. Гроссгейм А.А., Сахокиа М.Ф. Очерк растительности Кобыстана.-Изд. Наркомзама. Баку, 1931, 107 с.

11. Гроссгейм А.А. Растительный покров пастбищ Азербайджана и его кормовое значение.-Баку, НКЗ, 1932, с. 5-38.

12. Гроссгейм А.А. Анализ флоры Кавказа.-Баку, Аз ФАН СССР, 1936.-257 с.

13. Гроссгейм А.А., Исаев Я.М., Карягина И.И., Рза-заде Р.Я. Лекарственные растения Азербайджана. Баку. Изд-во Аз.ФАН СССР, 1942.-219 с.

14. Гроссгейм А.А. Некоторые ботанические проблемы в Азербайджане.-Изв. АН Азерб. ССР, 1945, №4, с. 109-121.

15. Гроссгейм А.А. Растительный покров Кавказа.-М.: МОИП, 1948 а-267 с.

16. Гроссгейм А.А. О новом геоботаническом районировании Кавказа. I Сообщ. Груз.ССР, 1948 б, т.2, вып.4, с.1-152.

17. Дашдамирова Э.Р. Растительность галофитных пустынь Кобыстана Азербайджанской ССР. Автореферат диссертации биологических наук. Баку, 1990, 24 с.

18. Исаев Я.М. Зимние пастбища Бакинского района. Труды Института Ботаники АзФАН СССР, 1943, т.13, с.135-182.

19. Исаев Я.М. Растительность зимних пастбищ Азербайджана и ее кормовые значения.-Докл. Дисс. Баку. 1958, 699 с.

20. Кузнецов Н.И. Принципы деления Кавказа на ботанико-географические провинции.-зап. АН сер.VII. 1909, т.24, №1, с.1-164.

21. Мамедова А.Д. Автореферат кандидатской диссертации «Ценопопуляции солянок (*Salsola dendroides* Pall. и *Salsola nodulosa* (Моq.) Пjн) в пустынных фитоценозах Кобыстана», Баку, 1994.

22. Майоров А.А. материалы для ботанической географии и флоры степей Восточного Закавказья. I обзор исследования и общий список растений юго-восточной части Ширванской степи.-Тифлис, 1912, 177 с.

23. Майоров А.А. Материалы для ботанической географии и флоры степей Восточного Закавказья.-Труды Тифлиского Ботанического сада, 1914, вып.16, с.1-175

24. Медведев Я.С. Об областях растительности на Кавказе. II Вестн.тифл.бот. сада., Тифлис, 1907, вып.8, с. 5-34.

25. Прилипко Л.И. Растительность северо-западной части Шекинского нагорья (Даш.юз).-Труды Института Ботаники АзФАН СССР, 1940, т.2, с. 36-57.

26. Прилипко Л.И. Основные черты растительности Цетрального Карабаха. Баку: АзФАН СССР, 1947.-15 с.

ОСОБЕННОСТИ ПОВЕДЕНИЯ МОРСКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ В РАЙОНЕ ПРОМЫСЛА ПАЛТУСА В ОХОТСКОМ МОРЕ. РЕАКЦИЯ КАСАТОК НА ЗВУКОВЫЕ ИМПУЛЬСЫ ГИДРОАКУСТИЧЕСКОГО ПРИБОРА БУГЕЛЬ. МЕТОДИКА ПРИМЕНЕНИЯ ПРИБОРА БУГЕЛЬ НА ПРОМЫСЛЕ ПАЛТУСА ДЛЯ ЗАЩИТЫ УЛОВА ОТ КАСАТОК

Коваленко А.Г.

МП Технолог – Радио город Новороссийск. Россия.

PECULIARITIES OF MARINE MAMMALS BEHAVIOR IN THE AREA OF HALIBUT FISHERY IN THE OKHOTSK SEA. REACTION OF KILLER WHALES ON SOUND PULSES HYDRO ACOUSTIC DEVICE BUGIL. METHOD OF APPLICATION OF THE HYDRO ACOUSTIC DEVICE ON THE HALIBUT FISHERY

Kovalenko A.

MP Technolog – Radio. city Novorossiysk. Russia.

Аннотация

На промысла палтуса рыбаки часто сталкиваются с проблемой конкуренции со стороны морских млекопитающих. Во время выборки яруса, касатки выедают до 70% улова. Касатки социальные животные, легко обучаются и передают свой опыт потомству. В статье рассматривается способ защиты улова от касаток. Методика применения гидроакустического прибора Бугель.

Abstract

In the longline halibut fishery fishermen often face the problem of competition from killer whales. At the time of taking longline the killer whales up to 70% halibut is eaten. Orca is very intelligent social animal, easy to learn and transmit your experience to the offspring. The way to protect the catch from killer whales is being considered in text. To fish more effectively give chance the technique of using hydro acoustic device – Bugel, without harm to marine animals.

Ключевые слова: промысел. Ярус. Палтус. Касатка. Защита. Улов. Бугель.

Keywords: fishing. Longline. Halibut. Killer whales. Protection. Catch. Bugel.

Введение.

В настоящее время на промысле рыбаки все больше сталкиваются с проблемой возрастающей конкуренции со стороны морских млекопитающих. Животные все чаще сопровождают рыболовные суда, концентрируются в районе промысла, объедают улов, приносят не малый вред рыбакам. При этом сами не редко травмируются, даже гибнут, находясь в непосредственной близости от судна ведущего промысловую деятельность. Примеров такой конкуренции множество. [1. с.1 – с.3] Сивучи, нерпы, тюлени рвут сети, объедают улов, портят рыбу на ставных неводах. Касатки в некоторых случаях снимают до 70 % улова палтуса на ярусном промысле. Убыток от морских млекопитающих за один промысловый рейс на палтусе или за промысловый сезон на лососевой путине исчисляется десятками тысяч долларов. Морские животные активно используют промысловые суда и сети для пропитания себя и своего потомства. Поведенческие особенности морских млекопитающих в районе промысла обусловлены общим снижением уровня кормовой базы животных, необходимостью увеличения затрат биологической энергии на добычу своего пропитания. Для касаток старшим в каждой группе является особь женского пола, как правило «бабушка». Разведку в поиске пропитания ведут особи мужского пола. Они, каждый отдельно, отходят от своей группы на значительное расстояние в поиске пищи, или преследуют судно, ведущее промысловую деятельность. При обнаружении пищи или получении «акустического сигнала» от промыслового судна о начале выборки яруса, передают звуковую информацию своей группе. Каждое

промысловое судно для касаток имеет свой определенный «букет» звуков в момент начала выборки яруса. Идентификация этих звуков не представляет для касаток особого труда. Касатки слышат под водой на расстоянии более 10 миль. Они способны слышать звуки в широком диапазоне, мощность которых в десятки раз ниже, чем звуки доступные слуху человека. [2. с.612 – с.618] Исследования, которые проводили российские ученые, определили, что общаясь между собой касатки, используют два типа речевых звуков: монофонический – для общения внутри своей группы и бифонический – для идентификации принадлежности к своей группе (определение свой – чужой). Каждая группа имеет свой диалект, то есть «язык» на котором они общаются. Этот диалект (набор слов – звуков) понятен только особям одной группы и отличается от диалекта других групп. Особенностью для касаток является то, что они не конкурируют между собой, и между различными группами, не отстаивают свое право на защиту района питания от других групп. Они стараются разойтись, держатся в разных районах. Движет ими инстинкт – пищи на всех не хватит. Это влияет на тот факт, что они не соперничают друг с другом, распределяют промысловые суда и районы между собой. Каждая группа преследует свое судно. Если в районе промысла одно судно, то нагрузка на хлебничество на судно самая высокая. С увеличением количества судов в районе промысла, величина этой нагрузки уменьшается, то есть количество рыбы необходимое, для суточного пропитания всех касаток в районе промысла, распределяется между промысловыми судами. Но это не уменьшает количество объедаемой рыбы в рай-

оне промысла и увеличивает перелов ценного объекта. Снижается общая результативность промысла. Касатки заметно увеличивают свою активность (процент объедания) с яруса, если судно ведет промысел несколько дней подряд в одном и том же районе. Частая смена районов промысла уменьшает это воздействие. Для судов ярусного промысла длительные переходы, что бы оторваться от касаток, являются производственной необходимостью. Предприятие «Технолог-Радио» разработало и начало выпуск радиоэлектронного гидроакустического прибора Бугель, который позволяет рыбакам ведущим промысел особенно на ценных пародах рыб, разрешить существующий конфликт, снизить потери улова и не оказывать негативного воздействия на экосистему, то есть не травмировать морских животных. Принцип действия прибора основан на особенностях поведения морских млекопитающих. Для ластоногих касатка смертельный враг, звук ее специфического разговора это сигнал опасности. К примеру, в море, когда сивучи, нерпы слышат этот звук, то прекращают нырять и охотиться, прижимаются ближе к борту судна. У борта они чувствуют себя в безопасности так же, как возле берега, скал и льдин. На промысле часто приходится наблюдать как группа сивучей в течении рейса постоянно находится у борта судна на расстоянии 10- 30 метров. Таким образом, они защищают себя от нападения касаток. Именно на этом основан принцип действия прибора. Это своеобразный двух канальный гидроакустический ретранслятор голоса касатки с частотами до 12 кгц и ее охотничьих ультразвуковых импульсов с частотами десятки кгц. Применяется цифровая запись голоса касатки из диалекта плотоядных транзитных касаток. Специально выбрана бифоническая запись голоса транзитной касатки, которая используется касатками для определения принадлежности к своей группе. Этот факт играет роль при практическом применении прибора Бугель для защиты улова от самих касаток.

Методы.

Прибор испытывали в рейсе на среднем рыболовном траулере «Н. Солодчук» в осенний период. Работали в Охотском море тралом на палтусе на изобатах 800 – 1200 метров в районе острова Атласово. У борта постоянно в 10 метрах находилась группа сивучей, 4 -5 крупных самцов и 20 самок. Кормились животные отходами переработки рыбы и тем, что объедали во время выборки объедаемый (застрявший в сети) палтус, ныряли и вырывали его из сетной части, рвали сеть. Во время первого испытания прибора перед началом выборки трала, включили и опустили его в воду на 15 метровом закреплённом к фальшборту конце. В этот момент вся группа сивучей одновременно резко отплыла в сторону от борта. За несколько секунд они преодолели пару кабельтовых (360 метров) и остановились. Трал выбрали с палтусом без потерь. Это 100 килограмм дополнительного улова. В дальнейшем в течение промысла всегда включали на выборке трала прибор. Сивучи постепенно привыкли, всегда держались вплотную у борта, каждый раз проявляли беспокойство, крутили головами, смотрели по сторонам и не ныряли, боялись касаток, улов в трале не трогали. Экологическая составляющая в том, что

акустические сигналы уменьшают попадание морских животных в трал и их травматизм. Очевидным является что использование этого прибора на траловом, ярусном промысле и ставных неводах может решить проблему связанную с морскими млекопитающими. Основной задачей для использования прибора на ярусном промысле была необходимость подобрать запись голоса касатки таким образом, чтобы касатки начали реагировать на эти гидроакустические импульсы, транслируемые прибором Бугель. Эксперимент проводили в летний период на промысловом судне ярусолове СДС «Мыс Марии» в центральной части Охотского моря. В районе постановки глубоководного яруса находилась группа касаток численностью до 6 особей. На буй яруса прикрепили включенный прибор Бугель, транслирующий в воду специально подобранный бифонический голос касатки и ее ультразвуковые охотничьи импульсы. Мощность излучения прибора соответствовала биологической мощности голоса касатки. Глубина погружения прибора 15 метров. Волнение моря 3 балла.

Результаты.

В результате эксперимента четко зафиксировали реакцию стаи касаток на работающий прибор, периодически издающий гидроакустические сигналы. Все шесть касаток подошли вплотную к бую. Выныривали и погружались в воду в районе бую, заметно интересовались ретранслятором издающим сигналы на их родном языке. Положительная реакция касаток указывает на то, что они слышат прибор, интересуются, и принимают его за «своего». По результатам эксперимента следует, что запись голоса касатки, ее период и параметры звучания подобраны правильно, в соответствии с поставленной задачей – работающий прибор привлекает внимание касаток. Ультразвуковые импульсы прибора являются дополнительным фактором привлечения касаток и предназначены для увеличения расстояния, на котором животные будут слышать прибор и обращать на него свое внимание.

Обсуждение.

В целом обстановка на промысле палтуса складывалась следующим образом. Когда стая касаток подошла в район промысла, то сразу начала питаться на выборке с яруса, выставленного ранее судном. В этот момент касатки запомнили в памяти звуковые, шумовые характеристики судна, звук выборочного механизма и соответственно доступ к легкой калорийной пище. С этого момента эти звуковые сигналы для данной группы касаток являются приоритетными, своеобразным приглашением на «обед». Касатки социальные животные, легко обучаются и обучают свое потомство. Если касатки запомнили акустические сигналы и преследуют промысловое судно по звуку, то сопровождают его от яруса к ярусу. Причем если в этом же районе на расстоянии 5-6 миль начинается выборку орудий лова другое судно, то они его не трогают, не переносят свое внимание на это судно, хотя оно ведет в этот момент выборку продуктивного яруса с хорошим уловом палтуса. Внимание касаток конкретно настроено на звуки исходящие от судна, к которому они изначально были акустически приспособлены. Этот факт объясняет то, что нагрузка от нахлебничества касаток часто распределяется не

равномерно среди промысловых судов, работающих в одном районе промысла. Когда судно выбирает порядки и уходит из этого района, то касатки не получая полезной акустической информации, переключаются на другое ведущее промысел. Возвращение судна через некоторый период времени на промысел, к примеру, после бункеровки или перегруза мороженой рыбной продукции, не гарантирует, что касатки не станут вновь преследовать его. В их памяти хранятся звуковые характеристики этого судна, своеобразная «акустическая картинка» доступа к легкой пище. Если касатки преследуют промысловое судно от яруса к ярусу, экипаж судна выставляет яруса на значительном расстоянии друг от друга от 20 до 30 миль, в зависимости от промысловых обстановки и погодных условий. Одновременно судно выставляет отвлекающие - короткие яруса, на максимально допустимом расстоянии от наиболее продуктивного района. Маневр, направленный на отрыв от касаток начинается с момента окончания постановки продуктивного яруса. Судно следует в район коротких порядков, дожидается подхода стаи касаток и приступает к выборке ярусов. Для максимального привлечения касаток, и удержания стаи в этом районе, судно средним ходом с работающим на холостом ходу выборочным механизмом, выходит на промысловую изобату и снова выставляет короткие яруса. После чего, следует в район ранее выставленных продуктивных ярусов, это не менее 3 часов полного хода. Сразу при подходе к ним начинает выборку. Скорость движения касаток ниже скорости полного хода судна, поэтому на переходе в 30 миль они отстают и задерживаются на 2.5 – 4 часа в зависимости от погодных условий. Это дает возможность добыть палтус без потерь, до подхода касаток, на первом и на половину на втором ярусе. Остальную часть яруса, подошедшие касатки, как правило, объедают полностью. Этот «противокасаточный» маневр часто используется капитанами в районах Охотского и Берингова моря. Других способов защитить улов от касаток не существует, этот способ является самым приемлемым на данном виде промысла. [3. с.61 – с.72] Задача, которая стоит перед экипажем судна, когда касатки объедают улов, это максимально задержать подход касаток в момент начала выборки наиболее продуктивного яруса. Учитывая результаты эксперимента, работающий в воде гидроакустический прибор Бугель привлекает внимание касаток. Его необходимо использовать, как дополнительное средство, что бы ввести касаток в заблуждение и задержать их подход продуктивному ярусу.

Закключение.

Когда стая касаток объедает улов и постоянно следует за судном от яруса к ярусу, необходимо привлечь внимание стаи к короткому отвлекающему ярусу, для того чтобы временно оторваться от

их преследования и произвести выборку продуктивного яруса без потерь ценного объекта промысла. Для дополнительной задержки касаток для этой цели применяется прибор Бугель.

Методика применения прибора на промысле следующая: В момент окончания постановки короткого яруса, к его бую подсоединяется включенный прибор Бугель, после чего судно начинает движение в сторону продуктивного яруса. С заранее выставленной задержкой на включение (30 минут), прибор Бугель начнет транслировать в воду запись голоса касатки и запись звука выборочного механизма данного судна. Судно на полном ходу за это время пройдет в сторону продуктивного яруса не менее 5-ти миль. Касатки, скорость движения которых значительно меньше, услышат звук выборочного механизма, голосовые и ультразвуковые сигналы, периодически транслируемые прибором Бугель. Эти сигналы в их памяти соответствуют сигналам легкого доступа к калорийной пище. Касатки подойдут на звук в сторону ретранслятора к бую короткого яруса, при подходе «увидят» оставленную для них специально, прикрепленную к бую приманку (несколько голов палтуса). Ее необходимо оставлять, чтобы не стирать из памяти касаток привитые навыки и рефлекс. В целом задержка касаток с возвращением к короткому ярусу, составит около двух часов, в то время как промысловое судно в этот момент будет идти к продуктивным ярусам полным ходом. Время этой задержки и время необходимое на 30-мильный переход касаток за промысловым судном, даст возможность экипажу выбрать яруса без потерь для улова ценного объекта. Применение гидроакустического прибора Бугель на промысле палтуса способствует увеличению результативности промысла ценного объекта, снижению промыслового времени, затрат топлива и экологической нагрузки на рыбопромысловый район.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Бурканов В.Н. Как вести себя в море, если на улов претендуют касатки. Статья. Газета Рыбак Камчатки. Выпуск №3 от 17 января 2002 года. 8 стр.
2. Филатова О.А. Гузеев М.А. Федутин И.Д. Бурдин А.М. Хойт Э. Зависимость акустической сигнализации касаток (*Orcinus Orca*) от типа активности и социального контекста. Журнал Зоологический журнал. Том 92 №5 2013 год. Издательство Наука. 720 стр.
3. Ларионов Ю.Г. Матвиенко Ю.В. Опыт применения мощного звука для защиты судов от нападения касаток при ярусном лове. Журнал Подводные исследования и робототехника №1 2006 года. Издатель Институт проблем морских технологий ДВО РАН. 124 стр.

CULTURAL SCIENCES

VERBAL CREATIVITY OF YOUNG CHILDREN IN THE PERIOD OF SOCIAL AND CULTURAL CHANGES IN THE POST-SOVIET COUNTRIES

Bondarenko Y.

Ph.D. in Philosophy, Professor of Kostanai State University, Kazakhstan,

Bondarenko O.

Ph.D. in Cultural Studies, Obninsk, Russia.

Abstract

The article focuses on the peculiarities of verbal creativity development in young children on the territory of the USSR and in modern Russia and Kazakhstan. The sample of children's word composing and creative remarks are used to analyze the social and cultural changes of the given historical period.

Keywords: verbal creativity, child psychology, language development, Post-Soviet countries.

Critical stages of history give birth to new perception and interpretation of children's verbal creativity.

The history of the two decades following the collapse of the USSR illustrates instability and volatility of the world. The transformations the countries of the USSR and then the former USSR have experienced are vividly reflected in the world of the early childhood verbal culture. The purpose of the following article is to analyze the examples of verbal creativity of young children in Russia and Kazakhstan as well as earlier in the USSR gathered during the field studies. The choice of the age group (children under ten years old) has been conditioned by the assumption that verbal creativity decline with the age which was suggested in the study of Torrance (1964).

It is assumed to be important to focus on the difference between the recurrent elements of the children's verbal creativity and specific elements having emerged in the last decades. The recurrent elements traditionally include examples of creative word formation and word interpretation by children of young age. Studying such examples in cross-cultural contexts is particularly difficult as children are acknowledged masters of plays on words and puns which are extremely hard to translate into other languages. Young children are closer to onomatopoeic perception of the verbal world as their everyday verbal practice includes multiple repetition of various sounds. Thus they are closer to the archaic perception of language. At the same time young children are highly perceptive to everything modern and can even introduce changes to the language of adults by incorporating the vocabulary of technology and adapting to everyday life faster than older generations are able to do.

The logics of children's word formation can supposedly be compared with the logics of word formation in related languages. To illustrate this idea with an example one could analyze some words in Slavic languages. Thus 'ice-cream' in Bulgarian language is 'sladoled' which literally means 'sweet ice' in Russian. 'Uroda' means a beauty in Czech but 'ugly' in Russian, yet it can be explained by the fact that the word root means 'to be born that way'. These examples resemble the words children invent when they are two or three years old when they intuitively follow the logic of the

archaic word formation. For instance, a three-year old Russian child asked her Mom if 'sterile' which is 'absolutely clean' in Russian comes from 'stirat' which is 'wash, do the laundry' in Russian.

The verbal perception of children is tightly interconnected with their interpretation of cultus images and social figures of their time. Famous Soviet Russian writer Korney Chukovsky in his remarkable book 'From two to five' gave illustrative examples of social changes reflected in the linguistic reality of the Soviet children. A traditional hero of Russian legends Ilya Muromets used to be called 'Ilya Timorovets' ('timurovets' was a Soviet idea of an ideal pioneer who would volunteer to commit acts of kindness and self-sacrifice and work hard for the sake of society, a term coined after Arkady Gaidar 'Timur and his team' book was published). Chukovsky gave one more example of such transformation: a line from 'The Song of the Wise Oleg' by Alexander Pushkin 19th century poem, traditionally studied at schools for generations. In the original poem a sorcerer predicts death from the horse to a noble knyaz. In the Soviet children's interpretation the final lines of the poem would sound like 'The sorcerer said to Oleg: You will die from your horse. So Oleg took his horse to kolkhoz' [2, 164].

In the early fifties on the dawn of the Cold War epoch a three year old having listened to the propaganda programmes broadcast on the radio exclaimed: 'Did Columbus open America? Could he close it then?'. He imagined the U.S.A. as some door that can be opened and closed but be better kept closed.

In the early sixties the epoch of the space exploration contributed to the Soviet children's world view. Looking at the crescent moon a young child exclaimed: 'Look, the rocket has broken the moon!'

During the late eighties a nine-year-old Russian boy watched a historical film 'Alexander Nevsky'. In the close scene Alexander Nevsky pointed at the knights among the captives and declared: 'Those will be exchanged for soap'. Having watched the scene the boy said: 'The prince was so clever! He knew what is badly needed'. The period of the eighties was the time when most basic products such as soap and sugar were in short supply in the country, thus the child interpreted Nevsky's line as good economic reasoning.

The last two decades have introduced a vigorous stream of controversial ideas, juxtapositions of views, concoction of natural and artificial worlds in the world view of Post-Soviet children. A three year old girl asked her mother in 2016: 'Mom, can I use your eye shadows? Have you got the shadows of animals?'. The same girl misquotes Siri application saying 'Sorry, Google, I didn't understand you'. A four-year-old from Kazakhstan praises her mother's cooking: 'You cook so well, Mom, I will give you a like'.

Children have been involved in the wave of interest to practical psychology in the 1990-2000-s years. A three year old girl tells her mother 'Why don't you hang your portrait on the wall? This way you will know it's you, and you will not confuse you with yourself'.

Young children in the Commonwealth of Independent States, as well as all over the world, have been influenced by the information about the latest scientific breakthroughs covered in the media. A four-year-old asks mother: 'If two babies make twins, three babies make triplets, can you have one hundred now? Mom, will you give us one hundred, if you go to a good enough doctor?'.

It is only natural that during the history of social changes some layers of the language of culture become unclear or perceived otherwise than they used to be. Dramatically nowadays we are witnessing the gradual

loss of the language of traditional culture, its defragmentation in the post-Soviet area. Many everyday well-known images have grown obscure for modern children who have to deal with the associations' disconnections while reading classical Russian or later Soviet literature or watching Soviet films. The problem leads to the deterioration of the communication quality between the generations of 'fathers' and 'children'. Misunderstandings also occur in elder youngsters, even those who are in their twenties.

Thus the study of verbal creativity in younger aged children is assumed to be crucially important as a part of the attempt to recover the widening gap of misunderstanding between the generations in the post-Soviet countries.

REFERENCES:

1. Bondarenko Yuri, Bondarenko Olga. 'Dety i mir slova' (Children and the world of word). Kostanai, 2016.
2. Chukovsky Korney. 'Ot dvukh do pyati' (From Two To Five). Moscow, 1963. P.164
3. 'Govoryat deti. Dialogi' ('Children talk. Dialogues'). Almaty, Zhalyln, 1968.
4. Torrance, E.P., 1964. Widening horizons of creativity. NY.

МУЗЫКА В КУЛЬТУРНОЙ ЖИЗНИ КЁНИГСБЕРГА В XVIII ВЕКЕ

Кузнецова И. С.

доктор философских наук, профессор Балтийского федерального университета имени Иммануила Канта

MUSIC IN THE CULTURAL LIFE OF KOHNIGSBERG IN THE EIGHTEENTH CENTURY

Kuznetsova I.

Prof. ,I. Kant Baltic Federal University.

Аннотация

Анализируется эволюция музыкальной жизни Кёнигсберга XVIII века как отражение изменений в общественном сознании. Выделяются этапы в культурной жизни города и рассказывается о музыкантах, сыгравших большую роль в музыкальной культуре Кёнигсберга.

Abstract

This article analyses the evolution of the musical life of Koenigsberg in the 18th century as the reflection of changes that took place in social consciousness. The author elucidates stages in the cultural life of the city and told about the musicians who played a big role in the musical culture of Koenigsberg.

Ключевые слова: история музыки, регламентация музыкальной жизни, культурная политика, Кёнигсберг.

Keywords: history of music, regulation of musical life, cultural policy, Koenigsberg.

Кёнигсберг, на протяжении ряда столетий развивался в русле немецкой музыкальной культуры, но всегда имел свои особенности. Так, в эпоху средневековья, когда город входил в состав Орденского государства, в нём имела место определённая регламентация музыкальной жизни. Тевтонский орден не допускал на своей территории существования ряда жанров, например, не позволялись песни, относившиеся к любовной лирике. Трубадуры, миннезингеры, мейстерзингеры, сопровождавшие рыцарей, которые прибывали из Франции, Англии,

различных немецких земель в Кёнигсберг для участия в походах на Литву, сочиняли и исполняли только песни, восхвалявшие рыцарскую доблесть, храбрость и щедрость своих патронов-рыцарей. В эпоху Реформации, благодаря Иоганнесу Эккарду, Кёнигсберг на целое столетие стал центром протестантской органной музыки.

С 1713 года прусским королём был Фридрих Вильгельм I (1688 – 1740), который был весьма прагматичен, что проявлялось у него и по отноше-

нию к искусству. Он полагал, что оно должно приносить государству пользу, которую можно явно обнаружить. Поэтому он делил искусство на нужное, лишнее и вредное. Лишним он считал театр. В Кёнигсберге того времени не было своего постоянного театра. Время от времени появлялись труппы бродячих актёров, представления которых с удовольствием посещали горожане. Эти довольно редкие представления всё же сформировали определённый интерес к театру, который удовлетворялся школьными театральными постановками, с давних пор популярными в Кёнигсберге. Но король их тоже запретил, поскольку полагал, что «они нравы портили и только расходы вызывали».

Что касается музыки, то Фридрих Вильгельм I считал вредной светскую музыку, полагая, что она не способствует выработке качеств, необходимых его подданным, ведь она пробуждает сильные чувства, которые невозможно контролировать властями. Однако король признавал церковную музыку так как она, по его мнению, приводит людей к благочестию, набожности, воспитывает послушание и правильные верноподданические чувства. Именно такую музыку необходимо исполнять в храмах при богослужениях, тем более, что кёнигсбергские композиторы с времён герцога Альбрехта и до короля Фридриха Вильгельма I написали немало произведений для церковной службы. Это музыка Ганса Кугельмана, Иоганна Штобеуса, Генриха Альберта, Иоганнеса Эккарда. Правда, псалмы не следовало петь вне стен кирхи, за этим строго следили. Более того, даже в кирхах запрещалось исполнять знаменитые оратории Георга Фридриха Генделя на библейские сюжеты «Мессия», «Самсон», «Иуда Маккавей» и другие. поскольку музыку этого великого композитора, Фридрих Вильгельм I, считал недостаточно благочестивой. Кроме церковной музыки король Фридрих Вильгельм I считал полезной музыку военных оркестров, простую и удобную для парадов, поэтому кёнигсбергским композиторам приходилось писать марши.

Такая культурная политика привела к тому, что в Кёнигсберге прекратились праздники ремесленных цехов, на которые обычно приглашались городские музыканты. Бюргеры перестали заказывать поэтам и композиторам песни для семейных торжеств – свадеб, крестин, именин, что было важной частью культурной жизни города в прежние времена и особенно в XVII веке. Оставшись без работы, городские музыканты покидали Кёнигсберг или меняли профессию.

Довольно скудные музыкальные впечатления, которые получали горожане, отразились на их психологическом облике. Они стали менее эмоциональны, более прагматичны, как того и желал король. Разумеется, это касалось не абсолютно всех, но подобный вывод можно сделать, обратившись к биографии И. Канта, который, как известно, музыку не любил и в те времена, когда музыка зазвучала в Кёнигсберге, покидал рауты у Кайзерлингов, как только музыканты начинали своё выступление. И он был не одинок в своих действиях.

Забота о надлежащем исполнении церковной музыки подвигла городских советников озаботиться состоянием органа в Кафедральном соборе. Конечно, он уже не выполнял функции кафедрального собора, кафедры епископа там не было, и ещё герцог Альбрехт в 1560 году передал собор Кёнигсбергскому университету. Но и в роли университетской кирхи собор, сохранивший своё имя как имя собственное – Кафедральный собор, занимал, пожалуй, центральное место в культуре региона. Именно там впервые были исполнены те произведения, которые при Фридрихе Вильгельме I считались необходимыми для нравственного воспитания жителей Кёнигсберга.

В 1718 году бургомистр лично провёл беседы с гильдиями купцов и пивоваров, и они, наконец, согласились принять участие в финансировании строительства большого органа для Кафедрального собора. Создание столь сложного инструмента было поручено Иоганну Мозенгелю, известному органостроителю. То сдержанное отношение к музыке, которое культивировалось при Фридрихе Вильгельме I, дало свои всходы: купцы и пивовары, обещавшие финансировать создание инструмента, не считая это дело важным, имея весьма ограниченные представления о музыке в целом, плохо выполняли свои обязательства, нерегулярно и в недостаточном количестве вносили деньги на строительство органа. Иоганн Мозенгель не только не получал вовремя жалование, но вынужден был на свои деньги приобретать материалы. Это совершенно разорило его семью. Мастер тщетно просил отцов города возместить ему хотя бы половину расходов. Преданный своему делу мастер завершил строительство органа в 1721 году. Большой орган Кафедрального собора имел 3900 труб и 64 регистра, десять мехов качали воздух. На первой же церковной службе прихожане отметили красивое звучание нового инструмента, но они даже не предполагали, какую большую роль в культуре города будет играть этот орган в дальнейшем.

В том же 1721 году, когда зазвучал большой орган Кафедрального собора, на должность кантора и органиста Альтштадтской кирхи был приглашён Георг Ридель (1676 - 1738), которого прозвали «восточно-пруссский Бах». Георг Ридель получил известность в правление курфюрста Фридриха III, когда руководил Придворной капеллой. При этом он выступал и как композитор, выполнявший заказы курфюрста. Когда курфюрст решил стать королём, он повелел Риделю написать «Вечернюю музыку» к торжественному обеду по случаю своей коронации. В 1701 году под именем Фридриха I курфюрст стал королём, а при его сыне Фридрихе Вильгельме I Придворная капелла стала ненужной, и Ридель стал играть в кирхах во время службы. Он выступал, как органист, а также сочинял музыку. Король не возражал против его псалмов-композиций, и даже признал вполне благочестивыми «Страсти по Матфею» и «Откровения Иоанна» Георга Риделя. Конечно, трудно сказать, слышал ли сам король, находясь постоянно в Берлине, эти произведения

или доверился мнению своих советников, но, безусловно, исполнение этих произведений расширило музыкальный горизонт горожан и подготовило их к новым музыкальным впечатлениям.

В 1740 году на престол вступил Фридрих II. Он был большим поклонником музыки, сам играл на флейте, даже писал музыку, поэтому были сняты ограничения его отца на концертную деятельность. Но музыкальная жизнь Кёнигсберга кардинально не изменилась, ибо за время правления Фридриха Вильгельма I сформировались культурные нормы и обычаи, которые не предполагали наслаждения музыкой. По-прежнему, горожане слушали музыку преимущественно в кирхах, они привыкли к произведениям старых кёнигсбергских композиторов и в своём большинстве не испытывали потребности в иных композициях. По-прежнему на Параден-плац маршировали солдаты под звуки флейты и барабана. Но ростки нового пробивали себе путь. Снова, как до правления Фридриха Вильгельма I, появились городские музыканты, они стали играть на праздниках, на свадьбах, на весенних гуляниях ремесленных цехов. Музыка Георга Риделя подготавливала жителей Кёнигсберга к восприятию произведений, получивших признание в Европе. В дома аристократов стали приглашать музыкантов, обучавших детей хозяев игре на музыкальных инструментах, стали проводиться музыкальные вечера.

В 1756 году началась Семилетняя война. 22 января 1758 года в Кёнигсберг вошла русская армия под командованием графа В. В. Фермора. Очевидец этого события А. Т. Болотов описал его так: «Въезд его в сей город был пышный и великолепный. Все улицы, окна и кровли домов усеяны были бесчисленным множеством народа. Стечение оно было превеликое, ибо все жадничали видеть наши войска и самого командира, а как присовокуплялся к тому и звон в колокола во всем городе, и игранье на всех башнях и колокольнях в трубы и литавры, продолжавшееся во все время шествия, то всё сие придавало оному ещё более пышности и великолепия» [1,16].

С этого дня в жизни горожан начались заметные изменения, возникли и новые музыкальные впечатления. Штайндаммскую церковь передали под православное богослужение. Тогда немцы услышали хоровую духовную музыку без органного сопровождения, что было необычно для жителей Кёнигсберга, но, по-видимому, завораживало, так как всё больше горожан приходило на православное богослужение.

Не только церковная русская музыка внесла изменения в культурную жизнь города. Установление русского правления сделало жизнь в городе более демократичной, более свободной. Барон Корф, назначенный после Фермора губернатором Пруссии, по свидетельству А. Т. Болотова, «объездил тотчас все наизыснейшие дома сам; а чтоб со всеми прочими ознакомиться, то чрез несколько времени после своего приезда, сделал для всех превеликий пир, а потом дал бал, на который званы были все благородные обоюга» [1,91]. За этим балом последовали другие. При этом гости приглашались не

из одного дворянского сословия, к которому принадлежал сам русский губернатор барон Корф. Он желал видеть на балах и представителей купечества, состоятельных бюргеров с их жёнами и дочерьми. Приглашали на балы и евреев, которые только в 1671 году получили позволение поселиться в Кёнигсберге и которые всё ещё вели замкнутый образ жизни. Можно сказать, что происходили заметные социальные изменения: рушились строгие границы, разделявшие сословия в обществе.

На этих балах исполнялась музыка европейских композиторов, которая прежде не звучала в Кёнигсберге. Молодые люди с удовольствием танцевали под музыку французских и немецких композиторов, находя большое удовольствие в расширенном общении, в свободе от той регламентации общественной жизни, которую культивировали прусские короли. Музыка, ставшая доступной для прослушивания, была некоторым образом символом этой свободы.

Генерал Корф был любителем театра и выписал из Берлина театральную труппу, или как называли её тогда «банду комедиантов». Обратим внимание, что приглашена была труппа из Берлина, а не из Петербурга. Это подчёркивает тот факт, что губернатор заботился о культурной жизни не столько русских офицеров, расквартированных в Кёнигсберге, сколько о досуге населения, говорившего на немецком языке. Посещение театра составило важную часть общественной и музыкальной жизни горожан. Русские офицеры также с энтузиазмом слушали итальянские и немецкие комические оперы, составлявшие большую часть репертуара. Музыка выступала языком межкультурного общения, устанавливались дружеские связи, возникали межнациональные браки: некоторые русские офицеры женились на жительницах Кёнигсберга.

В правление губернатора Корфа от святок до пасхального поста проводились многочисленные маскарады, на которых много танцевали. Играли на маскарадах кёнигсбергские городские музыканты и русские военные оркестры.

Горожане тоже начали организовывать музыкальные и танцевальные вечера. Особенно известными были вечера у купцов, братьев Сатургусов, которые разбогатели на торговле с Россией. В их дворце давались театральные представления, в основном зингшпили (зингшпиль – предшественник оперетты), в парке при дворце под музыку гуляли гости, в том числе русские офицеры. Так что вектор культурной жизни, заданный губернатором Н. А. Корфом, получил поддержку местных жителей.

Среди событий в музыкальной жизни Кёнигсберга в период, когда он входил в состав Российской империи, отметим появление вундеркинда Иоганна Фридриха Райхардта. Он родился в 1752 году, и в шестилетнем возрасте выступал с концертами, играя на лютне и на клавесине. После долгого правления Фридриха Вильгельма I с его своеобразным отношением к музыке, музыкантам было весьма трудно найти ноты произведений, которые теперь можно было исполнять. Русские офицеры

подарили восхитившему их вундеркинду ноты произведений Гайдна и Генделя, что было очень важно для формирования будущего композитора.

Таким образом, изменение музыкальной жизни в Кёнигсберге в существенной мере произошло в результате того, что Восточная Пруссия вошла в состав Российской империи, в результате того, что культурные нормы России проникли в бытовую культуру Кёнигсберга. А среди этих норм было требование оценивать человека по делам его. Уже во времена Петра Великого среди выдающихся деятелей науки, культуры, среди военной элиты было немало людей, принадлежавших не к дворянскому сословию, а вышедших из народа. Например, крупнейший инженер-изобретатель, равного которому в то время не было в мире, А. Нартов был из казачества, крупнейший кораблестроитель эпохи Петра Ф. Склеяев – сын конюха, адмирал Калмыков – сын неграмотного пастуха-калмыка. А при Елизавете Петровне, в чьё царствование Восточная Пруссия стала российской провинцией М. Ломоносов был не единственным академиком, вышедшим из народа. Так что демократизация кёнигсбергского общества, говоря современным языком, соответствовала уже сформировавшимся ценностям русской культуры, в которой не было того, что И. Кант считал недостатком немцев – отношения к людям в зависимости от того, на какой ступени социальной лестницы они находятся. [2,55].

После того, как русские войска в 1762 году покинули Пруссию, произошли некоторые изменения в культурной жизни Кёнигсберга. Были прекращены балы, а также были предприняты строгие меры для того, чтобы сословные границы снова обозначились со всей определённостью. Король не простил своих подданных за принятие ими присяги на верность русской императрице, были установлены весьма строгие правила, касавшиеся всех сторон жизни. Например, женщинам запретили в шёлковых платьях и с украшениями ходить в церковь. Были ограничения, касавшиеся одежды мужчин.

Суровые предписания коснулись всех сфер жизни, однако любовь Фридриха II к музыке, тот факт, что его концертмейстером был сын Иоганна Себастьяна Баха - Карл Филипп Эммануил Бах – позволили развиваться музыкальной жизни города. В кирхах зазвучали хоралы К. Ф. Э. Баха, так как король считал музыку этого композитора исключительно важной для воспитания религиозных чувств. И не только церковная музыка К. Ф. Э. Баха исполнялась в Кёнигсберге. В доме графа Кайзерлинга звучали сонаты этого замечательного композитора. Не стал запрещать король и театральные постановки. С 1763 года в Кёнигсберге большой популярностью пользовалась Антреприза Франца Шуха-младшего, имевшая разнообразный репертуар: трагедии, драмы, комедии, фарсы, балеты, зингшпили. Музыка к балетам и зингшпилям стала весьма распространённой. Вообще, в те годы в тесной связи с зингшпилями стал популярен песенный жанр. Тексты к песням писали многие горожане. Например, этим занимались Людвиг фон Бачко,

профессор артиллерийской академии, Фридрих Эрнст Йестер, юрист, большой любитель театра, основавший в 1772 году масонскую ложу «К мертвой голове». Песенное творчество, захватившее многих образованных людей стало одной из особенностей культурной жизни Кёнигсберга.

В том же здании театра актёрское общество Карла Дёббелина в 1768 году представило на суд почтенной публики зингшпили «Охота» и «Лотхен при дворе» Ф. А. Хиллера - композитора, жившего и творившего в Кёнигсберге. Музыка Хиллера полюбились горожане, его произведения часто исполнялись и в следующем столетии.

После смерти Франца Шуха-младшего с 1771 года театром руководила его вдова Каролина Шух. Это была талантливая женщина с прекрасным художественным вкусом. Под её руководством заметно поднялся музыкальный уровень спектаклей. Если раньше музыку играли специально приглашенные ансамбли, то Каролина Шух создала театральный оркестр, который объединил профессиональных музыкантов и военных гобоистов, как их называли. Были приглашены хорошие дирижёры К. Штегеман и Н. Мюле. Они много работали с оркестром, добились настоящего профессионализма коллектива, что позволило приступить к постановкам опер В. А. Моцарта, до этого неизвестных горожанам. В 1793 впервые в Кёнигсберге прозвучала его опера «Дон Жуан», а годом позже - «Волшебная флейта».

Оркестр получил статус городского симфонического оркестра и в Кёнигсберге началась настоящая музыкальная жизнь, изменившая культурный облик города. Например, большим событием стало исполнение оркестром ораторий К. Ф. Э. Баха и К. Г. Грауна с хором Альтштадтской кирхи. В хоре пели прихожане, и это создавало особую атмосферу на концерте. С этого времени сотрудничество профессиональных музыкантов и музыкантов любителей интенсивно развивалось.

Вообще театр занял важное место в культурной жизни Кёнигсберга, а в нём труппа Каролины Шух особенно часто представляла зингшпили Ф. А. Хиллера и Ф. Л. Бенды. Эти композиторы писали лёгкие, запоминающиеся мелодии, своего рода шлягеры, а тексты были простыми, в меру веселыми. Ф. А. Хиллер служил в театре капельмейстером. Он, так же, как и другой капельмейстер Й. Штрёбер, уделял большое внимание работе с оркестром.

Под влиянием событий, происходивших в музыкальной жизни города, в университете расширилось преподавание музыки. Студенты стали изучать не только теорию, они не только пели в хоре, но с 1765 года в университетскую программу входило освоение игры на различных музыкальных инструментах. Преподавали музыкальные дисциплины известные в Кёнигсберге композиторы и исполнители К. Г. Рихтер, Е. Кох, Х. Подбельский. Большое влияние на студентов оказывал профессор философии Ф. Бук, хорошо игравший на органе,

проводя много времени в Кафедральном соборе, который с 1560 года являлся университетской церковью.

И. Райхардт, вундеркинд, обративший на себя внимание русских офицеров, по настоянию родных поступил в Лейпцигский университет, но в том же году перешёл в университет родного города, где слушал лекции по философии, Иммануила Канта. Тогда же в студенческие годы учителем Иоганна Райхардта стал профессор университета и органист Кафедрального собора Х. Подбельский. Большое влияние на творчество И. Райхардта оказал И. Г. Гердер, который в своё время тоже был студентом Кёнигсбергского университета и слушал лекции И. Канта. И. Г. Гердер, выдающийся мыслитель, один из основоположников культурологии как науки, был автором первого сборника немецких народных песен, при этом именно он ввёл немецкую культуру понятие «народная песня». Благодаря И. Гердеру, не только сохранились лучшие образцы народного творчества, но он ввёл их в общий культурный оборот, обработав диалекты, творчески переработав тексты. С 1785 года он вернулся начали издаваться песенные циклы Райхардта на стихи Ф. Шиллера, И. Гёте, тексты из сборника И. Гердера. Иоганн Фридрих Райхардт написал более 100 песен и до Франца Шуберта был самым значительным композитором-песенником в немецких землях. Помимо песен И. Райхардт известен кантатами. Он оказал заметное влияние на творчество К. М. фон Вебера и Э. Т. А. Гофмана. Кроме музыки Райхардт писал статьи, став известным музыкальным критиком. Таким образом, своими произведениями и статьями И. Райхардт оказал сильное воздействие на культурную жизнь Кёнигсберга, что подтверждает и тот факт, что в Кёнигсберге, в так называемом музыкальном квартале, о котором в нынешнем Калининграде нам напоминают улицы Брамса и Генделя, была и Райхардтштрассе.

Немного об об учителе И. Райхардта, Христиане Подбельском. Будучи студентом Кёнигсбергского университета, изучал теологию, а под руководством отца, органиста Кафедрального собора, занимался музыкой. После смерти отца он унаследовал его должность органиста, и поскольку собор принадлежал университету, сначала обучал студентов игре на органе, а затем, как профессор Кёниг-

сбергского университета, преподавал теорию музыки. Профессор Подбельской обучал Э. Т. А. Гофмана игре на органе, на фортепьяно, арфе, скрипке, внушал свои представление о роли каждого инструмента как солирующего, так и в ансамбле. Кроме того, он давал Гофмну-студенту уроки по контрапункту, что было исключительно важно для формирования композиторского мастерства Гофмана. Два года учился Э. Т. А. Гофман у органиста Кафедрального собора, профессора университета Христиана Подбельского. Об этом напоминает мемориальная доска, установленная в культурном центре «Кафедральный собор» в нынешнем Калининграде. В соборе состоялось первое выступление студента Гофмана как дирижёра: под его руководством была исполнена «Маленькая ночная серенада Моцарта».

Э.Т.А. Гофман всегда помнил своего учителя, и в «Коте Мурре» в образе маэстро Абрагама Лискова запечатлел черты Христиана Подбельского, тем самым влияние на культуру личности профессора Подбельского весьма расширилось.

Профессор Подбельский был не только замечательным музыкантом-исполнителем, он был композитором, чьи произведения полюбили в Кёнигсберге, исполняли и в других немецких землях. Его сочинения в 1780 и 1783 году в виде двух собраний были опубликованы в Риге в издательстве Иоганна Фридриха Харткноха. И в настоящее время они исполняются в концертах, издаются на дисках.

Таким образом, к концу XVIII столетия Кёнигсберг из города с весьма ограниченной музыкальной жизнью превратился в культурный центр, в котором музыка стала одним из важнейших предметов в университете, и с каждым годом для горожан расширялись возможности услышать музыку в театре, в концертах, в Кафедральном соборе в исполнении студентов университета.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Болотов А.Т. Из записок Андрея Тимофеевича Болотова, написанных самим им для потомков. – Калининград: Калининградское книжное издательство, 1990.
2. Наблюдения над чувством прекрасного и возвышенного. - В кн.: Кант И. Избранное в трех томах. Т. 1- Калининград: Калининградское книжное издательство, 1995.

HISTORICAL SCIENCES

СОСТАВ КОЛЛЕГИИ АФИНСКИХ СТРАТЕГОВ В 430/29 ГГ. ДО Н.Э.

Волканов С.И.

Аспирант. Одесский национальный университет им. И.И. Мечникова

ATHENIAN BOARD OF STRATEGOI IN 430/29 B.C.

Volkanov S.

Postgraduate student. Odessa I. I. Mechnikov National University

Аннотация

В этой статье предпринята попытка, опираясь на античную традицию, установить список стратегов за 430/29 гг. до н.э., а также определить их политические взгляды. Подчеркивается ведущая роль Перикла в коллегии стратегов.

Abstract

This article considers, basing on the classical tradition, a list of strategoi for 430/29 BC, as well as their political views. Considerable attention is given to the leading role of Pericles in the board of strategoi.

Ключевые слова: стратег, фила, дем, τρίτος αὐτός, демагог.

Keywords: strategos, phyle, tribe, τρίτος αὐτός, demagogue.

Задача воссоздания списков стратегов во многом усложняется тем, что древние историки не составляли систематических перечней членов этой военной коллегии по годам, а эпиграфические данные существенным образом пока не могут изменить картину. После ряда важных государственных реформ должность стратега стала одной из самых политически значимых в Афинах, что позволило Периклу при сохранении всех демократических институтов оказывать решающее влияние на проводимую Афинами политику. Это утверждение можно подкрепить тем фактом, что начиная 442/1 и заканчивая 429/8 гг. до н.э. Перикл ежегодно переизбирался на пост стратега. Часто вместе с Периклом избирались стратегами его политические союзники, которые своими голосами должны были обеспечивать ему фактическое верховенство в коллегии. Поэтому будет небезынтересным разобраться в составе коллегии стратегов за 430/29 гг. до н.э., ведь именно тогда Перикл потерпел крупное политическое поражение.

С началом Пелопоннесской войны и эпидемии в Афинах позиции Перикла как политического лидера пошатнулись [1, р. 457-460; 2, 11811]. И в 430/29 гг. до н.э. после голосования в экклесии Перикл (происходил из дема Холарг, V фила Акамантиды) был отстранён от должности стратега и приговорён к денежному штрафу. Об этом сообщают Плутарх [3, Рег. 35] и Диодор Сицилийский [4, 12.45,4]. Фукидид, наиболее авторитетный автор по этому периоду, сообщает, что Перикл был наказан лишь штрафом [5, II. 65]. Возможно, что Фукидид сознательно решил не сообщать о смещении Перикла с должности. Хотя несколько раньше, когда Перикл созвал экклесию, Фукидид уточняет «ἔτι δ' ἐστρατήγει» «когда он еще был стратегом» [5, II. 5]. Возможно, что этим Фукидид давал понять, что Перикла отстранили от стратегии. Но если это так, то

это очень смутный намек. Вероятно, Фукидид подразумевает отстранение с должности Перикла, когда пишет: «ὄσπερ δ' αὐθις οὐ πολλῶ...στρατηγὸν ἐῴλοντο», «немного же времени спустя афиняне...избрали стратегом» Перикла [5, II. 65]. Принимая эту цитату, как свидетельство того, что афиняне сместили Перикла с должности стратега, мы должны подчеркнуть, что Фукидид пытался затушевать этот факт, о котором так ясно говорится у Плутарха и Диодора.

Другими стратегами в этом году были Гагنون (сын Никия, дем Стирия, III Пандионидская фила [1, 227-228; 7, 171]) и Клеопомп, которые продолжали осаду Потидеи. Из Диодора следует, что Гагنون удалился из под Потидеи до её взятия в 429 г. до н.э. [4, 12.45,6]. Формион (сын Асопия, дем Пеания, III Пандионидская фила [2, 14958]) наблюдал с 20 кораблями за Коринфским заливом [5, I. 69] и одержал победу над пелопоннесским флотом [5, II. 84]. Стратег Мелесандр [2, 9803; 6, р. 354-5] с шестью кораблями был послан в Карию и Ликию для сбора дани и был убит в неудачной битве в Ликии [5, II. 69]. Осаду Потидеи завершили стратеги Ксенофонт сын Еврипида, (VII Кекропидская фила) [1, р. 199-200; 2, 11313], Гестиодор сын Аристоклида [7, 5207], Фаномах сын Каллимаха [2, 14069]. Названные стратеги заключили с потидейцами соглашение, согласно которому жители города могли свободно покинуть полис. За этот договор этих стратегов критиковали в Афинах, указывая, что те поступили, не обладая соответствующими полномочиями [5, II. 70]. Фукидид сообщает, что эти три стратега погибли в сражении с халкидянами и боттиями у Спартола [5, II. 79]. Плутарх же пишет, что афиняне были разбиты, находясь под командой стратегов Каллиада и Ксенофонта. Рассматриваемую VI-ю главу подробно изучил в своей статье У. Томпсон [8]. Интересно, что Фукидид, описывая этот эпизод, в очередной раз употребляет в своем повествовании «ἐστρατήγει

δὲ Ξενοφῶν ὁ Εὐριπίδου τρίτος αὐτός» «под командованием Ксенофонта сына Еврипида и двух других стратегов» [5, II. 79]. Мы выделили курсивом в оригинале и в переводе формулу *τρίτος αὐτός*. Поэтому мы здесь остановимся на этом месте Фукидида в связи с пассажем из Плутарха, где упоминается стратег Каллиад. Как замечает У. Томпсон, стало критической догмой мнение, что Плутарх спутал Каллия, сына Каллиада, стратега под Потидеей с Каллиадом, которого херонейский биограф связывает с поражением у Спартола [9, p. 190-191; 10, p. xlii-xliii]. Причиной для этого было сходство их имен. Но эти имена достаточно часто встречались среди афинян, примером чего может служить «Просопография Аттики» Й. Кирхнера. Таким образом, этот факт здесь не имеет большого значения. Далее, если считать, что Плутарх перепутал Каллия с Каллиадом, то это приводит к заключению, что знаменитый биограф совершенно запутался в своем повествовании. Ведь достаточно очевидно, что Плутарх довольно активно использовал Фукидида для биографии Никия [8, p. 160]. Тем не менее, Фукидид не упоминает стратега Каллиада, что должно свидетельствовать в пользу того, что Плутарх в VI-й главе биографии Никия использовал отличный от Фукидида источник. И все же, в описании событий под Спартолом Фукидид использует формулу *τρίτος αὐτός*, назвав лишь стратега Ксенофонта. Остальных стратегов принято устанавливать на основании упоминания Фукидида [5. 70.1], считается, что это Гестиодор и Фаномах [6, p. 361]. Фукидид использует здесь формулу *τρίτος αὐτός* в том же смысле, что и *δεκάτου αὐτοῦ*, которую детально разбирает в своей статье К. Довер [11]. Употребляя эту формулу, Фукидид не подразумевает, что Ксенофонт обладал большими полномочиями, чем два других стратега, это всего лишь является манерой его выражения. Заметим, что выбрав для упоминания только имя Ксенофонта, Фукидид, возможно, подразумевал, что это был более известный стратег, чем его оба коллеги. Либо Фукидид, не желая перечислять имена стратегов в очередной раз как в II. 70.1, ограничился в II. 79.1 первым именем из прошлого списка – Ксенофонтом. Диодор сообщает, что афинянами под Спартолом руководили два стратега Ксенофонт и Фаномах [3, 12.47,3]. У. Томпсон предполагает, что третьим стратегом все же был Гестиодор, который был, возможно, отозван из-за некомпетентности, или перенаправлен для защиты Потидеи [8, p. 161]. Но если это так, то кто же все-таки был стратегом? Или версия Диодора ближе к истине? Впрочем, предположение У. Томпсона требует дальнейшего обоснования. Подведя итог этому рассуждению скажем, что Плутарх в своем повествовании в очередной раз скрестил несколько письменных традиций, результатом чего и явилась путаница со стратегом Каллиадом.

Мы установили 9 из 10 стратегов за 430/29 гг. до н.э. [12, p. 119], теперь попытаемся определить их политические симпатии. Позиции Перикла в коллегии стратегов в 430/29 гг. до н.э. были достаточно прочными. Среди его сторонников в первую очередь следует назвать Гагнона и Формиона. Первый известен как умелый администратор и дипло-

мат, а второй прославился благодаря своим полководческим способностям. Каллий также примыкал к когорте сторонников Перикла. Возможно, к ним следует причислить и Ксенофонта, который вместе с Периклом участвовал в войне против Самоса в 441/0 гг. до н.э. [13, p. 55] и Клеопомпа [12, p. 119], бывшего стратегом вместе с Периклом в 431/0 гг. до н.э. Сложно говорить что-либо определенное о политических взглядах Мелесандра, Гестиодора и Фаномаха так как сведения о них очень скудные. Впрочем, если предположить, что нападки в сторону Ксенофонта и его коллег звучали со стороны Клеона, чтобы в очередной раз сделать выпад против Перикла, то разумно предположить, что Гестиодор и Фаномах числились среди приверженцев Перикла. В любом случае, Перикл обладал большинством в коллегии стратегов в 430/29 гг. до н.э.

В целом выборы стратегов весной 430 г. до н.э. прошли успешно для Перикла, в коллегию попали многие его сторонники. Большинство афинян к моменту проведения выборов стратегов на 430-29 гг. до н.э. устраивала политика Перикла. Первые неудачи в Пелопоннесской войне и разорение спартацами территории Аттики разочаровали демос, недовольство было обращено на негласного главу коллегии стратегов, и авторитет Перикла был существенно подорван. Среди сторонников Перикла, которые вместе с ним избирались на должность стратега, было мало самостоятельных личностей, на политическом поприще они мало чем себя зарекомендовали. И после смерти Перикла практически все они сходят с политической сцены Афин.

REFERENCES:

1. Davies J.K. Athenian Propertied Families, 600-300 B.C. Oxf., 1971.
2. Kirchner I. Prosopographia Attica. Vol. 2. B., 1903.
3. Plutarch. Lives, Volume I, Theseus and Romulus. Lysurgus and Numa. Solon and Publicola. Harvard University Press, 1959.
4. Diodorus Siculus. Bibliotheca Historica. Ed. Bekker, Dindorf, and F. Vogel. Vol. 2. - Leipzig: Teubner, 1890.
5. Thucydides. History of the Peloponnesian War: Books I-II. Vol. I. Cambridge, 1919.
6. Hornblower S. A Commentary on Thucydides. Vol. I: Books I – III. Clarendon Press / Oxford, 2003.
7. Kirchner I. Prosopographia Attica. Vol. 1. B., 1901.
8. Thompson W.E. The Errors in Plutarch, Nikias 6 // The Classical Quarterly. Vol. 19, No. 1, 1969. - P. 160-162.
9. Perrin B. Plutarch's Nicias and Alcibiades. NY, 1912.
10. Holden H.A. Plutarch's Life of Nikias. Cambridge, 1887.
11. Dover K.J. ΔΕΚΑΤΟΣ ΑΥΤΟΣ / The Journal of Hellenic Studies / Vol. 80, 1960. – P. 61-77.
12. Develin R. Athenian Officials 684-321 BC. - Cambridge University Press, 1989.
13. Kagan D. The Archidamian War. Cornell University Press. Ithaca, 1974.

HISTORIOGRAPHY OF SOCIO-ECONOMIC RELATIONS OF ANCIENT BACTRIA (IN EXAMPLE THE BRONZE AND EARLY IRON AGE)

Togaev J.

Teacher of History faculty, National University of Uzbekistan

Abstract

This article gives information about historiography of socio-economic relations of Ancient Bactria. Historiography of the bronze and early Iron Age is analyzed.

Keywords: Bactria, the Bronze Age, the Iron Age, site, fortress, monument, archaeological research, expedition, citadel, temple, ancient social system, complex excavations.

Scientific interest in the history and culture of Bactria began in the middle of the XVIII century, with the first monographic studies (T.Z. Bayer, V.V. Tarn, A.K. Narayan, etc.) which for the first time touched the debatable problem – the ratio of Greek and Oriental influence in each of the arts, architecture, a sculpture, applied art and coins.

In 1917, from the archaeological point of view, the city of Bactr, capital of Bactria, was studied by a French researcher A. Fushe. Without having found an ancient occupation layer, the French researcher asserted that “Legendary, rich with gold, turquoise and lapis-lazuli Bactria of antique authors - only a mirage and nothing more” [1, P. 149]. But the subsequent research has proved that A. Fushe's statements were hasty.

Afterwards several archeological researches were carried out in various years by M.E. Masson, G.A. Pugachenkova V.M. Masson, L.I. Albaum, B.A. Litvinsky, E.V. Rtveldadze, A.A. Askarov, A.S. Sagdullaev, Sh.R. Pidaev, B. Turgunov, B. Stavissky, I.T. Kruglikova, V.I. Sarianidi, T.Sh. Shirinov, Z.A. Khakimov, U.V. Rakhmonov, Sh.B. Shaydullaev and others, important information which helps to study ancient period of our history was obtained.

The results of the study of ancient social system problems of Central Asia were learnt from a critical review by V.M. Masson [2, P. 93-101]. The results of these researches showed the importance of the need for extensive use of archaeological information in learning socio-economic relations in ancient society. From the second half of the XX century, monuments of the bronze epoch of Bactria were studied widely. The rich material on stories and cultures of the given region was received. Since 1962 L.I. Albaum began studying a settlement of Kuchuk-tepe in southern Uzbekistan.

Defense constructions of fortress were opened from this monument. Total area of the settlement is 0.5 hectares, consisting of several layers. It was marked as a result of the first researches that Kuchuk I-II dates back to X-VII centuries BC, and Kuchuk III-IV dates back to the end of VI century and V century BC.

The settlement consisted of three parts: the citadel surrounded by strong defensive walls, residential areas built around the citadel and the settlement surroundings. Buildings in the settlements mainly were officials' or tribal leaders' houses and hovels of ordinary members of the tribe. Ceramic wares, jugs, made in cylinder pottery wheels, tips of arrows, and other household goods were founded from cultural layers of Kuchuk-tepe [3, P. 63-68].

The group of archeologists with L.I. Albaum, after Kuchuktepe, led archaeological researches in Muzrabad district, in a course of time they found the monument of Sapallitepe in 1968. A. Askarov, after acquaintance with materials from Sapallitepe, proved that, this monument concerns culture of Namazgoh of an epoch of bronze. After that, in 1969-1971, A. Askarov led a large-scale excavation in Sapallitepe. 138 tombs were studied in Sapallitepe. Research assistants of Institute of Archeology of the Academy of Sciences of Uzbekistan, H.I. Duke, T.M. Mirsoatov, T. Khojaev, T. Shirinov, U. Rasulov, B. Abdullaev and etc. took part in these excavations. A. Askarov proved for the first time, relying on the analysis of Sapallitepe materials that historical roots of ancient farming culture in Uzbekistan were associated with civilizations of Ancient East [4]. Valuable information on socio-economic life of the Bronze age population was obtained as a result of researches carried out in Sapallitepe.

The information given in the “Avesta” was compared with the results of the archeological researches conducted on the Bronze age and Iron age sites in the 60-80 of XX century. The settlement Sapallitepe, situated in the southern part of Uzbekistan, belonging to the Bronze Age, was compared by A.A. Askarov with “vara”, rectangular fortress, mentioned in the “Avesta” [5, P. 143]. According to A.A. Askarov, eight large patriarchal families lived in Sapallitepa, they formed representatives of “vis”, a common clan [5, P.147]. V.A. Livshits stated that 15 or more small families formed a clan according to the “Avesta” tradition (15 small families, average 75-90 people).

V.I. Sarianidi considers that the development of the first city culture led to the appearance of the state by the period before the Achaemenids. Plan of the Sapallitepa settlement is symmetric; the number of vessels found in the tombs increase owing to the age of the dead and these show social equality in the team, the role of the elders in the life of the community and a small number of the population lived in the area [6, P. 151-155].

In 1973 Sh. Pidaev and V. Pilipko found ceramic fragments from the ravines on the left banks of Bustonsoy, which is considered to be one of the lower courses of the river Sherobod, in lower Akkurgan as marking ancient and early middle ages monuments located in Akkurgan village, Sherobod district. A. Askarov explored these findings and assumed that they belonged to the Bronze Age. Since the autumn of 1973, large

scale of archaeological studies began under the direction of A. Askarov in Jarkutan.

Archaeological researches carried out in Jarkutan showed that the communities came from 8 quarters of Sapallitepe carried on traditions of 8 communities in Sapallitepe, settling to 8 close places in Jarkutan square. Jarkutan monumental temple was built on the 6th hill among the 8 residential areas, as a religious and secular administrative centre. According to the results of archaeological researches conducted in Kuhandiz, a monumental fortress of a local governor was situated in the western side of the main road (35x35 m.), there was two stages metal melting furnaces and metal workshop were on the eastern side.

A.A. Askarov and T.Sh. Shirinov mentioned that the first cities were in "ministate" or "chifdom" format and put Jarkutan monument into the first cities categories relying on several features of the monument, in particular, thousands of tombs which show social isolation of groups of communities, castle remains, ideological centre – temple, the citadel, including royal castle, was surrounded by defensive walls, the population made progress on handicrafts and architecture [7, P. 206].

Uzbek Art History Expedition (G.A. Pugachenkova, E.V. Rtveladze, B. Turgunov, A. Sagdullaev, Z. Hakimov) worked in the territory of Southern Uzbekistan (Surkhandarya) and studied the sites of an epoch bronze. The Molali monument has been found and studied by B. Turgunov in 1970.

In 1974 there were carrying out observant works on coast Bustansay in the territory of Sherabad. During this work, the Buston site with dwelling and four burial grounds has been revealed. It is a monument implemented in A. Askarov's scientific works. In the excavation, the scholars such as, T.Sh. Shirinov, S.R. Baratov, N.A. Avanesova etc were accepted. Since 1986, the famous archaeologist scientist N.A. Avanesova has conducted excavations in Jarkutan and Buston cemeteries. N.A. Avanesova proved that the corpses were burnt and buried in Jarkutan period of Sapalli culture. In particular, N.A. Avanesova found remains of crematorium in Buston 6 monument [8, P. 27-36]. N.A. Avanesova's studies proved the simultaneous existence of the local folk customs and traditions of the nomadic people, in a territory of one city.

Nearly 1000 tombs in cemeteries were studied in Jarkutan III, Jarkutan IVa, b, c, and Buston 3, Buston 4, Buston 5, Buston 6 [9, P. 6-12]. The material facts put on the tombs, vertical stratigraphic pits conducted in Jarkutan and horizontal stratigraphic observations made while digging housing complexes gave an opportunity to divide Sapalli culture into 5 chronological phases (Sapalli, Jarkutan, Kozali, Molali and Buston).

One more original agricultural centre which is in the centre of the Surkhan oasis is Bandikhan. Here complexes of monuments under the general name of Bandikhan were studied by E.V. Rtveladze [10].

Stratigraphic researches were also conducted by A.S. Sagdullaev in Bandikhan I monument and ceramics belonging to Sapalli culture were found from lower layer of the monument [11]. As a result an issue about continuous development and the chronology of the Bronze and early Iron Age of Central Asia was enriched

with the new data. Because, emphasized that in the archaeology of Central Asia there was a "chaos" for some time in agricultural oases after decline of cultures of type of Namazga, then the carriers of Yaz culture separated from each other. A.S. Sagdullaev's novelty in Bandikhan I monument solved this problem.

In 70's 80's of the last century, farming fortresses belonging to VII-IV centuries BC, located in Mirshadi oasis in Surkhandarya were studied (Kizilcha settlement) [12, P. 110]. Obtained information was the basis for analyzing ancient society and governance issues and in order to generalize the issue the "Avesta" was involved. A.S. Sagdullaev defined the archaeological and the information in the "Avesta" as following: fortress house (Kizilcha monument) – "nmana" was a large family group consisting of 4 small families, separately placed 3-4 fortress houses – clan – "vis", several fortress houses – territorial neighborhood village groups – "varzana". All of them being located in agricultural area (Mirshadi oasis) formed an agricultural district.

At the end of 80's of XX century, A.S. Sagdullaev focused his attention on the studies of socio-economic relations in the Early Iron Age and related theories [13, P. 45]. The researcher brought three periods of statehood development in Central Asia into question – the Bronze Age, the passing of the Iron Age (X – VIII centuries BC), and the Early Iron Age (VII – VI centuries BC).

Comparing the ancient social structure of Central Asia with the "Avesta" society plays an important role in modern researches as well [14]. According to scientists, particular archaeological marks express that the society was divided into various groups and categories. For example, large city centers, fortress residences, separate fortress houses and agricultural villages.

DAFA archaeological expeditions (A. Fushche, J. Aken, D. Shlyumberje, P. Bernar) carried out in Afghanistan, southern part of Bactria, and the Soviet-Afghan expeditions (I.T. Kruglikova, V.I. Sarianidi, G.A. Pugachenkova, Z.A. Hakimov) are significant in studying the history of socio-economic relations of ancient times. V.I. Sarianidi explored villages and cemeteries of about 20 tribes, belonging to the Bronze Age which had a settled culture that relied on agriculture in Dashly, Tikar, Girday, Farukhabad in northern Afghanistan. Relatively, A. Francfor did researches in the ancient village and cemetery, belonging to Shurtugai culture of the Bronze Age in Kukchadarya, the east of southern Bactria [15].

From 1955 to 1959, A.M. Mendel'shtam [16] investigated two Bronze Age cemeteries in the lower country of the Kafirnigan River, in the narrow intramontane of Beshkent valley. These cemeteries – early Tulkhar, with seventy-five graves, and early Aruktau, with twelve tumuli – represent a new type of Bronze Age cultural complex, exhibiting various burial techniques and different kinds of graves.

In the 1960s the lower reaches of the Vakhsh and Kyzyl-su rivers were investigated under the supervision of B.A. Litvinsky [17], and he found the Bronze Age monuments Vakhsh I, Tigrovaya Balka, Oikul, Jarakul (in the lower reaches of the right bank of the

Vakhsh) and Makan-i Mar and conducted extensive excavations. In all, 233 tumuli were excavated. A feature of all the sites is the uniform mode of interment and the identical composition of the grave goods. Litvinsky relates them to the Vakhsh culture. In 1981 a new burial site of this culture was discovered - Sarband in the neighbourhood of the village of Kyzylkala, in the middle part of the Vakhsh valley, on the right bank of the river. A number of other single graves were found there in southern Tajikistan.

In 1973, the study of the Beshkent valley cemeteries was continued. Three cemeteries were excavated: Beshkent I (BM I), which by the design of the burial structures resembles the cemeteries of the Vakhsh culture; Beshkent II (BM II), which consists of structures of the steppe type; and Beshkent III (BM III), in which only commemorative structures are represented [18, P. 382].

At the example of the culture of the Bronze Age on the Vakhsh of Tajikistan L.T. Pyankova led to issues of family and community relations. She came to a conclusion that the group members of Vakhsh culture had equal rights, considering the similarity of cemeteries in Vakhsh culture, the equal number and similar shapes of dishes. L.T. Pyankova's researches showed a dominance of monogomic marriage norms in the Vakhsh nomadic community [19, P. 43-70].

In studying of monuments of an epoch of bronze the contribution was brought also by foreign archeologists such as, D. Huff, N. Baroffka [20, P. 33-37], M. Teufer, K. Kaniuth [21, P. 89-115], Lamberg-Karlovskiy [22], F. Kohl, P. Amiet and F. Hiebert [23].

P. Ame mentioned not to forget the issue of the impact of nomadic cultures to the development of any civilization. He supposes that "a long-distance trade" did not play the most significant role in Bactria phenomenon and wrote positive thoughts about the role of nomads and nomadic handicraftsmen, without denying influence of Mesopotamia and Susa on the development of "Outer Iran" [24]. Writing about the population of Bactria lived in the second millennium. P. Ame compared Bactrian fortresses, like Dashly, belonged to nomads, and served as caravans and warehouse. This evidence proved that the nomadic handicraftsmen had an aristocracy. However, the mentioned ideas were criticized by many experts.

Lamberg-Karlovskiy, stressing to the role of livestock – breeding in the emergence of civilization in his work, defines rich graves, the presence of camel, goat, and deer in fine art, complex architectural constructions as a symbol of cultural relations of cattle-raiser and farmer tribes [25].

The researches carried out in the years of independence are of great importance. A joint archaeological team led archaeological excavations in Jondavlattepe and Jarkutan monuments during 1993-2003 on the basis of the agreement between German Archaeological Institute and the Institute of Archaeology of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan (D. Huff, Sh.Pidaev and Sh.Shaydullaev).

From 2005, L.Sverchkova and N.Boroffka led archaeological researches in the complexes of monuments in Bandyhan.

Sartepe settlement which concerns to the last phase of Sapalli culture was defined in 2006 by S.Bolelov, a researcher of Tokharistan expedition of Tashkent Institute of Art and he conducted stratigraphic researches there. After the agreement made among Tokharistan expedition of Institute of Art of Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan, the faculty of history of Termez State University and the Institute of Archeology of the Near East of the Munich University named after Ludwig-Maksimiliana the complex excavations began in 2007 [26].

Burgut settlement is one of the important settlements explored by Uzbekistan - Czech archaeologists collaboratively [27, P. 12-14]. It is situated between the villages Zarabag and Karabag, concerns to Yaz I period, in the form of a circle, and surrounded by defensive walls made of stone.

Furthermore, many historical monuments concerning to the Bronze Age and the Early Iron Age in the territory of the Bactria have been explored, and they are of significance in learning socio-economic history of ancient period of Central Asia, in particular, Bactria.

REFERENCES:

1. Foucher A. La vieille route de l'inde Baktres a Taxila. – Paris, 1942.
2. Массон В.М. К вопросу об общественном строе древней Средней Азии // История, археология и этнография Средней Азии. – М.: Наука, 1968.
3. Аскарлов А., Альбаум Л.И. Поселение Кучуктепа. Ташкент, 1979.
4. Аскарлов А. Сапаллитепа. – Ташкент, Фан, 1973.
5. Аскарлов А.А. Древнеземледельческая культура эпохи бронзы Юга Узбекистана. – Тошкент, Фан, 1977.
6. Сарианиди В.И. Древние земледельцы Афганистана. - М., 1977.
7. Аскарлов А.А., Ширинов Т.Ш. Ранняя городская культура эпохи бронзы юга Средней Азии. – Самарканд. – 1993.
8. Аванесова Н.А., Ташпулатова Н. Символика огня в погребальной практике сапаллинской культуры. (по материалам исследования могильника Бустан VI). ИМКУ, вып.30. Самарканд, 1999.
9. Аскарлов А. Результаты исследования химического состава металла из могильников Бустан 3, 4 и 5 // ИМКУ, – Вып. 23. – Т, 1989.
10. Ртвеладзе Э.В. Новые древнебактрийские памятники на юге Узбекистана. Л., 1976.
11. Сагдуллаев А.С. Древнеземледельческая поселения предгорий Бойсунтау // История и археология Средней Азии. Ашхабад, 1976.
12. Сагдуллаев А.С. Усадьбы древней Бактрии. Т.1987.
13. Сагдуллаев А.С. Оседлые области юга Средней Азии в эпоху раннего железа (генезис культуры и социально - экономическая динамика): Автореф. дисс. ... докт. истор. наук. – М., 1989.
14. Ширинов Т.Ш. Ранняя городская культура эпохи бронзы юга Средней Азии. - С. 3-45; Пьянков И.В. Древнейшие государственные образования Средней Азии. - С. 334; Ёша муаллиф. Социальный

строй древнеземледельческих народов Средней Азии (Опыт исторической реконструкции // Центральная Азия. Источники, история, культура. Тезисы докл. конф. - М., 2003. - С. 132-135; Шайдуллаев Ш. Илк давлатларнинг археологик белгилари // O'zbekiston tarixi. - 2002. - №3. - Б. 3-10; Ўша муаллиф. "Авесто" ва моддий маданият // O'zbekiston tarixi. - 2004. - №3. - Б. 3-12.

15. Francfort H.P. Fouilles de Shortughai recherches sur l'Asie Centrale protohistorique. Paris, 1989.

16. Мандельштам А.М. Памятники эпохи бронзы в южном Таджикистане. МИА, - № 145, - Ленинград, Наука. 1968.

17. Литвинский Б.А. Таджикистан и Индия (примеры древних связей и контактов). Индия в древности. Москва, 1964.

18. Litvinsky V.A., P'yankova L.T. Pastoral tribes of the Bronze Age in the Oxus Valley (Bactria). History of Civilizations of Central Asia.

19. Пьянкова Л.Т. К вопросу о семейных и общественных отношениях в эпоху поздней бронзы (по материалам могильников Вахшской культуры) // МКТ. Вып. 4. - Душанбе, 1987.

20. Сверчков Л., Бороффа Н. О некоторых проблемах археологического исследования культур расписной керамики эпохи поздней бронзы - раннего железа // Столице Узбекистана Ташкенту 2200

лет. Труды международной научной конференции. - Ташкент: 2009.

21. Kaniuth K. und Teufer M. Zur Sequenz des Graberfeldes von Rannij Tulchar und seiner Bedeutung für die Chronologie des spätbronzezeitlichen Baktrien // AMIT. Band 33. - Berlin, 2001.

22. Lamberg-Korlovskiy S. The Bronze Age of Bactria. Bactria. An Ancient Oasis Civilizations. Roma-Venezia, 1989; Lamberg-Korlovskiy. The Bronze Age Khanates of Central Asia. Antiquity 68, 1994, P. 398-405.

23. Hiebert F.T. Origins of the Bronze Age Oasis Civilization in Central Asia // American School of Prehistorik Research Bulletin. 42. Cambridge, 1994.

24. Amiet P. L'age des échanges inter-iraniens 3500-1700 avant. P., 1986.

25. Lamberg-Korlovskiy S. The Bronze Age of Bactria. Bactria. An Ancient Oasis Civilizations. Roma-Venezia, 1989.

26. <http://www.iranicaonline.org/articles/tilla-bulak>

27. Stanco L., Shaydullaev Sh. Kurgan burials in Sherabad river valley - new data // Civilization of Amudarya in the system of World culture. Conference Materials. Termez, 2014.

ЭЛЕМЕНТЫ ТРАДИЦИОННОГО МАЗДАИЗМА В ДУХОВНОЙ КУЛЬТУРЕ БАШКИР¹

Ямаева Л.А.

*Доктор исторических наук, доцент, ведущий научный сотрудник
Центра социокультурного анализа Института стратегических
исследований Республики Башкортостан, г. Уфа*

ELEMENTS OF TRADITIONAL MAZDAISM IN THE SPIRITUAL CULTURE OF THE BASHKIRS

Yamaeva L.

*Doctor of Historical Sciences, Associate Professor, Leading Researcher
of the Center for Socio-Cultural Analysis of the Institute for Strategic Studies
Research of the Republic of Bashkortostan, Ufa*

Аннотация

Автор, опираясь на теоретические работы российских иранистов, рассматривает вопрос о соотношении элементов зороастризма и маздаизма в традиционной культуре башкир. Делается вывод, что религиозно-мифологические представления древнеиранских племен нашли отражение в доисламских верованиях, мифологии, фольклоре, языке, этнографии башкирского народа, обусловив синкретизм его мировоззрения.

Abstract

The author, relying on the theoretical work of Russian Iranists, considers the question of the correlation of the elements of Zoroastrianism and Mazdaism in the traditional culture of the Bashkirs. It is concluded that religious and mythological ideas of the ancient Iranian tribes were reflected in pre-Islamic beliefs, mythology, folklore, language, ethnography of the Bashkir people and determined the syncretism of his worldview.

Ключевые слова: маздаизм, зороастризм, менталитет башкир, иранские предки, погребальный обряд.

Keywords: Mazdaism, Zoroastrianism, Bashkir mentality, Iranian ancestors, funeral rite.

¹ Публикация подготовлена в рамках выполнения государственного задания Центра социокультурного анализа ГАНУ ИСИ РБ за 2017 г.

В ходе изучения доисламского мировоззрения и религиозных верований башкир исследователи неоднократно отмечали в них наличие элементов зороастризма. Впервые на этот момент указал известный ученый, исследователь духовной культуры башкирского народа Д.Ж. Валеев. Наиболее ценными для рассматриваемой нами темы являются выводы ученого о генетических связях башкирского эпоса «Урал батыр» с древнеиранской мифологией и зороастризмом, базировавшихся на идее этического дуализма: борьбы добра и зла [1; 2]. Впоследствии на наличие элементов, сближающих доисламские верования башкир с учением зороастризма, указали в своих работах археолог Н.А. Мажитов [3, с. 122, 130] и уфимский исследователь Р.Ф. Ражапов [4].

Прежде чем говорить о наличии элементов зороастризма в религиозных верованиях башкир необходимо иметь четкое представление об учении пророка Заратуштры² (греч. – Зороастр). Это учение проповедовало дуалистический монотеизм – особую разновидность единобожия, теологическая система которой отрицает существование иных богов, кроме одного, но вместе с тем признает существование сверхъестественной силы, антагонистической богу [5, с. 20]. По мнению крупнейшего знатока древних религий М. Элиаде, теологию Заратуштры, однако, нельзя считать дуалистической в строгом смысле этого термина, ибо Ахурамазде, верховному богу зороастризма, не противостоит никакой анти-Бог. И Добро и Зло, отмечает ученый, и святой дух, и демон разрушения (Ахриман) исходят от Ахурамазды. Суть зороастрийского учения заключается в том, что человека призывают последовать примеру Ахурамазды, однако он волен в своем выборе. Он не чувствует себя рабом или слугой Бога. Выбирать Бога и другие божественные сущности – вот чему учит Заратуштра [6, с. 381, 382, 386].

В историографии вопроса о Заратуштре имеются две точки зрения. Согласно одной, Заратуштра – это реальная личность, много сделавшая для реформирования традиционной иранской религии, то есть религии индоиранцев II тыс. до н.э. По другой версии религия Заратуштры представляет собой лишь один из аспектов иранской религии с поклонением Ахурамазде. На наш взгляд, зороастризм развивался первоначально как одно из направлений иранской мысли. То, что сегодня принято понимать под зороастризмом, являлось реликтом древней идеологии и «на протяжении истории несколько раз меняло содержание, идеологическую направленность и социальную базу» [7, с. 12].

Культ Ахурамазды как Бога, общего для многих племен ираноязычного ареала, существовал задолго до Заратуштры. Поэтому эту религиозную систему, которая включала и множество локальных

особенностей, принято называть по имени главного объекта поклонения – маздеизмом. По мнению известного ираниста Л.А. Лелекова, маздаизм и зороастризм идеологически противостояли друг другу как дуализм и монотеизм. Во-первых, как отмечает исследователь, Ахурамазда в «Гатах» (авторство которых традиция приписывает Заратуштре) из бога ариев превратился в божество без племенных и этнических различий, в бога каждого, отдельно взятого индивидуума. Он один и един. А в маздаизме он не один и не создавал прочих богов маздаистского пантеона. Во-вторых, Заратуштра обещал верующим счастье в загробном мире, после Страшного суда. Согласно же ахеменидских клинописных текстов, счастье человека мыслилось в земной жизни. Персидский царь Дарий I (522–486 гг. до н.э.) даже утверждал, что оно уже достигнуто под его скипетром. Страшный суд и воскрешение мертвых были явно нелепы в такой идеологии. В-третьих, Заратуштра целиком игнорировал культ предков, чтобы отделить эсхатологически ориентированную идею индивидуального бессмертия от общинного коллектива предков. У легендарного пророка загробная судьба индивидуума должна была зависеть от него самого, а не от внешних сил, например, обожествленных предков. Таким образом, Л.А. Лелеков доказывает, что учение «Гат» было адресовано духовной элите, немногим посвященным, жреческой верхушке [8, с. 228–230]. Монотеизм, присущий учению «Гат», скорее всего, имел семитское происхождение, «поскольку у всех без исключения индоевропейцев никогда не наблюдалось стремления к единобожию» [9, с. 125]. Монотеистические идеи получили распространение на территории Персидской державы, вероятно, после присоединения к ней Вавилонии³.

Необходимо отметить, что весь древнеиранский мир (I тыс. до н.э. – сер. I тыс. н.э.) делился на оседлый Иран и кочевой Туран⁴. Оседлый Иран, в свою очередь, делился на западный и восточный. Различались и религиозные системы, свойственные населению этих областей, восходившие, однако, к одному источнику. Таким источником стала религия древних Армении и Азербайджана, где уже в VIII в. до н.э., согласно свидетельству надписи ассирийского царя Саргона II от 741 г. до н.э., почиталось божество Бага Мазда [10, с. 144].

Вместе с тем, западный и восточный маздеизм имели существенные различия. По мнению крупного советского ираниста В.И. Абаева, это были два вида зороастризма: первый – народный, творческий, который господствовал в восточной части Иранского нагорья и Средней Азии; второй – догматический и клерикальный – в западном Иране [11, с. 205]. Но большинство современных ученых-религиоведов считает зороастризмом лишь ту рели-

² Это учение, по-видимому, уже существовало в V – IV вв. до н.э. Однозначного представления о родине и месте деятельности Заратуштры в науке нет.

³ Свой основной вид Библия (Ветхий завет) приобрела в VII в. до н.э. в Вавилоне.

⁴ Под этим этногеографическим термином в науке понимается территория кочевания восточноиранских племен сакского круга южнее древнего Хорезма и севернее Маргианы (Мервский оазис).

гиозную систему, которая господствовала в восточных областях Персидской державы, где почитался Заратуштра и была создана «Авеста» [12, с. 53-55]. В религии западного Ирана, которой придерживались первые иранские цари династии Ахеменидов (VI – IV вв. до н.э.), пророк Заратуштра отсутствовал и был заменен личностью царя. В свою очередь, хотя «Авеста» уже существовала во времена Ахеменидов, в ней ни разу не упоминаются цари этой династии. По мнению известного советского ираниста В.В. Струве, отождествлять мировоззрение первых персидских царей династии Ахеменидов с подлинным зороастризмом невозможно. Решающими различиями двух религиозных систем, считает ученый, являются различия между авестийским и древнеперсидским обозначением для «бога» (авестийское «*yazata*» и древнеперсидское «*vaga*» и для «жреца»: «*атраван*» в «Авесте» и «*маг*» в Бехистунской надписи Дария I). Истинное отношение составителей «Авесты» к первым персидским царям, отмечает В.В. Струве, можно видеть в локализации Яштом V (28-29) места пребывания дракона Ажи Дахака, сына Ахримана, исчадия зла, в стране «Баври», т.е. в Вавилоне – столице державы первых Ахеменидов. Кроме того, для зороастрийцев восточного Ирана был неприемлем ритуал, характерный для магов-жрецов династии Ахеменидов, которые по свидетельству Плутарха растирали растение «хаома» и призывали силы Ахримана [10, с. 135, 136, 142, 143]. В ритуалах и обрядах магии испытывали влияние аборигенов западного Ирана, тогда как жрецы на Востоке, сохраняли в большей чистоте культовую практику арийцев [12, с. 55].

Существенным было отличие способа погребения древних персов от способа погребения, предписываемого Авестой. Трупы царей из династии Ахеменидов погребались в гробницах, а не оставлялись под открытым небом на растерзание птиц и зверей, как этого требовала «Авеста». Персидский народ, как и их цари, не оставлял своих покойников на растерзание животным, а согласно свидетельству Геродота, хоронил их в земле [13, I, 140]. Таким образом, персы в противоположность зороастрийцам, не считали осквернением земли закапывание в нее трупов. Наоборот, подобные действия рассматривались персами как один из способов почитания божества земли [10, с. 144].

Культ бога Ахурамазды на государственном уровне начал вводить Дарий I. Его предшественники Кир II и Камбиз почитали своим верховным божеством и покровителем индоиранского бога Митру, хотя культы других продолжали существовать [14, с. 331-332]. Введение культа Ахурамазды в качестве верховного божества на государственном уровне не могло не отразиться на идеологической доктрине Ахеменидов. Новая религиозная политика становится одним из обоснований военных акций персидских царей, в том числе и против кочевников Турана, среди которых наиболее крупными военно-политическими образованиями того времени были саки-тиграхауда, или «острошапочные», которые по современным представлениям кочевали на обширных пространствах Притяньшанья

и Семиречья. Другим крупным объединением кочевников Средней Азии были саки-хаомаварга, известные в научной литературе как амиргийские саки, входившие в состав империи Ахеменидов со времен ее основателя Кира II. Амиргийские саки были соседями древней Бактрии и занимали территории Памиро-Алая и части Ферганской долины. В ходе военной кампании Ахеменидов на западе Центральной Азии власть персидских царей признали номинально и дахи, населявшие в то время Приаралье.

В качестве основного повода агрессии против кочевников Дарий I в своей знаменитой Бехистунской надписи указывал на то, что они «не почитали Ахурамазду». В другой Накши-Рустемской надписи Дария I говорилось: «По воле Ахурамазды я ее (подвластные страны) поставил на место» [15, с. 401-402]. Показательна в этом отношении Антидэвовская надпись сына и наследника Дария I – Ксеркса (486-465 гг. до н.э.), продолжателя религиозной политики своего отца. В ней Ксеркс сообщает о тех странах и народах, которые ему подчинялись и приносили дань «по воле Ахурамазды». Среди них он называет саков-тиграхауда, сако-хаомаварга и дахов [16, с. 747]. Антидэвовская надпись Ксеркса свидетельствует, в частности о том, что персидские цари пытались распространить культ почитания Ахурамазды в завоеванных странах, притом даже номинально им подчиненных, таких как земли саов-тиграхауда и дахов. Религиозная реформа Дария I и Ксеркса превратила веру ахеменидских царей в государственную «жарательную» религию. Окончательно этот процесс был завершён при сыне Ксеркса Артаксерксе (465 - 424 гг. до н.э.), когда в Иранском государстве был введен единый зороастрийский солнечный календарь. Известный советский востоковед М.М. Дьяконов обращает внимание на то, что религия, официально поддерживавшаяся Ахеменидами, была распространена только среди представителей верхушки персидского общества и отчасти населения Ирана. Наряду с этим продолжали существовать, испытывая лишь сравнительно незначительное иранское влияние, самобытные культуры народов, населяющих державу [17, с. 119].

Таким образом, зороастризм, известный по разновременным пластам Авесты, был сектантским, доступным пониманию лишь избранных, образованных людей. Существовало два основных вида религии – религия свободных общинников – народный маздаизм (маздаяснизм), уходящий корнями к представлениям индоиранских племен и породивший Праавесту, и религия жрецов, нашедшая отражение сначала во взглядах Заратуштры, а после его смерти искаженная и пересмотренная новым поколением последователей. Окончательный свой вид зороастризм получил в Иране в эпоху царей Сасанидской династии (III – VII вв. до н.э.).

Религиозная система древних кочевых туранцев восходила к традиционному маздаизму. По мнению известного российского востоковеда Б.И. Кузнецова религия маздаизма была связана с тра-

диционными древними культами самых разных богов. «Одна из основных концепций этой религии, - по мнению исследователя, - заключалась в том, что все народы на земле верят в одних и тех же богов, хотя и называют их по-разному» [18, с. 198]. Таким образом, Б.И. Кузнецов рассматривал маздаизм как частично состоявшуюся первую мировую религию. Востоковеды А.Н. Зелинский и В.М. Монтлевич называют «традиционный маздаизм» одной из «мировых проторелигий» [19, с. 19]. Эта мысль находит поддержку у известного ираниста Л.А. Лелекова, который считает, что Ахурамазда первоначально был богом индоиранских ариев [8, с. 230].

Именно традиционному маздаизму был свойствен четкий дуализм света и тьмы, добра и зла. Носителями света и добра являлись главные боги: Мудрый Ахура (первоначально – Небо), Митра (Дневной свет и Солнце) и Анахита (планета Венера), причем в древнейшей индоиранской религии первые два божества были настолько тесно связаны между собой, что представляли собой как бы одно целое. Этим главным богам сопутствовало великое множество светоносных божеств. Напротив, демон (злой дух) и его армия (сонмище нечистой силы) пребывали в царстве тьмы. В области этики маздаизм проповедовал те же идеи, которые присущи всякой религии. Каждый человек должен был избегать четырех основных грехов: «убивать, осуществлять нечестное или грязное, воровать и врать» [9, с. 119-120].

При сравнении древнебашкирских религиозных представлений с учением маздаизма можно обнаружить много аналогий и параллелей. Эти параллели прослеживаются при сравнении эпоса «Урал батыр» и древнейшей части «Авесты» - «Большой Авесты», созданной по мнению Л.А. Лелекова в дозороастрийский период (до «реформы Заратустры») [8, с. 228-230]. Именно эта часть «Авесты» как и эпос «Урал батыр» пронизана четким дуализмом: во всем мире идет борьба света и тьмы, добра и зла, справедливости и несправедливости, жизни и смерти. Причем этот дуализм другого рода, чем, например, в манихействе, где противопоставлялись две субстанции: материальная и идеальная. В концепции маздаистского дуализма материя не является порождением зла, а напротив, также как все сотворенное, она сотворена из собственной сущности Ахурамазды – света, тленность в нее привносит зло. В древних сакральных текстах иранцев и башкир положительные и отрицательные черты представлены как в материальном, так и в духовном мире. И долг каждого человека, согласно «Авесте» и «Урал батыру» «помогать добру победить зло». В башкирском эпосе один из персонажей – старик, выпивший из родника с живой водой и обреченный на бесмертие, озвучивает основное кредо маздаистского учения: вечно только добро, благие дела, благие мысли и благие слова, они не пропадут ни на этом, ни на том свете, не сгорят в огне и не утонут в воде [20, с. 124]. Это кредо стало одним из основополагающих моральных принципов, определяющих вектор развития всего общественного сознания

башкир. Подтверждают этот тезис, в частности, этнографические материалы одного из исследователей башкирского музыкального творчества конца XIX в. С.Г. Рыбакова, согласно которым о загробной жизни у башкир смутные представления, тем не менее, они считают, что «за добрые дела будет хорошо, а за плохие дурно». Не делать зла, по их мнению, это «уже достаточно доброе дело, которое зачтется человеку» [21, с.29].

Глубокое проникновение идей толерантности и веротерпимости, характерных для маздаизма, в традиционное сознание башкир отразилось на их менталитете. В частности, одна из его исследовательниц – З.Н. Рахматуллина, отмечает, что башкирскому менталитету чужды нетерпимость ко всему незнакомому; у башкир «очень низка степень отчуждения от других» [22, с. 66]. Об этом же говорит и С.Г. Рыбаков, который отмечал: «Башкиры менее обнаруживают боязни за свою религию, чем татары, спокойно рассуждают о своей и русской вере, не обнаруживают ни малейшей склонности возвеличивать свою, считая все веры равными» [21, с. 29]. Еще один характерный пример, зафиксированный русским генералом Бороздиным в период Отечественной войны 1812 года. Напомним, что в этой войне участвовали 26 башкирских конных полков. По законам того времени, национальная и казачья кавалерия имела право забирать себе трофеи. Генерал Бороздин отразил в своих мемуарах такой сюжет. Он писал: «часто случалось ему видеть башкирца, который к нему на походе принесет целый ком серебра, отбитого у неприятелей, из числа грабленных в церкви образов, и говорит изломанным русским языком: «Вот, бачька, серебра, прикажи взять». Как взять? Да, оно твое, ты его и возьми, оно тебе теперь принадлежит. «Нет, бачька, Магомет убьет. Вот, видишь, собак француз умирает (показывая тут же на дороге лежащего и умирающего француз, каковой пример на всяком шагу встречался!), видишь, бачька, он умирает за то, что мечет ваш грабил!». Какая противоположность просвещенного и невежественного народа!», восклицает автор [23, с. 237-238]. На наш взгляд, именно сформировавшийся под влиянием маздаизма менталитет башкир predetermined доминирование в составе «башкирского ислама» его суфийской составляющей [См.: 24]

Гонения на жрецов маздаизма на фоне завоевательной политики Ахеменидов привели к значительным изменениям этнокультурной ситуации в Урало-Аральском регионе. Как отмечают челябинские археологи С.Я. Зданович и И.Э. Любчанский, часть кочевых и полукочевых племен среднеазиатского междуречья и равнин к востоку от Каспия вынуждена была покинуть свои прежние места обитания. Некоторые из них вошли в состав номадов, кочевавших между Южным Уралом и Приаральем. Вместе с тем, по мнению челябинских исследователей, уход части среднеазиатских кочевников с прежних мест обитания на Южный Урал не повлек за собой разрыва их традиционных экономических и культурных связей с земледельческими областями. Именно с этого времени фиксируются устойчивые

взаимосвязи кочевников и полукочевников Южного Урала с земледельческими государствами Средней Азии и Ближним Востоком [25, с. 41].

Но почему вышеназванные среднеазиатские ираноязычные кочевые племена, современники древнего Хорезма, направились именно на Южный Урал? Видимо, они знали о том, что там обитают родственные им племена. В пользу нашей гипотезы свидетельствует и мнение российского востоковеда Э.А. Грантовского, который считает, что во второй половине II тысячелетия до н.э. «предки иранских племен жили еще в северных степях (до продвижения в более южные районы Средней Азии и на восток Иранского нагорья)» [26, с. 289]. Миграция отдельных кочевых восточноиранских племен на Южный Урал продолжалась и позднее: они бежали от войск Александра Македонского (IV в. до н.э.) и арабских завоевателей (VII-VIII вв. н.э.). Кроме того, еще одной причиной их миграции могла послужить религиозная политика первых царей персидской династии Сасанидов (III – VII вв. н.э.): при них была создана единая зороастрийская церковь и установлен единый канон авестийских текстов. Именно с этим, видимо, связано появление на Южном Урале так называемого «сасанидского серебра».

Об иранских предках древних башкир говорит и их демонология, которая у любого народа является одним из консервативных элементов мировоззрения. В башкирских этнографических и фольклорных материалах совершенно четко прослеживается представление о следующих категориях сверхъестественных существ: *йен, дейеу, перей, аждаха, албасты*. Выяснение этимологии этих терминов приводит к восточноиранской ветви иранской семьи языков. Более того, явная аналогия и даже тождественность прослеживается при сравнении демонологических персонажей башкир с подобными древнехорезмийскими. Тождественность можно обнаружить в терминах, функциональных характеристиках, обрядах и ритуалах по изгнанию этих зловредных человеку сил [27, с. 23-72]. Элементы древнеиранской демонологии сохранились на бытовом уровне и у современных башкир. Несмотря на то, что они уже тысячелетие считаются последователями ислама, в их традиционном сознании образ мусульманского *шайтана* ассоциируется больше с образом *шурале* / лешего [28, с. 271], чем с антагониста Бога – дьяволом. *Шурале* – очень древний, домусульманский персонаж башкирской мифологии, зафиксированный также у малочисленных индоиранских народов высокогорного Памира и соседнего с ним Гиндукуша [29, с. 13]. О том, что индоиранский *шурале* неслучайный персонаж в башкирской мифологии, свидетельствуют и другие параллели с мифологией народов Памира [30, с. 221-226].

В доисламских верованиях башкир были элементы, которые указывали на присутствие зороастризма в религиозных представлениях башкир. Например, у башкир сохранилось, так же как и у зороастрийцев, преклонение перед огнем и водой. Башкиры считают, что нельзя осквернять воду и

огонь плевком, а также нельзя бросать туда нечистоты, мусор. У башкир, также как и в зороастризме, особым почитанием пользуется собака, которую они считают священным животным. В башкирском языке в качестве реликта сохранилось название собаки – *сяба* (также как и в Авесте), хотя в литературном языке (как и у других тюрков) собака называется *эт*.

Эти примеры дают основание говорить о наличии элементов зороастризма в доисламском мировоззрении башкир. В то же время у них сохранились древние элементы, которые противоречат зороастризму. Так, в эпосе «Урал батыр» трупы как сжигают, так и топят в воде, закапывают в землю, что противоречит учению зороастризма, в соответствии с которым вышперечисленные действия считаются святотатством и осквернением огня, воды, земли. За такие действия полагается строгое наказание, вплоть до смертной казни. У башкир также напрочь отрицаются близкородственные кровосмесительные браки, которые являются распространенным явлением у иранцев-зороастрийцев. Эти обычаи до сих пор бытуют у ираноязычных народов Таджикистана и Ирана, бывших зороастрийцев.

У башкир можно обнаружить элементы маизма в обряде похорон. Погребальные обряды любого народа имеют тесную связь с его религиозными воззрениями и всегда отличаются большой устойчивостью. Эти обряды являются надежным признаком для определения культуры, к которой они относятся. Так, у древнейших предков башкир существовал погребальный ритуал, предусматривающий выставление трупов умерших на склонах гор или вершинах холмов ранней весной после таяния снега. Их выставляли для поедания животными или птицами. Если тело покойника съедали собаки, то считалось, что он был богоугодный, праведный человек [31, с. 174; 32, с. 320]. В башкирском языке до сих пор бытует устойчивое идиоматическое выражение «*куйыу*» / «поставить», «ставить», что означает похороны. Башкиры очень редко говорят о похоронах «*кумдек*», «*ерлянек*» / «зарыть в землю». У современных башкир бытует выражение «*эт ашамас*» / «даже собаки не едят». Как известно, у иранцев-зороастрийцев даже в начальный период их исламизации сохранялся обычай не закапывать в землю своих покойников, а «выставлять», то есть класть их на специальные сооружения – дахмы, где трупы обгладывались птицами или зверьем. Если же труп не трогали ни те, ни другие, то считалось, что покойник плохо прожил свою жизнь. То есть наблюдается аналогия с башкирским «*эт ашамас*», что, несомненно, связано с древнеиранскими верованиями.

Отзвуком этих верований в погребальной обрядности башкир является сохранившийся до современности этнографический праздник «*Карга туй*» / «Грачиная свадьба». Многие башкирские исследователи связывают этот праздник с весенним пробуждением природы и появлением перелетных

птиц, в частности грачей⁵. На наш взгляд, правильнее связывать его с культом птиц и древнеиранской традицией выставления трупов. Среди птиц – поедателей трупов и падали, наиболее известны грифы и вороны. В этом ракурсе убедительной выглядит точка зрения известного антрополога Р.М. Юсупова о том, что в древности этот башкирский праздник назывался «*Каргас туй*». «*Каргас*» в переводе с иранских языков означает «гриф» [33, с. 225].

Аналогии с маздаистской ритуальной практикой можно обнаружить и при сравнении способов захоронения у древних башкир и хорезмийцев [27, с. 143, 146-150]. С древнехорезмийской традицией захоронений сопоставимы каменные курганы, обнаруженные археологами на восточных и западных склонах Уральского хребта (Учалинский, Абзелиловский, Баймакский, Хайбуллинский, Зианчуринский районы Республики Башкортостан). В этих курганах, датируемых V – IV вв. до н.э., покойники были уложены внутри невысоких бревенчатых срубов, деревянных колод; встречались захоронения в каменных ящиках, состоящих из вертикально поставленных каменных плит [34, с. 69, 70]. Такие приемы захоронений, по всей видимости, были направлены на изоляцию мертвого тела от земли, что, несомненно, связано с древнеиранскими представлениями о сакральной нечистоте мертвого и вытекающей из этого боязни осквернить землю.

У башкир могила называется *кэбер*, а кладбище чаще именуется словом *зыйарат*, которое в переводе с арабского означает «одинокое погребение», «могила святого», а с персидского – «посещение», «поклонение», «паломничество». В прошлом башкиры устраивали погребения соплеменников вокруг считавшихся «святыми» древних могил (возможно курганов), то есть *зыйаратов*. Постепенно название отдельной могилы «святого» могло трансформироваться в название всего кладбища – *зыйарат* [35, с. 273].

Отдельные элементы башкирского похоронного ритуала имеют прямые параллели с маздаистской обрядовой практикой древних восточноиранских племен. В частности, обычай выноса покойника из дома вперед ногами, обыкновение связывать большие пальцы ног, подвязывать челюсть. Подобные обычаи никак не связаны с официальной исламской догматикой, как и обычай скорейшего удаления тела покойного из дома. Исследовательница погребального обряда у башкир Ф.Ф. Фатыхова пишет: «Умершего старались похоронить в тот же день не позднее полудня, если смерть наступала поутру, а если на закате солнца, то покойник хоронился на другой день». В случае, если усопшего хоронили на следующий день, несколько человек охраняли тело, читая заупокойные молитвы. «Умершего стерегли, - отмечает Ф.Ф. Фатыхова, - опасаясь, что он может ожить и превратиться в злого духа» [36, с. 119]. Под «злым духом», видимо, имелся в виду древнеиранский персонаж – трупный демон Насу. Согласно поверьям древнего

Хорезма, этот демон придавал мертвому телу свойства осквернять все окружающее и поражал несчастьями и болезнями тех, кто соприкасался с трупом [27, с.130].

С древнейшими представлениями башкир о сакральной нечистоте мертвого связаны, на наш взгляд, отдельные моменты процедуры омовения умерших, перешедшие в мусульманство. Например, для омовения шились специальные рукавицы или мешочки для рук, нос и рот обмывальщиков трупа закрывались повязками. Во время мытья смотреть на покойного не разрешалось, поэтому над телом сооружали *перзе*, *куляга* / покрывало, штора из куска тонкой ткани [36, с. 120]. Этот ритуал носил рудиментный характер, истинный смысл которого башкирами утрачен. В данном случае это не боязнь осквернения взглядом обнаженного тела, как считают многие, а боязнь причинения вреда мертвым телом окружающим.

Среди оградительных и профилактических мер, призванных нейтрализовать оскверняющие свойства трупа, в башкирском погребальном обряде можно назвать следующие. Перед мытьем или во время мытья тела покойного помещение, в котором совершался обряд, окуривали дымом от сожженной душицы, мяты, березовой чаги или можжевельника. Это делалось, согласно представлениям древних башкир, для отпугивания злых духов. После выноса тела тщательно мыли весь дом и вещи покойного. Дом вновь окуривали дымом сжигаемых трав [36, с. 120, 124]. Как известно, окуривание как средство очищения было обязательным в зороастрийском погребальном обряде.

Представление о сакральной нечистоте мертвого и вытекающая из этого боязнь осквернить землю проявилась у башкир в своеобразном ритуале захоронения усопшего. Хотя захоронение производилось в земле, в могильной яме, но сбоку у южной ее стенки делалась особая ниша (*лахет*), не более 70 см вышиной и такой же ширины. В эту нишу клали труп, клали его на спину и лицом на юг. Нишу прикрывали наискось поставленными досками, лубами, драницей или камышом, чтобы насыпанная земля не касалась трупа [28, с. 230; 36, с. 126]. Такой вид захоронений, считающийся чисто мусульманским, был типичен для племен Южного Урала раннежелезного века, о чем пишут археологи. Подобные могилы являлись основными в погребениях сакского времени (вторая половина VII – середина VI вв. до н.э.). Для памятников сарматского времени Предуралья и Зауралья наиболее характерными были погребения в могильных ямах с подбоем вдоль длинной продольной стенки [37, с. 420-423; 38, с. 157, 158]. Позже подобные могилы получили широкое распространение в кочевнических могильниках Средней Азии (Бухарский оазис, Бактрия, Хорезм). Определяющую роль в сложении данного типа погребений в отдельных районах Средней Азии, по мнению специалистов, сыграли кочевые племена степного Предуралья [39, с. 191,

⁵ Грачи прилетают на Южный Урал в апреле, а праздник справлялся в мае – начале июня.

194, 291, 292]. Таким образом, ритуал захоронения в подбойной могиле был распространен задолго до оформления исламской идеологии, в частности был традиционным для племен раннежелезного века, расселенных на территории проживания современных башкир (скифы, саки, сарматы).

Следы погребальных ритуалов древних скифо-сарматских племен можно обнаружить на некоторых современных башкирских кладбищах, где сооружаются могилы с деревянными срубками из нескольких венцов. Вдоль сруба посередине кладут бревно, которое, по мнению уфимского этнолога З.Г. Аминова, имитирует тело покойника. Первоначально сруб сооружали для сжигания тела усопшего вместе со срубом. Для подобной конструкции в башкирском языке имеется слово «эрзэнэ», которое, согласно точке зрения З.Г. Аминова, восходит к санскритскому «ардана» и означало в прошлом «сложенную кучу дров, поленицу, где сжигают людей». Заимствование этого башкирского слова происходило через посредников. Промежуточным звеном между носителями санскритского языка и древними башкирами являлись восточноиранские племена Памира. В материалах башкирского фольклора часто встречается мотив сооружения «эрзэнэ», на котором сжигали одного из героев конкретного памятника устного народного творчества [40, с. 20-21]. Подобный обряд трупосожжения зафиксирован археологами у сарматов Южного Урала (прохоровская археологическая культура), у которых он был связан с культом огня и солнца [41]. Поджигание погребальных камер входило в ритуальную практику древнеиранских племен и зафиксировано во многих скифских курганах [42, с. 115].

К реликтам домусульманских верований относятся и сохранившийся до сегодняшнего дня среди башкир обряд «давра» / «дэуер» [32, с. 312, 316, 317, 321, 520]. Суть его сводится к передаче – за деньги или продукты – грехов покойного живым. Этот обычай сохранил архаичные представления о переносе зла, болезней людей на животных, которые были характерны для среднеазиатского маздаизма [43, с. 117-118; 44, с. 9-10, 13; 45, с. 125; 46, с. 58, 59, 61-63]. Необходимо отметить, что обряд выкупа грехов зафиксирован этнографами среди народов (таджики, каракалпаки, башкиры и др.), предками которых выступали древние племена, входившие в культурный ареал верований маздаистского круга. Хотя этот похоронный обряд проводится муллами и считается среди вышеназванных народов мусульманским, никакого отношения к исламу он не имеет. Сама по себе идея выкупа греха противоречит мусульманской ортодоксии с ее учением о загробном воздаянии.

Завершают цикл погребальной обрядности у башкир поминальные ритуальные трапезы сразу после похорон, а также на 3, 7, 40 день после смерти и в ее годовщину. Эти дни поминовения сохранились у башкир с доисламских и даже дозороастрийских времен. Поминальные трапезы, проводившиеся в эти сроки, соответствовали представлениям

древних о периодическом кормлении, поддержании души, совершающей свой загробный путь. Поэтому обязательным было в дни поминок «создание жареного, сковородного запаха» / *таба есе сыгару*. Поминальная пища у различных групп башкир была разной. Меню зависело как от благосостояния устраивающего поминки, так и от местных традиций в приготовлении пищи. В частности, среди южных и юго-восточных башкир традиционными поминальными блюдами, как и в зороастрийском поминальном ритуале, считались *жэймэ* – тонкие лепешки из пшеничной муки и *бутка* – пшеничная каша на молоке [28, с. 230; 36, с. 131].

По представлениям древних башкир душа усопшего вылетала в момент смерти изо рта и могла навещать дом в течение 40 дней после нее. В ряде районов Башкортостана в доме, откуда вынесли покойника, 40 дней не гасили света, чтобы душа не заблудилась и прилетала на этот свет. Во многих сельских домах башкир над входной дверью в стене вбивался деревянный крюк / *агас сей* – для душ умерших. Согласно доисламским верованиям башкир души умерших родственников, прежде всего родителей, навещались еженедельно домой в ночь с четверга на пятницу [36, с. 132, 134; 32, с. 321, 520]. Вечером в четверг хозяйки, как правило, пекли пироги или блины, чтобы покормить души усопших запахом жареного / *таба есе*. Такой же обычай существовал также у древних хорезмийцев, когда в день, посвященный культу предков (четверг), жарили богурсак, то есть запахом масла «кормили» духов предков [27, с. 117, 276].

Таким образом, обзор обрядов башкир, связанных со смертью и погребением, свидетельствует о том, что эта область культа, несмотря на внешние признаки мусульманского ритуала, насыщена специфическими чертами, сближающими ее с маздаистской религией. Эти специфические черты прослеживаются в отношении окружающих к умершему и в отношении мертвого вообще; в традиционных мерах предохранения от осквернения людей, земли, в способах захоронения. Эти черты объединяет идея сакральной нечистоты мертвого, что позволяет нам искать их генетические корни в традиционном маздаизме – религии древних восточноиранских и среднеазиатских народов.

В доисламском мировоззрении башкир как и в маздаизме отсутствует монотеистическая эсхатология. Воздаяния за свои грехи, согласно их древним представлениям, человек должен и получает в этом, земном мире. Вместе с тем, в доисламском мировоззрении башкир, как и в древнеиранских верованиях, существовали собственные представления об аде и рае. Так, древние иранцы считали, что «душа в загробном мире отправляется к «горе справедливости» (Чакат-и-Дайтик) и переходит мост Чинват, доступный только самым благочестивым и праведным, ибо, если через мост Чинват переходит праведник, мост расширяется, а если грешник, то мост сужается до ниточки и грешник падает в бездну. Праведник попадает в рай...» [47, с. 21]. У древних хорезмийцев название моста Чинват приобрело

арабское звучание – мост Сират, перекинутый через адское пламя. По мнению известного этнографа Г.П. Снесарева «в Среднюю Азию это представление попало уже с исламом». Однако ученый убежден в том, что «мифический мост Сират заимствован из зороастризма при оформлении мусульманской религии» [27, с. 116]. У башкир названный мост, простирающийся над глубоким рвом с вечно горящим в нем огнем, также именовался Сират / *Сират купере*. Но в башкирском варианте по этому мосту могут пройти только батыры-праведники и через него праведника проводит баран белой масти [36, с. 128; 32, с. 519].

Что же касается культа предков у башкир, то в числе основных отрицательных характеристик Шульгана (творца подземного и подводного миров) в эпосе «Урал батыр» называются игнорирование и нарушение им отцовских заветов, устоявшихся в обществе традиций. Даже ислам не смог вытеснить культ предков из традиционного сознания башкир, лишь видоизменив его и превратив в культ мусульманских «святых».

Таким образом, в традиционном сознании башкир сохранились элементы религиозного культа маздаизма, распространенного среди восточноиранских и среднеазиатских народов древности (VI в. до н.э. – VII в. н.э.). Причина этого видится в том, что отдельные кочевые восточноиранские племена, составлявшие с земледельческими областями древней Персидской державы (в частности, Хорезмом и Согдией) единый культурный мир, сыграли значимую роль в формировании башкирского народа. Они «напластовались» на существовавший южноуральский местный древнеиранский субстрат. Религиозно-мифологические представления восточноиранских племен нашли отражение в доисламских верованиях формирующегося башкирского народа, обусловив синкретизм его мировоззрения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Валеев Д.Ж. Связь мировоззрения древних башкир с домусульманскими верованиями // Проблемы религиозного синкретизма и развития атеизма в современных условиях. Чебоксары, 1973. С. 47-50.
2. Валеев Д.Ж. Моральная проблематика в эпосе «Урал батыр» // Фольклор народов РСФСР: Межвуз. науч. сб. Уфа, 1976. С. 3-8.
3. Мажитов Н.А. Южный Урал в VII-XIV вв. М., 1977.
4. Сулейманов А., Ражапов Р. Башкирские народные архаические эпосы / На башк. яз. Уфа, 2000.
5. Рак И.В. Введение // Мифы древнего и средневекового Ирана. СПб., 1998.
6. Элиаде М. История веры и религиозных идей: От каменного века до элевсинских мистерий / Пер. с фр. – Изд. 2-е. М., 2009. [Т. 1]
7. Лелеков Л.А. Зороастризм: явление и проблемы // Локальные и синкретические культы. М., 1991. С. 12-49.

8. Лелеков Л.А. Рецензия на книгу М. Бойс «Зороастрийцы, их религиозные верования и обряды» // Народы Азии и Африки. 1981. № 3. С. 225-232.
9. Кузнецов Б.И. Бон и маздаизм. СПб., 2001.
10. Струве В.В. Этюды по истории Северного Причерноморья, Кавказа и Средней Азии. Л., 1968.
11. Абаев В.И. Два зороастризма в Иране (Иран Восточный – Иран Западный. Два лица одной этнической культуры) // Вестник древней истории. 1990. № 4. С. 198-207.
12. Фрай Р. Наследие Ирана / Пер. с англ. 2-е изд., испр. и доп. М., 2003.
13. Геродот. История в девяти книгах / Пер. и примеч. Г.А. Стратановского. Л., 1972.
14. Дандамаев М.А., Луконин В.Г. Культура и экономика древнего Ирана. М., 1980.
15. История Древнего Востока. Тексты и документы / Под ред. В.И. Кузищина. М., 2002.
16. История древнего Востока. От ранних государственных образований до ранних империй / Под ред. А.В. Седова. М., 2004.
17. Дьяконов М.М. Очерк истории древнего Ирана. М., 1961.
18. Кузнецов Б.И. Древний Иран и Тибет. История религии бон. СПб., 1998.
19. Зелинский А.Н., Монтлевич В.М. Предисловие // Кузнецов Б.И. Бон и маздаизм. СПб., 2001. С. 5-34.
20. Башкирское народное творчество. Эпос. Кн. 1. / На башк. яз. Уфа, 1972.
21. Рыбаков С.Г. Музыка и песни уральских мусульман с очерком их быта. Уфа, 2012.
22. Рахматуллина З.Н. Менталитет башкир: сущность, характеристики. Уфа, 2007.
23. История башкирского народа. В 7 т. Т. IV. СПб., 2011.
24. Аминев З.Г., Ямаева Л.А. Региональные особенности ислама у башкир. Уфа, 2009.
25. Зданович С.Я., Любчанский И.Э. Исторический очерк караганской долины: древность, средневековье // Аркаим: по страницам древней истории Южного Урала. Челябинск, 2004. С. 25-48.
26. Грантовский Э.А. Послесловие // Бойс М. Зороастрийцы. Верования и обычаи / Пер. с англ. М., 1987. С. 278-299.
27. Снесарев Г.П. Реликты домусульманских верований и обрядов у узбеков Хорезма. М., 1969.
28. Руденко С.И. Башкиры: Историко-этнографические очерки. Уфа, 2006.
29. Аминев З.Г. Башкирский мифологический персонаж шурале // Семья и семейные традиции у народов Башкортостана. Уфа, 2008. С. 9-14.
30. Аминев З.Г. О некоторых параллелях в мифологии башкир и народов Памира // Народы Урало-Поволжья: история, культура, этничность. Уфа, 2003. С. 221-226.
31. Бикбулатов Н.В., Юсупов Р.М., Шитова С.Н., Фатыхова Ф.Ф. Башкиры: Этническая история и традиционная культура. Уфа, 2002.
32. Башкирское народное творчество: Т. 12. Обрядовый фольклор. Уфа, 2010.

33. Юсупов Р.М. Погребальный обряд // Башкиры-гайнинцы Пермского края: История, этнография, антропология, этногеомика. Уфа, 2008. С. 210-230.
34. Мажитов Н.А., Султанова А.Н. История Башкортостана. Древность. Средневековье. Уфа, 2009.
35. Юсупов Р.М. Кладбища и погребальный обряд как отражение пережитков доисламских верований башкир // Исламская цивилизация в Волго-Уральском регионе: Сборник материалов IV Международного симпозиума. Уфа, 2010. С. 272-275.
36. Бикбулатов Н.В., Фатыхова Ф.Ф. Семейный быт башкир. XIX – XX вв. М., 1991.
37. Таиров А.Д. Погребальный обряд населения пограничья степи и лесостепи Южного Зауралья в раннем железном веке // Погребальный обряд ранних кочевников Евразии. Материалы и исследования по археологии юга России. Вып. III. Сборник статей. Ростов-на-Дону, 2011. С. 420-425.
38. Смирнов К.Ф. Сарматы на Илеке. М., 1975.
39. Древняя и средневековая культура юго-восточного Устюрта. Ташкент, 1978.
40. Аминев З.Г. Башкирское слово «эрзэн» и его связь с индоиранским миром // Вестник Института гуманитарных исследований Республики Башкортостан № 14. Уфа, 2013. С. 19 - 22.
41. Таиров А.Д., Таирова А.А. Ранний железный век на территории Южного Урала // Аркаим: по страницам древней истории Южного Урала. Челябинск, 2004. С. 201-222.
42. Смирнова Г.И. Новое в изучении археологических памятников северо-западной Скифии // Культура Востока: древность и раннее средневековье. Л., 1978. С. 115-130.
43. Рахимов М. Обычаи и обряды, связанные со смертью и похоронами, у таджиков Кулябской области // Известия Академии наук Таджикской ССР (отделение общественных наук). Вып. III. Душанбе, 1953. С. 107-130.
44. Есебергенов Х. К вопросу об изживании религиозных представлений и обрядов у каракалпаков (на материале погребальной обрядности). Автореферат дис. ... канд. ист. наук. М., 1963.
45. Писарчик А.К. Смерть. Похороны // Таджики Каратегина и Дарваза. Вып. 3. Душанбе, 1976. С. 118-164.
46. Бабаева Н.С. Давра – обряд выкупа грехов умершего // Этнография Таджикистана. Душанбе, 1985. С. 58-63.
47. Дорошенко А.Р. Зороастрийцы в Иране (Историко-этнографический очерк). М., 1982.

PHILOLOGICAL SCIENCES

POETIC MEANINGS OF CHROMONIMS IN NIKITA DANILOV'S POEMS

Raciula L.

Associate professor at the Department of Romance and Romanian Philology
at Alecu Russo State University in Balti, Moldova

Abstract

Assuming that human beings perceive the world in color, knowing the chromatic phenomenon itself is imposed as a condition sine qua non, setting up an inter- and transdisciplinary field of investigation. The chromatic phenomenon is an immanent component of human existence and of the world, bearing multiple key dimensions: physical, spiritual, social, symbolic, aesthetic etc.

The study is integrated into a broader research, a lexicographical initiative that started from M. Pastoureau's studies on color – writing a **Dictionary of chromatic poetic language**. The object of research in this Dictionary are poetic values and meanings of chromonims and of the words belonging to their semantic poetic field in postmodern poetry. The theoretical basis of the research is based on the idea that in the universe of art the chromatic phenomenon is a fact of aesthetic sensibility, imagination, individual vision of the world, being idea, emotion, feeling, mood, energy, etc. The evolution of the literary phenomenon demonstrates the creators' sensitivity to color. Since individual styles have semiotic definitions in their capacity of overcoded phenomena, in literary texts color acquires special meanings and valencies. The universal symbolism of colors, i.e. the general chromatic-cultural invariants which derive from a collective mentality undergo lexical-semantic transformations in individual styles, this fact leading to the emergence of an individual model - the occasional model of the color symbol. The study describes the main meanings of red and blue in Nikita Danilov's poems.

Keywords: chromonim, poetic meaning, symbol, dictionary of chromatic poetic language, red, blue

1. Why color?

The concern for color is justified by its importance and implications (sensory, mental, spiritual, symbolic dimensions etc.) in a person's life. Experts underline the important role of color given that man perceives the world in colors, color being not an abstraction, but a reality which exists in nature and which is deeply implanted in the memory of human retina, marked by the ancestral fusion of human and nature.

The medieval historian Michel Pastoureau states that "it is society that "makes" color, that gives definitions and meanings to it, that builds its codes and values, that organizes its practices and motivates its stakes" [7, p. 20]. Thus, color would represent "first of all, a problem of society" [*idem*, p.12]. Another remark by M.Pastoureau which is also worth pointing out is that "Dans le Domaine de la couleur, répétons them, Tout est toujours culturel, étroitement culturel" [13, p. 33].

Our project, located on the land of the chromatic universe, has Michel Pastoureau's studies (1989, 1998, 2006, 2010, 2012 etc.) as a starting point. Understanding colors from a socio-historical perspective, we wondered what happens to them in literature: are they removed or not from the collective chromatic mentality? If so, how far and what are the semantic poetic vectors that they follow?

"A qualitative artistic element of surfaces," defining painting in relation to other arts, the color is itself a carrier of meaning, and literary texts contain stratification of meanings whose dynamics varies from one era to another, from one author to another, from one poem to another poem by the same author) (each

trend/movement, each generation assumes and uses color from its own perspective).

As specialists point out, color passes through multiple instances throughout its history, changing itself from a phenomenon with a decorative function into a phenomenon with a signifying function, into a source of expression, into an intrinsic poetics (Demetrescu). The intrinsic poetics of color is felt not only in painting. Literature claims its rights over this important lexical area, using its emotional resources and the symbol potential. Just like painters, poets might say: "We use colors, but we paint (compose / write - add. N.) with the soul" Chardin [apud. 5, p. 29]. How can one explain the creators' attraction to color? In his study *Les constantes du poème. Analyse du langage poétique*, Kibedi Les Varga mentioned the following: „Le poète, comme tout artiste, est un artisan; il est l'artisan de la langue" [14, p. 25]. Ses préoccupations vont avant tout à cette matière qu'il utilise et à la dialectique qu'il se propose de construire entre la matière utilisée et l'oeuvre qui résulte de cette utilisation. Il s'intéresse à <<la beauté de la matière>>, pour reprendre une expression de Bachelard; ce sont, curieusement, les critiques et les amateurs qui ont une tendance à minimiser l'importance de la matière et à juger l'oeuvre à partir des critères moins <<élémentaires>>, tandis que les artistes, précisément, insistent en général sur les qualités physiques de la matière dont ils se servent" [*ibidem*].

Thus, the poet's interest in the poetry "material", emphasizes the scholar, is not reducible to a simple matter of trade, the poet being aware of that. He transgresses words, things which both fill and exceed the language and thereby threaten the relationship between the poet and the language [14, p. 26). Varga

pays special attention to the relationship between the poet and the linguistic material on the one hand, and between the poet and the poetic work on the other hand. The given interest „met en cause la création et non pas l'actualisation du poème. La matière du poète n'est pas l'objet du lecteur: entre-temps, la matière s'est faite oeuvre" [*idem*: 27]. With reference to color we could affirm in bachelardian terms that the material quality of chromatic referents constitutes poetics.

2. Why a dictionary of poetic meanings of color?

Chromatic vocabulary turns out to be a highly expressive linguistic material because it offers the advantage of achieving maximum expression and meaning with a remarkable economy of linguistic means. It is from here that the idea of a dictionary of poetic meanings of colors arose. We are interested in the images which are based on chromonims and lexemes circumscribed to the semantic-poetic field of colors – changing the imaginary dimension into a semantic dimension. We are not interested in color/color images only in a Bachelard sense, i.e. the poetics of the color itself, the reverie of isolated color which takes the literary text as a pretext, but also in the way Burgos understands the picture/image. In this context, we recall that for Burgos the image "gives something else to see, something which is seen in a different way" [1, p. 6] and represents "a phenomenon of language, but by its ultimate meaning, goes beyond language" [*idem*, p.14]. The last foundation of meaning is outside language, but no meaning can be defined precisely without linguistic structures (Burgos).

A dictionary of poetic meanings of colors is undoubtedly a specialized dictionary, describing an important lexical area for profiling the author's vision, imagination and sensibility, since authors go beyond the color itself, seeking its "internal" beauty. In the "space" of color readers can find the creators' conscious and unconscious, instinctual and spiritual forces, affectivity, reverie exercises (in bachelardian terms).

The color mystery with its seductive force, being rooted in beings' imaginative structures, challenges us to launch ourselves in a whole series that would interpret the poetic meanings of colors (and their poetic semantic fields). Since a dictionary "is not an inventory which gathers everything into a pile without a system, without a selection," but is intended to "portray an image of the given reality in its essence and in its representativity on a sequence term or on a long term" (Peter Ursache), **the ultimate goal would be to provide a dictionary that shows a picture of the poetic color universe from the perspective of literary postmodernism (postmodern poetry), a dictionary of postmodern poetic chromatic language (Dictionary of poetic chromatic language (postmodern poetry), which would treat poetic meanings in postmodern poetry color by color.**

The theoretical ground of the research is based on the idea that in the universe of art the chromatic phenomenon is a fact of aesthetic sensibility, imagination, individual vision of the world, being idea, emotion, feeling, mood, energy, etc. The evolution of

literary phenomenon demonstrates the creators' sensitivity to color. Since individual styles have semiotic definitions in their capacity of overcoded phenomena, in literary texts color acquires unique meanings and valencies. The universal symbolism of colors, i.e. the general chromatic-cultural invariants which derive from a collective mentality undergo lexical-semantic transformations in individual styles, this fact leading to the emergence of an individual model - the occasional model of the color symbol. The possibility of writing such a dictionary is based on the relationship between color, on the one hand, and authors' imagination, sensitivity and vision, on the other. In assuming the universe of color through the act of creation one can find the authors' conscious and unconscious, their instinctual and spiritual forces, their affectivity and their reverie exercises (in bachelardian terms).

The macro-structure of the given dictionary has been designed following the model of **Eminescu's Poetic Dictionary** (Iasi), through a mix of the two components (**Concordances and Dictionary of signs and poetic meanings**) and of other categories.

3. Why postmodern poetry?

Because there is a lot of promise in it. We feel the pleasure of interpretation and the delights of discovering semantic poetic "horizons" that are unique in terms of color, for representatives of postmodernism are "an extraordinary literary generation" having the most innovative form of artistic expression (playing with shapes, conventions, themes, existing motives etc.).

All writers use color, but each has his/her particular way of doing it. Literary chromatics is not the color itself, but the manner of seeing / creating the world / semantic worlds through color. Poetic images based on color obviously cannot be analyzed in isolation, because there are certain laws which serve as the basis for the poetic images. According to the specialists' opinion these laws are paradigms of artistic images. The idea is that an image does not exist in language in isolated form, but along with many other images which may have another form of surface meaning, but in the deep structure of similar images there is a semantic invariant, i.e. a model or a paradigm. Thus, understanding an image requires first identifying the paradigm in which it falls [16, p. 28]. **The paradigm of color interferes with other paradigms - love, death, etc.** The universe of images has its laws - you can create a new image, a lower paradigm, but not a new higher paradigm, because any other created image would belong to a higher paradigm already. Thus, language exercises its force upon the creator. Language imposes the paradigms in which the poet can build his/her images which will be both individual images, but also images of his language [*idem*, p.38-44].

A special place in the list of postmodern poets who have used the expressive and the semantic stylistic potential of color belongs to Nikita Danilov (1952), author of the following volumes of poems: *Cartesian Wells* (1980); *Black Field* (1985); *Poems* (1987); *Above everything, Nothingness* (1990); *The Big Blind* (1995). We intend to write the dictionary we spoke about on a

sample of 30 postmodern authors. However, we admit that it is possible to make changes in the list of authors. Since it is a large project, requiring laborious efforts in time, the present study will focus only on the poetic meanings of some chromonims developed in Nikita Danilov's poems.

4. What poetic meanings do chromonims convey?

Frequently used in Danilov's poems, the chromonim *red* has a predominant role in Nikita Danilov's poetic imaginary register. In his study *The Spiritual in Art*, Kandinsky wrote the following about the red color: "red as we imagine it a limitless warm color, is in the internal plan a very vivid, lively, restless color, (...) which according to the author, "beyond its energy and intensity, generates a strong note of force which is aware of its purpose. There is maturity, that we might call "virile" in this roar and in this filament, especially in the internal one, which is slightly directed outwards [15, p. 82]. Red "arouses a feeling of strength, energy, aspiration, decision, joy, triumph etc. Musically speaking, it reminds one of the sound of brass bands, in which the tuba comes with its stubborn, persistent, strong tune. In medium color states, such as red cinnabar, the stability of the acute sensation of red increases: it is like a passion - always incandescent, a reliable force which cannot be easily defeated, but which can easily be extinguished using the blue color just as hot water does to iron" [*idem*, p. 82-83].

The medievalist M. Pastoureaux attests ten basic meanings of red: "color of love, of eroticism, of attraction, of seducing prostitutes, of the sin of flesh; color of taboos and of their transgression; color which excites the appetite, the red of joy, of childhood (children's taste for red - ludic color); color of luxury and of celebration (the noblest in the Middle Ages, the aristocratic-imperial red, the color of blood (Christ's blood - liturgical color, the woman's blood - taboo; shed blood - blood crimes, red justice) [13, p.192]; the red of communist materialism, powerful red [*idem*, p.193].

In a single poem, *The Fatal Hour* by Nikita Danilov, there are for example, 64 occurrences of the chromonim *red* and 17 occurrences of *blood*, which also falls within the semantic poetic field of red. The given poem captures the lyrical ego's artistic experience of an important biblical episode - the Saviour's crucifixion. The lyrical ego experiences the most important moment in the Saviour's messianic mission as an ecstatic disturbing experience which adjoins the shamanic trance and which generates a deep feeling of unease, anxiety, guilt. The intensity of feelings reaches the highest degree due to the large number of occurrences of the chromonim *red* in this poem. The lyrical ego's internal world deploys an enormous fund of tension, placed under the sign of *red* which extends upon the space - the city landscape: *Roșul de purpură./ Înăuntrul și în afara priveliștii./Roșul de purpură./ Casele sînt roșii/ și geamurile sclipesc roșu. Copacii, de asemenea roșii./ Ca și fețele oamenilor ce privesc strada/ (I) (Purple red. / In and out of the view. / Purple red. / Houses are red / windows glitter red, too. Trees are also red. / Just*

like the faces of the people who watch the street /) (I). The text relies on the power of the obsessive image of red outlining a macabre show in which the city landscape loses its natural contours, supports an invasion of red accompanied by a grasping state of restlessness, anxiety, guilt etc. The impressive opulence of red that directs from the scenery of a red city to the lyrical ego takes the form of delusional hallucinatory states:

Sîngele fierbe pe plită/și dă-n foc,/dar nu din pricina mea! Roșu fierbe sîngele și se varsă pe plită/nu din pricina mea (III); Fierbe sîngele/și se varsă pe foc. Vezi că dă sîngele-foc,/ Dă sîngele în foc, mamă! (XXVI). (Blood is boiling on the cooker / and it is boiling over, / but not because of me! Blood is boiling red and it is boiling over on the cooker/ not because of me (III); Blood is boiling / and it is boiling over. See that blood it is boiling over / Blood it is boiling over, mom! (XXVI).

The lyrical ego lives significant perceptual transformations: the visual perception is altered (everything is monochrome - red); the identity perception is altered - alternating identity - the lyrical ego has two identities: his own and an imaginary one, identifying himself with the Savior Himself: *Pe această colină înaltă/va trebui să-mi dau sufletul; Mai e timp/ să beau această cupă cu fiere. care-mi va potoli setea; Întinde-mi cupa să-mi umezesc buzele/și scapă-mă de toate durerile trupului (XIX); (On this high hill / I will have to die; There's time / to drink this cup of bile. that will quench my thirst; Give me the cup to wet my lips / and save me from all the pain of the body (XIX)); the perception of temporality and of spatiality is altered: plans interfere, distances are abolished, scenes succeed non-sequentially. Among the continuum of sequences marked by a sad strain there is a scene marked by a ludic spirit, specific to Nikita Danilov, which takes the form of flirt, a stereotype gesture, but with deep spiritual symbolic implications: *Cît aveți ora, /dacă sînteți amabilă, domnișoară?/ Vă întreb pentru că /vă cunosc din vedere/ și aș dori să fac cunoștință./ Știu că vă cheamă Maria... Maria! Maria!**

Maria:Scuzați-mă, domnule, /lăsați-mă să trec/Nu-mi țineți drumul./Sînt foarte grăbită./ Mă așteaptă soțul acasă/ și am uitat să las cheia./ Și soțul meu e gelos./ Iar în curînd va veni cutremurul... (XII). (What time is it, / please, miss? / I ask you because / I would like to get acquainted with you. / I know your name is Maria ... Maria! Maria!

Maria: Excuse me, sir, / let me go / Don't stand in my way. / I am in a hurry. / My husband is at home waiting for me / and I forgot to leave the key. / And my husband is jealous. / And soon there will be an earthquake ... (XII)).

In our attempt to observe the transformation of the imaginary aspect of the chromatic into the semantic aspect in the poetic texts, and also to shape the released meanings by analyzing how much poets distance themselves from the collective mental associations of colors, we will start by establishing the main association networks of the text. The associative networks in this poem are formed in centers emanated from the following groups of images and related words:

Red: red - blood – wine - fire

Below are the occurrences of *red* and of the lexeme *blood* circumscribed to the semantic poetic field of the chromonim red.

Red

1	<i>Seară. Predomină roșul (Evening. Red predominates)</i>
2	Roșul de purpură. (3) <i>Înăuntrul și în afara priveliștii (Purple red. (3) In and outside the view)</i>
4	Roșu de purpură (Purple red)
5	<i>Casele sînt roșii (Houses are red)</i>
6	<i>Și geamurile scilpesc roșu (windows glitter red, too)</i>
7	<i>Copacii, de asemenea roșii (Trees are also red)</i>
13	<i>(11) Fațada clădirilor / (12) și interiorul clădirilor, / de asemenea roșii (11) The facade of buildings / (12) and inside the buildings / is red, too</i>
14	Roșu privește mama (Mom looks red)
16	<i>O stradă ce se pierde în roșu (A street that is lost in red)</i>
17	Roșu se îmbrățișează îndrăgostiții (Lovers hug red)
18	<i>Lîngă un havuz roșu (Near a red fountain)</i>
19	Roșu țipă păsările (Birds scream red)
20	<i>Pe un cer înghețat și roșu (On a frozen and red sky)</i>
21	Roșu și viscos curge lumina (Light flows red and viscous)
24	Roșu îfșnește havuzul (fountain gushes red)
25	<i>Spre un cer roșu ca purpura (To a red sky like crimson)</i>
26	Roșu se înalță și hulubii (Pigeons fly up red)
27	<i>Spre un cer complet roșu (To a sky which is completely red)</i>
28	Roșu plînge iubita (The lover cries red)
30	Roșu și disperat (Red and desperately)
31	Roșu se tînguie clopotul (The bell wails red)
31	<i>peste un oraș roșu (upon a red town)</i>
32	Roșu se frînge dangătul (The talling breaks red)
33	<i>dintr-un turn roșu (from a red tower)</i>
34	Roșu bate clopotul (The bell rings red)
35	Roșu și disperat (Red and desperately)
56	Roșu fierbe sîngele (Blood is boiling red)
75	<i>O apă roșie (a red water)</i>
76	Apă roșie! (Red water!)
78	<i>(77) De unde curge/această apă roșie? (77) Where does this red water flow from?</i>
79	<i>Din marea cea roșie (From the red sea)</i>
80	<i>și plouă cu apă roșie (and the rain is red)</i>
94	Roșu bate clopotul (the bell rings red)
119	<i>Apoi se va înroși apusul (the sunset will get red)</i>
148	<i>adu-mi vin roșu (bring me red wine)</i>
199	Roșul de purpură (purple red)
201	<i>Privesc prin roșu de purpură (I am looking through the purple red)</i>
219	<i>(218) și curge o lumină/ viscoasă și roșie (red and viscous light flows)</i>
238	<i>(237) Ce este sufletul? / Roșul de purpură / (239) care înconjoară orașul (What is soul? / Purple red / (239) which surrounds the city</i>
241	<i>Privesc prin roșul de purpură (I am looking through the purple red)</i>
256	<i>Veșminte de purpură (Purple clothes)</i>
258	<i>Cu apă de purpură (with water of purple)</i>
259	<i>Din râul de purpură (from the river of purple)</i>
270	<i>Acesta e un copac roșu (This is a red tree)</i>
271	<i>De acest copac roșu / (272) va trebui să-mi anin trupul. (I will have to hang my body on this red tree)</i>
278	<i>Aplecați-vă, voi, crengi ale copacului roșu (Bend, you, branches of the red tree)</i>
294	<i>(293) În staul mugesc vitele/ roșu, roșu (The cattle roar red, red in the stall)</i>
296	<i>(295) Vuiește dangătul/roșu, roșu! (The bell rings red, red!)</i>
335	<i>Seară. Predomină roșul. (Evening. Red predominates.)</i>
336	Roșul de purpură (purple red)
336	Roșul de purpură (purple red)
338	<i>(337) Înăuntrul și în afara priveliștii. / Roșul de purpură (In and outside the view. / Purple red.)</i>
339	<i>Casele sînt roșii (Houses are red)</i>

340	<i>Și geamurile sclipesc roșu (windows glitter red, too)</i>
343	<i>(341) Fațada clădirilor / (342) și interiorul clădirilor, / de asemenea roșii (11) The facade of buildings / and inside the buildings / is red, too</i>
344	<i>Roșu privește mama (Mom looks red)</i>
346	<i>un peisaj roșu (a red landscape)</i>
347	<i>Roșu fișnesc havuzele (fountains gush red)</i>
348	<i>Spre un cer roșu ca purpura (To a red sky like crimson)</i>
349	<i>Roșu și liniștit (red and quiet)</i>
350	<i>Roșu și liniștit / (351) plînge iubita pe pieptul însîngerat al iubitelui (Red and quietly / (351) the girlfriend cries on the bloody chest of her boyfriend)</i>
352	<i>Roșu și liniștit (red and quiet)</i>
353	<i>Roșu și liniștit (354) bate clopotul (The bell tolls red and quietly)</i>
355	<i>Peste un oraș roșu (Upon a red city)</i>
356	<i>Roșu se tînguie dangătul (the bell wails red)</i>
357	<i>Roșu și liniștit (red and quiet)</i>
358	<i>Roșu! (Red!)</i>

Blood

52	<i>Sîngele fierbe pe plită / (53) și dă-n foc (Blood is boiling on the cooker / and it is boiling over)</i>
56	<i>Roșu fierbe sîngele (Blood is boiling red)</i>
162	<i>Curge sîngele (Blood flows)</i>
165	<i>Curge sîngele și mă liniștește (Blood flows and calms me down)</i>
182	<i>Cu propriul meu sînge (with my own blood)</i>
184	<i>Nu s-ar mai observa sîngele altuia (Somebody else's blood wouldn't be noticed)</i>
185	<i>așa și sîngele (blood, too)</i>
187	<i>(186) se poate spăla / numai cu sînge! (can be washed / only with blood!)</i>
261	<i>Fierbe sîngele / (262) și se varsă pe foc. Vezi că dă (Blood is boiling / (262) and it is boiling over)</i>
263	<i>sîngele-n foc (Blood is boiling over)</i>
264	<i>Dă sîngele-n foc, / (265) mamă! (Blood is boiling over, mom!)</i>
267	<i>(266) Mamă, moaie-ți degetele / în sîngele care a dat în foc (Mom, put your fingers / in the blood that boiled over)</i>
280	<i>Fierbe sîngele / (281) și se preface în apă (Blood is boiling / and it turns into water)</i>
287	<i>cu sîngele care / (288) s-a preschimbat în apă (with the blood that / turned into water)</i>
301	<i>Și apa s-a prefăcut în sînge la loc (and water immediately turned into blood)</i>
308	<i>Și sîngele în care / (309) s-a stins focul (and blood in which the fire extinguished)</i>
320	<i>Fierbe sîngele (321) / și dă-n foc ((Blood is boiling / and it is boiling over)</i>
329	<i>Curge sîngele (Blood flows)</i>
333	<i>curge sîngele și mă liniștește (Blood flows and calms me down)</i>

Crucifixion / sacrifice: bell - ringing - tower - Maria - blood (blood is boiling on the cooker) - mother - first it will get dark from the east and it will become night - the sunset will become red and it will be night - earthquake - blood flows and calms me down - the sky yawns - thunder is heard - the sky splits into two and lightning rolls - the soul (what is the soul? The purple red covering the city) - foaming crowd - cup of bile (there is still time to drink this cup of bile / which will quench my thirst) - lean, mom over my body - cry because I'm dead - tears (your tears like cold bells - the heat of death - cross (for I was doomed to Cross) - red tree - (I will have to hang my body on this red tree - the blood is boiling and turns into water - the peace and quiet of the angels will come down - angels come down - blood flows and calms me down - thirst - to quench the thirst - wet lips - terrible thirst haunts the city - heat that tortures my soul and doesn't quench my thirst -

Blame: not because of me - what is my fault - guilty (you're not guilty) - blame (the blame is on the one who is guilty) to wash hands - if you are guilty, what do you care for my fault? - You'll see that I am as

guilty as you - punished (I will die soon and my death will be punished - - we are guilty - I would rather open a wound with a scalpel - I would make my hands dirty with my own blood (in such a way, perhaps the blood of another person would not be noticed) - only blood can wash blood

Escaping the blame: go, run quickly and bring me water in an amphora ... to wash my hands - bring me at least a towel (...) - to wipe my hands of skirts - to hide them back - to roam the streets, pretending that I meditate on something

Restlessness/agitation/grief: crying almost hysterically - weak voice - screams full of fear - tears off her clothes - relax - reassured her - the bell has a deafening sound - I get upset - it troubles me - listen to my heartbeat - the pulse (put your hand on my hand and take my pulse - flames come through the window / and water rises / up to the window - the cattle roar red, red - the bell rings red, red - the bell collapses upon my soul - save me from all the body pain.

Decor / landscape: inside and outside the view (I) - houses - windows - trees - street - the facade of

buildings - window - fountain - birds - light - pigeons - purple river (which flows and surrounds the city)

As can be easily seen, the given poem presents an extremely complex and nuanced associative network, based on the following key ideas: **red, crucifixion, anxiety, blame / escaping the blame**. The resulting network outlines serious ideas, conveyed mainly with the help of the chromonim *red*.

In the poem, *red* develops several directions of meaning. In the first stanza *red* assimilates the projection of a state of deep anxiety and despair due to a strong sense of guilt. The associative network of guilt that coagulates in the poem is very extensive, as we have seen above. Subsequently, following the dynamics of the meanings that *red* can get we notice that in stanzas III and XV *red* develops archetypal meanings - the supreme sacrifice - the blood of Christ: N. Danilov describes the lyrical ego's experience of reliving the crucifixion in a symbolized manner. Thus, the blood which "boils on the stove / and boils over" symbolizes the supreme sacrifice, Christ's blood, which is poured out for the redemption of the world. In stanza V *red* signifies salvation itself through the metaphor "red water: *What kind of water is this? / A red water. / Red water! / Where does this red water flow from? / From the red sea / which evaporates in the sky / and it rains red*. In stanza XIX *red* is the expression of Christ's love for mankind: *What is the soul? / Purple red / that covers the city. / I am looking through the red purple / down, where the crowd foams*. Here *red* loses its opacity and becomes a window of love *sui generis* through which the lyrical ego, identified with the Savior, looks at the world. The soul identifies itself with love. Stanza XXI presents the valences of *red* as ransom that has already been fulfilled: *red and slimy light is flowing*. In the dynamics of meanings of the chromonim *red* the starting point was the sense of anxiety, anguish, while the point of arrival connotes peace, reconciliation: *Red and quietly / the bell rings / over a red town. / the bell wails red / Red and quietly* (stanza XXXI).

Another poem by Nikita Danilov which explores color is *City Twilight*. The poem opens with a confession, "**I saw tall maidens/ with blue breast and green circles under the eyes / throwing their babies / in the well of the sunset**, the author focusing from the start, on vision (and therefore on eyes, on the visual perception) and designing, in such a way, the plastic-picture perspective pushed into the textile of the poem to the macabre. Another poem that opens in a similar way is *Night Watch: I saw manholes / spitting red rats*. Through the verb *saw* the lyrical ego identifies himself with a witness. In addition, the verb *I saw*, assuming eye, look and sight (the symbolic vocabulary of vision), places the poem on the symbolism coordinate related to eye, which appears here as "inquisitorial look of the moral conscience" (Durand), "(...) visual perception is inducing (...) of moral rigor" (Durand G., 1977: 189). The eye of the lyrical ego is the one that sees crimes, the look has the function of a judge, of sentencing) "(...) The eye or the look are always related to transcendence, a fact which is mentioned both in world mythology and in psychoanalysis" (*idem*: 187). Such poems show the

mental state of the pulsation of historical time, and are not anonymous "stories" (mannequins).

The associative networks of the text have the following configuration:

Chromatics: *blue (blue breast) - Green (Green circles) - black (black cars) - orange (orange traces) - white (snow-white asphalt) - red (red wind)*;

Biblical: *Maidens (tall maidens) - babies (throwing their babies) - angels*;

Corporality / material: *breast (blue breast) - dark circles (dark green circles) - feet (goose feet) - faces (passers-by's faces cut from newspaper)*;

Natural phenomena: *sunset (the sunset well) - wind (red wind)*;

Urban space: *streets - asphalt - the town square - a crowd - passers-by*;

War Technics: *cars (black cars with goose feet) - airplanes*

The resulting color axis foreshadows a field of some confronting ideas. There is a disturbing contrast in the relaxed atmosphere of the poem: a "colorless time" is outlined with the help of "color means" - a history avatar marked by war and totalitarianism). A dull, static, gray, incoherent reality, which is essentially hostile to the personality, is illustrated in color. This discordant note, this contrast builds a poetic expressiveness in the poem. At this point it is important to mention Demetrescu's words concerning the link between color and the tyrannical regime: "Tyranny has always made color keep silent. While reasoning can justify tyranny artificially, the soul feels it in all its fibers; no sophistry can console it, the soul withdraws, hides, and the color with it" [5, p. 91]. "In the absolutist ages, the author notes, color was called to express frivolity and the conventional pomp of the "official soul", but not the deep sincerity of the human soul" [*ibidem*].

The author highlights the link between color and the spirit of freedom and of internal independence – probably this can explain our investigation on the field of postmodern poetry, which assumes all possible freedoms – releasing from the tyranny of stylistic canons in terms of style (forms) and content, being full of color literally and figuratively and using stylistic and symbolic resources and the spiritual and conceptual valences of colors.

The perspective of the poem highlights a space caught in the tongs of a regime that spreads fear, insecurity, suspicion and terror. *Red wind (And everywhere a red wind was blowing, / tumbling on the streets the faces of passers-by cut in newspaper)* is the chromatic expression of a contendent, totalitarian regime. The detailed signifier draws isomorphically the detailed signified: the cruelty of the regime that acted in a bewildering propaganda (subtle terror), brain washing, dehumanization – the faces of passers by cut from newspaper are the "evil masks" of the red totalitarianism. The playful expression generates seemingly absurd combinations (black cars with goose paws); aircrafts with wings lit by angels outline an apocalyptic distortion of historical time. The metaphor *red wind*, a symbolic metaphor *in absentia*, made up of two terms that are distant in the plan of common

semantics, reinstalls a symbolic register which is negative, destructive and violent. The variability mechanism of the given symbol involves a series of lexical-semantic transformations of the invariant general-cultural model of the symbols *wind* and *red*

(fixed by tradition and use) and establishes an individual model – the occasional model of the symbol.

To illustrate these changes we will resort to the schematic model of the researcher E. Parpală (we will adapt it for the specific interpretation of the symbol in question).

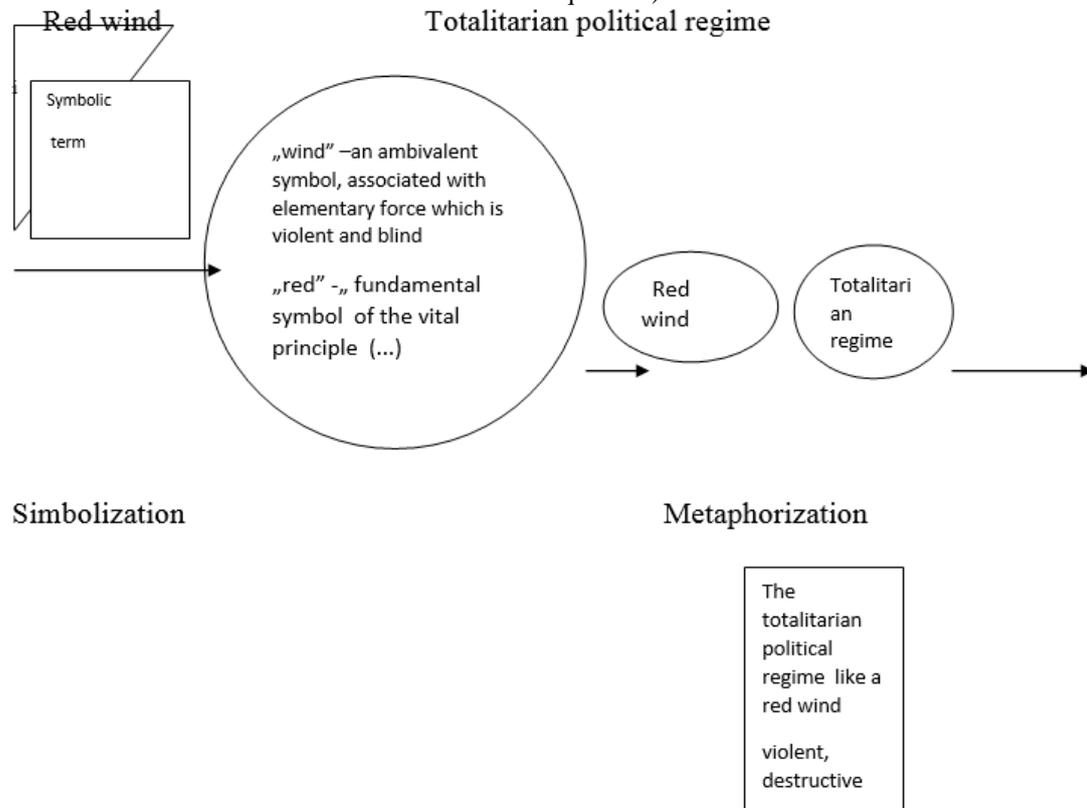


Figura 1. Metaphorization of the symbol red wind.

The usual model of the symbol associates *the wind* with a "symbol of vanity, instability, inconstancy" [4, p. 468], and with the "spiritual energies" [idem, p. 470], with "instruments of divine power" so that winds "animate, punish, advise; are signs and, like angels, carry messages" [idem, p. 469]. The wind is "an elementary force that belongs to Titans: and is thus violent and blind" [idem, p. 468]. At Nikita Danilov, the chromatic qualifier *red* associated to wind (red wind) through metaphorization of the symbol places the given symbol into a negative register. Here *red* connotes the totalitarian political regime that induce danger, control etc.

Another chromonim that arouses interesting interpretations is blue (*I saw tall maidens/ with blue breast and dark circles under their eyes/ throwing their babies / in the well of the sunset*). In the poem it circumscribes to the semantic axis degradation / improvement of the ethical and moral matrix. The fundamental axiological dimension of the text values the symbol of the Virgin in the negative. We may speak about a complete disjunction of the general-human model of the "symbol" of *the virgin throwing their babies*. – The gesture of throwing away the babies offers a strong internal dramatism – the perspective focuses on unbalanced angles which are pushed to hallucinating limits. A similar gesture can be found in the poem *Mannequins* (the volume *Images on Kanta*

Street, 2011) - *Here: women throw their babies / on the sunset window*.

Referring to blue and its history (with a special destiny, marked by profound cultural changes), M. Pastoreau highlights its role in artistic and liturgical practices, mentioning that for medieval lovers of color "(...) nothing is too beautiful when it comes to God's house. All techniques and supports, paintings, stained glass, enamels, fabrics, stones, metal work are required to make the church a temple of color, given that light, beauty and richness required for the glorification of God is expressed primarily through colors. Among them, the blue plays an essential role from now on because, like gold, blue means light, divine light, celestial light, light that embraces everything which was created. From now on, and for many centuries in Western art light, gold and blue will be almost synonyms" [7, p. 39].

Kandinsky speaks, for example, of the "gift of depth" that blue has: "Blue possesses this gift first of all theoretically, in terms of physical movements: 1. Centrifuge, relative to the viewer, 2. centripet to its own center. The same happens when we let blue act (in any desired geometric shape) upon the soul. The inclination of blue towards "depth" is so great, that it addresses man as a call to infinity, waking his/her longing for purity and ultimately, for transcendence. It is the color

of the sky, as we imagine it when we hear the sound of the word sky [15, p. 76].

In the same way in specialty literature they speak about the almost audible vibration of colors, which bear in themselves the sound resonances of musical instruments, "In musical representation, notes Kandinky, light blue resembles a flute and dark blue – a cello; the more it deepens, the more it looks like the wonderful sounds of bass; in the most profound and solemn tone blue is comparable to the sound of the organ" [*idem*, p.77].

In the poetic universe of Nikita Danilov the color images associated with femininity / woman (her attributes) favor blue: *Evening passed through the city / a red man arm in arm with a blue woman / and both wore their heads on their shoulders (Medallion (xy) ; while women / with blue-blue hair / bent on the narrow-narrow street / the archangel was sleeping / drunk on the pavement / with its trumpet nearby/ being late to announce wakening (Night Watch); Women dishevel their green hair near the window / and colour their blue lips in the bathroom (Time) You stay in azure / and always watch me with serene eyes / from which so many lilies, so many lilies arise (Azure - elegy).*

Danilov's poetics is built on a complex symbolic register, combining symbols of biblical, mythical, bookish origin. The picture *I saw tall maidens/ with blue breast and dark green circles under the eyes/ throwing their babies /in the well of the sunset* sends to the biblical paradigm through the symbol of the Virgin. The plural form of the noun evokes a ludic register, omnipresent in Danilov's poetry in the proximity of the serious.

Why does N. Danilov choose from the multitude of combinatorial chromatic possibilities namely blue to put it in semantic relation with the virgin (or in Nikita Danilov's imaginary this attribute of female body supports various color combinations: in the poem *Medieval* blue occurs in combination with red (*Breast painted red*); in the text *Sentences. The parable of the blind* the combination is achieved with a lexeme circumscribed to the semantic poetic field of green - grass (*Woman with breast like grass / where herds of snails go up the hill at the sunset*). We note that only virgins have blue breast in the poet's imaginary. Here we should point out that N. Danilov is considered "a brilliant exponent, in poetry, of the medieval theme" (Ioan Holban) and blue integrates perfectly into the medieval paradigm as color of the Virgin. In this regard, M. Pastoureaux wrote: "Indeed, Mary was not always dressed in blue. It was only in the XIIIth century that western painting started to associate the Virgin with this color which will become one of its mandatory attributes: from now on, blue is used either on the mantle (most frequently) or on the dress or - more rarely - on all the clothing attire.

Earlier, on the icons, Maria could be dressed in any color; it was almost always a dark color: black, gray, brown, purple, blue or dark green. The dominant idea was that of a color that expresses grief, mourning. The Virgin was wearing mourning for her son who died on the cross" [7, p. 44].

The breast is, according to dictionaries of symbols, a symbol of protection, of motherhood, of femininity, of security, of resources (milk) [4, p. 213] which in association with the symbol of the virgin configures the symbol of gift, of offering (the supreme gift to the world of his own Son to sacrifice) and the color qualification of blue (blue breast) boosted by the gesture of throwing babies into the well of the sunset in the context of a historic totalitarian regime vandalized of religious values and foreshadowed by the symbol *red wind* - center of symbolization of the whole text means giving up its essence, giving up faith. There is a symbolic/ semic transfer between the terms virgins (...) breast and blue: the chromatic seme [+ blue] specific to the Virgin spreads on the lexeme *breast* which attracts the symbolic connotations of the Virgin and establishes syntagmatic contiguous space relations. In Danilov's poems blue is the color of spirituality, the Virgin being the ultimate expression of faith. The syntagmatic wealth of blue and red is really impressive. Blue (and its variants light blue and azure) appear not only in syntagmatic combination marked by the seme [+ spirituality], but also in contexts whose major tonality is of spirituality. For example, the poem *Aurul înălțimilor: Atîta, atîta beție de sunete reci și sublime/se înalță din trîmbița ta, o serafîme, o serafîme/ Aripile tale mai albastre decît eternele zboruri/risipesc, prin spații, uitatele spaime și doruri; Se aude bătaie de aripi dinspre întuneric, un vuiet albastru de sfere; Atîta, atîta beție de sunete reci și sublime/se înalță din trîmbița ta, o serafîme, o serafîme,/ Păsări albastre și cai fumurii se desprind din calotele sfînte; Întreabă zăpada, cornul albastru și umbra/unde ți-e pasul și unde ți-e urma (Amurg (1); Și iară și iarăși mă înalț și cobor din azururi/copleșit de înălțime, pururea pururi, o pururea... pururi; Mă risipesc peste seară, peste ape întinse, peste albastre ținuturi; Caut un colț, o scorbură neagră, o gură de canal în azururi/ să mă ascund ca un șobolan îngrozit, o pururea pururi, o pururea pururi (Arpegii); Buciumați în lună nouă din buciune lungi și albastre (Sărbătoare); Înăuntrul BISERICII NEGRE, sunete limpezi, vibrații/se înălțau spre uriașele bolți, spre veșnic seninele, sfintele spații/ Acolo am stat și-am privit liniștiți, în spatele orgii/la care cîntau ciungii și șchiopii/muții și surzii și orbii/ ne simțeam pe deplin liniștiți, albaștri, curați, străvezii/pe băncile vechi, cu ochii întorși spre lumina de zi (Înăuntrul biserii negre); Ard și tremură ades/in cea mai neagră taină/pline de un tainic înțeles/și o atît de clară spaimă/ard și tulbură seninul; trei picături îți vârs pe sîn/și alte trei pe frunte și-n țărîină/trei picături răsună prin senin/și-n ochii tăi ca-ntr-o fîntîină (Ard mii de sfeșnice); Se făcea senin, tot mai senin/sub clarul albastru fața ta strălucea ca un crin (Senin); Dedesubtul tău/ e adîncul, seninul/bolta nocturnă (Iluminare); În locul fiecărui cîrlig/cîntă albastră privighetoarea (Peisaj cu îngeri orbi); Într-o zi văzut-am un turn/mare și-albastru/și într-însul/ pe blîndul Daniil Sihastrul (Apus). Numele jucătorilor era/scrijelit pe lemnul de cedru/vulturi mari albaștri se roteau/deasupra creștetelor lor (Azur); E verde această casă albastră, e roșu.*

In Danilov's poems blue is also the color of melancholy, which is revealed in the metaphor "my blue dog" (*Oh my blue dog / my yellow dog / my sad dog / you always follow me (The dog of melancholy)*). In his poetic universe blue falls into the paradigm of joy, beauty, youth: *The painter smiles through his teeth yellowed by tobacco / and paints autumn as a blue season; Paints autumn as a serene season; in a vessel it has blue blood of the horse in a vessel yellow blood of the bird / in another vessel, blood of a man, that is, his own blood (Autumn landscape) – the autumn landscape associated with rust takes on other shades of meaning - of youth, of not getting old; Pictorul stă în fața unei mări și pictează marea./Deasupra mării se înalță un cer albastru și liniștit. Pictorul își înalță privirea spre cer./contemplă în liniște cerul/ și așterne pe pânză un alt cer/ la fel de liniștit și de-albastru (Peisaj marin)*. The ludic spirit, regardless of the logic and freedom of creative imagination creates chromatic images / suggestions that are sometimes absurd, yet bearing symbolic message. We mean the recurrent color oxymoron in Danilov's poetry, which proves a defining element of the poet's style. E.g: *E verde această casă albastră, e roșu acest vînat vînt (Poem alb); Cer albastru, cer roșu ca lacrima, încet, încet te întuneci! (Senin); Apele se clatină greu/pietrele se înroșesc/de un sînge albastru, Nepămîntesc (Iluminare); Soare negru, soare al sfîrșitului, luminează-mi cîntul (Luna april); Un lacăt negru e soarele/un horn de urlet e luna (Medievală)*. We see contrast effects in relation to several titles of the given poems. The thematic fragmentarism (ludic, biblical, mythical, bookish, symbolic) of N. Danilov's creation are arranged in the structure of the poems following the principle of a broken kaleidoscope, the unusual syntagmatic associations prove this feeling, impression.

In conclusion, we note that color is thoroughly explored in the first volumes of N. Danilov; after that color has a discreet presence until it gets to quasiabsenteim. The vivid pictorial violence focus poems in certain chromatic nuclei with deep structures of meaning. Nikita Danilov's poetic universe is populated by biblical, mythical, bookish characters, captured in unbalanced states. Many of them deny their own essence, bearing the stamp of a distorted destiny suggested by means of color.

There are colors and motifs that occur in spirals in N. Danilov's poems, but each time with other accents, with deepening of meanings - returns with variations on the same themes. N. Danilov's poetry does not burst in chromatic harmonies. On the contrary, the atmosphere of the poems vibrates in the rhythm of harsh colors,

violent red and black (mostly), blue and undoubtedly stimulate exploration. There are no impressive stylistic decantings. In terms of style, Danilov's poetry is of disconcerting sobriety, focused on the brain mechanism of the idea. Danilov's poems contain extended metaphors which often consist of a whole imaginative text rich in symbolic structures.

Nikita Danilov's poems are genuine paintings camouflaged under "a dense symbolic envelope". The poet uses color not only to get an exclusively visual spectacle, but also to prove that color can do anything in poetry. Color becomes an active vehicle of sensibility and ideas, oversizing / resizing the semantic worlds that have been created.

REFERENCES:

1. Burgos Jean (1988), *Pentru o poetică a imaginărilor*, București, Editura Univers
2. Danilov Nichita (1999), *Nouă variațiuni pentru orgă*, Iasi, Polirom.
3. Durand Gilbert (1977), *Structurile antropologice ale imaginărilor*, București, Editura Univers.
4. Chevalier, Jean; Gheerbrant Alain. *Dicționar de simboluri*. V. I; II; III. București: Editura Artemis, 1993
5. Demetrescu Camilian (1966), *Culoare, suflet și retină*, București, Editura Meridiane
6. Parpala-Afana Emilia (1998), *Introducere în stilistică*, Pitești, Editura Paralela 45.
7. Pastoureau Michel, *Bleu, Histoire d'une couleur*, Editions du Seuil, 2006
8. *Idem, Couleurs, images, symboles. Études d'histoire et d'anthropologie*, Le Léopard d'Or, 1989.
9. *Idem, Dictionnaire des couleurs de notre temps*, Bonneton, 1992.
10. *Idem, Le Petit Livre des couleurs avec Dominique Simonnet*, Panama, 2005.
11. *Idem, Les Couleurs de nos souvenirs, Le Seuil*, 2010.
12. *Idem, Vert. Histoire d'une couleur, Le Seuil*, 2013.
13. *Idem, Dictionnaire de couleurs de notre temps. Symbolique et société*, Paris, Bonneton, 1999.
14. Kibédi Varga, *Les constantes du poème. Analyse du langage poétique*, Editions A. & J. Picard, Paris, 1977.
15. Kandinsky Wassily, *Spiritualul în artă*, București, Editura Meridiane, 1994.
16. Павлович Наталия, *Словарь поэтических образов: на материале русской художественной литературы XVIII-XX веков*, Том 1, Москва, Изд. «Эдиториал УРСС», 2007.

TECHNICAL SCIENCES

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНАЯ СИСТЕМА ПРЕДПУСКОВОГО ПОДОГРЕВА ДИЗЕЛЬНОГО ДВИГАТЕЛЯ

Габдрафиков Ф.З.

*ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет»,
г. Уфа, Российская Федерация, доктор технических наук, профессор*

Галиакберов У.С.

*ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет»,
г. Уфа, Российская Федерация, аспирант*

Гиндуллин В.М.

*ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет»,
г. Уфа, Российская Федерация, аспирант*

PRE-START THERMAL PREPARATION OF AUTOTRACTOR DIESELS

Gabdrifkov F.

*Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education
«Bashkir State Agrarian University», Ufa, Russian Federation, Doctor of Engineering Sciences,
Professor*

Galiakberov U.

*Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education
«Bashkir State Agrarian University», Ufa, Russian Federation,
Graduate student*

Gindullin V.

*Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education
«Bashkir State Agrarian University», Ufa, Russian Federation,
Graduate student*

Аннотация

Приведены результаты исследований предпусковой тепловой подготовки автотракторных дизелей и их влияние на расход топлива.

Abstract

The results of investigations of pre-start thermal preparation of automotive diesel engines and their influence on fuel consumption are presented.

Ключевые слова: двигатель внутреннего сгорания, предпусковая тепловая подготовка, тепловой аккумулялирующий материал.

Keywords: internal combustion engine, launch thermal preparation, heat battery material.

В условиях низких температур окружающей среды существенно снижается эффективность эксплуатации тракторной техники из-за затрудненности запуска двигателя и повышенного расхода топлива в период разогрева до оптимальной температуры. Известны различные способы и технические средства предпусковой подготовки дизельного двигателя. Однако они требуют больших дополнительных расходов средств, топлива и энергии. В целом, как показал анализ, предпусковая тепловая подготовка дизелей автотракторной техники в организациях агропромышленного комплекса находится еще на очень низком уровне. Простой подогрев моторного масла, впрыскиваемого топлива или воздуха требует значительных затрат и не обеспечивает, при низких температурах, качественной тепловой подготовки, а в ряде случаев, ведет к повышенному износу двигателя [1, 3].

Широкое распространение получили электрические подогреватели, работающие от электрической сети. Принцип их действия основан на нагреве охлаждающей жидкости с помощью электронагревательного элемента. Охлаждающая жидкость циркулирует благодаря термосифонной конвекции, либо дополнительно установленному циркуляционному насосу. Так же наибольшее распространение в России получили зарубежные системы подогрева компаний DEFA (Норвегия), Calix (Швеция) и отечественная компания «Лидер». Несмотря на широкое применение подобных систем, они имеют целый ряд существенных недостатков: неавтономность, пожароопасность, опасность поражения электрическим током, большой расход электроэнергии.

В качестве систем предпусковой тепловой подготовки (ППП) двигателя широкое распространение получили и автономные подогреватели. Из ино-

странных производителей следует выделить We-basto, Eberspacher, из отечественных – «Теплостар», «ПЖД» и др.

В этом случае после запуска подогревателя по команде блока управления топливный насос подает топливо из бака трактора в камеру сгорания. В процессе сгорания топлива внутри подогревателя выделяется теплота, которая передается через стенки теплообменника охлаждающей жидкости дизеля. Далее циркуляционный насос прокачивает охлаждающую жидкость по малому контуру системы охлаждения двигателя, прогревая его.

Автономные подогреватели пока не нашли широкого применения на дизелях отечественных тракторов из-за их высокой стоимости. Большим недостатком является пожароопасность, большой расход топлива, сложность монтажа, потребление энергии бортовой сети трактора.

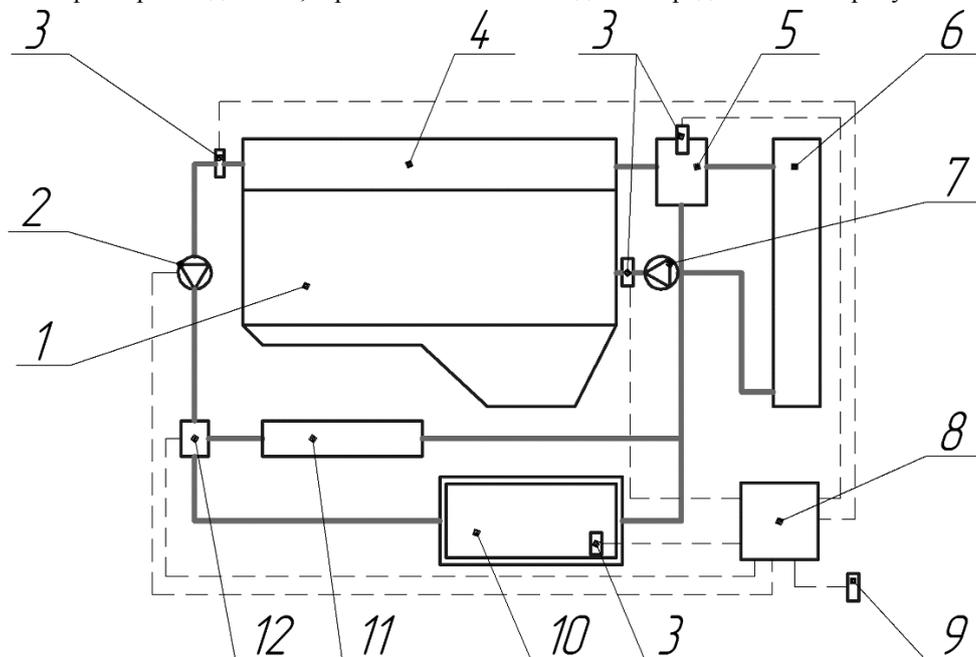
Нами была разработана энергосберегающая система предпусковой тепловой подготовки (ЭСПТ) автотракторных дизелей, практический

не требующая дополнительных затрат энергии [4, 5]. Она представляет собой тепловой аккумулятор. Его действие основано на накоплении тепловой энергии во время работы двигателя, ее сохранении и дальнейшем использовании для подогрева двигателя через некоторый интервал времени.

Системы предпускового подогрева, основанные на принципе аккумулирования теплоты, выпускает также канадская фирма Centauri и российская «Автотерм». Однако наш способ предпускового подогрева двигателя позволяет повысить эффективность использования теплового аккумулятора благодаря коррекции расхода теплоносителя в зависимости от теплоемкости материалов двигателя, его температуры и окружающей среды.

В процессе эксплуатации ЭСПТ двигателя функционирует в трех режимах: накопление теплоты (зарядка), хранения накопленной теплоты и разогрева двигателя (разрядка).

Принципиальная схема ЭСПТ автотракторного дизеля представлена на рисунке 1.



— соединительные шланги — — — — — электрические провода

Рисунок 3. Принципиальная схема системы тепловой подготовки двигателя: 1 - двигатель, 2 - электрический насос системы охлаждения; 3 - датчик температуры; 4 - головка блока; 5 - термостат; 6 - радиатор системы охлаждения двигателя; 7 - штатный циркуляционный насос; 8 - электронный блок управления системой; 9 - датчик температуры наружного воздуха; 10 - тепловой адиабатический аккумулятор; 11 - радиатор отопления салона; 12 - гидрораспределительный клапан.

Функционирует следующим образом.

В режим зарядки, при достижении двигателем рабочего теплового режима, датчик температуры 3, расположенный на термостате 5, подает сигнал на электронный блок 8, который после обработки сигнала подает импульс на гидрораспределитель 12, тем самым направляя поток горячей охлаждающей жидкости, создаваемый штатным насосом 7, через тепловой аккумулятор 10. Процесс зарядки продолжается до тех пор, пока показания датчика температуры 3 на выходе из головки блока 4 двигателя 1 не

сравнивается с показаниями датчика температуры 3 внутри теплового аккумулятора 10. В случае повышения значения температуры двигателя возможно увеличение расхода охлаждающей жидкости через тепловой аккумулятор 10 за счет дополнительно установленного электрического насоса 2 или же регулирование температуры происходит в штатном режиме посредством радиатора охлаждения 6.

Режим хранения. Тепловой адиабатический аккумулятор за счет свойств его вещества и хорошей

тепловой изоляции корпуса способен сохранять тепло до 72 часов и более. При режиме хранения гидрораспределитель 12 закрывает канал, идущий к теплому аккумулятору 10, тем самым исключая явление термосифонной конвекции. (В настоящее время ведутся исследования по оптимизации адiabатического аккумулятора и увеличение длительности сохранения тепла).

Режим разрядки. Дистанционно, через пульт автозапуска или заданием времени через блок управления 7 включать подогрев теплового аккумулятора и отключать, при полном остывании охлаждающая жидкость в корпусе теплового аккумулятора. Система переходит на режим разрядки перед пуском двигателя после длительной стоянки. Перед пуском двигателя электронный блок 8 подает сигнал на электрический насос 2 и гидрораспределитель 12, тем самым начинается циркуляция охлаждающей жидкости в системе до тех пор, пока температура на выходе из теплового аккумулятора 10 не станет равной температуре на выходе из головки блока 4 двигателя 1. Электронный блок управления 8 способен изменять расход теплоносителя для более эффективного забора тепла из теплового аккумулятора 10 в зависимости от сигнала, получаемого с датчика температуры окружающей среды 9. Так же накопленную теплоту можно использовать для обогрева кабины трактора направив тепловой поток в радиатор отопителя 11 [4].

Нами были проведены исследования по выявлению эффективной схемы подвода теплоты к во-

дяной рубашке дизельного двигателя. Предварительно в программной среде SolidWorks была создана трехмерная модель двигателя (за прототип был принят дизель Д-243) с различными схемами подключения теплоносителя к двигателю.

Для оценки адекватности созданной модели нами были проведены сравнительные испытания прогрева на трехмерной модели и непосредственно на двигателе.

Для проведения лабораторных испытаний была собрана установка на базе трактора МТЗ-82 с дизелем Д-243. В лабораторной установке использовались циркуляционный насос 75.3780.11.03 производства ООО «Авторитм», аналогово-цифровой преобразователь ZET210 фирмы ZetLab, расходомер СГВ-15 ООО ПКФ «БЕТАР», хромель-копелевые термопары, электронагреватель 1,6 кВт.

При проведении имитационных и лабораторных испытаний оценивались: температура охлаждающей жидкости на входе в двигатель (1) и на выходе из него (2), температура воздуха внутри цилиндров (3) (рисунки 2).

В ходе проведенного обобщенного анализа с наложением друг на друга результатов имитации на трехмерной компьютерной модели в программной среде SolidWorks лабораторных испытаний непосредственно на двигателе было установлено, что характер изменения теплового состояния при прогреве созданной трехмерной модели двигателя соответствует с достаточной точностью (3-5%) изменению теплового состояния при прогреве реального двигателя при лабораторных испытаниях.

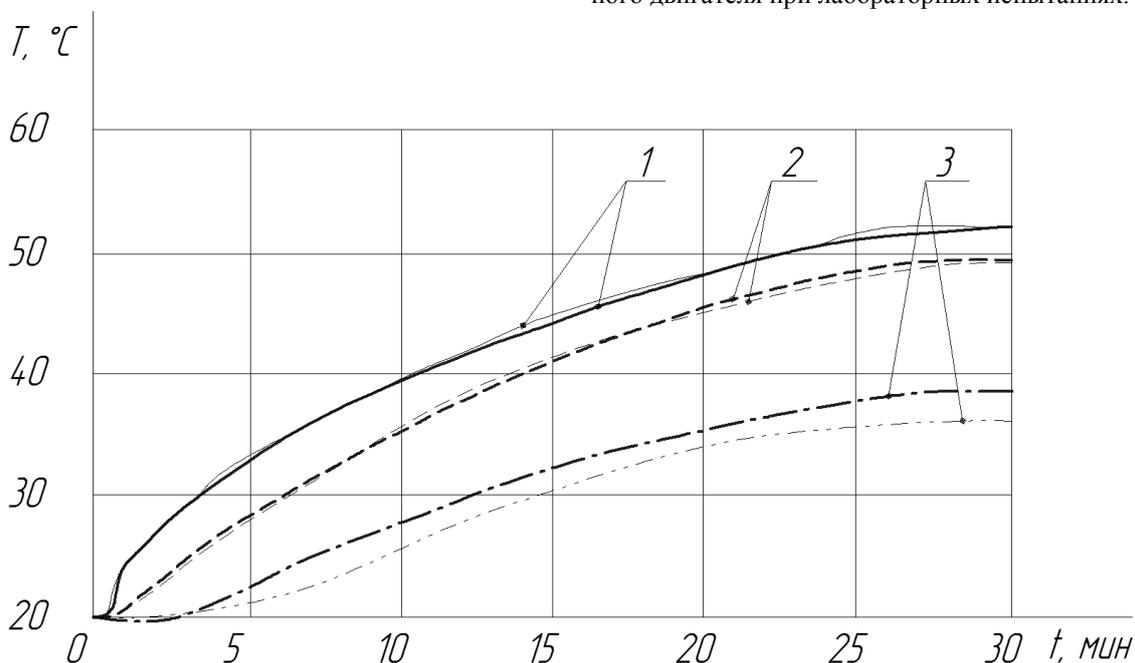


Рисунок 2 Зависимость температуры теплоносителя от длительности прогрева двигателя: 1 — на входе; 2 — на выходе; 3 — средняя температура воздуха внутри цилиндров двигателя; тонкие линии — результаты имитационных испытаний; толстые — результаты лабораторных испытаний.

Полученные данные свидетельствуют о высокой достоверности результатов имитационной исследований на созданной трехмерной модели и поэтому дальнейшее исследование были проведены в программной среде SolidWorks.

Изменений средней температуры воздуха внутри цилиндров двигателя при имитационных и лабораторных испытаниях при одинаковом законе изменения заметно отличаются по величине (возможно влияние излучения с поверхности стенок

цилиндров на датчики температуры при их близком расположении к стенкам цилиндров и неточность расположения датчиков температуры внутри цилиндров при лабораторных испытаниях).

Дальнейшие исследования были проведены для оценки эффективности прогрева дизельного двигателя в зависимости от схемы подключения системы предпусковой тепловой подготовки.

Конструкция рассматриваемого дизельного двигателя позволяет выбрать несколько точек подключения (точки А, В, С, D, E, рисунок 3). В качестве возможных схем подключения были рассмотрены следующие варианты: С-В, В-С, А-С, С-А, А-D, D-А, В-Е, Е-В. Другие комбинации не рассматривались из-за малой величины циркулирующего кольца.

При выполнении имитационных исследований в программной среде SolidWorks были заданы следующие условия: на входе в рубашку охлаждения - расход теплоносителя $Q = 0,4$ кг/с, начальная температура теплоносителя $+80^{\circ}\text{C}$, начальные значения температуры всего двигателя и окружающей среды -20°C , на выходе - атмосферное давление 101325 Па. Тепловой поток с поверхности смоделированного нагревателя составлял 1,6 кВт. Для повышения точности расчета также учитывались теплообмен с окружающей средой и шероховатость поверхности. Материалы деталей двигателя соответствуют аналогам. Продолжительность теплового воздействия составила пять минут. В 3D-модели двигателя поршни расположили на одном уровне, соответствующем половине его хода. Аналогичные условия были созданы и при лабораторных испытаниях непосредственно на двигателе[2].

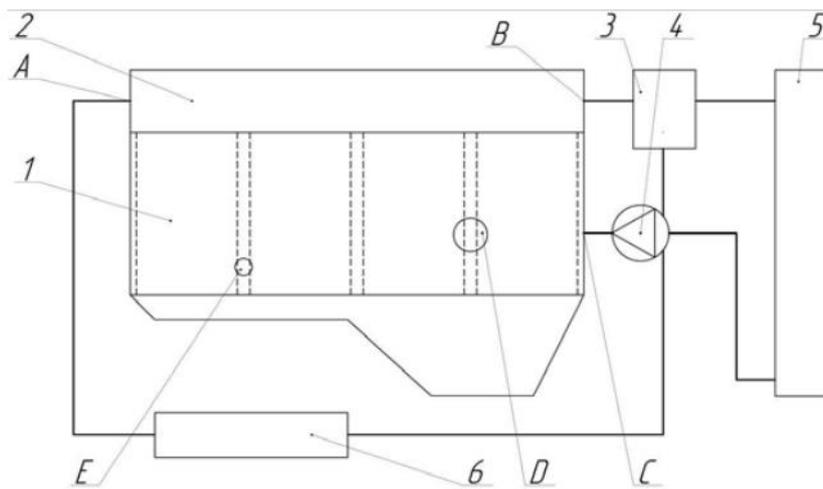


Рисунок 1. Принципиальная схема двигателя Д-243: 1 – блок цилиндров; 2 – головка блока; 3 – термостат; 4 – циркуляционный насос; 5 – радиатор системы охлаждения; 6 – радиатор отопителя кабины; точки А, В, С, D, E - места подключения теплоносителя.

По результатам проведенных сравнительных исследований различными вариантами подключения предпускового подогревателя были установлены изменения температуры стенки гильзы каждого цилиндра.

Наиболее эффективным по времени и равномерности прогрева оказалось подключение теплоносителя по схеме С-В (вход – в блоке цилиндров

у циркуляционного насоса, выход – в головке блока цилиндров со стороны термостата). Разница температур между цилиндрами не превышала два градуса на протяжении всего испытания.

График изменения температуры по схеме подключения теплоносителя к двигателю С-В представлен на рисунке 4.

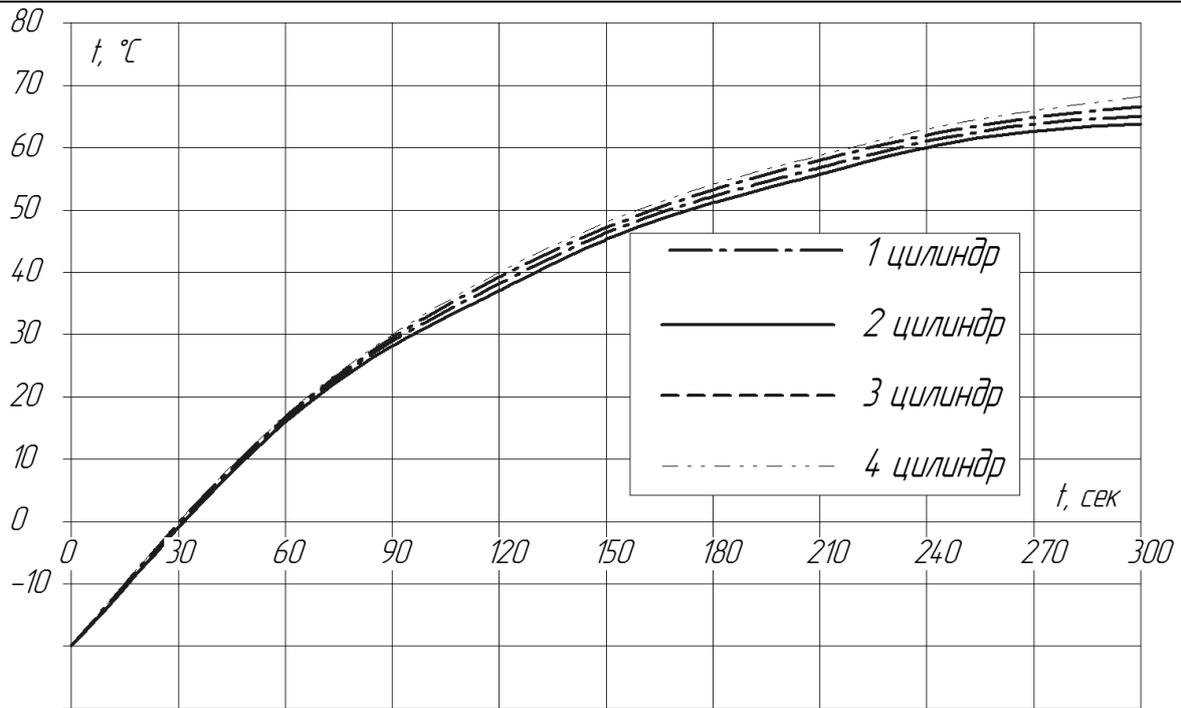


Рисунок 4 График изменения средней температуры стенки гильзы цилиндров от времени прогрева по схеме подключения С-В.

Использование теплового аккумулятора для предпускового подогрева двигателя аккумулярованием и вторичным использованием тепловой энергии самого двигателя подключением по оптимальной схеме показало высокую эффективность.

Экономический эффект от системы предпусковой тепловой подготовки дизельного двигателя достигается за счет сокращения времени подогрева

без каких-либо затрат и экономии тепла, особенно при отрицательных температурах окружающей среды. Так, даже при сокращении времени разогрева до пяти минут, экономия топлива составила около 120 грамм (рисунок 5).

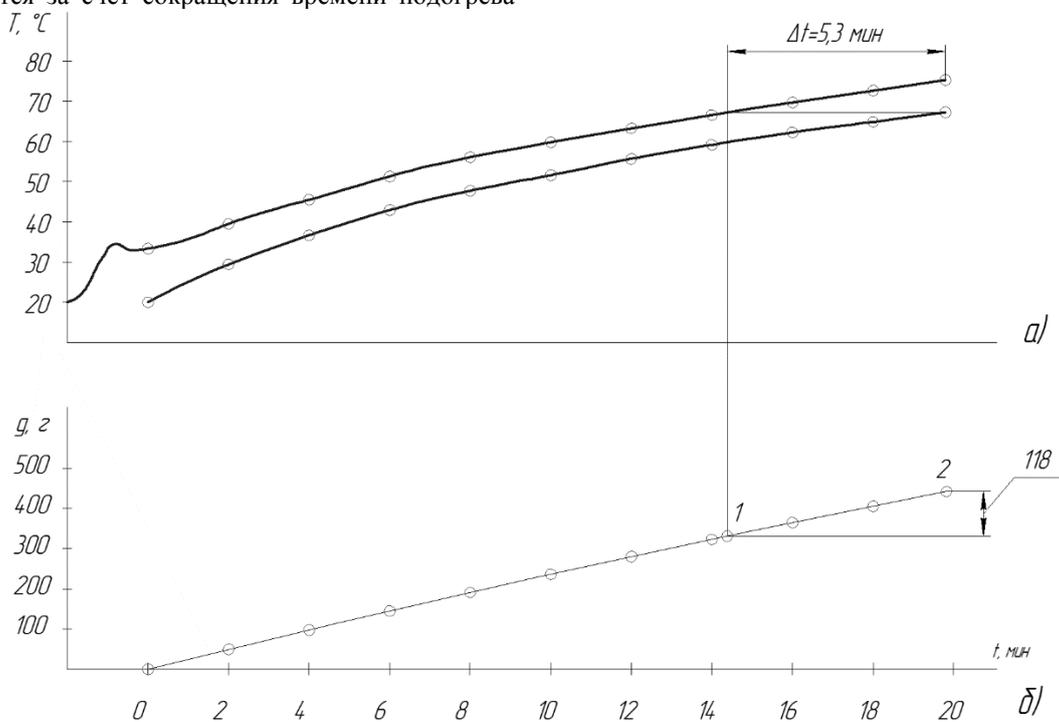


Рисунок 5 Зависимость температуры двигателя а) и расхода топлива б) от времени прогрева двигателя. Точка 1 – время разогрева до рабочей температуры ОЖс предпусковым подогревом. Точка 2 – время разогрева без предпускового разогрева.

В целом, следует отметить, что энергосберегающая система предпусковой тепловой подготовки дизельного двигателя надежно обеспечивает накопление, хранение и вторичное использование тепловой энергии самого двигателя и позволяет сократить время разогрева дизеля до оптимального теплового режима и, как следствие, повысить эффективность самого двигателя, снизив расходы топлива на запуск и его прогрев до 20%.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Габдрафиков Ф.З. Основы теплотехники: учебное пособие [Текст]/ Ф.З. Габдрафиков– Уфа: Башкирский ГАУ, 2011 – 160 с.
2. Габдрафиков Ф.З. Возможные направления повышения эксплуатационных показателей дизелей машино – тракторных агрегатов. [Текст]/ Ф.З.

Габдрафиков //Вестник Башкирского государственного агрегата университета, 2006 - №7. – С. 48 – 52.

3. Сураганов Г.И. Предпусковая подготовка двигателя зимой //Автомобильный транспорт. - №3. – 1987. – с. 28-31.

4. Устройство предпусковой тепловой подготовки двигателя внутреннего сгорания. [Текст]: пат. 2576603 Рос. Федерация: МПК 51 F01N 19/10, Габдрафиков Ф.З., Абраров М.А., Абраров И.А., Галиакберов У.С., заявка 10.12.2014; опубл. 10.01.2016.

5. Габдрафиков Ф.З. Исследование способов предпускового подогрева дизельного двигателя. [Текст]/Ф.З. Габдрафиков, М.А. Абраров, И.А. Абраров//Техника в сельском хозяйстве, 2014.-№6.- С.21-22.

ХАРАКТЕРИСТИКА СИСТЕМ И ПАРАМЕТРОВ ПОДАЧИ СМАЗКИ В ЦИЛИНДРЫ СУДОВЫХ ДИЗЕЛЕЙ

Довиденко Ю.Н.

Кандидат технических наук, доцент. Национальный университет “Одесская морская академия”, г.Одесса.

DESCRIPTIONS OF THE SYSTEMS AND PARAMETERS OF THE LUBRICANT SUPPLY TO THE MARINE DIESEL ENGINE CYLINDERS

Dovydenko I

PhD, Marine Engineering, associate professor. National university “Odessa maritime academy”, Odessa.

Аннотация

В статье представлен анализ процесса смазывания цилиндров судовых дизелей. Отмечены основные недостатки существующих систем смазывания цилиндров дизелей и направления по их совершенствованию.

Abstract.

Marine diesel engine cylinder lubrication has been analysed. Main shortages of the existing lubrication systems have been highlighted and the ways of upgrading them have been pointed out.

Ключевые слова: судовой дизель, система смазывания цилиндров дизелей, цилиндровая втулка.

Keywords: marine diesel engine, lubrication system, cylinder line.

Система маслоподдачи в цилиндры судовых дизелей состоит из многоплунжерных насосов-лубликаторов, трубопроводов, штуцеров с невозвратными клапанами и маслораспределительных каналов на зеркале цилиндровой втулки. Она должна обеспечивать дозированный и своевременный подвод масла в цилиндр двигателя.

Одним из основных узлов системы маслоподдачи является лубликатор, который предназначен для создания в системе давления масла, превышающее любое противодействие, действующее из цилиндра и усилие затяжки пружины невозвратного клапана штуцера. Проверка работоспособности лубликатора заключается в определении производительности при противодействии 7 – 10 МПа и прокачке при открытом цилиндре. Учитывая сложность динамики процессов, протекающих у среза маслоподводящих каналов во время работы двигателя, подобная проверка не отражает действительной картины работы лубликатора и всей сложности процессов, происходящих в нагнетательном тракте.

К существующим лубликаторным системам смазывания цилиндров двигателей помимо создания высокого давления масла в нагнетательном трубопроводе, превышающего любое противодействие газов, предъявляется требование подачи смазки в район верхних поршневых колец. Исходя из этого, системы смазывания цилиндров принято делить на системы, у которых ход плунжера лубликатора синхронизирован с ходом поршня, и системы, не имеющие такой синхронизации.

Осуществление непрерывной замены отработавшего масла свежей порцией и поддержание свойств масляной пленки на зеркале цилиндра возможно при регулярном, равномерном и одновременном поступлении смазки через все маслоподводящие отверстия.

В известных лубликаторных системах подача отмеренной плунжером порции масла в штуцеры одного цилиндра происходит в различные периоды времени, и её величина составляет всего лишь несколько кубических миллиметров (6-8). Кроме

того, период между двумя нагнетательными ходами плунжера лубрикатора, в зависимости от конструкции его привода (типа двигателя), находится в диапазоне от двух до восьми оборотов коленчатого вала. Организовать в данных условиях процесс регулярного, а тем более равномерного поступления масла в цилиндр двигателя существующими маслоподающими устройствами довольно сложно.

Рассматривая систему в целом, следует отметить различия не только конструктивного исполнения лубрикаторов, которые отличаются числом насосных секций (в 2-3 раза), объемом нагнетательных порций (в 5-6 раз) и частотой рабочих ходов

плунжера (в 3-8 раз), но и остальных её элементов. Например, на двигателях, находящихся в эксплуатации, можно встретить более 10 вариантов сочетания штуцеров и каналов в стенке втулки цилиндра, отличающихся основными геометрическими характеристиками [1, с. 4-10]. Маслораспределительные канавки, представляющие последнее звено маслоподводящего тракта системы, отличаются расположением начала ветвей относительно среза выходного отверстия, профилем поперечного сечения и размерами их элементов, рис.1, табл.1, рис.2.

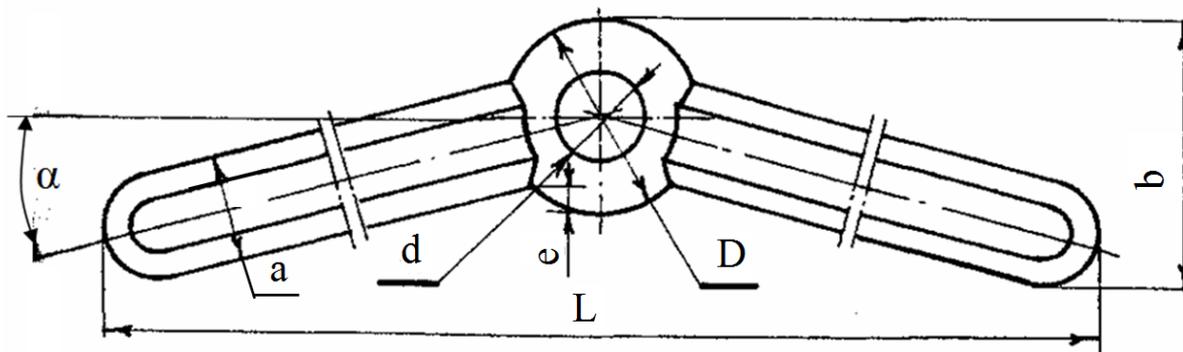


Рис.1. Элементы маслораспределительных канавок.

Ниже представлена таблица 1 геометрических характеристик маслораспределительных канавок.

Таблица 1.

На рис.1 №	D, мм	d, мм	L, мм	a, мм	b, мм	$\alpha, ^\circ\text{C}$	e, мм
1	16	7	326-336	11	50-60	15	0-6
2	10	3	330	4	55	25	0-6
3	4	3	340	4	50	15	0-6
4	3	3	350	4	18	5	0-6
5	16	7	280	11	48	15	0-6
6	3	3	293	3	20	6	0-6
7	13	11,5	200	6	35	13	0-6

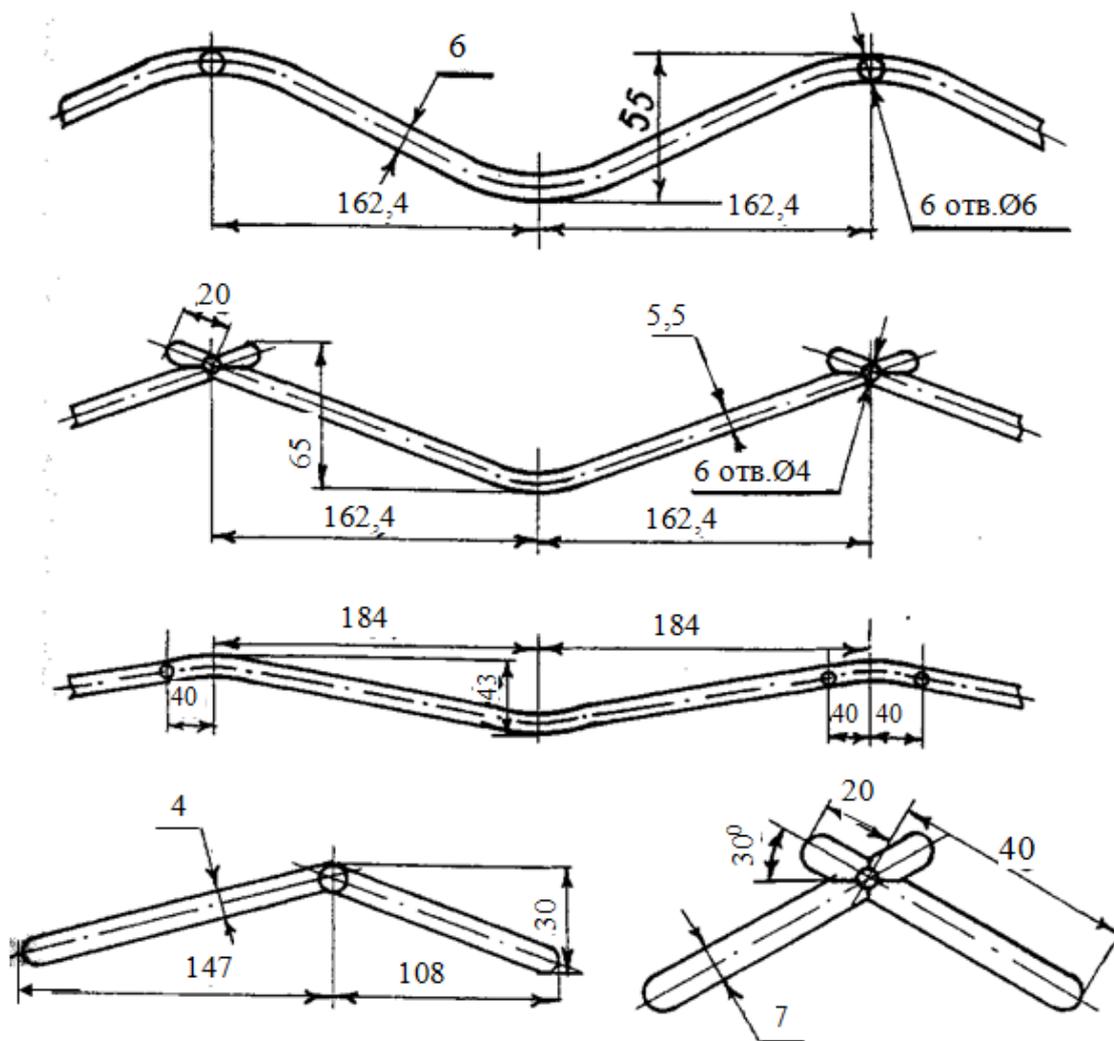


Рис.2. Маслораспределительные канавки судовых ДВС.

Оценить работу существующих лубрикаторных систем маслоподдачи можно на основании анализа всего процесса поступления масла от лубрикатора к зеркалу цилиндра во время работы двигателя. Этот процесс следует рассматривать по участкам:

- движение масла от плунжера лубрикатора до невозвратного клапана штуцера;
- движение масла в маслоподводящем канале за невозвратным клапаном до среза выходного отверстия на зеркале цилиндра;
- движение масла за срезом отверстия.

Изучение характера движения масла на этих участках позволило получить новые результаты, которые принципиально изменили традиционные представления о процессе маслоподдачи [2, с.14-23].

Основные результаты этих исследований следующие:

1. Давление, возникающее в нагнетательном трубопроводе перед невозвратным клапаном штуцера, не превышает 0,3-0,95 МПа, при противодействии газов у среза смазочных отверстий 1,5-2,5 МПа, то есть лубрикаторную систему смазывания двигателей нельзя относить к системе высокого давления. Следовательно, открытие обратного клапана возможно только при падении давления со

стороны цилиндра до величины меньшей, чем давление перед клапаном.

Кроме того, открытие клапана может происходить несколько раз после подачи плунжером отмеренной порции масла, что обусловлено результатом импульсного воздействия газов со стороны цилиндра и частично – аккумулярующей способности трубопровода, имеющего значительную длину.

2. Открытие обратного клапана не означает поступление масла из смазочных отверстий, поскольку действительный момент его выхода к паре “кольцо-втулка” определяется взаимодействием переменного давления газов с маслом, находящимся в канале между невозвратным клапаном штуцера и срезом маслоподводящего отверстия. Начало открытия клапана и момент выхода масла в цилиндр разделены периодом, составляющим десятки градусов поворота коленчатого вала.

3. Формирование процесса истечения масла происходит на участке за невозвратным клапаном штуцера, и характер этого процесса в значительной степени зависит от геометрии указанного участка, а также от высоты расположения точек смазывания, которая, при прочих равных условиях, определяет уровень давления газов, действующих в область канала.

4. Выход масла на зеркало цилиндра происходит в те периоды, когда давление газов у среза канала падает. Это падение происходит дважды на каждом обороте коленчатого вала. На сжатии – с уходом первого компрессионного кольца выше смазочных отверстий и на расширении – с началом перемещения первого кольца под отверстие, рис. 3.

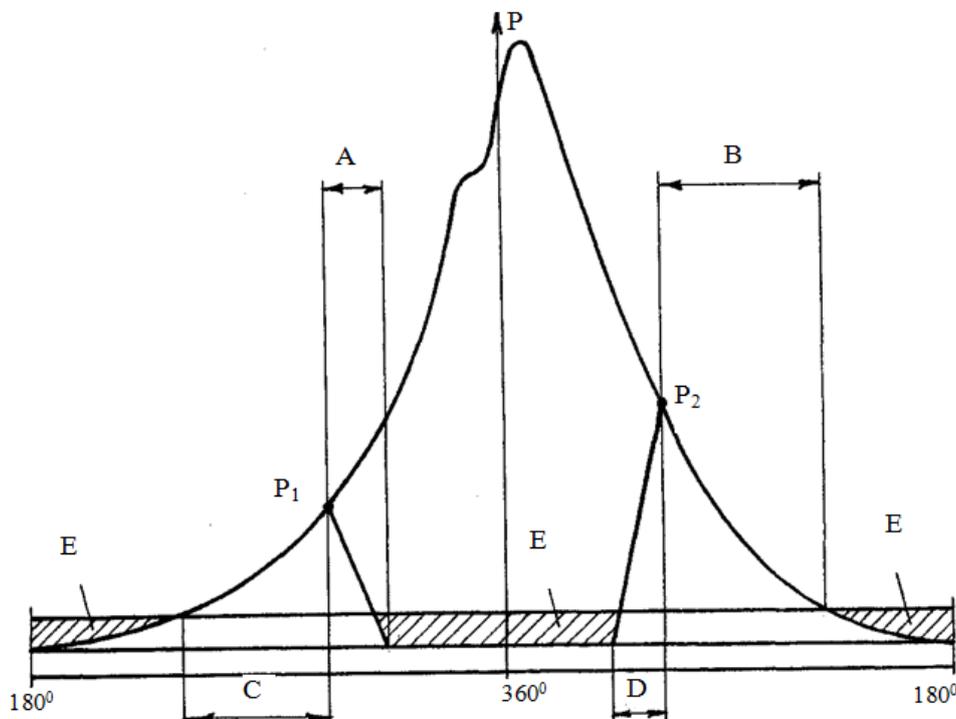


Рис.3. Фазы подачи масла в цилиндр двигателя.

Малое “время - сечение” невозвратного клапана, значительный объём канала за ним, превышающий в десятки раз объём поступающей порции масла, резкие переходы по длине канала, отличающиеся различными диаметрами, периодичность подач и постоянное сообщение канала с цилиндром не позволяют полностью заполнить маслоподающий тракт за клапаном, что приводит к образованию в канале газовых полостей. Воздействие ударных импульсов газов обуславливает сжатие и расширение “газовых подушек”, что приводит к возвратно-поступательному движению масла. При сжатии (участки С и Д – рис.3.) газомаслянная смесь движется в направлении от зеркала в глубь канала, а при расширении “газовых подушек” (участки А и В – рис.3.) масло движется в направлении к зеркалу втулки. Через некоторое время, необходимое для перемещения фронта масла по каналу и достижения им среза отверстия, начинается процесс выхода масла в цилиндр. При этом большая часть его (после воздействия импульса P2, участок В, рис.3) выбрасывается газами со скоростью, достигающей 5м/с, на поверхности, температура которых превышает 400С, где оно стораит, превращаясь в нагар, интенсифицирующий износ деталей ЦПГ, а также в подпоршневую полость (после воздействия им-

5. Процесс истечения масла из смазочного отверстия часто сопровождается явлением “выброса”.

“Выброс”, то есть метание в полость цилиндра части масла расширяющимися в канале газами, является следствием несовершенной конструкции нагнетательного тракта за невозвратным клапаном и воздействия ударных импульсов давления газов со стороны цилиндра.

пульса P1, участок А, рис.3.). Оставшееся после выброса масло стекает по зеркалу втулки (участок Е, рис.3.).

Следовательно, масло поступает в цилиндр двигателя по принципу безнапорного течения или подается газами. Истечение масла за срез маслоподводящего отверстия происходит, как правило, при закрытом клапане штуцера и неподвижном плунжере лубрикатора. То есть, лубрикаторы выполняют лишь функцию дозатора и подкачивающего устройства, периодически пополняющего под относительно невысоким давлением своеобразную предкамеру, которой является канал довольно сложной формы, заключенный между клапаном штуцера и зеркалом цилиндра.

Всякая синхронизация лубрикаторных систем сведена к нулю процессами, происходящими в этой предкамере.

Следовательно, необходимости в использовании дорогостоящих и сложных по конструкции многоплунжерных насосов с прецизионными параметрами, какими являются лубрикаторы, нет.

На основании полученных выводов совершенствование процессов и систем маслоподачи в цилиндры двигателей обрело определенную направленность. Были разработаны оптимальные геометрические характеристики заклапанной полости,

исключающие выброс масла [3, с.15-22], [4, с.26-29].

Исключение выброса позволило значительно снизить расход масла и более рационально организовать его подачу на зеркало цилиндра. Это повлекло за собой улучшение технико-экономических показателей работы двигателей (снижение нагаров, износ деталей цилиндра-поршневой группы, увеличение межремонтного периода эксплуатации дизеля).

Решение последующих задач по организации смазывания цилиндров ДВС таких, как регулярное, равномерное и одновременное поступление масла через все маслоподводящие отверстия, было заложено в принципе безлубликаторной подачи смазки в двигатель под постоянным давлением [5, с.17-23].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Пилюгин А.С. Взаимосвязь геометрии маслоподводящих устройств с процессами истечения масла в цилиндры дизелей/ А.С.Пилюгин, В.М.Богач // Двигатели внутреннего сгорания : Экспресс-

информация. – М. : ЦНИИТЭИТЯЖМАШ, 1982, 4-82-19. с.4-10.

2. Богач В.М. Исследование маслоподдачи в цилиндры двигателей В&W/ В.М.Богач, А.А.Задорожный, А.В.Богач // Судовые энергетические установки: науч. – техн.сб. – 2004. – Вып. 10. – Одесса: ОНМА. – с.14-23.

3. Пилюгин А.С. Способы и устройства для улучшения смазки цилиндров малооборотных судовых дизелей/ А.С.Пилюгин, А.А.Доценко, В.С.Митрохин // Техническая эксплуатация флота : Экспресс-информация. – М. : ЦБНТИ, 1974. N-31, с.15-22.

4. Богач И.М. Повышение эффективности эксплуатации лубрикаторных систем судовых дизелей/ В.М.Богач, А.А.Задорожный, А.Н.Шабанов // Матеріали Міжнародної наукової та науково-методичної конференції “Сучасні проблеми суднової енергетики 2006” - Одесса: ОНМА. 2006 – с.26-29.

5. Пилюгин А.С. Оптимизация расхода цилиндрического масла судовых дизелей/ А.С.Пилюгин, И.М.Богач, Ю.Н.Довиденко, В.А.Бузовский // Республиканский сборник ХПИ : ДВС. – 1988. – Вып. 48, с.17-23.

УДК 665.6

ПОВЫШЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ИЗВЛЕЧЕНИЯ НЕФТИ ИЗ ПЛАСТОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ НАНОСТРУКТУРНЫХ КООРДИНАЦИОННЫХ ПОЛИМЕРОВ

Мустафаева Р.Э.

Азербайджанский Государственный Университет Нефти и Промышленности

Мурватов Ф.Т.

НИИ «Геотехнологические проблемы нефти, газа и химия»

THE INCREASE OF COEFFICIENT OF EXTRACTION OF OIL FROM LAYERS WITH THE USE OF NANOSTRUCTURAL COORDINATING POLYMERS

Mustafaeva R.

Azerbaijan State Oil and Industry University

Murvatov F.

“Geotechnological Problems of Oil, Gas and Chemistry”

Аннотация

В работе с целью увеличения степени извлечения тяжелой нефти из пластов, исследовано влияние координационных соединений имеющих полимерную структуру на физико-химические показатели нефти и на коэффициент нефтеотдачи пластов. На основе координационных полимеров подготовлены композитные материалы БАФ-1 и БАФ-2, изучено влияние композитов на реологические свойства сырой нефти, установлено снижение на 60-70% вязкости нефти, а также улучшение других показателей нефти в значительной степени. Установлено, что с применением предложенных новых составов и способов воздействия на призабойную зону можно обеспечить необходимые условия для широкого охвата пласта призабойной зоны, обеспечения увеличения проницаемости и коэффициента нефтеотдачи пластов.

Abstract

In the article with the purpose of increase of degree of extraction of heavy oil from layers, influence of coordinating connections is investigational having a polymeric structure on the physical and chemical indexes of oil and on the coefficient of oil of return in layers. Based on coordinating polymers composite materials of БАФ- 1 and БАФ- 2 are prepared, influence of compos were studied on the rheological properties of crude oil, a decline on 60-70% viscosity of oil, and improvement of other indexes of oil is set largely. It is set that with the use of the offered new compositions and affecting methods the bottom zone it is possible to provide necessary terms for wide.

Ключевые слова: вязкость, смолистость, проницаемость, добыча, нефтяные запасы, нанокompозиты.
Keywords: viscosity, resinous, permeability, oil production, oil reserves, nanocomposites

Как известно, в определенный период эксплуатации нефтяных скважин причиной уменьшения добычи нефти является образование осадков тяжелых углеводородов на поверхности и в порах пород, которые уменьшают проницаемость в призабойной зоне. Для устранения этих проблем в целях восстановления площади фильтрации нефти в призабойной зоне проводились большое количество исследовательских работ. [3] Также исследователями изучены способы воздействия химическими реагентами на реологические параметры нефти, улучшение ее структурно-механических свойств и превращение нефти в Ньютоновскую жидкость. [1,2,4]

Однако, следует отметить что, в настоящее время используемые способы недостаточно эффективны с целью решения этой проблемы требуется разработать более эффективные технологии. Поэтому работы проведения многочисленных в лабораторных и экспериментальных исследований направленных на разработку новых наносистем с металлическими наночастицами в различных вариациях продолжают по сей день..

С нашей стороны в целях извлечения остаточной нефти проводились экспериментальные исследования в направлении применения нанотехнологий, осуществлены промышленные испытательные работы. Исследованием теоретических аспектов и проведением промышленных испытаний установлено, что с применение новых наноструктурных композитов достигается более эффективное влияние на пласты по сравнению с существующими способами.

На основе реагентов синтезируемых в НИИ «Геотехнологические проблемы нефти, газа и химии» Азербайджанского Государственного Университета Нефти и Промышленности наноструктурных композитов БАФ-1 и БАФ-2 и проведенных научно-исследовательских, экспериментальных исследований работ в НГДУ «Сиязеннефть» утверждено эффективное влияние этих композитов на процессы протекающих в пластах призабойной зоны, а также на извлечение из скважин и транспортировки нефти.

Результаты проведенных научно-экспериментальных работ показывает, что разработанная нанотехнология будет способствовать увеличению добычи нефти в значительной степени, а также расширению областей применения указанной технологии в различных нефтяных месторождений мира.

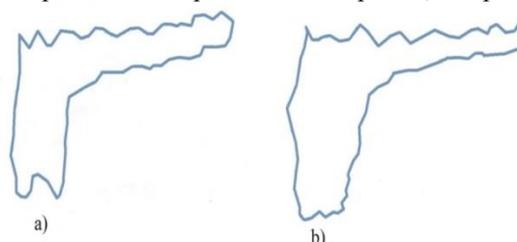


Рис.1.Динамограмма работы глубинного насоса на скважине №111 до проведенных мероприятий: а) 5.06.2015-го года; б) 12.06.2015-года.

Необходимо отметить что, после проведенных мероприятий, при 12-и часовом режиме эксплуатации скважины, добыча нефти росла в значительной

Впервые на основе координационных полимеров подготовленные композитные материалы БАФ-1 и БАФ-2, изучено влияние на реологические свойства сырой нефти, установлено снижение на 60-70% вязкости нефти данными композитами, а также улучшение других показателей нефти в значительной степени. Разработанный нами композит уменьшает количество смолы и механических примесей содержащихся в составе нефти, а также увеличивает объем отделенной воды в образцах нефти. Проведенные в этом направлении все научно лабораторные исследования завершились положительным результатом.

Учитывая вышеизложенное, в 2015 году были проведены исследования влияния в Азербайджанском месторождении нефти и газа на Сиязанском моноκлиальном участке Амирханлы находящийся в эксплуатации с 1954 года с 6 часовым периодическим рабочим режимом производства (0,3т/сут, нефти и 0,4 т/сут, воды) в скважине №111 по воздействию на призабойную зону композитов БАФ-1 и БАФ-2. Которые имеют пористо полимерную структуру представляют собой поликристаллические порошки. Композиты приготавливали в виде 1% раствора координационных полимеров в дизельно-щелочном отходе разбавляли пластовой водой до получения 3-х % раствора.

Причем следует отметить что, изначальная добыча газа из скважины составляла 10 м³/сут., в то время как газовый фактор составлял 33,3м³/тон. Из результатов физико-химического анализа изначальных проб взятых из скважин (т.е до проведенных мероприятий) чистая нефть в образцах составляла 66,67%, удельный вес нефти (при 20⁰С) 891кг/м³, кинематическая вязкость 14,6 сСт количество смолы 40% а, механических примесей в составе нефти составлял 33,33%.

По результатом исследовательских работ до проведенных мероприятий методом прослеживания уровня жидкости в зависимости от времени аппаратом «Кватор-4микро» на глубине 1200м пластовое давление (Рпл) составляло 9,19МПа, призабойное давление (Рз) 9,13МПа, в разрезе пласта депрессии (рассчитано 0,06 МПа.)

На рис.1 показано динамика эксплуатационных показателей для скважины №111 до проведенных мероприятий: Q_п-добыча нефти, Q_в- извлечение воды, h_ф-высота фильтра, h_{ур}-уровень, h_п- высота пробки, α -процентное содержание воды.

степени в результате в течение года было добыта 380 тонн дополнительной нефти. Эффективность влияния наблюдается до настоящего времени.

Причем после проведенных мероприятий в скважине не проводились ни каких капитальных и текущих ремонтов, а также не предпринимались меры по интенсификации добычи нефти.

После проведенных мероприятий снятые динамограммы в различных периодах глубинного насоса в скважине №111 изображены на рис.2. После проведенных мероприятий по воздействию на призабойную зону скважины наноструктурным

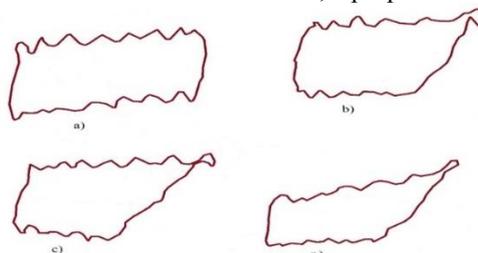


Рис.2 Динамограммы работы глубинного насоса в скважине №111 после воздействия наноструктурных композитных растворов в различных периодах

С 17.08.2016-го года скважина эксплуатируется непрерывно. Из проведенных наблюдений начиная с 19.08.2016-го года имели прирост газовой добычи из скважина в 3 раза ($120\text{ м}^3/\text{сут.}$), с увеличением добычи газа произошло некоторое уменьшение в добыче нефти, в результате чего, следовало увеличению газового фактора.

Таким образом с 23.08.2016-го года добыча газа была $63\text{ м}^3/\text{сут.}$, добыча нефти составляла 4,3

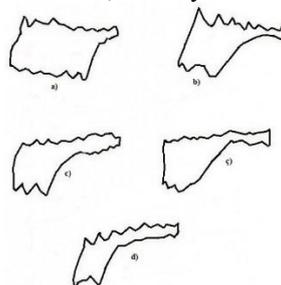


Рис.3 Динамограмма работы глубинного насоса после перехода на непрерывный режим работы скважины №111: а) 23.08.2016, б) 01.09.2016, в) 07.09.2016, г) 07.09.2016, д) 14.09.2016.

После перехода скважины на непрерывный режим, средне суточная добыча нефти составляла 2,0 т/сут., воды составляло 0,4 т/сут., добыча газа доходила до $106\text{ м}^3/\text{сут.}$, а рассчитанный газовый фактор составил $74,5\text{ м}^3/\text{тонн}$.

С целью стабилизации добычи рекомендовано спустить в скважину якорь. Со скважины после проведенных работ были взяты образцы нефти для проведения необходимых анализов, результаты приведены в таблице 1. Как видно из таблицы по результатам проведенных анализов (19.07.2015; 24.07.2015; 30.07.2015) после воздействия наноструктурного реагента на призабойную зону, значительно улучшились реологические показатели

композитом наблюдался прирост в добыче газа, причем газовый дебит составил $40\text{ м}^3/\text{сут.}$

После процесса воздействия на призабойную зону в скважине аппаратом «Кватор-4микро» проводился контроль уровня жидкости в зависимости от времени, сравнивая полученные данные с данными полученными до проведенных мероприятий установлено повышение пластового давления (Рпл) на 0,25 МПа, призабойного давления (Рз) на 0,2 МПа, в разрезе пласта депрессии (ΔР) на 0,05 МПа.

т/сут., по проведенным замерам с 24.08.2016-го года добыча газа со скважины возрос в значительной степени и поднялся до $113\text{ м}^3/\text{сут.}$, добыча же нефти составил 1,7 т/сут., наряду с этим возрос также газовый фактор. В дальнейшем происходящие эти тенденции также продолжались

Выше указанные факторы также подтверждают снятые в скважине динамограммы работы глубинного насоса в этом периоде. (рис.3)

нефти. Далее с уменьшением оседавшего нанореагента и процессом воздействия на призабойную зону увеличивается проницаемость, в виду того что, скорость протока нефти из пласта к забою скважины сравнительно высокая, в составе нефти уменьшилось содержание тяжелых углеводородов в том числе смолистые вещества и механические примеси, которые оседают в породах призабойной зоны пласта. Также в последующих периодах (согласно результатом анализа 03.04.2016, 20.05.2016, 23.08.2016) в составе нефти произошло уменьшение смолистых веществ, механических примесей и снижение кинематической вязкости.

Физико-химические показатели образцов нефти

Показатели	До введения добавок	После введения добавок									
	01.06.2015	19.07.2015	24.07.2015	27.07.2015	30.07.2015	14.08.2015	19.09.2015	11.11.2015	30.04.2016	20.05.2016	23.08.2016
Чистая нефть t, %	66,67	66,67	73,3	73,3	71,6	100	100	100	81,54	86,28	87,33
Удельный вес нефти, кг/м ³ (20 ⁰ С)	891,0	890,0	890,0	890,0	890	891,0	891	891,0	890,0	888,0	888,0
Выделенная из нефти вода, %	0	0	0	0	1,16	0	0	0	0	0	0
Смоли, %	40	16	28	20	30	34	34	36	36	34	32
Кинематическая вязкость нефти, сСт	14,6	7,0	6,5	5,6	4,8	10,8	10,8	10,8	10,4	9,4	8,6
Механические смеси, %	33,33	33,33	26,6	26,6	28,3	0	0	0	18,46	13,72	12,67

С целью стабилизации добычи рекомендовано спустить в скважину якорь. Со скважины после проведенных работ были взяты образцы нефти для проведения необходимых анализов, результаты приведены в таблице 1. Как видно из таблицы по результатам проведенных анализов (19.07.2015; 24.07.2015; 30.07.2015) после воздействия наноструктурного реагента на призабойную зону, значительно улучшились реологические показатели нефти. Далее с уменьшением оседавшего нанореагента и процессом воздействия на призабойную зону увеличивается проницаемость, в виду того что, скорость протока нефти из пласта к забою скважины сравнительно высокая, в составе нефти уменьшилось содержание тяжелых углеводородов в том числе смолистые вещества и механические примеси, которые оседают в породах призабойной зоны пласта. Также в последующих периодах (согласно результатам анализа 03.04.2016, 20.05.2016, 23.08.2016) в составе нефти произошло уменьшение смолистых веществ, механических примесей и снижение кинематической вязкости. Отсюда следует что, часть тяжелых углеводородов, а также механических примесей оседают в призабойной зоне пласта. Это является признаком уменьшения проницаемости в этой зоны.

Следовательно, из анализа показателей эксплуатации скважины и на основе лабораторных

научных исследований после воздействия наноструктурных композитных растворов на призабойную зону, контролируя происходящие процессы в призабойной зоне выявлено, что с использованием данного метода можно достичь регулирования эффективности процесса, а также рекомендовать для дальнейшего применения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Вольченко Д. А. Применение методов увеличения нефтеотдачи пластов в мире: опыт и перспективы // вестник Азербайджанской Инженерной Академии. 2014. Т.6. №3. с.69-76.
2. Капырин Ю.В. , Храпова Е.И., Кашицин А.В., 2001. Использование комплексной технологии вторичного вскрытия пласта для повышения дебита скважин// Нефтяное хозяйство, №6, с. 58-61.
3. Мурсалова М.А. Исследование влияния ПАВ на реологические свойства нефтей// Азербайджанское нефтяное хозяйство. -№4. с.37-40.
4. Стятский В.М., Макаренко А.М., Акбачев А.М., Юмадинов С.А., 1988. Освоение скважин методами циклических депрессий после воздействия на призабойную зону пласта кислотными растворами // Тезисы докл. II Всесоюзной научно-технической конференции посвященной 60- летию со дня рождения академика АН Азербайджанской СССР А.Х Мирзаджанзаде.- Ивано- Франковск, 212 с.

ОБЗОР КАТАЛИЗАТОРОВ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПРОТОЧНОГО ТРУБЧАТОГО РЕАКТОРА ПУТЕМ ЭЛЕКТРОВЗРЫВНОГО ДИСПЕРГИРОВАНИЯ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ПРОВОДНИКОВ

Пронин Д.В.

Аспирант, кафедра "Технология машиностроения", Арзамасский политехнический институт (филиал) ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный технический университет им. Р. Е. Алексеева», г. Арзамас, Нижегородская обл.

Платонов А.В.

Кандидат технических наук, доцент (уч. звание), доцент (должность), кафедра "Технология машиностроения", Арзамасский политехнический институт (филиал) ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный технический университет им. Р. Е. Алексеева», г. Арзамас, Нижегородская обл.

Синяпкин Ю.Т.

Старший научный сотрудник (уч. звание), частный изобретатель, г. Саров, Нижегородская обл.

OVERVIEW OF CATALYSTS FOR THE MANUFACTURE OF A TUBULAR FLOW REACTOR BY DISPERSING ELECTROEXPLOSIVE METAL CONDUCTORS

Pronin D.

Postgraduate student, Department "Technology of mechanical engineering", Arzamas Polytechnic Institute (branch) FSBEI "Nizhny Novgorod state technical University n. a. R. E. Alekseev", Arzamas, Nizhny Novgorod region.

Platonov A.

Candidate of Engineering Sciences, Docent, associate Professor, Department "Technology of mechanical engineering", Arzamas Polytechnic Institute (branch) FSBEI "Nizhny Novgorod state technical University n. a. R. E. Alekseev", Arzamas, Nizhny Novgorod region.

Sinyapkin Y.

Docent, private inventor, Sarov, Nizhny Novgorod region.

Аннотация

Проведен обзор катализаторов и исследована возможность создания трубчатых реакторов гетерогенных химических реакций для проведения пиролиза углеводородов. Рассмотрен способ нанесения на подложку катализатора путем электрического взрыва соосно размещенной внутри трубчатого реактора проволоки из каталитически активного металла или сплава. Энергию нагревающего импульса тока плотностью 10^6 - 10^7 А/см² выбирали в области 0,2-0,7 от энергии сублимации металла взрываемого проводника, проволочку использовали диаметром от 10 микрон и более, в зависимости от электрических возможностей источника импульсного питания и необходимой толщины слоя.

Abstract

An overview of catalysts and investigated the possibility of creating a tubular reactor for heterogeneous chemical reactions for carrying out the pyrolysis of hydrocarbons. The method of the substrate of the catalyst by electrical explosion of coaxially placed inside a tubular reactor delays of the catalytically active metal or alloy. The energy of the heating pulse current density of 10^6 - 10^7 A/cm² was chosen in the region of 0.2-0.7 of the energy of sublimation of the metal explode the conductor wire used with a diameter of 10 microns or more, depending on the electrical capabilities of the source power supply and the required thickness of the layer.

Ключевые слова: катализатор, трубчатый реактор, электрический взрыв, пиролиз углеводородов.

Keywords: catalyst, tubular reactor, electrical explosion, pyrolysis of hydrocarbons.

Введение. Катализатор — химическое вещество, которое ускоряет реакцию, но не соединяется (химически) с продуктами реакции. Количество катализатора до и после реакции никак не изменяется, в отличие от других реагентов [1, с. 335].

Подавляющее большинство химических процессов протекает в условиях применения катализаторов — более 90% всех химических превращений осуществляется с их использованием. При этом каждой химической реакции соответствует особый, индивидуальный катализатор, зачастую подобранный эмпирическим путем и отличающийся химическим составом, пористой структурой, размером и формой гранул [2, с. 13].

Проточные трубчатые реакторы, использующие в своей конструкции прямооточные трубчатые катализаторы, предназначены для проведения пиролиза углеводородов, производства водорода и синтез-газа, в пиролизе этана и природного газа с целью получения этилена, в топливных элементах для питания мобильной радиоэлектроники [3, с. 16].

Цель исследования: обзор катализаторов и методов их изготовления для разработки способа изготовления трубчатого катализатора, обеспечивающего получение экономичного рабочего слоя с повышенной активностью, позволяющий сформировать корочковую структуру с нанорельефом, в

котором активные центры находятся на наружной поверхности, обеспечивая тем самым улучшения эксплуатационных характеристик каталитических реакторов за счет улучшения качества получаемого слоя.

Материал и методы исследования. Почти все применяемые катализаторы состоят из кластеров, размеры которых лежат в диапазоне от единиц до сотен нанометров. Фундаментальное отличие нанокластеров от объемных материалов заключается в том, что в них доля поверхностных атомов соизмерима с числом атомов в объеме, а радиус кривизны поверхности сопоставим с постоянной решетки. Хотя механизм катализа на диспергированных частицах все еще не до конца изучен, уже общепризнано, что именно эти особенности обеспечивают им высокую каталитическую активность по сравнению с их аналогами на основе объемных (сплошных) материалов. Считается, что их активные центры в основном расположены на наружной поверхности.

Для целого ряда важных практических применений еще большую активность проявляют бесформенные (игольчатые), с большим числом острых углов, нанокластеры, состоящие из металлов Cu, Pt, Pd, Ni, Fe, Co, их сплавов и химических соединений, как правило, оксидов, нитридов, карбидов. При прочих равных условиях это увеличивает удельную каталитическую активность, приводит к сокращению необходимого времени контакта реагентов с катализатором, уменьшает размеры реакторов, удешевляет производство.

Известны способы изготовления трубчатых катализаторов с применением высокодисперсных активных материалов включающие процессы конденсации испаренных термически или при помощи магнетронов, лазерного излучения или электронного потока веществ.

Применяется химическое восстановление из растворов солей с последующими длительными процессами кристаллизации, закрепления и активации. Используются также технологии нанесения на носители различными способами полученных полидисперсных кластерных структур, как правило, методом погружения и дальнейшей обработки.

Недостатками таких способов являются большая продолжительность и сложность технологических операций. Получающиеся трубчатые катализаторы и реакторы на их основе не долговечны, не стабильны во времени, содержат в активном материале отравляющие активные центры примеси, попавшие в него в процессе изготовления и снижающие его каталитическую активность. Значительная часть применяемых благородных и редкоземельных металлов используется неэффективно и расточительно, увеличивая стоимость и без того дорогих устройств.

В связи с перечисленными трудностями встал вопрос поиска новых способов и методов изготовления реакторов с трубчатыми катализаторами.

Критерии выбора катализатора

Катализ - это процесс ускорения химических реакций под воздействием небольших количеств

веществ (катализаторов), которые сами в ходе реакции никак не изменяются. Катализ может быть как положительным (когда скорость реакции увеличивается), так и отрицательным (когда скорость реакции уменьшается). Отрицательный катализ часто называют ингибированием [4, с. 218]. Катализ существует гомогенный и гетерогенный (контактный). В гомогенном катализе катализатор находится в той же фазе, что и остальные реактивы реакции, в то время как гетерогенные катализаторы всегда отличаются фазой.

Если посмотреть на химический состав, то катализаторы отличаются неоднородностью, которая обуславливается нанесением активной части на так называемую основу (иногда используют понятие "подложка"), в качестве таковой используются различные синтетические и природные соединения, химически устойчивые в условиях реакции (угли активированные, оксиды алюминия, силикагель и другие). Носитель катализатора, иначе подложка (катализатора) (англ. carrier или support) — инертный или малоактивный материал, служащий для стабилизации на его поверхности частиц активной каталитической фазы. Роль носителя в гетерогенном катализе состоит в предотвращении агломерации или спекания активного компонента, что позволяет поддерживать высокую площадь контакта активного вещества и реагентов. Основными требованиями к носителям являются большая площадь поверхности и пористость, термическая стабильность, химическая инертность, высокая механическая прочность.

Для изготовления катализаторов используют разные методы – пропитку, осаждение из растворов, смешение и сплавление с последующим вытравливанием щелочью неактивной части, а также и другие способы. Многие катализаторы перед использованием проходят специальную обработку – *активацию*, в процессе которой происходит образование активного вещества и формирование пористой структуры.

Для выбора катализатора для того или иного процесса необходимо руководствоваться в основном технологическими и экономическими соображениями. Чтобы оценить эффективность катализатора необходимо знать его производительность (активность), селективность, предполагаемый срок службы, стоимость.

Избирательность (или *селективность*) служит мерой специфичности катализаторов и их действия, это способность избирательно увеличивать скорость лишь определенных химических реакций из многих возможных. Данное свойство катализатора помогает осуществлять реакции, протекающие в обычных условиях слишком медленно, чтобы им можно было найти практическое применение, и обеспечивает образование нужных продуктов реакции.

Каталитическая активность, выражаемая в виде разности скоростей одной и той же реакции, измеренных в присутствии и в отсутствии катализатора при прочих равных условиях. Подобный показатель является удельным, поскольку обычно он

относится к единице массы, объема, концентрации или поверхности катализатора.

Наряду с активностью и избирательностью действия, катализаторы характеризуются *стабильностью*, определяемой целесообразностью их промышленного использования в том или ином процессе и обуславливающей срок службы. Некоторые наиболее стабильные катализаторы могут работать более 10 лет (это, например, ванадиевые соединения, которые используют для окисления CO_2).

Для того чтобы объяснить *механизмы каталитических реакций* были разработаны три группы теорий катализа: *электронные, геометрические и химические*. *Электронные теории* исходят из представления, что хемосорбция (химическая реакция, чья область протекания ограничена поверхностным слоем вещества) обуславливается электронным взаимодействием, которое связано с переносом заряда, т.е. данные теории соотносят каталитическую активность с электронными свойствами катализатора. В *геометрических теориях* основное внимание заострено на связи между геометрической конфигурацией атомов активных центров катализатора и атомов той части, вступающих в реакцию молекул, которая ответственна за связывание с катализатором. *Химическая теория* рассматривает катализатор как химическое соединение с характерными свойствами, которое образует химические связи с реагентами, в результате чего формируется временный нестабильный комплекс. После того, как происходит распад комплекса с высвобождением продуктов, катализатор возвращается в свое исходное состояние. Данная теория считается сейчас наиболее адекватной [5, с. 9].

Группы катализаторов

Катализаторы подразделяются на типы (группы), исходя из природы реакции, которую они ускоряют, их химического состава или физических свойств [6, с. 5].

1 группа: Металлы (массивные, чистые, сплавы, скелетные, нанесенные) - гетерогенные катализаторы (Fe, Ni, Co, Pt, Pd).

2 группа: Твердые бинарные соединения металлов $M_n\text{Э}_n$, где М-металлы, Э - O, S, Se, Te, As, P, C, N, Si, B, - гетерогенные катализаторы. Из этой группы чаще всего используются оксиды или халькогениды металлов полупроводникового типа (MgO , ZnO , Fe_2O_3 , Cr_2O_3 , WO_3 , MoO_3 , V_2O_5 , Al_2O_3 и др.).

3 группа: Кислоты и основания (гомогенные и гетерогенные катализаторы) - протонные (протолитические) кислоты Брэнстеда-Лаури ($A=B+H^+$, где А- кислота, В-основание) в водных и неводных средах, а протонные кислоты Льюиса - Усановича (BF_3 , AlCl_3 , TiCl_4 , RI), протонные и апротонные центры твердых оксидов (оксиды алюминия, алюмосиликаты), любые типы оснований (в том числе твердые - MgO , CaCO_3 , ионообменные смолы). Именно они ответственны за реакции кислотно - основного катализа, а именно крекинг нефтяных фракций (на алюмосиликатах и

цеолитах), гидратация и дегидратация, этерификация спиртов и кислот, синтез аминов из спиртов (на Al_2O_3), конденсация альдегидов и кетонов.

4 группа: Комплексы металлов, в том числе соли (гомогенные и гетерогенные).

5 группа: Ферменты (гомогенные, гетерогенные).

Типы катализаторов по методам изготовления

Различают следующие типы катализаторов по методам приготовления [7, с. 7]:

- 1) *осажденные;*
- 2) *пропиточные;*
- 3) *сплавленные.*

Осажденные катализаторы готовят обычно используя метод осаждения - процесс образования твердой фазы в результате химической реакции при сливании растворов исходных компонентов. Он применим для катализаторов с развитой удельной поверхностью. Основа метода - переход растворенного вещества в осадок — совокупность двух процессов: образования активных центров твердой фазы и роста кристаллов или укрупнения гелеобразных частиц при одновременном их осаждении из водных растворов солей с последующим прокаливанием образующихся соединений (многие оксиды металлов). Для получения смешанных оксидных катализаторов применяют методы осаждения из смеси различных солей, например, осаждение нерастворимых CoMoO_4 из растворов молибдата аммония и нитрата кобальта.

Пропиточные катализаторы - металлические (реже оксидные) катализаторы готовят обычно нанесением активного компонента на носитель. При проведении реакций в кинетической области выгодно равномерное распределение катализатора по всему объему пористой гранулы носителя, во внутренней диффузионной области - распределение активного компонента вблизи наружной поверхности гранулы. Выбранный носитель (Al_2O_3 , силикагель и другие) пропитывают раствором, содержащим необходимые компоненты катализатора, подвергают сушке и нагреванию. Для равномерного распределения активного компонента на носителе применяют специальные режимы сушки.

Сплавленные катализаторы готовятся путем сплавления нескольких каталитически активных металлов с алюминием или кремнием, роль которых сводится к приданию определенной структуры катализатору. Сплав обрабатывается едкой щелочью, которая растворяет и вымывает алюминий и кремний. В результате образуется сильно пористая масса губчатого вида. Это и есть активный сплавной, или скелетный, катализатор.

Формирование катализатора: коагуляция в капле, экструзия, таблетирование, вмазывание пасты, гранулирование, сушка в распылительной сушилке, размол материала. Формовку материала коагуляцией в капле и сушкой в распылительной сушилке широко используют при изготовлении

осажденных катализаторов. Наиболее универсальными методами являются экструзия пасты и таблетирование.

Катализаторы нефтепереработки

Катализаторы процессов нефтепереработки ускоряют каталитический крекинг, гидрообессеривание, гидрокрекинг, гидродеароматизацию, риформинг [2, с. 17].

Процесс каталитического крекинга нефтяных фракций основан на расщеплении высокомолекулярных углеводородных соединений на более мелкие молекулы с перераспределением освобождающегося по месту разрыва связи "углерод-углерод" водорода в присутствии микросферического цеолитсодержащего катализатора. Этот процесс актуален ещё и потому, что, являясь вторичным, существенно влияет на глубину переработки нефти и позволяет получить суммарный выход светлых нефтепродуктов до 85-87% за счёт выработки компонентов высокооктанового бензина, дизельного топлива, бутан-бутиленовой и пропан-пропиленовой фракций, а так же сухого газа, используемого в качестве топлива.

Наиболее активным катализатором крекинга углеводородов является хлорид алюминия. В настоящее время в качестве катализаторов крекинга широко используются аморфные и кристаллические алюмосиликатные катализаторы (ААК), которые менее активны, чем хлорид алюминия, но лишены всех его недостатков. Эти катализаторы обладают высокой механической прочностью, высокой химической и термической стабильностью, не вступают в необратимое химическое взаимодействие с сырьем, легко реактивируются выжигом углеродистых отложений (кокса). Химический состав алюмосиликатного катализатора иногда рассматривают как смесь оксида алюминия и оксида кремния, находящихся в химическом соединении, и записывают химическую формулу алюмосиликатного катализатора следующим образом: $n\text{Al}_2\text{O}_3 \times m\text{SiO}_2 \times x\text{H}_2\text{O}$. В настоящее время в нефтеперерабатывающей промышленности широко применяются и кристаллические алюмосиликатные цеолитсодержащие катализаторы крекинга [5]. Эти катализаторы содержат до 20 % цеолитов на аморфной алюмосиликатной матрице. Цеолитсодержащие катализаторы крекинга значительно активнее аморфных (выход бензина выше на 30 – 50 %). В присутствии цеолитсодержащих катализаторов процесс превращения углеводородов идет глубоко. Состав продуктов крекинга с использованием ААК и цеолитов существенно различается. Бензин, полученный при крекинге на ААК, содержит 30 % ароматических углеводородов, 42 % нафтенов, 12 % олефинов, 12 % алканов; а бензин, полученный из того же сырья на цеолите, содержит 50 % ароматических углеводородов, 22 % нафтенов, 5 % олефинов и 25 % алканов. В газе крекинга на цеолитсодержащем катализаторе

больше изобутана и меньше бутенов, чем в газе крекинга на аморфном алюмосиликате

Эффективность цеолитсодержащих катализаторов во многом объясняется их химическим составом и строением. Основными элементами структуры цеолитов, определяемыми типом исходного минерала, являются полости, соединенные между собой окнами и каналами. Обычно полости имеют больший диаметр, чем каналы (или окна). Пересеченные сети пор и полости способствуют лучшему диффузионному обмену между парами сырья и продуктами реакции.

Катализаторы каталитического риформинга

Процесс каталитического риформирования (каталитический риформинг) широко используется для повышения детонационной стойкости бензинов и производства ароматических углеводородов (бензола, толуола, ксилола). Важнейшим продуктом процесса каталитического риформинга является также водород, который может быть использован на нефтеперерабатывающих предприятиях в процессах гидроочистки и других процессах гидрирования.

В основе каталитического риформинга лежит превращение нефтяной фракции с интервалами температур кипения 85–180°C в высокооктановый компонент моторного топлива. В начале 50-х годов было обнаружено, что платина, осажденная на оксид алюминия, является великолепным катализатором риформинга. Развитие этого процесса переработки нефти шло по следующим основным направлениям: улучшение стабильности работы катализатора, увеличение степени превращения исходного сырья, увеличение селективности процесса, прежде всего, за счет увеличения образования ароматических углеводородов, улучшение и оптимизация технологических параметров процесса, прежде всего, в плане снижения давления процесса. В результате появились полиметаллические катализаторы. В них к платине добавляют рений, кадмий, галлий.

В настоящее время в качестве катализаторов этого процесса применяют, в основном, *металлические платину и рутений*, нанесенные на предварительно хлорированный носитель – оксид алюминия. По существующим представлениям о протекании этого процесса, диспергированный на поверхности носителя металл (платина) является катализатором реакций гидрирования-дегидрирования, а носитель (галоидированный оксид алюминия) – катализатором кислотно-основного типа (изомеризации, крекинга, циклизации). Формы платины в катализаторе являются различными, и от их процентного присутствия зависит селективность процесса.

Катализаторы гидрогенизационных процессов

Гидрогенизационные процессы – термокаталитическое преобразование нефтяного сырья под действием водорода. В зависимости от глубины и назначения воздействия водорода

различают следующие разновидности гидрогенизационных процессов: гидроочистка, гидрообессеривание и гидрокрекинг.

При гидроочистке обычно применяются катализаторы:

алюмокобальтмолибденовый АКМ (9-15% MoO₃, 2-4% CoO) или алюмоникельмолибденовый АНМ (до 12% NiO, до 4% CoO), носитель – Al₂O₃, иногда с добавками цеолитов, алюмосиликатов. Установки гидроочистки бензина, в основном, работают на катализаторе АКМ.

Катализаторы углекислотной конверсии метана

Наибольшую активность в углекислотной конверсии метана CH₄ проявляют нанесенные никелевые катализаторы. Однако они имеют существенный недостаток — потеря активности при закоксовывании.

Наименее подвержены влиянию кокса катализаторы, в которых никель нанесен на основные носители. Так, если катализатор Ni/Al₂O₃ обладает наибольшей активностью в начальный период работы, то катализаторы Ni/MgO, Ni/CaO, Ni/MnO, Ni/ZrO₂ превосходят его по эксплуатационным качествам, проявляя устойчивость в отношении коксообразования. Отмечается, что углеотложение подавляется, если металл нанесен на носитель с высокой основностью по Льюису. На таких оксидах, как CaO, MgO, TiO₂, адсорбированный диоксид углерода реагирует с углеродом по реакции, соответствующей обратной реакции Будуара. Применяют также щелочные добавки к таким носителям, как Al₂O₃, по-видимому, образование не слишком стабильных карбонатов облегчает их взаимодействие с углеродом. Проводятся эксперименты по глубокому окислению метана на платиновых и палладиевых катализаторах, нанесенных на нитрид кремния [8, с. 308]. Несомненный интерес представляет цикл работ японских исследователей по углекислотной конверсии метана на никелевых катализаторах. Методом соосаждения солей Ni и Mg была получена система Ni_{0,03}Mg_{0,97}O, представляющая собой твердый раствор NiO и MgO, которая оказалась близкой по активности к нанесенному катализатору примерно такого же состава 3%NiO/MgO, но со значительно более высокой коксоустойчивостью. Стабильность обоих катализаторов много выше, чем Ni/SiO₂ и Ni/Al₂O₃.

В условиях низких температур (500°C) отложение кокса на катализаторе Ni_{0,03}Mg_{0,97}O не наблюдается. При 650°C активность катализатора не снижается в течение 3000 ч. При более высокой температуре (700—900°C) на нем также практически не обнаруживается кокс.

Катализаторы в процессе получения синтез-газа

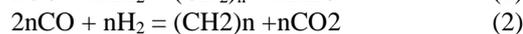
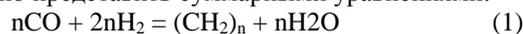
Синтез-газ — смесь монооксида углерода и водорода. В промышленности получают паровой конверсией метана, парциальным окислением метана, газификацией угля. В зависимости от способа получения соотношение CO:H₂ варьируется от 1:1 до 1:3 [9, с. 353].

По наиболее распространенному методу Лурги получают сырой газ следующего состава: 15-18% CO, 38-40% H₂, 9-11% CH₄, 30-32% CO₂; с повышением температуры увеличивается доля CO, с возрастанием давления — H₂ и CH₄. Примесями могут быть инертные газы (N₂) и H₂S, если сырье содержало серу. Синтез-газ очищают от H₂S и CO₂ селективными растворителями; соотношение между CO и H₂ регулируют, если необходимо, конверсией оксида углерода водяным паром.

Синтез-газ получают также наряду с целевым продуктом ацетиленом при окислительном пиролизе природного газа. В азотной промышленности синтез-газ называют смесь N₂ и H₂, применяемую в синтезе аммиака. Катализаторы — металлы 8-й группы, температура 700°C.

Катализаторы в процессе синтеза Фишера-Тропша

Синтез Фишера-Тропша может рассматриваться как реакция восстановительной олигомеризации монооксида углерода, при которой образуются углерод-углеродные связи, и в общем виде она представляет собой сложную комбинацию ряда гетерогенных реакций, которую можно представить суммарными уравнениями:



Продуктами реакции являются алканы, алкены и кислородсодержащие соединения, то есть образуется сложная смесь продуктов, характерная для реакции полимеризации. Первичными продуктами синтеза Фишера-Тропша являются а- и b-олефины, которые превращаются в алканы в результате последующего гидрирования. Природа применяемого катализатора, температура, соотношение CO и H₂ существенно сказываются на распределении продуктов. Так, при использовании железных катализаторов велика доля олефинов, тогда как в случае кобальтовых катализаторов, обладающих гидрирующей активностью, преимущественно образуются насыщенные углеводороды.

В настоящее время в качестве катализаторов синтеза Фишера-Тропша в зависимости от поставленных задач (повышение выхода бензиновой фракции, увеличение выхода низших олефинов) используются как высокодисперсные железные катализаторы, нанесенные на оксиды алюминия, кремния и магния, так и биметаллические катализаторы: железо-марганцевые, железо-молибденовые, металлы VIII группы: наиболее активен Ru, затем Co, Fe, Ni. Для увеличения поверхности их часто наносят на пористые носители, как силикагель и глинозём. В промышленности нашли применение только Fe и Co. Рутений слишком дорог, кроме того, его запасы на Земле слишком малы для использования в качестве катализатора в многотоннажных процессах. На никелевых катализаторах при атмосферном давлении образуется в основном метан, при повышении же давления никель образует летучий карбонил и вымывается из реактора [10, с. 418].

Катализаторы в процессе производства метанола

Метанол важнейший по значению и масштабам производства органический продукт, выпускаемый химической промышленностью. Способы получения метилового спирта могут быть различны: сухая перегонка древесины, термическое разложение формиатов, гидрирование метилформиата, омыление метилхлорида, каталитическое неполное окисление метана, каталитическое гидрирование окиси и двуокиси углерода (так получают сейчас). Сырьем для синтеза метанола служит синтез-газ ($\text{CO} + \text{H}_2$), обогащенный водородом:



Основным аппаратом в синтезе метанола служит реактор — контактный аппарат, конструкция которого зависит, главным образом, от способа отвода тепла и принципа осуществления процесса синтеза. В современных технологических схемах используются реакторы трех типов:

— трубчатые реакторы, в которых катализатор размещен в трубах, через которые проходит реакционная масса, охлаждаемая водным конденсатом, кипящим в межтрубном пространстве;

— адиабатические реакторы, с несколькими слоями катализатора, в которых съём тепла и регулирование температуры обеспечивается подачей холодного газа между слоями катализатора;

— реакторы, для синтеза в трехфазной системе, в которых тепло отводится за счет циркуляции жидкости через котел-утилизатор или с помощью встроенных в реактор теплообменников.

В производстве метанола катализаторы важны так же, как и сам природный газ. Без них ни один процесс происходить не будет. На оптимизацию процесса влияет тип и качество катализаторов, используемых на всех стадиях синтеза метанола.

Метанол может использоваться как заменитель нефти при производстве продуктов нефтехимии. На основе метанола можно синтезировать практически все: формальдегиды, метиламины (диметиламины), метил-третбутиловый эфир - МТБЭ, монометиламин - ММА (высокооктановые добавки к бензинам), топливные элементы, метиловые эфиры (ДМЭ), водород, высокооктановый бензин, спирты, уксусную кислоту, растворители [10, с. 425].

ДМЭ — газ, прекрасное дизтопливо (цетановое число ≈ 80), на котором двигатель работает практически бесшумно, выхлоп пахнет хорошо. Безвреден. Выхлоп разлагается за 1 — 1,5 дня, не

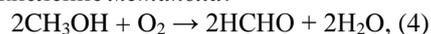
успекает долететь до озонового слоя, применяется как заменитель хладона в спреях. Из ДМЭ можно синтезировать этилен, пропилен.

Катализаторы в производстве формальдегида

Формальдегид (от лат. *formica* — муравей), рекомендуемое международное название *метаналь*, устаревшее — *муравьиный альдегид* ($\text{CH}_2=\text{O}$) — газообразное бесцветное вещество с острым запахом, первый член гомологического ряда алифатических альдегидов. Альдегид муравьиной кислоты. Водный раствор формальдегида — формалин — свёртывает белки, поэтому он применяется для дубления желатина при производстве кинофотоплёнки. Используется для консервации биологических материалов (создание анатомических и других препаратов), а также в медицине, как антисептик (формидрон — аптечный препарат, смесь растворов формальдегида и одеколора). Еще применяется для получения качественного каучука (реакция с изобутеленом через образование триоксана). Формальдегид широко применяется при изготовлении пластмасс (таких, как фенопласт и аминопласты), искусственных волокон, из него получают пентаэритрит (сырьё для производства взрывчатых веществ и пластификаторов), триметилопропан. Основная часть формальдегида идет на изготовление древесностружечных материалов, где он используется для получения карбамидной смолы.

В некоторых случаях формальдегид используется в качестве стабилизирующей добавки при производстве медицинских препаратов.

Основной способ получения формальдегида — окисление *метанола*:



Окисление метанола в формальдегид проводится с использованием *серебряного катализатора* при температуре 650 °С и *атмосферном давлении*. Это хорошо освоенный технологический процесс, и 80 % формальдегида получается именно по этому методу. Недавно разработан более перспективный способ, основанный на использовании *железо-молибденовых* катализаторов. При этом реакция проводится при 300 °С. В обоих процессах степень превращения составляет 99 % [11, с. 38].

Катализаторы в процессе дегидрирования углеводородов

Дегидрирование — процесс отщепления атомов водорода, применяемый, в частности, в промышленности синтетического каучука для получения мономеров из насыщенных соединений.

Катализаторы дегидрирования ускоряют отщепление водорода от органических соединений. К катализаторам дегидрирования относятся, главным образом, различные твердые вещества, которые по составу можно разделить на несколько групп:

- оксиды щелочно-земельных, переходных элементов и редко-земельные элементы, например Ca, Zn, Ti, Zr, Cr, Mn, Fe, Mo, Th – катализаторы дегидрирования спиртов, парафинов, олефинов, циклоалканов, циклоалкенов, гетероциклических соединений;

- сульфиды, теллуриды, стибиды, арсениды, селениды Mo, Ca, Zn, Cd, Zr, Ga, Pb, Cr, Ni, Mo, Re и др. – катализаторы дегидрирования спиртов и циклоалканов;

- бориды, нитриды, карбиды, силициды, фосфиды V, Zr, Ti, Cr, Mo, W – катализаторы дегидрирования циклоалканов;

- металлы Ni, Cu, Rh, Ir, Re, Os, Ru, Pd, Pt – катализаторы дегидрирования спиртов, циклоалканов, нафтенов, парафинов, олефинов, гетероциклических соединений [2, с. 26].

Катализаторы перечисленных классов в виде индивидуальных соединений используются, в основном, в теоретических исследованиях для установления связи между их физико-химическими и каталитическими свойствами. При проведении промышленных процессов всегда используют многокомпонентные каталитические системы.

К основным продуктам, получаемым дегидрированием, относятся: изопрен, бутadiен, стирол, альфаметилстирол.

Катализаторы в процессах очистки газовых выбросов

Газы в промышленности обычно загрязнены вредными примесями, поэтому очистка широко применяется на заводах и предприятиях для технологических и санитарных (экологических) целей. Промышленные способы очистки газовых выбросов от газо- и парообразных токсичных примесей можно разделить на три основные группы:

- абсорбция жидкостями;
- адсорбция твердыми поглотителями;
- каталитическая очистка.

Каталитическая очистка газов связана с химическим превращением токсичных компонентов в нетоксичные в присутствии катализаторов. Используется для очистки от летучих органических соединений, оксидов азота, серосодержащих соединений, углерода, аммиака, озона [2, с. 34].

Известные катализаторы очистки можно разделить на три основные группы:

- катализаторы, содержащие благородные металлы;
- катализаторы, состоящие из оксидов переходных металлов (d-элементов);
- смешанные катализаторы, включающие оксиды d-элементов и металлы платиновой группы.

Примерами промышленных платиновых и палладиевых катализаторов, нанесенных на пористые подложки (γ -Al₂O₃, силикагель, алюмосиликат, керамика, корунд), могут служить катализаторы, содержащие 0,5-0,6% (массовых) Pt и содержащие 1,4-2,0% (массовых) Pd. Им присуща высокая активность. Однако дороговизна,

возрастающая дефицитность благородных металлов делает проблематичным широкомасштабное применение их в газоочистке. Среди оксидных катализаторов, как наиболее дешевых, хорошо зарекомендовали себя оксиды Mn, Co, Cu, Zn. Активность оксидных катализаторов можно повысить введением в них небольших количеств благородных металлов.

Оксид азота восстанавливается газом – восстановителем (CO, CH₄) в присутствии катализаторов. В качестве катализаторов используют различные металлы, которыми покрывают носители (огнеупорные материалы). Часто применяют *палладиевый катализатор, нанесенный на оксид алюминия*. Температура реакции: 400-470°C.

При каталитической очистке газов от *органических веществ* в качестве катализаторов используют Cu, Cr, Co, Mn, Ni, в отдельных случаях – бокситы, цеолиты. Катализаторы условно делятся на:

- целнометаллические (металлы платиновой группы или неблагородные металлы, нанесенные на ленты, сетки, спирали из нержавеющей стали);
 - смешанные (металлы платиновой группы или оксиды неблагородных металлов, нанесенные на оксид алюминия, нержавеющую сталь);
 - керамические (металлы платиновой группы или оксиды неблагородных металлов, нанесенные на керамическую основу в виде сот или решеток);
 - насыпные (гранулы или таблетки из оксида алюминия с нанесенными на него металлами платиновой группы или оксидами неблагородных металлов, зерна оксидов неблагородных металлов).
- Преимуществом обладают катализаторы, нанесенные на металлические носители. Они более термостабильны, прочны, легко регенерируются.

Катализаторы в процессе нейтрализации автомобильных выхлопов

В современных автомашинах присутствует каталитический преобразователь или автомобильный катализатор [2, с. 36]. Задачей автомобильного катализатора является снижение количества вредных веществ в выхлопных газах. Среди них:

- окись углерода (CO) — ядовитый газ без цвета и запаха;
- углеводороды, также известные как летучие органические соединения — один из главных компонентов смога, образуется за счёт неполного сгорания топлива;
- оксиды азота (NO и NO₂, которые часто объединяют под обозначением NO_x) — также являются компонентом смога, а также кислотных дождей, оказывают влияние на слизистую человека.

Авткатализатор (или же катализатор дожигания твердых и жидких топлив) в общем случае представляет собой сотовую (блочную) конструкцию с *нанесенным слоем платинового или палладиевого сплава*, увеличивающую площадь

контакта выхлопных газов с рабочей поверхностью.

Недогоревшие остатки CO, CH, NO, касаясь поверхности каталитического слоя, окончательно окисляются кислородом, присутствующим в выхлопных газах. В результате протекающей реакции выделяется тепло, разогревающее катализатор, вследствие чего реакция окисления активизируется.

Процесс производства автокатализаторов, называемых также нейтрализаторами выхлопных газов, включает два основных этапа, на первом из которых осуществляется выпуск непосредственно катализатора на металлическом или керамическом носителе, а на втором – его упаковка в металлический корпус – кэннинг (canning). Ключевой операцией технологии считается первый этап – производство катализаторов, в то время как кэннинг не представляет серьезных технологических проблем и может быть выполнен на большинстве машиностроительных предприятий, имеющих штамповочное и сварочное оборудование.

Традиционно автомобили с дизельным приводом, к которым относится большая часть грузовиков и автобусов в мире, оснащаются нейтрализаторами с платиновыми катализаторами. Такие катализаторы обладают достаточно высокой эффективностью в реакциях обезвреживания углеводородов (в том числе входящих в состав дисперсных частиц) и CO, однако их недостатком является высокая активность в реакциях окисления серы с образованием SO₃.

Палладиевые автокатализаторы характеризуются меньшей эффективностью по сравнению с платиновыми аналогами в реакциях окисления продуктов неполного сгорания, однако им свойственна и меньшая активность в реакции окисления диоксида серы до серного ангидрида. В связи с этим при соответствующей доработке палладиевые или комбинированные платино-палладиевые катализаторы могут заменить традиционно применяемые платиновые катализаторы в дизельных нейтрализаторах [12].

Нейтрализаторы для бензиновых двигателей базируются на системе платина-палладий-родий, причем количество родия в общей загрузке металлов платиновой группы по мере совершенствования конструкции двигателей понижается с 17-20% до 9-11% [13].

В каталитических преобразователях существуют два различных типа катализаторов: восстанавливающий катализатор и окислительный катализатор. Оба типа состоят из керамической структуры, покрытой металлическим катализатором (обычно это платина, родий и/или палладий). Идея заключается в том, чтобы создать структуру, которая подставляет под поток выхлопных газов максимальную площадь катализатора и свести к минимуму задействованное при этом количество самого катализатора, так как используемые материалы весьма дороги. В некоторых преобразователях

даже стали использовать золото с примесью более традиционных катализаторов. Золото дешевле по сравнению с остальными катализаторами, и может повысить степень окисления на 40%, что необходимо для снижения количества вредных газов

Катализаторы в процессе производства глиоксаля

Глиоксаль — диальдегид щавелевой кислоты, жёлтая жидкость с запахом формалина. Является простейшим диальдегидом. Глиоксаль — один из важнейших продуктов основного органического синтеза.

Глиоксаль-текстильно-вспомогательное вещество, придающее несминаемость хлопчатобумажным и вязким материалам; гидрофобизирующий компонент составов для пропитки бумаги и кожи. Глиоксаль и глиоксальсульфат используются для получения кубовых красителей. Глиоксаль ценный строительный блок в органическом синтезе, особенно в синтезе гетероциклов таких как имидазол.

В промышленности глиоксаль получают двумя путями. Либо окислением в газовой фазе этиленгликоля в присутствии серебряного или медного катализатора, либо окислением в жидкой фазе ацетальдегида азотной кислотой. Более распространенным является окисление в газовой фазе [14, с. 333].

Универсальность глиоксаля (насчитывается около 2,5 тысяч материалов, которые можно создать на его основе) и определяет его коммерческую ценность — тонна вещества стоит 95 тысяч рублей. Благодаря томским ученым Россия стала восьмой по счету страной, которая располагает технологией производства глиоксаля [15].

Прямое парциальное парофазное каталитическое окислительное дегидрирование этиленгликоля до глиоксаля — это сложный, но управляемый и практически безотходный непрерывный процесс, для оформления которого требуется небольшое количество аппаратных единиц и производственных площадей. В качестве катализаторов этого процесса традиционно используют как нанесённые оксиды металлов или чистые металлы, так и массивные металлические контакты из Ag, Cu, Au, Pt с развитой удельной поверхностью, которые могут быть дотированы Fe, Co, Mo, W, Ni, Al, P. Окислителем является кислород воздуха.

По этому способу непосредственно поточно получают целевой продукт с содержанием глиоксаля от 20 до 40 % (масс). Однако выделение готового товарного продукта высокой чистоты сопряжено с использованием дорогостоящих способов дополнительной очистки. Недостаток этого способа состоит также в ограниченном времени активной жизни катализатора (около 30 суток непрерывной работы). Существенными преимуществами способа являются низкая степень

износа оборудования и безотходность производства.

Ученые Томского государственного университета (ТГУ) еще с 1990-х годов разрабатывали технологию получения глиоксаля [16, с. 96]. Молодой томский ученый Алексей Князев в своей кандидатской диссертации в 2003 году защитил принцип, на котором сейчас базируется технология производства глиоксаля. Цель исследования состояла в разработке новой каталитической технологии глиоксаля, обеспечивающей непрерывное получение готового товарного продукта нормативного качества с высоким выходом на новых серебряных катализаторах с пролонгированным временем эффективной работы. Объектом исследования являлся процесс окисления этиленгликоля до глиоксаля кислород-содержащим газом на Ag-катализаторах.

Использование новых Ag-материалов в качестве катализаторов синтеза глиоксаля путём селективного окислительного дегидрирования газообразного этиленгликоля хемосорбированным кислородом обеспечивает высокие показатели качества процесса.

Металлические катализаторы

Металлические катализаторы используются для осуществления ряда окислительно-восстановительных реакций: гидрирования (Pd, Pt, Ni, Си), дегидрирования (Pt, Pd и др.), окисления (Pt, Ag), изотопного обмена водородом (Ni, Pt), синтезов на основе окиси углерода и водорода (Co, Fe, Ni и др.), синтеза аммиака (Fe), каталитической очистки (Ni, Pt, Pd, Fe) и многих других реакций.

Массивный металлический катализатор работает только своей поверхностью, которая составляет, по количеству действующего каталитически вещества, ничтожную долю всей массы катализатора. Поэтому уже давно стали употреблять нанесенные катализаторы, приготовляемые нанесением тонкого слоя активного вещества на каталитически недействительный носитель. При практическом использовании катализаторы часто, наносят на поверхность твердых тел с развитой поверхностью, так называемых носителей. В качестве носителей чаще всего используют вещества с высоко развитой поверхностью: уголь, силикагель, алюмогель, асбест, пемзу, кизельгур, стекло, фарфор, сульфат бария и др. Носитель применяют не только для экономии катализатора (что имеет немаловажное значение для таких катализаторов, как Ir, Pt, Pd, Au, Ag, Os), он способен в небольших пределах изменять активность катализатора, проявляя определенный промотирующий эффект, а также способен резко повышать устойчивость нанесенных или адсорбционных катализаторов к спеканию при температурном воздействии и к отравлению ядами по сравнению с *массивными металлическими катализаторами*.

Пленки металлов обычно более активны, чем *массивные металлические катализаторы*. Для реакций восстановления в жидкой фазе большое

значение имеют так называемые скелетные катализаторы, главным образом никелевые. В отдельных случаях применяются *массивные металлические катализаторы*, например, в виде сеток.

Катализаторы, содержащие металл в массивном, а не в тонкоизмельченном или высокодисперсном состоянии, в основном применяются для лабораторных исследований, целью которых является выяснение связи каталитической активности с природой металла или состоянием его поверхности, доступной для газообразного реактанта. По сравнению с обычными нанесенными катализаторами массивные металлические образцы позволяют много легче регулировать структуру поверхности, ее состав. Многие *металлические катализаторы*, применяемые для препаративных синтезов в лаборатории или в промышленности, имеют относительно высокую удельную поверхность. Реальная структура таких катализаторов может сильно различаться, однако все они в отличие от массивных металлов состоят из отдельных металлических частиц. Эти частицы могут быть удалены друг от друга на значительное расстояние, как в обычных нанесенных катализаторах, или же могут быть разделены только небольшим количеством тугоплавкого окисного стабилизатора, как в классических железных катализаторах синтеза аммиака.

В группу пористых металлических катализаторов входят также скелетные катализаторы (типа катализаторов Ренея), которые обычно стабилизируются определенным количеством окисла; их правильнее относить к дисперсным, чем к *массивным металлическим катализаторам*. Наконец, дисперсный металл может использоваться в виде порошка без носителя. Хотя для *массивных металлических катализаторов* в литературе приводятся многочисленные данные, полученные при несоблюдении достаточного контроля за составом и структурой поверхности, с точки зрения возможностей современных методов продолжение такого рода исследований мало оправдано. Загрязнение поверхности в настоящее время обычно можно устранить тем или иным путем, а для значительного числа металлов возможен также контроль и за структурой поверхности [17, с. 30].

Современные каталитические системы и способы их изготовления.

Проточные трубчатые реакторы предназначены для проведения пиролиза углеводородов. В промышленных условиях пиролиз углеводородов осуществляют при температурах 800—900 °С и при давлениях, близких к атмосферному. Основными недостатками каталитического пиролиза несомненно является высокое коксование катализаторов и необходимость создания новых установок и нового технологического оборудования.

В промышленности широкое распространение получило использование небольших дозировок (50—300 ppm) веществ, способствующих снижению образования кокса при пиролизе – ингибиторов коксообразования на основе фосфоросодержащих веществ. Принцип действия этих веществ заключается в пассивации активных центров на стенке пирозмеевика. Однако у этого направления достаточно большое количество недостатков: сложность равномерного дозирования и распределения по паросырьевому потоку, ограничение использования ингибиторов коксообразования при пиролизе сырья с содержанием серы (прямогонный бензин, атмосферный газойль).

Последние десятилетия в каталитической химии активно развивается перспективное направление, связанное с использованием наноразмерных частиц в активных слоях катализаторов. В ряде случаев они оказались в десятки и сотни раз производительнее, чем существующие промышленные катализаторы. Доказано, что активность наночастиц в катализе обусловлена их уникальной микроструктурой, электронными свойствами и высокой удельной поверхностью активных участков [18, с. 167].

В настоящее время можно считать установленным факт предпочтительного применения в каталитической химии ультрадисперсных наноструктурированных частиц активных материалов [19, с. 30]. Почти все применяемые катализаторы на их основе состоят из кластеров, размеры которых лежат в диапазоне от единицы до сотен нанометров. Хотя механизм катализа на диспергированных частицах все еще не до конца изучен, уже общепризнанно, что именно эти особенности обеспечивают им высокую каталитическую активность по сравнению с их аналогами на основе объемных (сплошных) материалов [20, с. 1662]. Считается, что их активные центры в основном расположены на наружной поверхности.

Еще большую активность проявляют бесформенные (игольчатые), с большим числом острых углов, нанокластеры, состоящие из металлов Cu, Pt, Pd, Ni, Fe, Co, их сплавов и химических соединений, как правило оксидов, нитридов, карбидов. При прочих равных условиях это увеличивает удельную каталитическую активность, приводит к сокращению необходимого времени контакта реагентов с катализатором, уменьшает размеры реакторов, удешевляет производство [21, с. 945].

Известные способы изготовления трубчатых катализаторов с применением высокодисперсных активных материалов включают процессы конденсации испаренных термически или при помощи магнетронов, лазерного излучения или электронного потока. Применяется химическое восстановление из растворов солей с последующими длительными процессами кристаллизации, закрепления и активации. Используются также технологии нанесения на

носители различными способами полученных полидисперсных кластерных структур, как правило, методом погружения и дальнейшей обработки.

Недостатки таких способов общеизвестны. Большая продолжительность и сложность технологических операций, включающих нанесение суспензий, сушку, выпаривание, термообработку и восстановление (>900°C, 10-20 часов). Получающиеся каталитические реакторы не долговечны, не стабильны во времени, содержат в активном материале отравляющие активные центры примеси, попавшие в него в процессе изготовления и снижающие его каталитическую активность. Значительная часть применяемых благородных и редкоземельных металлов используется неэффективно и расточительно, увеличивая стоимость и без того дорогих устройств.

В этом плане особого внимания заслуживает патент [22] по созданию установки для получения высокодисперсных порошков методом электрического взрыва заготовки. Установка содержит электроды, механизм подачи заготовки с узлом деформации и подающими роликами, размещенными между узлом деформации и электродами. Технический результат: повышение надежности в работе и расширение ее возможностей по производству порошков на основе мягких металлов.

Решением задачи по устранению перечисленных выше недостатков явился патент [23], который описывает способ изготовления трубчатого катализатора, обеспечивающего получение экономичного рабочего слоя с повышенной активностью, позволяющий сформировать корочковую структуру с нанорельефом в котором активные центры находятся на наружной поверхности, обеспечивая тем самым улучшения эксплуатационных характеристик каталитических реакторов путем улучшения качества получаемого слоя.

В соответствии с этим патентом нанесение на подложку катализатора может быть достигнуто применением электрического взрыва соосно размещенной внутри трубчатого реактора проволочки из каталитически активного металла или сплава. При этом в зависимости от решаемой реактором задачи в качестве носителя могут быть использованы всевозможные трубки из различных видов керамики, кремнеземной ткани, металлов, фольги и решеток из них, различные композиты, оксиды, углеродные материалы.

Энергию нагревающего импульса тока плотностью 10^6 - 10^7 А/см² выбирают в области 0,2-0,7 от энергии сублимации металла взрываемого проводника, а проволочку используют диаметром от 10 микрон и более, в зависимости от электрических возможностей источника импульсного питания и необходимой толщины слоя. При этом продуктами взрыва проволочки являются высокодисперсные кластерные частицы, разлетающиеся, как правило, в плоскости,

перпендикулярной к оси проводника, с начальной радиальной скоростью $dr/dt=10^5-10^6$ см/сек, температурой $\sim 10^4$ К и размерами от 0,1 до 100 мкм.

Встретившись со стенкой носителя, нанокластер отдает ей кинетическую и тепловую энергию, деформируя ее поверхность в месте контакта, оплавляя, внедряясь и привариваясь к ней, образуя микрократер с бесформенными (в том числе и игольчатыми) остроугольными краями из материала проволоочки. Реализуются максимально возможные сцепления каталитически активного материала со стенкой носителя и формирование и активация оптимальной корочки рабочей поверхности катализатора.

Полученные в результате эксперимента каталитически активные слои исследовались методом просвечивающей электронной микроскопии, а также сканирующим микроскопом с полевой эмиссией. Слой укреплялся углеродом и отделялся от поверхности стенки. Исследовались структура, фазовый состав, форма и распределение геометрических размеров нанокластеров.

Результаты исследований позволяют утверждать, что новый способ делает возможным технологически просто и оперативно создавать и исследовать более эффективные, дешевые и, следовательно, перспективные композиции материалов для гетерогенных химических процессов и наносить их на рабочие поверхности трубчатых каталитических реакторов. Целенаправленно проводить подбор катализаторов к химическим процессам и химическим процессам к катализаторам.

Это дает, во-первых, в 2-3 раза повышение удельной каталитической активности на грамм расходуемого материала за счет его нанодиспергирования. Во-вторых, за счет увеличения прочности сцепления позволяет создавать корочковые, в пределах нескольких микрон, механически- и термостабильные активные слои.

Все вместе дает возможность, при той же эффективности, сократить время контакта реагентов до миллисекунд, уменьшить размеры реакторов и значительно сократить расход благородных и редкоземельных металлов, а значит и стоимость реакторов и их обслуживание.

Предлагаемый способ позволяет оперативно создавать и исследовать более сложные, более эффективные, дешевые и перспективные композиции материалов для катализаторов гетерогенных химических реакций.

Заключение

Проведя анализ и обзор применяемых в настоящее время катализаторов на основе благородных металлов и трубчатых реакторов с их использованием можно сделать следующие выводы:

- благородные металлы, особенно платина и палладий, проявляют высокую каталитическую активность во многих химических реакциях;

- однокомпонентные металлические катализаторы I группы, а именно – металлы (массивные, чистые, сплавы, скелетные, нанесенные), гетерогенные катализаторы (Fe, Ni, Co, Pt, Pd) и катализаторы на основе благородных металлов (платина, палладий, серебро), имеют очень ограниченное применение, в силу своей дороговизны;

- в промышленных масштабах используются и заслуживают внимания катализаторы, имеющие в своем составе два или более компонента, при этом сам катализатор в своем составе имеет носитель (цеолит, оксид алюминия) и уже на него наносится слой или оксид благородного металла;

- однокомпонентные катализаторы из наноструктурных ультрадисперсных частиц металлов, сформированных электровзрывным диспергированием металлических и биметаллических проводников из Ag, Al, Cu, Fe, Ni, Ti, Pt, W имеет очень ограниченное применение. Хотя стоит отметить, что по выходу этилена, пропилена и ингибированию коксообразования лучшие результаты показали именно наноструктурные катализаторы на основе вольфрама;

- проводимые исследования по созданию новых катализаторов для трубчатых реакторов, в частности, проведение экспериментов по электровзрывному диспергированию крайне затруднены в связи с дороговизной и опасностью для жизни и здоровья исследователей (большие токи и напряжения, токсичность нанопорошков катализаторов). Это требует хорошо оснащенной технологической базы, больших энергозатрат и определенных вложений в средства защиты для обеспечения безопасности при проведении процессов. Кроме того, расход благородных металлов в России строго контролируется. Малы размеры получаемых трубчатых реакторов, их можно использовать только в небольших экспериментальных лабораторных реакторах и установках. И хотя это направление является очень перспективным, все перечисленные недостатки играют существенную отрицательную роль;

- в промышленности используются, в основном, многокомпонентные комбинированные катализаторы. Способ, предложенный автором [23] предполагает нанесение электровзрывным диспергированием лишь одного слоя катализатора на поверхность трубчатого реактора. При использовании данной технологии второй наносимый слой катализатора может полностью закрыть первый, что может отрицательно сказаться на его каталитической активности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Химическая энциклопедия. - М.: Советская энциклопедия, 1990. -Т. 2. - 671 с.
2. Обзор рынка промышленных катализаторов в России./ Исследовательская группа. Объединение независимых экспертов в области минеральных ресурсов, металлургии и

химической промышленности.- М: ИнфоМайн, 2010.- 37 с.

3. Т. Н. Мухина. Пиролиз углеводородного сырья / Т. Н. Мухина, Н. Л. Барабанов, С. Е. Бабаш — М.: Химия, 1987. — 240 с.

4. Лекае В.М., Лекае А.В. Процессы и аппараты химической промышленности. 2-е изд. - М.: "Высшая школа", 1984. - 247 с.

5. Кузнецов В.И. Развитие каталитического органического синтеза/ Акад. наук СССР. Ин-т истории естествознания и техники. - М : Наука, 1964. - 434 с.

6. Миначев Х.М., Харламов В.В. Окислительно-восстановительный катализ на цеолитах.-М.: Наука, 1990. – 149 с.

7. Веселов В. В. Катализаторы конверсии углеводородов: Опыт применения классификации и номенклатуры катализаторов. - Киев: Наукова думка, 1979. - 192 с.

8. Курзина И.А. Глубокое окисление метана на платиновых и палладиевых катализаторах, нанесенных на нитрид кремния / Курзина И.А. // Известия Томского политехнического университета. – 2005. - №4. – С.308-310.

9. Химическая энциклопедия: В 5 т.: т. 4: Полимерные-Трипсин / Редкол.: Зефирова Н. С. (гл. ред.) и др. - М.: Большая Российская энцикл., 1995. - 639 с.

10. Мановян А.К. Технология переработки природных энергоносителей. М.: Химия, КолосС, 2004. - 456 с.

11. Weissermel Klaus. Industrial organic chemistry. 4th, Completely Revised Edition. — Wiley-VCH. 10.06.2003.— 511 с.

12. Дохмае Квзухико, Миура Масахиде. Катализатор для очистки выхлопных газов, способ регенерации такого катализатора, а также устройство и способ очистки выхлопных газов при использовании данного катализатора // Патент России № 2395341. 2007. Бюл. №29.

13. Миура Масахиде. Катализатор для очистки выхлопного газа// Патент России № 2372141. 2006. Бюл. №36.

14. Князев А.Н. Получение глиоксаля./ Князев А.Н. // Эксперт Сибирь – 2010. - №21 – С.333 - 335.

15. Курина Лариса Николаевна, Водянкина Ольга Владимировна, Князев Алексей Сергеевич. Катализатор для получения глиоксаля. // Патент России № 2340395. 2008. Бюл. №34.

16. Хохлов С.Л. Каталитическая технология глиоксаля: Автореф. Дис. канд. техн. наук. - Екатеринбург, 2004. -106 с.

17. Андерсон Дж. Структура металлических катализаторов / Андерсон Дж.– М. Мир, 1978. – 462с.

18. Бухтияров В.И. Металлические наносистемы в катализе / Бухтияров В.И., Слинько М.Г. // Успехи химии. - 2001.- Т. 70. №2. - С. 167-181.

19. Александров Ю.А. Новые каталитические системы пиролиза легких углеводородов / Александров Ю.А., Типайлов А.М., Шекунова В.М., Диденкулова И.И., Цыганова Е.И., Пищурова И.А.// Нефтехимия и нефтепереработка. - 2004.- Вып. 8. - С. 30 -34.

20. Александров Ю.А. Катализатор для пиролиза углеводородной смеси./ Александров Ю.А., Шекунова В.М., Диденкулова И.И., Пищурова И.А. // Ж. общ. химии.- 2008. - Т. 78. Вып. 10.- С. 1662-1665.

21. Александров Ю.А. Применение синтетических пенокерамических материалов в современной технике / Александров Ю.А., Шекунова В.М., Пищурова И.А., Диденкулова И.И., Цыганова Е.И.// Ж. общ. химии.- 2009.- Т. 79. Вып. 6.- С. 945 - 947.

22. Седой В.С., Котов Ю.А., Саматов О.М. Установка для получения высокодисперсных порошков // Патент России № 2139777. 1999. Бюл. №29.

23. Синяпкин Ю.Т. Способ формирования активного слоя трубчатого катализатора. // Патент России № 2401699. 2010. Бюл. №29.

УДК 621.3.087.92

ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ ДЛЯ НЕПРЕРЫВНОГО ИЗМЕРЕНИЯ УРОВНЯ ЖИДКОСТИ**Ташматов Х.К.***Кандидат технических наук, доцент**Заведующий кафедры «Альтернативные источники энергии»**Ташкентский государственный технический университет имени Ислама Каримова***Музафаров А. Р.***Студент 3 курса**Кафедры «Гидравлика и гидроэнергетика»**Ташкентский государственный технический университет имени Ислама Каримова***MEASURING SYSTEMS FOR CONTINUOUS MEASUREMENT OF LEVEL OF THE LIQUID****Tashmatov X.***Candidate of technical science, docent**Head of the department "Alternative sources of energy"**Tashkent state technical university after named Islam Karimov***Muzafarov A.***Student of 3rd course**The department of "Hydraulic and hydroenergy"**Tashkent state technical university after named Islam Karimov***Аннотация**

В данной статье анализируются основы теплового метода измерения уровня жидкости, предлагаются технические характеристики и измерительные схемы системного использования разработанного теплового уровнемера для непрерывного измерения уровня жидкости.

Abstract

In given article it is analyze bases of a thermal method of measurement of level of a liquid, technical characteristics and measuring schemes of system use of the developed thermal level gauge for continuous measurement of level of a liquid are offered.

Ключевые слова: Преобразователь, уровень, тепловой, непрерывное измерение, температура, параметр, теплоотдача, теплопроводность, нагревательный элемент, погрешность, измерительные схемы системного использования, жидкость.

Keywords: Converter, level, thermal, continuous measurement, temperature, parameter, heat exchange, heat conductivity, a heating element, an error, measuring schemes of system use, a liquid.

Введение

Для измерения уровня жидких сред тепловыми методами используются различия температур жидкости и парогазовой смеси над ней либо различия их теплопроводностей. Сопоставление значений коэффициентов теплопроводности жидкостей и газов показывает, что последние на порядок или два ниже (при одних и тех же температурах и давлениях). Поэтому граница раздела жидкость-газ характеризуется значительным скачком коэффициента теплопроводности, что и используется при измерении уровня жидкости.

Сам процесс измерения заключается в определении теплового профиля контролируемой среды вдоль направления h и передаче его термочувствительному измерительному преобразователю. Такие преобразователи, у которых связь между входной и выходной величинами осуществляется за счет распределения тепловых параметров вдоль преобразователя при измерении, в данном случае, уровня, называются преобразователями с тепловыми распределенными параметрами [1].

В общем случае такой преобразователь может быть выполнен в виде протяженного термочувствительного элемента, размещенного в тонкой алюми-

ной или медной трубке, играющей роль жесткого каркаса и теплопровода. Преобразователь может содержать и протяженный нагревательный элемент, искусственно обеспечивающий получение большого начального градиента температур между тепловым преобразователем и контролируемой средой. Линейные размеры теплового преобразователя должны соответствовать диапазону измерения уровня [2].

Процесс теплообмена его скорость, определяющее быстродействие прибора, зависят от ряда параметров, таких, как:

- коэффициент теплоотдачи;
- поверхность теплообмена;
- разность температур на участке измерения;
- коэффициент теплопроводности;
- плотность среды;
- геометрическая форма и размер преобразователя.

При тепловом контроле уровня жидких сред возможны два основных состояния контролируемых сред. Первое, когда температуры газовой среды t_1 и жидкости t_2 относительно стабильны и при этом значительно разнятся между собой. Это тот случай, когда измеряется например, уровень конденсированных жидкостей.

Второй, более общий случай предполагает равенство или малое отличие температур t_1 и t_2 газовой и жидкой сред соответственно. Поэтому для создания необходимых условий для измерения уровня необходим дополнительный равномерный нагрев используемого теплового преобразователя по всей его длине.

Общая часть

На основе выше изложенного авторами в Ташкентском государственном техническом университете имени Ислама Каримова на Энергетическом факультете при кафедре «Альтернативные источники энергии» разработан тепловой уровнемер жидкости. Разработанный прибор внедрен в учебный процесс по направлению «Энергетика» [3]. Тепловой уровнемер имеет следующие технические характеристики:

- Измеряемые среды: жидкие (нефть, темные и светлые нефтепродукты, вода, водные растворы, сжиженный газ, кислоты и др.)
- Диапазон измерений уровня от 0,1 до 12,5 м
- Выходной сигнал: 4J20 мА с цифровым сигналом на базе HARTJ протокола, RS485 Modbus
- Погрешность измерений уровня ± 5 мм $\pm 0,1\%$ от измеряемого расстояния
- Наличие взрывозащищенного исполнения
- Степень защиты от воздействия пыли и воды IP65/IP66
- Межповерочный интервал J 2 года.

Достоинства разработанного теплового уровнемера:

- точность измерений не зависит от диэлектрической проницаемости, плотности, температуры, давления и pH;

- подходят для измерений уровня сыпучих веществ (гранулы, порошки);
- простота установки;
- двухпроводная схема подключения (можно использовать имеющиеся кабели);
- простота замены используемых электронных модулей на более совершенные;
- возможность измерений в высокотемпературных процессах, процессах с высоким давлением и высокоагрессивных средах;
- надежность измерений в условиях высокой турбулентности или вибраций, запыленности и парообразования.

В тепловом уровнемере для удобства применения и обслуживания в различных условиях используются следующие принципы и конструкторские решения:

- модульность конструкций;
 - усовершенствованная аналоговая и цифровая обработка сигнала;
 - возможность использования зондов нескольких типов в зависимости от условий применения уровнемера;
 - подключение двухпроводным кабелем (питание подается по сигнальному контуру);
- поддержка коммуникационного цифрового протокола HART, что обеспечивает вывод данных в цифровом виде и возможность дистанционной настройки прибора при помощи портативного коммуникатора, либо персонального компьютера с установленным программным обеспечением.



Рис.1. Общий вид теплового датчика уровня.

В случае необходимости съемная голова уровнемера (рис.1.) позволяет заменять модуль электроники, не нарушая герметичности резервуара, что может быть важно при измерении уровня сжиженных газов и аммиака. Электроника датчика

и клеммная колодка для подключения кабеля расположены в отдельных отсеках корпуса, что обеспечивает дополнительную безопасность при эксплуатации. Голова датчика имеет возможность поворота на 360° для размещения индикатора в удобном положении (таблица 1).

Таблица 1.

Диапазон измерений	От 0,1 м до 12,5 м
Погрешность измерений уровня	Погрешность измерений уровня ± 5 мм $\pm 0,1\%$ от измеряемого расстояния
Воспроизводимость	± 1 мм
Обновление показаний	1 раз в с
Дополнительная погрешность от влияния изменения температуры окружающей среды	Менее $\pm 0,01\%$ от измеряемого расстояния на 1°C
Степень защиты от воздействия пыли и воды	IP66
Маркировка взрывозащиты	0ExiaIICT4, 1Exd[ia]IICT6

Структура системы

В тепловых уровнемерах для подачи питания и выдачи выходного сигнала используется один и тот же двухпроводный кабель (питание по контуру). Данные измерений поступают на выход в виде аналогового сигнала 4-20 мА, на который наложен цифровой сигнал HART. При использовании модуля HART Tri-loop (поставляется отдельно) возможно преобразование сигнала HART в дополнительные аналоговые сигналы 4-20 мА. Тепловой уровнемер можно использовать как по одноточечной схеме подключения, так и многоточечной (по протоколу HART). В этом случае датчик выдает информацию только в цифровом виде. Аналоговый

выходной сигнал всех датчиков, подключенных по многоточечной схеме устанавливается на минимальное значение 4 мА. Для получения информации об измеряемых параметрах процесса тепловой уровнемер можно заказать как с встроенным дисплеем, так и с полевым индикатором модели 751 для дистанционного отображения параметров (рис.2).

В качестве опции датчик (типа полупроводниковый) поставляется с протоколом Modbus (требуется отдельный блок питания). Однако, для конфигурирования используется связь по протоколу HART (рис.3).

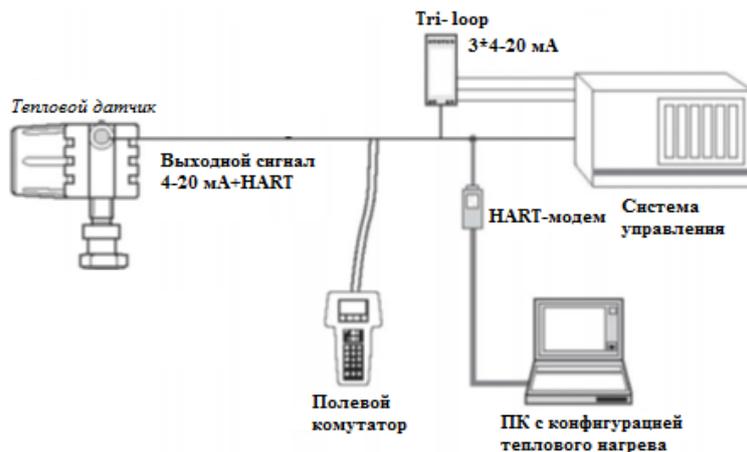


Рис.2. Интеграция в систему с использованием HART-протокола.

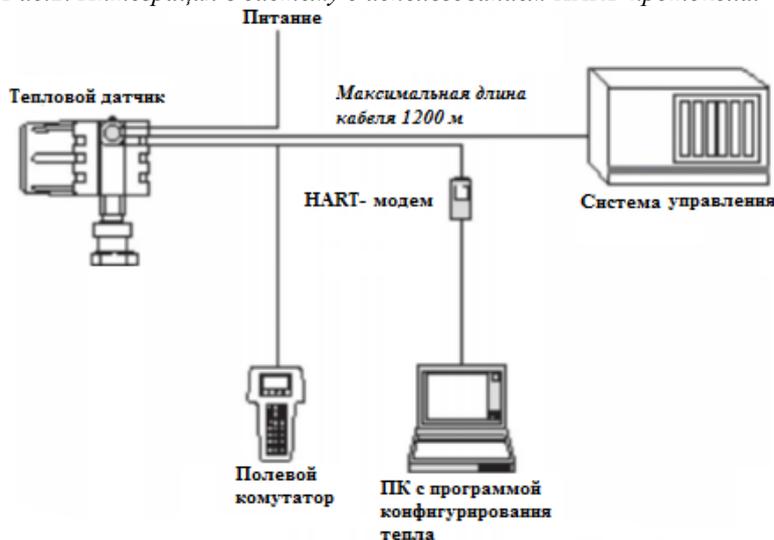


Рис.3. Интеграция в систему с использованием Modbus.

Конфигурирование

Конфигурирование уровнемера можно выполнить с помощью HART-коммуникатора либо с помощью персонального компьютера с программой настройки Heat Configuration Tools. Программа работает в системе на базе ОС Windows и обеспечивает простой, ориентированный на пользователя интерфейс настройки прибора. Уровнемеры поддерживаются программным обеспечением AMS (Система обслуживания КИП и А), которое также можно использовать для конфигурирования прибора.

Программное обеспечение (heat configuration tool)

Для работы с уровнемером и его конфигурирования разработан специальный пакет программного обеспечения Heat Configuration Tool (HCT) – простой в применении инструмент для конфигурирования уровнемера. Программа настройки Heat Configuration Tools с помощником установки (Installation Wizard) обеспечивает простоту настройки и обслуживания датчика (рис.4).

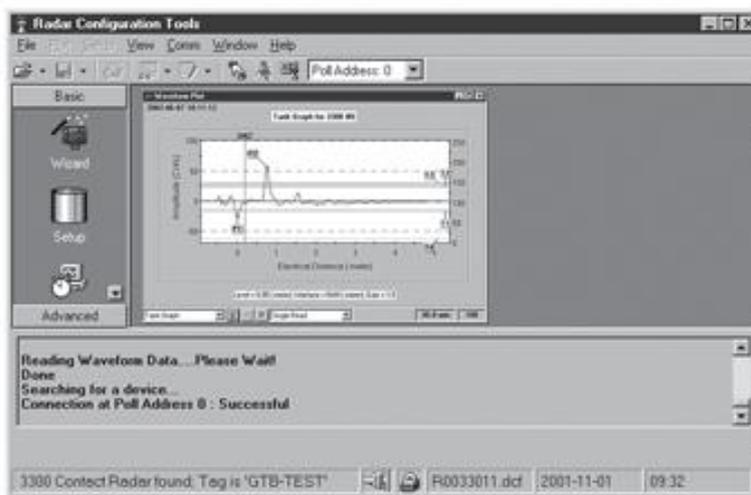


Рис.4. Общий вид программного обеспечения теплового урвнемера Heat Configuration Tool.

Подключение

Тепловой урвнемер подключается двухпроводным кабелем. Питание подается по сигнальному кабелю. Диапазон напряжения питания от 11 до 42 В постоянного тока.

Подключение с неискробезопасным выходом

В условиях, когда искробезопасность выхода урвнемера не требуется, подключение осуществляется по схеме (рис.5).

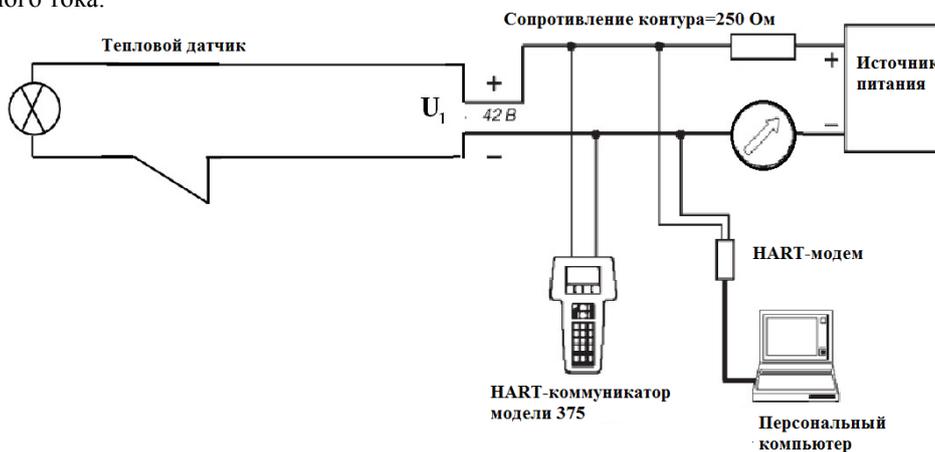


Рис.5. Схема подключения датчика с неискробезопасным выходом.

Требования к питанию

Провода сигнального кабеля подключаются к клеммам внутри корпуса датчика. Питание датчика подается по сигнальному кабелю. Диапазон напряжения питания от 11 до 42 В постоянного тока. Для датчиков с искробезопасным выходом напряжение питания должно быть в пределах от 11 до 30 В. Для

датчиков, сертифицированных на взрывобезопасность/пожаробезопасность напряжение питания должно от 16 до 42 В.

Максимальное сопротивление контура

Для работы HART коммуникатора необходимо, чтобы сопротивление контура было не менее 250 Ом. Максимальное сопротивление контура может быть определено по диаграммам.

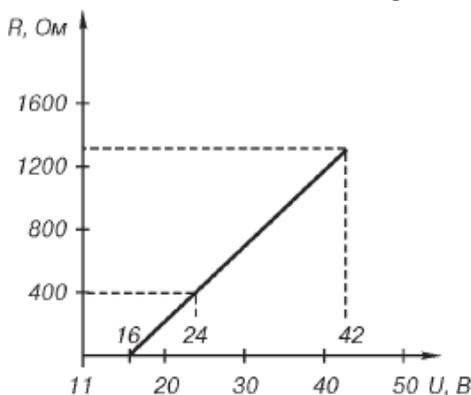


Рис.6. Диаграмма сопротивлений для датчика на взрывобезопасность.

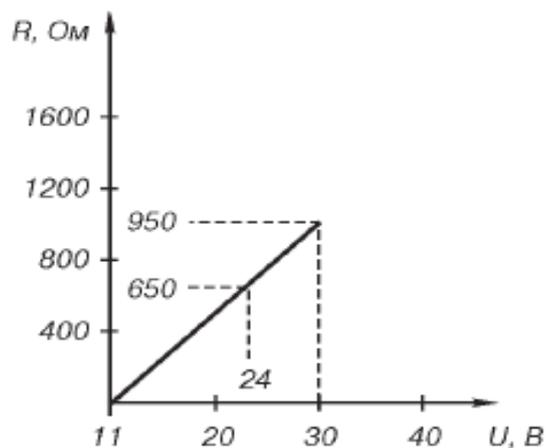


Рис. 7. Диаграмма сопротивлений для датчика на искробезопасность.

Заключение

Тепловые уровнемеры- это интеллектуальные приборы, обеспечивающие непрерывное надежное измерение уровня жидкостей и взвесей в сложных условиях эксплуатации [4].

Тепловые уровнемеры с успехом применяются в следующих отраслях промышленности: химическая и нефтехимическая; нефтегазовая; целлюлозно-бумажная; фармацевтическая; пищевая промышленность и производство напитков; контроль питьевой воды и сточных вод; энергетика (плотины и гидроэлектростанции).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Азимов Р.К. Измерительные преобразователи с тепловыми распределенными параметрами (библиотека по автоматике, вып. 583), М.: Энергия, 1977.-80 с.
2. Ташматов Х.К. Матричный анализ преобразователей с тепловыми распределенными параметрами. – Т.: ТашГТУ, 2013.-134 с.
3. Патент UZ. № IAP 04560. Тепловой преобразователь уровня жидкости/ Ташматов Х.К., Азимов Р.К., Маматкулов Д.А.// Оpubл. 2012. Бюл. № 8.
4. Ташматов Х.К. и Музафаров А.Р. Разработка неразрушающего теплового преобразователя уровня жидкости для гидротехнических объектов// Неразрушающий контроль и диагностика.-№4. 2016.С. 52-59 .

№8/2017

Norwegian Journal of development of the International Science

ISSN 3453-9875

VOL.2

It was established in November 2016 with support from the Norwegian Academy of Science.

DESCRIPTION

The Scientific journal “Norwegian Journal of development of the International Science” is issued 12 times a year and is a scientific publication on topical problems of science.

Editor in chief – Karin Kristiansen (University of Oslo, Norway)

The assistant of the editor in chief – Olof Hansen

- James Smith (University of Birmingham, UK)
- Kristian Nilsen (University Centre in Svalbard, Norway)
- Arne Jensen (Norwegian University of Science and Technology, Norway)
- Sander Svein (University of Tromsø, Norway)
- Lena Meyer (University of Gothenburg, Sweden)
- Hans Rasmussen (University of Southern Denmark, Denmark)
- Chantal Girard (ESC Rennes School of Business, France)
- Ann Claes (University of Groningen, Netherlands)
- Ingrid Karlsen (University of Oslo, Norway)
- Terje Gruterson (Norwegian Institute of Public Health, Norway)
- Sander Langfjord (University Hospital, Norway)
- Fredrik Mardosas (Oslo and Akershus University College, Norway)
- Emil Berger (Ministry of Agriculture and Food, Norway)
- Sofie Olsen (BioFokus, Norway)
- Rolf Ulrich Becker (University of Duisburg-Essen, Germany)
- Lutz Jäncke (University of Zürich, Switzerland)
- Elizabeth Davies (University of Glasgow, UK)
- Chan Jiang (Peking University, China)

and other independent experts

1000 copies

Norwegian Journal of development of the International Science

Iduns gate 4A, 0178, Oslo, Norway

email: publish@njd-iscience.com

site: <http://www.njd-iscience.com>