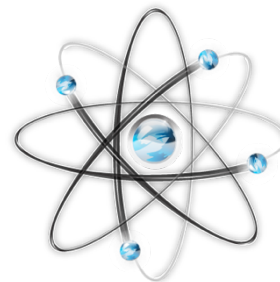


**МЕЖДУНАРОДНЫЙ  
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЖУРНАЛ  
ISSN 2303-9868**

Периодический теоретический и научно-практический журнал.  
Выходит 12 раз в год.  
Учредитель журнала: ИП Соколова М.В.  
Главный редактор: Миллер А.В.  
Адрес редакции: 620075, г. Екатеринбург, ул. Красноармейская,  
д. 4, корп. А, оф. 17.  
Электронная почта: [editors@research-journal.org](mailto:editors@research-journal.org)  
Сайт: [www.research-journal.org](http://www.research-journal.org)



**Meždunarodnyj  
naučno-issledovatel'skij  
žurnal**

**№ 8 (27) 2014  
Часть 1**

Подписано в печать 08.09.2014.

Тираж 900 экз.

Заказ **18674**.

Отпечатано с готового оригинал-макета.

Отпечатано в типографии ООО "Компания ПОЛИГРАФИСТ"  
623701, г. Березовский, ул. Театральная, дом № 1, оф. 88.

Сборник по результатам XXX заочной научной конференции Research Journal of International Studies.

За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несут авторы. Полное или частичное воспроизведение или размножение, каким бы то ни было способом материалов, опубликованных в настоящем издании, допускается только с письменного разрешения авторов.

Номер свидетельства о регистрации в Федеральной Службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций: **ПИ № ФС 77 – 51217**.

**Члены редколлегии:**

**Филологические науки:** Растягаев А.В. д-р филол. наук, Сложеникина Ю.В. д-р филол. наук, Штрекер Н.Ю. к.филол.н., Вербицкая О.М. к.филол.н.

**Технические науки:** Пачурин Г.В. д-р техн. наук, проф., Федорова Е.А. д-р техн. наук, проф., Герасимова Л.Г., д-р техн. наук, Курасов В.С., д-р техн. наук, проф., Оськин С.В., д-р техн. наук, проф.

**Педагогические науки:** Лежнева Н.В. д-р пед. наук, Куликовская И.Э. д-р пед. наук, Сайкина Е.Г. д-р пед. наук, Лукьянова М.И. д-р пед. наук.

**Психологические науки:** Мазилов В.А. д-р психол. наук, Розенова М.И., д-р психол. наук, проф., Ивков Н.Н. д-р психол. наук.

**Физико-математические науки:** Шамолин М.В. д-р физ.-мат. наук, Глезер А.М. д-р физ.-мат. наук, Свистунов Ю.А., д-р физ.-мат. наук, проф.

**Географические науки:** Умывакин В.М. д-р геогр. наук, к.техн.н. проф., Брылев В.А. д-р геогр. наук, проф., Огуреева Г.Н., д-р геогр. наук, проф.

**Биологические науки:** Буланый Ю.П. д-р биол. наук, Аникин В.В., д-р биол. наук, проф., Еськов Е.К., д-р биол. наук, проф., Шеуджен А.Х., д-р биол. наук, проф.

**Архитектура:** Янковская Ю.С., д-р архитектуры, проф.

**Ветеринарные науки:** Алиев А.С., д-р ветеринар. наук, проф., Татарникова Н.А., д-р ветеринар. наук, проф.

**Медицинские науки:** Медведев И.Н., д-р мед. наук, д.биол.н., проф., Никольский В.И., д-р мед. наук, проф.

**Исторические науки:** Меерович М.Г. д-р ист. наук, к.архитектуры, проф., Бакулин В.И., д-р ист. наук, проф., Бердинских В.А., д-р ист. наук, Лёвочкина Н.А., к.исп.наук, к.экон.н.

**Культурология:** Куценков П.А., д-р культурологии, к.искусствоведения.

**Искусствоведение:** Куценков П.А., д-р культурологии, к.искусствоведения.

**Философские науки:** Петров М.А., д-р филос. наук, Бессонов А.В., д-р филос. наук, проф.

**Юридические науки:** Грудцына Л.Ю., д-р юрид. наук, проф., Костенко Р.В., д-р юрид. наук, проф., Камышанский В.П., д-р юрид. наук, проф., Мазуренко А.П. д-р юрид. наук, Мещерякова О.М. д-р юрид. наук, Ергашев Е.Р., д-р юрид. наук, проф.

**Сельскохозяйственные науки:** Важов В.М., д-р с.-х. наук, проф., Раков А.Ю., д-р с.-х. наук, Комлацкий В.И., д-р с.-х. наук, проф., Никитин В.В. д-р с.-х. наук, Наумкин В.П., д-р с.-х. наук, проф.

**Социологические науки:** Замараева З.П., д-р социол. наук, проф., Солодова Г.С., д-р социол. наук, проф., Кораблева Г.Б., д-р социол. наук.

**Химические науки:** Абдиев К.Ж., д-р хим. наук, проф., Мельдешов А. д-р хим. наук.

**Науки о Земле:** Горяинов П.М., д-р геол.-минерал. наук, проф.

**Экономические науки:** Бурда А.Г., д-р экон. наук, проф., Лёвочкина Н.А., д-р экон. наук, к.ист.н., Ламоттке М.Н., к.экон.н.

**Политические науки:** Завершинский К.Ф., д-р полит. наук, проф.

**Фармацевтические науки:** Тринеева О.В. к.фарм.н., Кайшева Н.Ш., д-р фарм. наук, Ерофеева Л.Н., д-р фарм. наук, проф.

**Екатеринбург - 2014**

## Оглавление

<b>ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ / PHYSICS AND MATHEMATICS</b>	<b>4</b>
ON HOMOTOPY AND CELLULAR APPROACHES TO SHAPE MODELING	4
FINITE ELEMENT MESH GENERATION USING SUBDIVISION TECHNIQUE	6
FINITE ELEMENT MESH AUTOMATIC GENERATION USING MODIFIED BUTTERFLY SUBDIVISION SCHEME	8
QUANTUM COMPUTATIONS AND CAD	9
РЕШЕНИЕ СИСТЕМ РЕКУРРЕНТНЫХ МУЛЬТИПЛИКАТИВНЫХ УРАВНЕНИЙ ПЕРВОГО ПОРЯДКА	12
ОБРАЗОВАНИЕ И РАСПРОСТРАНЕНИЕ УДАРНЫХ ВОЛН В НАСЫЩЕННЫХ ПОРИСТЫХ СРЕДАХ	16
ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ГОРНЫХ ПОРОД (НЕОДНОРОДНЫХ СРЕД) ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ	18
МОДЕЛИ УСТАЛОСТНОГО И ЛАВИННОГО РАЗРУШЕНИЯ ГОРНОЙ ПОРОДЫ	21
РАЗРАБОТКА УНИВЕРСАЛЬНОГО МОДУЛЬНОГО АВТОМАТИЗИРОВАННОГО КОМПЛЕКСА УДАЛЁННОГО ПРИСУТСТВИЯ	22
ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПОТРЕБЛЕНИЯ ЭНЕРГОРЕСУРСОВ НА ОСНОВЕ МОДЕЛИ ХОЛЬТА-УИНТЕРСА	25
ЯВЛЕНИЕ РЕЗОНАНСА В МИКРОГЕТЕРОГЕННЫХ МОЛЕКУЛЯРНЫХ КОМПЛЕКСАХ С ВОДОРОДНЫМИ СВЯЗЯМИ	27
<b>БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ / BIOLOGY</b>	<b>31</b>
ИССЛЕДОВАНИЕ ПОПУЛЯЦИОННОГО СОСТАВА ЭРИТРОЦИТОВ ПРИ ДЛИТЕЛЬНОМ ВОЗДЕЙСТВИИ МАЛЫХ КОНЦЕНТРАЦИЙ ПЕСТИЦИДА «АКТАРА»	31
ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ И ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ШКОЛЬНИКОВ С ЛЕГКОЙ СТЕПЕНЬЮ БЛИЗОРУКОСТИ	32
ОСОБЕННОСТИ ЗАНЯТИЙ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРОЙ СО ШКОЛЬНИКАМИ, ИМЕЮЩИМИ ЛЕГКУЮ СТЕПЕНЬ БЛИЗОРУКОСТИ	33
КАРДИО-ВАСКУЛЯРНЫЕ ЭФФЕКТЫ ДАЛАРГИНА В УСЛОВИЯХ ОСТРОГО СТРЕССА	34
ДИСТАНЦИОННЫЕ ТЕХНИКИ МАССАЖА ЦИ-НЭЙЦАН. ЭКСПЕРТНАЯ ОЦЕНКА СПОСОБНОСТЕЙ МАССАЖИСТОВ	36
ИЗМЕНЕНИЕ ФОТОСИНТЕТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ОЗИМОГО ТРИТИКАЛЕ ПОД ВЛИЯНИЕМ ДИАЗОТРОФНЫХ ПРЕПАРАТОВ	38
ГОРМОНАЛЬНЫЙ ПРОФИЛЬ СИСТЕМЫ ГИПОФИЗ-ГОНАДЫ У МЕСТНОГО И КОЧУЮЩЕГО НАСЕЛЕНИЯ СЕВЕРА	40
ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРЕПАРАТА НИТРОМАИС ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ КУКУРУЗЫ НА ЗЕРНО	42
<b>ГЕОЛОГО-МИНЕРАЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ ./ GEOLOGY AND MINERALOGY</b>	<b>44</b>
ЗАКОНОМЕРНОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОДУКТИВНЫХ ТОЛЩ МЕЛКИХ ЗАПОЛНИТЕЛЕЙ В БЕТОНЫ В ПРИБАЙКАЛЬЕ	44
МЕЛКОЕ ЗОЛОТО И ЛИТОЛОГО-ФАЦИАЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВМЕЩАЮЩИХ ОТЛОЖЕНИЙ РОССЫПНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ «ГУЛИНГА» (ЗАПАДНОЕ ЗАБАЙКАЛЬЕ)	45
О ПРИЧИНЕ ОТСУТСТВИЯ ПОСТУПЛЕНИЯ В СКВАЖИНУ ПЛАСТОВОЙ ЖИДКОСТИ НА ОКРАИНАХ ДАРЬИНСКОГО УЧАСТКА	46
<b>ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ / ENGINEERING</b>	<b>46</b>
ПУБЛИКАЦИОННАЯ АКТИВНОСТЬ НИИ КАК ПРИЗНАК ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ	46
МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЕНТИЛЬНОГО ДВИГАТЕЛЯ В НЕПОЛНОФАЗНЫХ РЕЖИМАХ РАБОТЫ	48
СТРУКТУРООБРАЗОВАНИЕ В БЕЗАВТОКЛАВНЫХ СИЛИКАТНЫХ МАТЕРИАЛАХ НА ОСНОВЕ ГЛИНИСТОГО СЫРЬЯ	51
ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕИНЖИНИРИНГА БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ	53
СПОСОБ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ГРАДА	54
СОВМЕЩЕНИЕ РАЗНОРОДНЫХ КОМПОНЕНТОВ КАК ВАЖНОЕ УСЛОВИЕ СОЗДАНИЯ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ	56
СТРУКТУРИРОВАННАЯ КАБЕЛЬНАЯ СИСТЕМА КАК ОСНОВА IT-ИНФРАСТРУКТУРЫ СОВРЕМЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ	58
ОГРАНИЧЕНИЕ ДОСТУПА К СЕТИ ИНТЕРНЕТ: ПРАВОВЫЕ АСПЕКТЫ И ТЕХНИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ	60
ДОПОЛНЕННАЯ РЕАЛЬНОСТЬ – ТЕКУЩЕЕ СОСТОЯНИЕ И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ	61
ОБЗОР МЕТОДОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ РАСПОЗНАВАНИЯ ОБРАЗОВ	62
ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ АЛГОРИТМА ФОРМИРОВАНИЯ МНОЖЕСТВА ЭЛЕМЕНТОВ ИНТЕГРИРОВАННОЙ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ПОДСХЕМЫ	63
ПРИОРИТЕЗАЦИЯ ПРОЕКТОВ В ИНЖИНИРИНГОВОЙ КОМПАНИИ КАК ИНСТРУМЕНТ ПРИНЯТИЯ ОПЕРАТИВНЫХ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ	65
РАЗРАБОТКА ИНТЕГРАЛЬНОГО ДАТЧИКА ТЕМПЕРАТУРЫ	66
ПРИМЕНЕНИЕ ДИНАМИЧЕСКОЙ ГРАФОВОЙ МОДЕЛИ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ ФОРМИРОВАНИЯ УЧЕБНЫХ КУРСОВ	70
УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ УНИВЕРСАЛЬНОГО СЕМЯОЧИСТИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА	71
<b>СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ / AGRICULTURAL SCIENCES</b>	<b>74</b>
ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ДОННИКА БЕЛОГО ОДНОЛЕТНЕГО НА СЕМЕНА В УСЛОВИЯХ ЮГА ПРИМОРСКОГО КРАЯ	74
ВЛИЯНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БЫКОВ УЛУЧШАЮЩИХ ПОРОД НА ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ КАЧЕСТВА ПОТОМСТВА	76
РОЛЬ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ И ИЗВЕСТИ В ЗАГРЯЗНЕНИИ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЫ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ	78

<b>ФИЛОСОФСКИЕ НАУКИ / PHILOSOPHY</b>	<b>79</b>
ПРОБЛЕМА ВЫСКАЗЫВАНИЯ КАК СТРАТЕГИЯ ИНТЕРПРЕТАЦИИ ПОНЯТИЯ «ДИСКУРС» В ФИЛОСОФСКОЙ ТЕОРИИ М.ФУКО	79
ОДИНОЧЕСТВО: ЭКЗИСТЕНЦИАЛЬНЫЙ СМЫСЛ ОДИНОЧЕСТВА КАК СТИЛЯ ЖИЗНИ	81
ГЕНДЕРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ КАК НОВЫЙ ЭТАП РАЗВИТИЯ СОВРЕМЕННОЙ СОЦИАЛЬНОЙ ФИЛОСОФИИ	83
<b>ФИЛОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ / PHILOLOGY</b>	<b>85</b>
АУДИОВИЗУАЛЬНЫЕ ЭФФЕКТЫ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА АУДИТОРИЮ В ТЕЛЕВИЗИОННЫХ МАТЕРИАЛАХ ПРОГРАММЫ «ЧЕЛОВЕК И ЗАКОН»	85
ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ПРЕДМЕТНО-БЫТОВОЙ ЛЕКСИКИ ПРИТОБОЛЬЯ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ЕЕ ПРОИСХОЖДЕНИЯ (НА МАТЕРИАЛЕ ТФГАТО)	88
КОГНИТИВНОЕ ЗНАЧЕНИЕ БИБЛЕЙСКИХ ИМЕН В НЕМЕЦКОЙ И РУССКОЙ ЛИНГВОКУЛЬТУРАХ	90
ОСОБЕННОСТИ ВОСПРИЯТИЯ ПОЭТИЧЕСКОГО ПРОИЗВЕДЕНИЯ: МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ	93
РАЗГРАНИЧЕНИЕ ХИАЗМА И ФИГУР ПОВТОРА (НА МАТЕРИАЛЕ ФРАНЦУЗСКИХ ЦИТАТ)	94
К ВОПРОСУ О РЕЧЕВОМ АКТЕ «УГРОЗЫ»	97

**Берзин Д.В.**

Кандидат физико-математических наук, доцент, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, Москва  
**О ГОМОТОПИЧЕСКОМ И КЛЕТОЧНОМ ПОДХОДАХ К ПРОСТРАНСТВЕННОМУ МОДЕЛИРОВАНИЮ**

*Аннотация*

*Существующее пространственное моделирование обычно исходит из геометрических свойств кривых и поверхностей. Но весьма немногие исследования затрагивали топологический аспект пространственного моделирования. В работах [1-9] было указано на важность такого аспекта. В настоящей работе мы предлагаем краткий обзор этих базовых идей и развиваем их.*

**Ключевые слова:** гомотопия, клеточные пространства, геометрическое моделирование.

**Berzin D.V.**

PhD, Associate Professor, Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow

**ON HOMOTOPY AND CELLULAR APPROACHES TO SHAPE MODELING**

*Abstract*

*The existing shape modeling usually starts from geometric properties of curves and surfaces. As for the topological level of shape modeling, limited researches in CAD have been conducted. In papers [1-9] the importance of homotopy and cellular topological approaches was emphasized. In this paper we suggest a summary of basic ideas, considered in papers [1-9], and develop these ideas.*

**Keywords:** homotopy, cellular spaces, geometric modeling.

### **Introduction**

In papers [1-9] two approaches to a spatial modeling were considered: *homotopy* and *cellular*. As a start point, the former one uses notions of homotopically equivalent maps from one topological space to another and homotopically equivalent topological spaces; the latter method uses notions of cellular spaces (i.e. CW-complexes) and so-called gluing map. Structure and properties of smooth manifolds give us a rich basis for computer-aided geometrical design (CAGD) and computer graphics (CG) methods. For example, Gaussian curvature and other invariants are of a great importance for CAGD [10,11]. It appears that sometimes a structure of a smooth manifold is not sufficient, so the notion of a cellular space is necessary. There are no direct practical applications of these approaches in papers [1-9]. However, the theoretical basis for future investigations seems to be rather interesting.

### **§1. Homotopy equivalence**

We will start with a definition of a topological space. It is a basic one in topology. But this object is too general. Almost always mathematics deals with spaces with additional structures. Firstly, there are analytical structures: differential, Riemannian, symplectic, and so on. They are very natural. Secondly, combinatorial structures can be provided. One decomposes a space into similar parts and investigates how they are situated to each other. An important combinatorial structure is a cellular one.

*Definition.* A set  $X$  is called a *topological space*, if a set of sets  $\{X_\alpha\}_{\alpha \in I}$  is determined, where  $X_\alpha$  are subsets of  $X$  (called “open” sets), and  $I$  is an arbitrary set. In addition, three axioms must be held:

- 1) Empty set and the set  $X$  are open
- 2) Any union of open sets is open
- 3) Intersection of any two open sets is open.

*Definition.* Set  $V \subset X$  is called *closed*, if its complement to  $X$  is open.

*Definition.* Let  $X, Y$  be two topological spaces. Map  $f: X \rightarrow Y$  is called *continuous*, if for each open subset  $U \subset Y$  the inverse image  $f^{-1}(U)$  is open in  $X$ .

*Definition.* Let  $X, Y$  be two topological spaces. Map  $f: X \rightarrow Y$  is called *homeomorphism*, if it is a continuous one-to-one correspondence and the inverse map  $f^{-1}$  is continuous too. Two spaces are *homeomorphic*, if there is a homeomorphism between them.

Often we need to restrict such wide classes of mathematical objects. For this aim additional separability axiom is used in the next definition.

*Definition.* Topological space  $X$  is *Hausdorff space*, if for each couple of points  $x, y \in X$  there exist two corresponding open neighborhoods  $U, V$  in  $X$ , which intersection is empty:  $U \cap V = \emptyset, x \in U, y \in V$ .

Of course, our usual Euclidian space  $\mathbf{R}^3$  is Hausdorff one.

*Definition.* Let  $f_0: X \rightarrow Y$  and  $f_1: X \rightarrow Y$  be two continuous maps between topological spaces  $X$  and  $Y$ . These maps are called *homotopically equivalent* (or *homotopic*) if there exists a family  $\phi_t$ , for  $0 \leq t \leq 1$ , of continuous (with respect to  $t$  and  $x \in X$  simultaneously) maps:

$$\phi_t: X \rightarrow Y,$$

and satisfying  $\phi_0(x) = f_0(x), \phi_1(x) = f_1(x)$ . The family of maps is called a *homotopy* between  $X$  and  $Y$ ; it can also be regarded as a continuous map

$$F(x, t): X \times [0, 1] \rightarrow Y.$$

In words, two maps are homotopic, if we can go from one to another by means of a continuous deformation with parameter  $t \in [0, 1]$ .

*Definition.* Two topological spaces  $X$  and  $Y$  are called *homotopically equivalent* if there are continuous maps

$$f: X \rightarrow Y \text{ and } g: Y \rightarrow X$$

such that the composition  $fg: Y \rightarrow Y$  is homotopic to the identical map  $id: Y \rightarrow Y$  and the composition  $gf: X \rightarrow X$  is homotopic to the identity map  $id: X \rightarrow X$ .

There are several well-known examples of homotopically equivalent (but not homeomorphic) spaces: Euclidian space  $\mathbf{R}^N$  and a point; a Möbius strip (non-orientable surface) and a circle; a sphere with three holes and bouquet of two circles  $S^1 \vee S^1$  (i.e. two circles, intersecting at one common point); a torus with a hole and a bouquet of two circles; a circle and an annulus. We may choose  $f: S^1 \rightarrow S^1$  as identical map, let  $h$  be a compression along radii, let  $g$  be a composition  $g = f^{-1}h$ . Then  $fg$  and  $gf$  are homotopy equivalent to corresponding identical maps.



Deformations of real objects often can be considered as homotopy deformations.

## §2. Cellular spaces

Now we are ready to give a strict definition of CW-complex.

*Definition.* Cellular space (or CW-complex, which is the same) is Hausdorff topological space, represented as a union of non-intersecting sets (called *cells*)

$$X = \bigcup_{q \in J} \left( \bigcup_{i \in I_q} e_i^q \right)$$

where  $q$  is a dimension of a cell  $e_i^q$ ;  $i$  is its number;  $I_q$  is some set, corresponding to dimension  $q$ ;  $J$  is a subset of the set of integer non-negative numbers.

In addition, the following conditions must be satisfied:

1. Each cell of zero dimension is a point of  $X$ . For every positive  $q$  the closure  $\bar{e}_i^q$  of each cell  $e_i^q$  is the image of a closed  $q$ -dimensional ball  $B^q$  under some continuous map (called *characteristic map*)  
 $\chi_i^q : B^q \rightarrow \bar{e}_i^q$ ,

where  $\bar{e}_i^q \subset X$ , and the restriction of this map to the open ball  $\text{int } B^q$  is a homeomorphism. Here ball  $B^q$  is an ordinary ball in  $q$ -dimensional Euclidian space  $\mathbf{R}^q$ :

$$B^q = \{ w \mid \|w\| \leq 1; w \in \mathbf{R}^q \}$$

1. (C-axiom – “closure finite”). A boundary of each cell (with dimension more or equal than 1) is contained in a union of a finite number of cells of less dimensions.
2. (W-axiom – “weak topology”).

A subset  $K$  of  $X$  is closed if and only if the intersection  $K \cap \bar{e}_i^q$  is closed for every cell  $e_i^q$  of space  $X$ .

It is easy to understand that for finite CW-complexes (i.e. consisting of finite number of cells) C-axiom and W-axiom are held automatically.

Consider an important example of a cellular subspace of  $X$  – its *skeleton*

$$sk_p X = \bigcup_{q \in J, q \leq p} \left( \bigcup_{i \in I_q} e_i^q \right),$$

where  $p$  is an integer non-negative number.

Thus, from the above definitions we can obtain the next procedure of cellular spaces constructing. Consider a restriction  $F_i^q$  of the characteristic map  $\chi_i^q$  to the boundary  $S_i^{q-1}$  of the closed  $q$ -dimensional ball  $B_i^q$ , and after that consider continuous map from a union of spheres into a skeleton:

$$F^q : \bigcup_{i \in I_q} S_i^{q-1} \rightarrow sk_{q-1} X,$$

so that  $F_i^q$  is a restriction of  $F^q$  to the sphere  $S_i^{q-1}$ . Thus,

$$sk_q X = sk_{q-1} X \bigcup_{F^q} \left( \bigcup_{i \in I_q} B_i^q \right)$$

*Definition.* Continuous map  $F^q$  is called *gluing map* (or attaching map).

Indeed, gluing map identifies each point  $x$  from  $S_i^{q-1}$  with its image  $F^q(x) \in sk_{q-1} X$ .

So, we have a sequence

$$sk_0 X \subseteq sk_1 X \subseteq \dots \subseteq sk_q X \subseteq \dots \subseteq X,$$

which is called a “*filtration*”.

Roughly say, if we add a differential structure to a cellular space, we will obtain a smooth manifold. Differential geometry, an important branch of mathematics, describes various properties of manifolds [17,18]. Two-dimensional smooth manifold is called a *surface*. In [13-16] so-called homotopy model based on Morse theory [19] for smooth manifolds was constructed. The scheme

$$VRML \text{ data} \rightarrow \text{Homotopy data} \rightarrow VRML \text{ data}$$

is used there. Homotopy data consist of information about critical points of Morse function chosen as a height function (Reeb graph), cross sections, and other. Each critical point of Morse function has its index, that is an integer non-negative number. For example, for peak points index  $\lambda=2$ , for saddle points  $\lambda=1$ , and for pit points  $\lambda=0$ .

## References

1. T. L. Kunii “Valid Computational Shape Modeling: Design and Implementation.” Preprint of International Journal of Shape Modeling, 1999.
2. T. L. Kunii “Invariants of Cyberworlds”, 1999.
3. T. L. Kunii “A Cellular Model”, 1999.
4. T. L. Kunii “Homotopy Modeling as World Modeling.” Proceedings of Computer Graphics International ’99, pp.130-141.
5. T. L. Kunii “Technological Impact of Modern Abstract Mathematics” Proceedings of Third Asian Technology Conference in Mathematics, 1998, pp.13-23.
6. T. L. Kunii, Y. Saito, M. Shiine “A Graphics Compiler for a 3-Dimensional Captured Image Database and Captured Image Reusability.” Proceedings of CAPTECH’98.
7. T. L. Kunii “Graphics with Shape Property Inheritance.” Proceedings of PG’98.
8. T. L. Kunii “The 3-rd Industrial Revolution through Integrated Intelligent Processing Systems.” Proceedings of ICIPS’97, pp.1-6

9. T. L. Kunii, T. Maeda "On the Silhouette Cartoon Animation"
10. A. T. Fomenko, T. L. Kunii "Topological Modeling for Visualization", Springer, 1998.
11. G. Farin "Curves and surfaces for CAD". Academic Press, 1992.
12. A. T. Fomenko, D. B. Fuchs "Course of Homotopic Topology." Kluwer Academic Publishers.
13. Y. Shinagawa, T. L. Kunii, Y. L. Kergosien "Surface Coding Based on Morse Theory." IEEE Computer Graphics & Applications, 1991.
14. Y. Shinagawa, T. L. Kunii "Constructing a Reeb Graph Automatically from Cross Sections." IEEE Computer Graphics & Applications, 1991.
15. M. Hilaga "Enhanced homotopy model for orientable closed surface". Master thesis, Department of Information Science, Faculty of Science, University of Tokyo, 1999.
16. S. Noda "Development of CG systems fundamental technology using homotopy modeling". Master thesis, Department of Mechanical Engineering and Science, Faculty of Engineering, Tokyo Institute of Technology, 2000 (In Japanese).
17. A. B. Dubrovin, A.T. Fomenko, S. P. Novikov "Modern Geometry. Methods and Applications." Springer-Verlag. Part 1, 1984. Part 2, 1985. Part 3, 1990.
18. S. Kobayashi, K. Nomizu "Foundations of Differential Geometry". John Wiley & Sons, 1996
19. J. Milnor "Morse Theory." Princeton University Press, 1963.

**Берзин Д.В.**

Кандидат физико-математических наук, доцент, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, Москва  
**ПОСТРОЕНИЕ FE СЕТИ МЕТОДОМ ПОДРАЗБИЕНИЙ**

*Аннотация*

*В данной работе мы применяем Modified Butterfly интерполяцию к построению треугольной FE сети.*

**Ключевые слова:** система автоматизированного проектирования, сеть, метод конечных элементов

**Berzin D.V.**

PhD, Associate Professor, Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow

**FINITE ELEMENT MESH GENERATION USING SUBDIVISION TECHNIQUE**

*Abstract*

*We describe here our results on application of Modified Butterfly interpolation subdivision scheme to triangular finite element mesh generation. The surface of an initial object is represented by a scanned data or in a NURBS form.*

**Keywords:** CAD, finite element method, triangular mesh.

### 1. Introduction

Subdivision method [1] is a way to describe a surface of an object using a polygonal model, i.e. a mesh, by a sequence of successive refinements. There are many research results on mesh generation for finite element analysis. Nevertheless, as we know, there are no profound researches have been conducted in the application of subdivision technique to this problem. We choose a subdivision as a basic approach for our FE mesh generation, because it has certain advantages over other modeling methods (for instance, modeling with B-spline or NURBS). Firstly, subdivision is easy to implement and has low computational cost. Secondly, subdivision can handle arbitrary topology quite well without losing efficiency; this is one of its key advantages. Thirdly, subdivision allows more flexible controls of the shape and size of features than is possible with splines. In addition to choosing locations of control points, one can manipulate the coefficients of subdivision to achieve effects such as sharp creases or control the behavior of the boundary curves. Fourthly, there is a good elaborated adaptive subdivision technique, which enable to provide more dense mesh in the desired areas [2].

In this work, we suggest methods for triangular mesh generation applying progressive subdivision technique and avoiding triangles with too high aspect ratio. Using C++ programming language, my colleague Nikita Kojekine wrote the computer programs, which are implemented to construct the mesh.

### 2. Initial data

Suppose we have initial data that describes the surface of an object. We consider two cases: either the surface is given in NURBS form or we have a set of unorganized points on it (scanned data). As we know, both of cases occur rather often in practical applications [3].

Firstly, suppose we are given a 2-dimensional surface  $S$ , defined by means of control points. Without loss of generality, consider a cubic case. Thus, we have a set of control points  $d_{ij}$ , weights  $w_{ij}$ , knot sequence  $(u_n, v_k)$ , where  $i = -1, \dots, L+1; j = -1, \dots, M+1; n = 0, \dots, L; k = 0, \dots, M$ . The corresponding NURBS surface has the following parametric form:

$$S(u, v) = \frac{\sum_i \sum_j w_{ij} d_{ij} N_i^3(u) N_j^3(v)}{\sum_i \sum_j w_{ij} N_i^3(u) N_j^3(v)},$$

where  $N_i^3(u)$ ,  $N_j^3(v)$  are B-spline functions [4].

In the case of scattered data, we just have a set of unorganized points, more-or-less uniformly distributed on the surface.

The number  $r = \max(AB, BC, AC) / \min(AB, BC, AC)$  is called the *aspect ratio* of a triangle  $ABC$ . The goal is to construct a triangular mesh in a way that the number of triangles with high aspect ratio would be as less as possible.

### 3. Initial mesh generation for NURBS

If we are given a NURBS surface, we construct an initial mesh for further subdivision process in the two following steps.

**Step 1.** Bringing a NURBS into a piecewise rational Bezier form is a standard CAGD procedure [4]. Schematically, the procedure can be depicted as follows:  $\{d_{ij}\} \rightarrow \{b_{k,n}\}$ , where  $\{b_{k,n}\}$  is a set of Bezier control points,  $k = 0, \dots, 3L, n = 0, \dots, 3M$ . Thus, now we are given a rectangular net of Bezier points  $\{b_{3l,3m}\}_{l=0,\dots,L, m=0,\dots,M}$ ; each of them lie on  $S$ . Consider a planar rectangular domain  $R$ , spanned on points  $A_{nk}$ , that there is a homeomorphism  $g: R \rightarrow S$ ,  $g(A_{nk}) = b_{3n,3k}$ . Note, that in general case there is a polyhedron  $K$  instead of rectangle  $R$ ,  $K \subset R^4$ , see [1].

**Step 2.** It is needed the initial mesh to be close to the aspect ratio demand. We suggest here using the *diagonal transpose technique* (e.g., [5]). Starting from the rectangle  $A_{00}A_{01}A_{10}A_{11}$ , we compare corresponding diagonals  $b_{0,0}b_{3,3}$  and  $b_{0,3}b_{3,0}$ , and chooses the shortest diagonal to divide a quadrilateral into 2 triangles. The program divides each quadrilateral in the same way. Thus, we have constructed a triangular mesh  $g(A_{nk}) = b_{3n,3k}$ , where nodes  $b_{3n,3k}$  lie exactly on the surface.

#### 4. Initial mesh generation for the scattered data

We use three main methods for initial mesh generation from a set of unorganized points. First is based on the famous *Delaunay triangulation* technique [6] (Prog.2), which is optimal in a certain meaning and can be used for surfaces with simple geometry, especially flat ones. Second method is based on *Hoppe's surface reconstruction* [7]. Undesirable holes are sealed up with a specially designed dynamic programming algorithm. Third method is based on a surface reconstruction *CSRBF technique* [8]. Like in the second method, we often need to pick out nodes for a successive coarser triangulation of the polygonal model. In the Fig. 1 (left), we show a surface of an engineering device reconstructed from a scanned data by the method based on Hoppe's technique. After that (Fig.1, right) we stop up holes. Red contours denote boundaries of the holes.

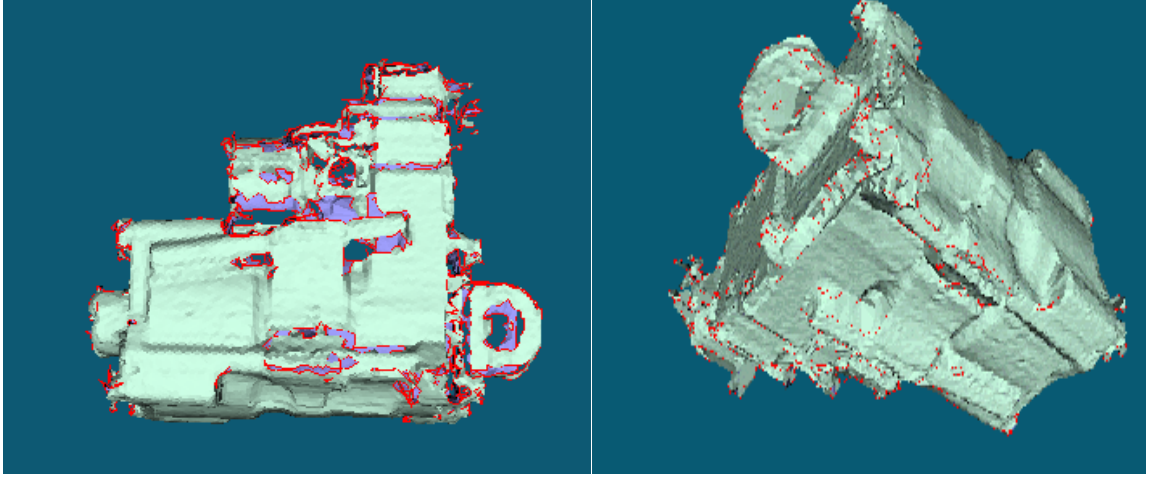


Fig. 1. Left: detail, reconstructed from a scanned data; right: after that holes are sealed up

#### 5. Subdivision process and the final stage of mesh generation

For a subdivision process, we suggest an interpolating Modified Butterfly scheme (see [9] for details). In the case of a given NURBS surface  $S$ , we may suppose here that the subdivision surfaces  $f_k(R)$  approach to  $S$ , where  $k$  is step of subdivision. Here  $f_k \rightarrow f$ , and  $f(R)$  is the limit subdivision surface. After  $k$ -th step of subdivision, we obtain a triangular net  $\{A_{ij}^k\} \subset R$ , and a corresponding mesh  $\{b_{ij}^k\}$ , where  $f(B_{ij}^k) = b_{ij}^k$ ,  $g(B_{ij}^k) \in \{b_{ij}^0\}$ .

Here are some examples of triangular mesh generation.

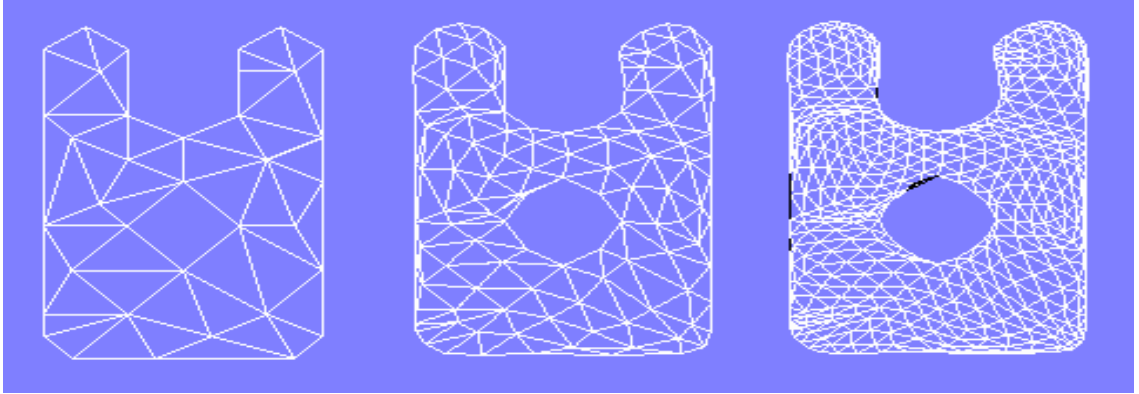


Fig. 2. Delaunay triangulation; after first step of subdivision; after second step

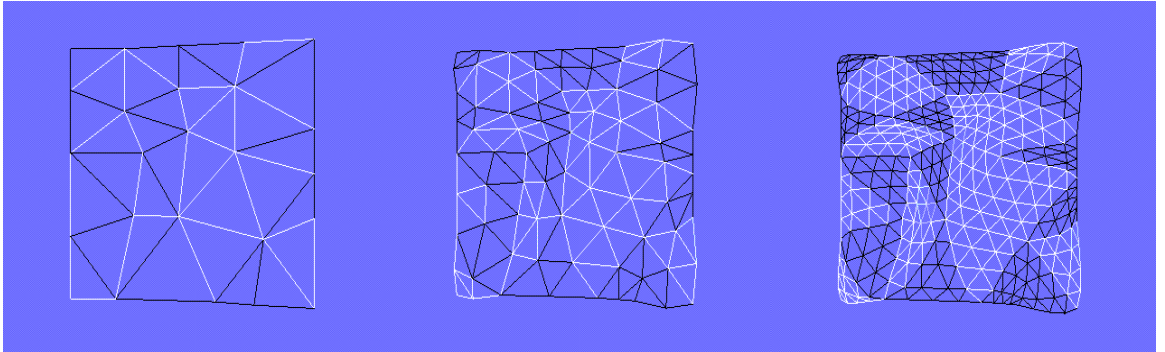


Fig. 3. Transpose diagonal technique; successive subdivisions

In the Fig. 2 we show an example of Delaunay triangulation of scattered points with successive subdivisions. The points lie on the surface of a plate detail with a hole and a groove. In the figure 3 we depict an initial mesh for a NURBS 3-dimensional surface using the transpose diagonal technique. After that, we apply the Modified Butterfly subdivision scheme twice, as it was shown in Fig. 2.

Finally, for the mesh to be conforming (in the case of adaptive subdivision), we can use a method [10] for dividing big triangles into several smaller ones.

In the case of NURBS surface, after subdivision process we may need to project a mesh onto the given surface  $S$ . The projection algorithm follows. According to subdivision scheme, each generating node  $b$  is a some barycentric combination of initial nodes:  $b = \sum_i \alpha_i b_i$ , where  $\sum_i \alpha_i = 1$ . Evaluate a point on the surface at  $(u, v)$ . The resulting point  $p(u, v)$  is a projection of the point  $b$ .

## 6. Conclusion and future work

In this article, we have proposed new triangular mesh generation techniques, which use the interpolation subdivision scheme. The mesh satisfies the aspect ratio demand; hence, it is suitable for FEM analysis. However, a lot of work should be done in the area of subdivision methods application to mesh generation. It is desirable to reveal a class of cases, where subdivision is more advantageous for such a generation. Hence, a detailed comparison with other existing methods is necessary. The development of adaptive subdivision technique for mesh generation and further computer programming are the subject of a future research as well.

## References

1. Denis Zorin et al. "Subdivision for Modeling and Animation". SIGGRAPH'2000 Course Notes.
2. Labsik U, Kobbelt L., Schneider R., Seidel H.-P. "Progressive transmission of subdivision surfaces" // Computational Geometry 15 (2000) 25-39
3. "Fuji Technical Research" company. Private communications, Tokyo, 2000
4. Gerald Farin "Curves and surfaces for computer aided geometric design". Academic Press, 1993
5. Ho-Le K. "Finite element mesh generation methods: review and classification". Computer-Aided Design, 20:27-38, 1988
6. M. de Berg et al. "Computational geometry. Algorithms and applications". Springer-Verlag, 2000
7. Hugues Hoppe "Surface reconstruction from unorganized points". PhD thesis, University of Washington, 1994
8. Nikita Kojekine, Vladimir Savchenko, Dmitry Berzin, Ichiro Hagiwara "Software tools for compactly supported radial basis functions". Proceedings of Fourth IASTED International Conference "Computer Graphics and Imaging", August 13-16, 2001, Honolulu, Hawaii, USA
9. Zorin D., Schroder P., Sweldens W. "Interpolating subdivision for meshes with arbitrary topology". Computer Graphics Proceedings (SIGGRAPH'96), 189-192
10. Rivara M.C. "Algorithms for refining triangular grids suitable for adaptive and multi-grid techniques". Int. J. Numer. Meth. Eng. Vol 20 (1984) pp. 745-756.

## Берзин Д.В.

Кандидат физико-математических наук, доцент, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, Москва  
**АВТОМАТИЧЕСКОЕ ПОСТРОЕНИЕ FE СЕТИ ПОСРЕДСТВОМ МЕТОДА MODIFIED BUTTERFLY ПОДРАЗБИЕНИЙ**

## Аннотация

В работе предложен новый алгоритм для построения треугольной сети для поверхности NURBS, заданной посредством контрольных точек. При этом используется современный и эффективный метод - техника подразбиений.

**Ключевые слова:** система автоматизированного проектирования, треугольная сеть, NURBS, подразбиения.

## Berzin DV

PhD, Associate Professor, Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow  
**FINITE ELEMENT MESH AUTOMATIC GENERATION USING MODIFIED BUTTERFLY SUBDIVISION SCHEME**

## Abstract

We suggest here a new algorithm for triangular finite element mesh generation for NURBS surface represented as a set of control points. We use a modern approach – subdivision technique, which has many advantages.

**Keywords:** CAD system, FE mesh, subdivision.

## 1. Given CAD system

Suppose we are given a 2-dimensional surface  $S$ , defined by means of control points, for example, by data stored in IGES file type [1]. Thus, we have a set of control points  $d_{ij}$ , weights  $w_{ij}$ , knot sequence  $(u_n, v_k)$ , where  $i = -1, \dots, L+1; j = -1, \dots, M+1; n = 0, \dots, L; k = 0, \dots, M$ . And the corresponding NURBS surface has the following parametric form:

$$s(u, v) = \frac{\sum_i \sum_j w_{ij} d_{ij} N_i^3(u) N_j^3(v)}{\sum_i \sum_j w_{ij} N_i^3(u) N_j^3(v)},$$

where  $N_i^3(u)$ ,  $N_j^3(v)$  are B-spline functions ([2], Ch.10,17).

## 2. Formulation of the problem

Triangular patches in CAD system development have certain advantages over quadrilateral ones ([2], Ch.24). For example, they do not suffer from some kinds of degeneracies and are thus better suited to describe complex geometries than are rectangular patches.

Our task is to construct a triangular finite element mesh satisfying the conditions ([3], [4]):

- 1) Triangles should satisfy an aspect ratio, i.e. they must be close to regular triangles.
- 2) Nodes of triangles must lie exactly on the given surface  $S$ .
- 3) The distance  $d$  between triangle and surface should be less than number  $\mathcal{E}$ , chosen by a user.
- 4) User should be able to change the mesh adaptively (e.g., density of the mesh in some areas, the number  $\mathcal{E}$ , and so on).

## 3. Solution of the problem.

Without loss of generality, consider a bicubic B-spline surface  $S$ .

**Step 1.** Bringing a bicubic B-spline surface into a piecewise bicubic Bezier form (fig.3). This is a standard CAGD procedure ([2], Ch.17), and can be realized by a subroutine, say, "Bezier". Suppose, now we are given a rectangular net of points  $b_{0,0}, \dots, b_{3L,3M}$ . All of them lie on  $S$ . Consider a planar rectangular domain  $R$ , spanned on points  $A_{nk}$ , that there is a homeomorphism

$$g: R \rightarrow S, \quad g(A_{nk}) = b_{3n,3k}.$$

**Remark.** In general case there is a polyhedron  $K$  instead of rectangle  $R$ ,  $K \subset R^4$  ([5], Ch.3).

**Step 2.** To construct an initial mesh, we pick out points from the set  $\{b_{3n,3k}\}$ . We want the initial mesh to be close to the aspect ratio demand. The subroutine, say, “Initial”, starts from the rectangle  $A_{00}A_{01}A_{10}A_{11}$ , consider six pairs of 3-dimensional triangles corresponding to 8 points:

$$A_{00}, A_{01}, A_{02}, A_{10}, A_{11}, A_{12}, A_{20}, A_{21},$$

and choose one pair which is more close to the aspect ratio condition. After that the subroutine goes to either a rectangle

$$A_{01}A_{02}A_{11}A_{12} \text{ or a rectangle } A_{10}A_{11}A_{20}A_{21}. \text{ Thus, we obtain a net}$$

$$B_{00}, B_{01}, B_{10}, \dots, B_{L_1M_1}, \text{ where } B_{ij} \in \{A_{nk}\}, L_1 \leq L, M_1 \leq M.$$

So, we have constructed a triangular mesh  $g(B_{ij})$  that satisfies conditions 1), 2), and  $conv(B_{ij}) = R$ .

**Step 3.** For a subdivision process, we suggest an interpolating Modified Butterfly scheme ([5], Ch.4). We can suppose here that, loosely speaking, the subdivision surfaces  $f_k(R)$  approach to a given surface  $S$ . Here  $f_k \rightarrow f$ , and  $f(R)$  is the subdivision surface. After  $k$ -th step of subdivision, we obtain a triangular net  $\{B_{ij}^k\} \subset R$ , and a corresponding mesh  $\{b_{ij}^k\}$ , where

$$f(B_{ij}^k) = b_{ij}^k, g(B_{ij}^k) \in \{b_{ij}^0\}, k=0,1, \dots.$$

A user can interactively choose a level of subdivision in different domains. Let the subroutine be called “Subdivision”.

**Step 4.** After  $k$ -th level of subdivision we project (by a subroutine, say, “Projection”) a mesh  $\{b_{ij}^k\}$  onto the surface  $S$ . Let  $a_{ij}^k = P(b_{ij}^k)$ , where  $P$  is a projection,  $a_{ij}^k \in S$ .

**Step 5.** Now one should verify a condition 3. We suggest here to use a distance  $d_1$  between a barycenter of corresponding triangle and  $S$  (instead of  $d$ ), and verify a condition  $d_1 < \varepsilon/2$ . Let the subroutine be called “Distance”.

#### 4. Conclusions and future work

In this paper we suggested a method for finite element mesh generation by a program consisting of 5 subroutines. However, there are some unsolved problems in this project. For example, what is the best algorithm in the step 2? How to show mathematically, that a difference between  $f$  and  $g$  is sufficient small in the step 3? How to connect nodes in the final mesh in the case of adaptive subdivision? These problems and others, together with computer implementation, are subjects of future research.

#### References

1. “Fuji technical research” company. Private communications, Tokyo, 2000.
2. Gerald Farin “Curves and surfaces for CAGD”. Academic press, 1993.
3. Ichiro Hagiwara. Private communications, Tokyo Institute of Technology, 2000.
4. K.-J. Bathe “Finite Element Procedures”. Prentice-Hall, 1996
5. “Subdivision for Modeling and Animation”. SIGGRAPH 99 Course Notes.

**Берзин Д.В.**

Кандидат физико-математических наук, доцент, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, Москва

#### КВАНТОВЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ И АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

*Аннотация*

*В данной статье мы показываем, что применение квантовых вычислений в автоматизированных системах проектирования может существенно повысить их эффективность.*

**Ключевые слова:** квантовые вычисления, системы автоматизированного проектирования.

**Berzin D.V.**

PhD, Associate Professor,  
Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow  
**QUANTUM COMPUTATIONS AND CAD**

*Abstract*

*In this paper we show how quantum computations can enhance CAD systems performance.*

**Keywords:** quantum computations, CAD.

#### 1. Motivation

Information processing (computing) is the dynamical evolution of a highly organized physical system produced by technology (computer) or nature (brain). The initial state of this system is (determined by) its input; its final state is the output. Physics describes nature in two complementary modes: classical and quantum. Up to the nineties, the basic mathematical models of computing, Turing machines, were classical objects, although the first suggestions for studying quantum models date back at least to 1980 ([Ma]). Roughly speaking, the motivation to study quantum computing comes from several sources: physics and technology, cognitive science, and mathematics. We will briefly discuss them in turn.

1) Physically, the quantum mode of description is more fundamental than the classical one. In the seventies and eighties it was remarked that, because of the superposition principle, it is computationally unfeasible to simulate quantum processes on classical computers ([Po], [Fe1]). Roughly speaking, quantizing a classical system with  $N$  states we obtain a quantum system whose state space is an  $(N-1)$ -dimensional complex projective space whose volume grows exponentially with  $N$ . One can argue that the main preoccupation of quantum chemistry is the struggle with resulting difficulties. Reversing this argument, one might expect that quantum computers, if they can be built at all, will be considerably more powerful than classical ones ([Fe1], [Ma]). Progress in the microfabrication techniques of modern computers has already led us to the level where quantum noise becomes an essential hindrance to the error-free functioning of microchips. It is only logical to start exploiting the essential quantum mechanical behavior of small objects in devising computers, instead of neutralizing it.

2) As another motivation, one can invoke highly speculative, but intriguing, conjectures that our brain is in fact a quantum computer (see a recent paper [Ha]). For example, the progress in writing efficient chess playing software (“Deep Blue”) shows that to simulate the world championship level using only classical algorithms, one has to be able to analyze about  $10^6$  positions/sec and use about  $10^{10}$  memory bytes. Since the characteristic time of neuronal processing is about  $10^{-3}$  sec, it is very difficult to explain how the classical brain could possibly do the job and play chess as successfully as Karpov does. A less spectacular, but not less resource consuming task, is speech generation and perception, which is routinely done by billions of human brains, but still presents a challenge for modern computers using

classical algorithms. The implementation of efficient quantum algorithms which have been studied so far can be provided by one, or several, quantum chips (registers) controlled by a classical computer. A very considerable part of the overall computing job, besides controlling quantum chips, is also assigned to the classical computer. Analyzing a physical device of such architecture, we would have direct access to its classical component (electrical or neuronal network), whereas locating its quantum components might constitute a considerable challenge. For example, quantum chips in the brain might be represented by macromolecules of the type that were considered in some theoretical models for high temperature superconductivity. It would be extremely interesting to devise an experimental setting purporting to show that some fragments of the central nervous system relevant for information processing can in fact be in a quantum superposition of classical states.

3) Finally, we turn to mathematics. One can argue that nowadays one does not even need additional motivation, given the predominant mood prescribing the quantization of "everything that moves". Quantum groups, quantum cohomology, quantum invariants of knots etc come to mind.

## 2. Brief review of classic works

Problems of energy dissipation during computations were investigated in Landauer's paper in 1961 ([La]). It was shown that von Neumann's evaluation is valid for logically irreversible operations realization, but, if a computer deals with logically reversible operations, it is difficult to say about real energy dissipation. Thus, it is necessary to teach computers to compute reversibly.

C.Bennet constructed a logically reversible computation scheme ([Bnt]). Soon, P.Benniof represented a procedure of reversible computations in Hamiltonian form and described a quantum Turing machine ([Ben1], [Ben2]).

New epoch in the history of quantum computers was started with R.Feynman papers ([Fe1], [Fe2]), in which a brilliant introduction to the problem of quantum computers was given. He noted that the number of possible conditions in quantum systems is exponentially great in comparison with a classical system.

It should be noted that the necessity of quantum computations development was proclaimed in Yu.Manin's work [Ma] before R.Feynman. Yu.Manin wrote that the main problem in the theory of quantum machines is an abstract formulation of their work, using general principles of quantum theory and description of systems evolution by means of unitary operators in Hilbert space. This problem was solved by D.Deutsch ([Deu]). Manin's principles led him to a natural, but a somewhat unexpected discovery of rapid computing methods, impossible to classical schemes.

Theoretical quantum computing entered its modern stage in 1994, when P. Shor ([Sh]) devised the first quantum algorithm showing that prime factorization can be done on quantum computers in polynomial time, that is, considerably faster than by any known classical algorithm. (P.Shor's work was inspired by the earlier work [Si] of D.Simon). Shor's paper gave a new boost to the subject. Another beautiful result due to L.Grover ([Gro]) is that a quantum search among  $N$  objects can be done in  $c\sqrt{N}$  steps. A.Kitaev [Ki1] devised new quantum algorithms for computing stabilizers of abelian group actions; his work was preceded by that of D.Boneh and R.Lipton [BoL], who treated the more general problem by a modification of Shor's method (cf. also [Gri]). At least as important as the results themselves are the tools invented by Shor, Grover, and Kitaev.

Currently, nobody knows how to build a quantum computer, although it seems as though it might be possible within the laws of quantum mechanics. Some suggestions have been made as to possible designs for such computers [Te], [Ld1], [Ld2], [CZ], [Vi], [SW], [Yam]. In addition, we want to mention most recent papers [Oh], [Ko], [Ld3]. However, there will be substantial difficulty in building any of these. The most difficult obstacles appear to involve the decoherence of quantum superpositions through the interaction of the computer with the environment, and the implementation of quantum state transformations with enough precision to give accurate results after many computation steps. Both of these obstacles become more difficult as the size of the computer grows, so it turns out to be possible to build small quantum computers, while scaling up to machines large enough to do interesting computations may present fundamental difficulties.

Nevertheless, physical laws do not prohibit diminishing the size of computers until bits size approaches to the atoms one, and the quantum behavior become to be dominant.

## 3. Superposition principle and qubits

Quantum mechanical phenomena are difficult to understand since most of our everyday experiences are not applicable. Quantum mechanics is a theory in the mathematical sense: it is governed by a set of axioms. The consequences of the axioms describe the behavior of quantum systems. In this short paper we cannot describe even a basic ideas of quantum mechanics. For more detailed explanation see, for example, [RP], [Ki2].

From the physical point of view the basic unit of a computer is a physical system that provides storage for data of computation, that is intermediate values of variables necessary for the calculation. Since it is essentially a physical, material thing, it must behave in accord with the laws of physical theory that describes its functioning. Suppose it be the quantum theory. Then the conditions are to be fulfilled:

Q1 The logical state of calculation must correspond to the quantum state of a register;

Q2 Transitions between states of the register must be the quantum ones.

At this point we have to recall a few basic principles of quantum mechanics:

S1 The state of a system  $Q$  is represented by a vector  $|\psi\rangle$  of a complex linear space  $H$ , which has the structure of Hilbert space.

Vectors  $a|\phi\rangle$ ,  $a$  being a complex number,  $a \neq 0$ , correspond to the same state of the system. The scalar product of two vectors  $|\psi\rangle$  and  $|\phi\rangle$  is given by  $\langle\psi|\phi\rangle$ .

S2 Dynamic variables of the system  $Q$  are hermitian operators with respect to the scalar product  $\langle|\rangle$ , given above, acting in  $H$ .

S3 Dynamic transformations of the system  $Q$  are unitary operators with respect to the scalar product  $\langle|\rangle$  acting on vectors of  $H$ .

S4 Measurement is a physical process which effect on state vectors is given by the action of a projection operator,  $P$ ; the value  $P|\psi\rangle$  is the result of measuring process applied to the state  $|\psi\rangle$  with probability  $\langle\psi|P|\psi\rangle$ .

The most important corollary of points S1- S3 is

*Superposition principle.* If the system may exist in states  $|\psi\rangle$  and  $|\phi\rangle$ , it may also exist in states that correspond to the linear combinations  $a|\psi\rangle + b|\phi\rangle$ , in which  $a, b$  are complex numbers.

From S3 we infer that dynamical transformations in quantum theory are reversible operations. Hence, we shall have important constraints imposed on logical operations, if we suppose that the action of an algorithm relies on quantum physical properties. Indeed, they must be reversible as well. Thus the quantum logic is reversible. To see the point let us consider the main difference between the classical and the quantum registers. Suppose that the classical register comprises only one memory cell, or it has only one bit of memory. The contents of the cell may be visualized as a set of two elements 0 and 1; it is the smallest memory storage possible in the classical world. What is its counterpart in the quantum world? It should contain at least two elements so as to accommodate a meaningful storage of states. Thus we may suggest that there are two states  $|\psi\rangle$  and  $|\phi\rangle$ , but according to the superposition principle given above there are also states corresponding to  $a|\psi\rangle + b|\phi\rangle$ . Consequently, the smallest storage of quantum states is a two-dimensional complex linear space, or *qubit*.

We see that the abstract requirement of the superposition principle turns out to be extremely powerful. It will require novel instruments to deal with the quantum storage. The superposition principle is the main law of microscopical world of quantum mechanics; it declares that if a system may occupy two different states, it may also occupy a continuum of other states in some sense generated by them. Unlike classical bits, a qubit can be put in a superposition state that encodes both 0 and 1. There is no good classical explanation of superpositions: a quantum bit representing 0 and 1 can neither be viewed as “between” 0 and 1 nor it can be viewed as a hidden unknown state that represents either 0 or 1 with a certain probability. Even single quantum bits enable interesting applications, for example, to secure key distribution.

#### 4. Advantages of quantum computations

In classical physics, the possible states of a system of  $n$  particles, whose individual states can be described by a vector in a two-dimensional vector space, form a vector space of  $2n$  dimensions. However, in a quantum system the resulting state space is much larger: a system of  $n$  qubits has a state space of  $2^n$  dimensions. It is this exponential growth of the state space with the number of particles that suggests a possible exponential speed-up of computation on quantum computers over classical computers.

Individual state spaces of  $n$  particles combine classically through the Cartesian product. Quantum states, however, combine through the tensor product. Let us look briefly at distinctions between the Cartesian product and the tensor product that will be crucial to understanding quantum computations.

Let  $V$  and  $W$  be two 2-dimensional complex vector spaces with bases  $\{v_1, v_2\}$  and  $\{w_1, w_2\}$  respectively. The Cartesian product of these two spaces can take as its basis the union of the bases of its component spaces  $\{v_1, v_2, w_1, w_2\}$ . The dimension of the state space of multiple classical particles grows linearly with the number of particles, since  $\dim(X \times Y) = \dim(X) + \dim(Y)$ . The tensor product  $V \otimes W$  of  $V$  and  $W$  has basis  $\{v_1 \otimes w_1, v_1 \otimes w_2, v_2 \otimes w_1, v_2 \otimes w_2\}$ . So the state space for two qubits, each with basis  $\{|0\rangle, |1\rangle\}$ , has basis  $\{|0\rangle \otimes |0\rangle, |0\rangle \otimes |1\rangle, |1\rangle \otimes |0\rangle, |1\rangle \otimes |1\rangle\}$  which can be written more compactly as  $\{|00\rangle, |01\rangle, |10\rangle, |11\rangle\}$ . More generally, we write  $|a\rangle$  to mean  $|a_0 a_1 \dots a_{n-1}\rangle$ , where  $a_i$  are the binary digits of the number  $a$ . A basis for a three qubit system is

$$\{|000\rangle, |001\rangle, |010\rangle, |011\rangle, |100\rangle, |101\rangle, |110\rangle, |111\rangle\}$$

and in general an  $n$  qubit system has  $2^n$  basis vectors. We now can see the exponential growth of the state space with the number of quantum particles. The tensor product  $X \otimes Y$  has dimension  $\dim(X) \times \dim(Y)$ .

Measurement of a single qubit projects the quantum state on to one of the basis states associated with the measuring device. The result of a measurement is probabilistic and the process of measurement changes the state to that measured. Through measurements we intervene into a system. According to the principles of quantum mechanics, the action is accompanied by a projection of the state vector of the system, or its collapse, which is essentially irreversible process, so that the measurement is the final step after which the system is to all practical purposes destroyed. In this sense the action of a measurement can provide only partial information.

Now we are going to see that the superposition principle gives us an opportunity for *quantum parallelism*. Firstly, we can make a simple observation that the vector

$$|a\rangle = |a_0\rangle \otimes |a_1\rangle \otimes \dots \otimes |a_{n-1}\rangle$$

in which  $a_i = 0, 1$ ;  $i=0, 1, \dots, n-1$ , provides a means for the storage of integer numbers written in 2-adic notation:

$$a = a_0 + a_1 2 + \dots + a_{n-1} 2^{n-1}$$

In fact, there is a vector that contains all integers up to  $2^n$ ; it reads

$$|t\rangle = \frac{1}{\sqrt{2^n}} \sum_{a=0}^{2^n-1} |a\rangle$$

The vector can be obtained from the standard vector

$$|0\rangle = |0\rangle \otimes |0\rangle \otimes \dots \otimes |0\rangle$$

with the help of the transformation

$$H|0\rangle = H|0\rangle \otimes H|0\rangle \otimes \dots \otimes H|0\rangle = |t\rangle \quad (1)$$

in which the matrix  $H$  reads

$$H = \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{pmatrix}$$

Equation (1) is an example of the power of quantum computations. Indeed, we have generated all the integers up to  $2^n$  in one step, and stored them in a state of the register. They suggest that the quantum parallelism is at the crux of the matter for quantum computations. It has become possible, because the quantum mechanics enables us to store information by means of vectors in linear space.

Let us consider a specific example, the calculation of a function. Suppose  $f(a)$  is a function of integer argument, taking values 0,1. We may construct a unitary transformation  $U_f$ , or in physical terms a quantum process affecting the register, that will effect its calculation for all  $a = 0, 1, \dots, 2^n - 1$ , in one step. For  $|t\rangle$  defined above we write down

$$U_f(|t\rangle \otimes |0\rangle) = \frac{1}{\sqrt{2^n}} \sum_{a=0}^{2^n-1} |a\rangle \otimes |f(a)\rangle \quad (2)$$

To find the value of  $f(a)$  we have to perform a measurement that amounts, in mathematical terms, to employing a projection operator to the right hand side of equation (2) so as to obtain the summand

$$|a\rangle \otimes |f(a)\rangle$$

The examples and arguments given above make clear the two most important advantages of quantum computations, that is the exponential growth of storage space as the number of qubits increases and the quantum parallelism. Both are the corollaries of the quantum nature of computational device, or quantum computer. We see that in contrast to the use of classical computers when we have to tackle bits of information one at a time, the quantum computations based on the superposition principle enable us to deal with ensembles, state vectors, and result in quantum parallelism.

#### 5. Applications to CAD and future research

There are at least two set of applied problems for which the use of quantum computers will bring certain advantages.

#### 1. Search algorithms.

The following problem is alleged to be known: given an unstructured list of items  $a_0, a_1, \dots, a_N$  find a particular item  $a_i$ . The common example is looking for a particular telephone number in the telephone directory, for someone whose name you do not know. The classical algorithm requires  $N/2$  steps for a list of  $N$  items. The quantum algorithm found by Grover ([Gro]) requires only the number of states of order  $\sqrt{N}$ .

#### 2. Factorization of integers.

The classical problem of factorizing a given integer  $N$  into the product of its prime factors. By now the best algorithm requires a number of computational steps of order given by the formula

$$E = \exp[2L^{1/3} (\log L)^{2/3}]$$

in which  $L = \log N$ . From the estimate one may infer that factoring a number of 130 digits, that is  $L \approx 300$ , amounts to  $E \approx 10^{18}$ . The quantum algorithm found by Shor requires only  $O(L^3)$  steps.

Thus the Q-approach promises to solve problems difficult for the classical one. It is only natural to expect that quantum algorithms may turn out to be useful for problems outside search and arithmetics. As far as we can see, Grover's algorithm can be very useful for CAD computations. For example, consider a well-known CAGD procedure called "Z-buffer". There is an unsorted set consisting of  $N$  points in  $R^3$ . A problem is to sort them along z-axis. Suppose, for example, that  $N=1000$ . Using quantum computation, we will fulfil the procedure approximately 16 times faster then using ordinary computer. Undoubtedly, we can solve CAD problems much more efficiently by means of quantum computations instead of classical algorithms.

Of course, quantum computations need specific devices, or quantum computers, to become a working tool for science and business. The research in this direction is gathering momentum, and one may expect that the Q-computer will be a feature of foreseeable future.

#### References

- [Ben1] P.Benioff. "The computer as a physical system: A microscopic quantum mechanical Hamiltonian model of computers as represented by Turing machines." // J. Stat.Phys., 22 (1980), 563-591.
- [Ben2] P.Benioff. "Quantum mechanical Hamiltonian models of Turing machines that dissipate no energy." // Phys.Rev.Lett., 48 (1980), 1581-1585.
- [BoL] D.Boneh, R.Lipton. "Quantum cryptanalysis of hidden linear functions." // Proc. of Advances in Cryptology - CRYPTO '95, Springer LN in Computer Science, vol. 963 (1995), 424-437.
- [Bnt] Charles H. Bennett, IBM J.Res.Develop., 17, 525 (1973)
- [CZ] J.Cirac, P.Zoller. "Quantum computation with cold trapped ions." // Phys. Rev. Lett., 74:20 (1995), 4091--4094.
- [Deu] D.Deutsch. "Quantum theory, the Church--Turing principle and the universal quantum computer". // Proc. R. Soc. Lond. A 400 (1985), 97--117.
- [Fe1] R.Feynman. "Simulating physics with computers." // Int. J. of Theor. Phys., 21 (1982), 467-488.
- [Fe2] R.Feynman. "Quantum mechanical computers." // Found. Phys., 16 (1986), 507-531.
- [Gri] D.Grigoriev. "Testing the shift--equivalence of polynomials using quantum mechanics." // In: Manin's Festschrift, Journ. of Math. Sci., 82:1 (1996), 3184-3193.
- [Gro] L.K.Grover. "Quantum mechanics helps in searching for a needle in a haystack." // Phys.Rev.Lett. 79 (1997), 325-328.
- [Ha] S.Hagan, S.R.Hameroff, Tuszynski J.A. "Quantum computations in brain microtubules? Decoherence and biological feasibility." // Quant-ph/0005025, May 2000
- [Ki1] A.Kitaev. "Quantum computations: algorithms and error correction." // Russian Math. Surveys, 52:6 (1997), 53--112.
- [Ki2] A.Kitaev. "Classical and quantum computations." // Lecture notes, Independent University, Moscow, 1998.
- [Ko] A.Kokin (Institute of Physics and Technology, Russian Academy of Science) "A model for ensemble NMR quantum computer using antiferromagnetic structure." // quant-ph/0002034, February 2000.
- [La] R.Landauer, IBM J.Res.Develop., 3, 183 (1961)
- [Ld1] S. Lloyd (MIT Mechanical Engineering) "A potentially realizable quantum computer." // Science 261, pp.1569-1571, 1993
- [Ld2] S. Lloyd (MIT Mechanical Engineering) "Envisioning a quantum supercomputer." // Science 263, p. 695, 1994
- [Ld3] S. Lloyd (MIT Mechanical Engineering) "Unconventional Quantum Computing Devices." // Quant-ph/0003151, March 2000.
- [Ma] Yu.Manin. "Computable and uncomputable" (in Russian). // Moscow, Sovetskoye Radio, 1980.
- [Oh] Toshio Ohshima (Fujitsu Laboratories Ltd.) "All optical cellular quantum computer having ancilla bits for operations in each cell." // Quant-ph/0002004, February 2000.
- [Po] R.P.Poplavskii. "Thermodynamical models of information processing (in Russian)." // Uspekhi Fizicheskikh Nauk, 115:3 (1975), 465-501.
- [RP] Eleanor G. Rieffel, Wolfgang Polak "An Introduction to Quantum Computing for Non-Physicists" // quant-ph/9809016, 1998
- [Sh] P.W.Shor. "Polynomial-time algorithms for prime factorization and discrete logarithms on a quantum computer." // SIAM J. Comput., 26:5 (1997), 1484-1509.
- [SW] T.Sleator, H.Weinfurter "Realizable universal quantum logic gates." // Phys. Rev. Lett., 74, pp.4087-4090, 1995
- [Te] W.G. Teigh, K.Obermayer, G.Mahler "Structural basis of multistationary quantum systems." // Phys. Rev. B., 37, pp.8111-8121, 1988
- [Vi] DiVincenzo "Two-bit gates are universal for quantum computation." // Phys.Rev. A, 51, pp. 1015-1022, 1996
- [Yam] Y.Yamamoto, I.L. Chuang "A simple quantum computer" // Quant-ph/9505011, May 1995

Битюцкая Н.И.<sup>1</sup>, Руденко В.Г.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Доцент, кандидат физико-математических наук, <sup>2</sup> доцент, кандидат физико-математических наук, Северо-Кавказский федеральный университет, филиал в г. Пятигорске

#### РЕШЕНИЕ СИСТЕМ РЕКУРРЕНТНЫХ МУЛЬТИПЛИКАТИВНЫХ УРАВНЕНИЙ ПЕРВОГО ПОРЯДКА

Аннотация

Предложены два метода решения систем рекуррентных мультипликативных уравнений первого порядка. Получено в явном виде решение для системы двух уравнений.

**Ключевые слова:** числовые последовательности, рекуррентные мультипликативные соотношения, системы рекуррентных уравнений.

Bityutskaya N.I.<sup>1</sup>, Rudenko V.G.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Candidate of physics and mathematics, associate professor, <sup>2</sup> candidate of physics and mathematics, associate professor, North-Caucasian Federal University, Pyatigorsk branch

#### SOLUTION SYSTEMS OF RECURRENT MULTIPLICATIVE FIRST-ORDER EQUATION



Proposed two methods for solving systems of recurrence multiplicative first-order equations. Obtained an explicit solution for a system of two equations.

**Keywords:** sequences of numbers, recurrence multiplicative relations, systems of recurrence equations.

В работах [1-4] было начато исследование решений рекуррентных мультипликативных соотношений (РМС) произвольного порядка  $k$  вида

$$x_{n+k} = g \cdot x_n^{\delta_0} \cdot x_{n+1}^{\delta_1} \cdot \dots \cdot x_{n+k-1}^{\delta_{k-1}}, \quad n = 1, 2, \dots \quad (1)$$

$$\text{где } x_1 = a_1, x_2 = a_2, \dots, x_k = a_k. \quad (2)$$

В этом соотношении числа  $a_1, a_2, \dots, a_n$  - начальные данные; показатели степеней  $\delta_j, j = 0, 1, 2, \dots, k-1$  - произвольные действительные числа;  $g > 0$  - постоянная. Для РМС второго порядка были получены формулы, описывающие решения (1), т.е. задающие в явном виде числовые последовательности при различных значениях параметров  $\delta_0$  и  $\delta_1$ . Эти формулы позволяют проследить поведение решений при изменении значений этих параметров, например, установить периодичность решения или периодичность с мультипликатором [2].

Получение решений  $x_n = x(n, \delta_0, \delta_1, \dots, \delta_{k-1}, a_1, a_2, \dots, a_k)$  уравнения (1) в явном виде и аналитическое исследование свойств этих решений при изменении параметров  $\delta_0, \delta_1, \dots, \delta_{k-1}$  этого соотношения основаны на следующем приеме. Если решение РМС (1) искать в виде

$$x_n = g^{\alpha_0(n)} \cdot a_1^{\alpha_1(n)} \cdot a_2^{\alpha_2(n)} \cdot \dots \cdot a_k^{\alpha_k(n)}, \quad n = 1, 2, \dots, \quad (3)$$

то для нахождения  $k+1$  введенных функций  $\alpha_0(n), \alpha_1(n), \dots, \alpha_k(n)$  натурального аргумента получаются известные линейные рекуррентные соотношения  $k$ -го порядка с постоянными коэффициентами со стандартной процедурой нахождения решений.

В данной работе ставится задача нахождения в явном виде решений системы  $k$  рекуррентных мультипликативных уравнений первого порядка вида

$$x_i(n+1) = A_i \cdot x_1^{v_{i1}}(n) \cdot x_2^{v_{i2}}(n) \cdot \dots \cdot x_k^{v_{ik}}(n), \quad n = 1, 2, \dots, \quad (4)$$

$$\text{где } x_i(1) = a_i > 0, A_i > 0, v_{jk} \in R, i, j = 1, 2, \dots, k.$$

Систему двух таких уравнений удобно записать в виде

$$\begin{cases} x_{n+1} = A x_n^{v_1} y_n^{v_2} \\ y_{n+1} = B x_n^{\mu_1} y_n^{\mu_2} \end{cases}, \quad n = 1, 2, \dots, \quad (5)$$

$$\text{где } x_1 = a > 0, y_1 = d > 0, A > 0, B > 0, \mu_1, \mu_2, v_1, v_2 \in R.$$

Системы (4) и (5) можно решить методом исключения, и тогда они сводятся к каноническим рекуррентным мультипликативным уравнениям  $k$ -го порядка вида (1).

Другой способ решения системы (4) сводится к введению функций натурального аргумента (числовых последовательностей) так, чтобы они удовлетворяли системе линейных рекуррентных соотношений с постоянными коэффициентами. Такая линейная система может быть решена стандартными методами, например, методом Эйлера. Проиллюстрируем сказанное на примере системы (5).

#### Метод исключения

Следующая последовательность действий позволяет исключить  $y_n$  в (5). Из первого равенства получаем

$$\frac{x_{n+2}}{x_{n+1}} = \left( \frac{x_{n+1}}{x_n} \right)^{v_1} \cdot \left( \frac{y_{n+1}}{y_n} \right)^{v_2} \quad \text{и} \quad y_n = \left( \frac{x_{n+1}}{A x_n^{v_1}} \right)^{1/v_2}.$$

Второе уравнение, с учетом выше приведенных формул, дает

$$\frac{y_{n+1}}{y_n} = B \cdot A^{\frac{1-\mu_2}{v_2}} \cdot x_n^{\mu_1 + \frac{v_1}{v_2}(1-\mu_2)} \cdot x_{n+1}^{\mu_2-1}.$$

Таким образом, система (5) сводится к рекуррентному соотношению второго порядка

$$x_{n+2} = g \cdot x_n^{\delta_0} \cdot x_{n+1}^{\delta_1}, \quad n = 1, 2, \dots, \quad (6)$$

$$\text{где } \delta_0 = \mu_1 v_2 - v_1 \mu_2, \delta_1 = v_1 + \mu_2, g = B^{v_2} \cdot A^{1-\mu_2}, b = A a^{v_1} \cdot d^{v_2}. \quad (7)$$

Аналогично, исключая  $x_n$  в (5), получим для  $y_n$

$$y_{n+2} = q \cdot y_n^{\delta_0} \cdot y_{n+1}^{\delta_1}, \quad n = 1, 2, \dots, \quad (8)$$

$$\text{где } y_1 = d, y_2 = C = B a^{\mu_1} \cdot d^{\mu_2}, q = A^{\mu_1} B^{1-v_1}, \quad (9)$$

а  $\delta_0$  и  $\delta_1$  находятся по формулам (7).

Подробный анализ решений таких РМС второго порядка приведен в [1-4].

#### Метод сведения к системе линейных рекуррентных соотношений

Решение системы (5) с заданными начальными условиями будем искать в виде

$$\begin{cases} x_n = A^{\varepsilon_1(n)} \cdot B^{\varepsilon_2(n)} \cdot a^{\alpha_1(n)} \cdot d^{\beta_1(n)} \\ y_n = A^{\rho_1(n)} \cdot B^{\rho_2(n)} \cdot a^{\alpha_2(n)} \cdot d^{\beta_2(n)} \end{cases}. \quad (10)$$

Для введенных последовательностей – восьми функций натурального аргумента получаем четыре пары линейных систем и начальных условий для них.

$$\begin{cases} \alpha_1(n+1) = \nu_1 \alpha_1(n) + \nu_2 \alpha_2(n), & \alpha_1(1) = 1 \\ \alpha_2(n+1) = \mu_1 \alpha_1(n) + \mu_2 \alpha_2(n), & \alpha_2(1) = 0 \\ \beta_1(n+1) = \nu_1 \beta_1(n) + \nu_2 \beta_2(n), & \beta_1(1) = 0 \\ \beta_2(n+1) = \mu_1 \beta_1(n) + \mu_2 \beta_2(n), & \beta_2(1) = 1 \\ \varepsilon_1(n+1) = \nu_1 \varepsilon_1(n) + \nu_2 \rho_1(n) + 1, & \varepsilon_1(1) = 0 \\ \rho_1(n+1) = \mu_1 \varepsilon_1(n) + \mu_2 \rho_1(n), & \rho_1(1) = 0 \\ \varepsilon_2(n+1) = \nu_1 \varepsilon_2(n) + \nu_2 \rho_2(n), & \varepsilon_2(1) = 0 \\ \rho_2(n+1) = \mu_1 \varepsilon_2(n) + \mu_2 \rho_2(n) + 1, & \rho_2(1) = 0 \end{cases} \quad (11)$$

Первые две системы являются однородными, последние две – неоднородными системами линейных рекуррентных соотношений. Опишем решение первой системы. Пусть  $\alpha_1 = c_1 \lambda^n$  и  $\alpha_2 = c_2 \lambda^n$ , где  $\lambda, c_1, c_2$  - постоянные, тогда для  $c_1$  и  $c_2$  получаем однородную алгебраическую систему

$$\begin{cases} c_1(\nu_1 - \lambda) + c_2 \nu_2 = 0 \\ \mu_1 c_1 + c_2(\mu_2 - \lambda) = 0. \end{cases}$$

Условие существования нетривиального решения системы приводит к характеристическому уравнению для нахождения  $\lambda$ .

$$\lambda^2 - (\nu_1 + \mu_2)\lambda - \mu_1 \nu_2 + \nu_1 \mu_2 = 0.$$

Пусть корни его различны, т.е.  $\lambda_1 \neq \lambda_2$ , тогда для каждого из них находим нетривиальные решения для  $c_1$  и  $c_2$  и соответствующие решения для  $\alpha_1$  и  $\alpha_2$ :

$$\lambda_{11} = c_{11} \lambda_1^n, \lambda_{12} = c_{12} \lambda_2^n, \lambda_{21} = c_{21} \lambda_1^n, \lambda_{22} = c_{22} \lambda_2^n.$$

Из них составляем два частных решения первой пары систем (11)

$$L_1(n) = \begin{pmatrix} c_{11} \lambda_1^n \\ c_{21} \lambda_1^n \end{pmatrix} \text{ и } L_2(n) = \begin{pmatrix} c_{12} \lambda_2^n \\ c_{22} \lambda_2^n \end{pmatrix}.$$

Общее решение  $L(n)$  этой системы имеет вид

$$L(n) = r_1 L_1(n) + r_2 L_2(n),$$

где  $r_1$  и  $r_2$  - постоянные, или

$$\begin{cases} \lambda_1(n) = r_1 \alpha_{11}(n) + r_2 \alpha_{12}(n), \\ \lambda_2(n) = r_1 \alpha_{21}(n) + r_2 \alpha_{22}(n). \end{cases} \quad (12)$$

Аналогичное общее решение будет и у второй пары систем (11).

Постоянные этих линейных комбинаций находятся из начальных условий. Две последние системы (11) являются линейными неоднородными и решаются стандартным способом.

В качестве иллюстрации рассмотрим следующий пример. Пусть требуется найти решение системы

$$\begin{cases} x_{n+1} = A \frac{x_n}{y_n}, & x_1 = a \\ y_{n+1} = B x_n y_n, & y_1 = d. \end{cases} \quad (13)$$

Для этой системы  $\nu_1 = \mu_1 = \mu_2 = 1, \nu_2 = -1$ . Решение ищем в виде

$$\begin{cases} x_n = A^{\varepsilon_1(n)} \cdot B^{\varepsilon_2(n)} \cdot a^{\alpha_1(n)} \cdot d^{\beta_1(n)} \\ y_n = A^{\rho_1(n)} \cdot B^{\rho_2(n)} \cdot a^{\alpha_2(n)} \cdot d^{\beta_2(n)}. \end{cases} \quad (14)$$

Согласно (11) имеем

$$\begin{cases} \alpha_1(n+1) = \alpha_1(n) - \alpha_2(n), & \alpha_1(1) = 1 \\ \alpha_2(n+1) = \alpha_1(n) + \alpha_2(n), & \alpha_2(1) = 0 \\ \beta_1(n+1) = \beta_1(n) - \beta_2(n), & \beta_1(1) = 0 \\ \beta_2(n+1) = \beta_1(n) + \beta_2(n), & \beta_2(1) = 1 \\ \varepsilon_1(n+1) = \varepsilon_1(n) - \rho_1(n) + 1, & \varepsilon_1(1) = 0 \\ \rho_1(n+1) = \varepsilon_1(n) + \rho_1(n), & \rho_1(1) = 0 \\ \varepsilon_2(n+1) = \varepsilon_2(n) - \rho_2(n), & \varepsilon_2(1) = 0 \\ \rho_2(n+1) = \varepsilon_2(n) + \rho_2(n) + 1, & \rho_2(1) = 0 \end{cases} \quad (15)$$

Полагая

$$\alpha_1 = c_1 \lambda^n, \alpha_2 = c_2 \lambda^n, \quad (16)$$

получим для нахождения  $C_1$  и  $C_2$  однородную систему

$$\begin{cases} (1-\lambda)c_1 - c_2 = 0 \\ c_1 + (1-\lambda)c_2 = 0, \end{cases} \quad (17)$$

нетривиальное решение которой существует, если

$$\begin{vmatrix} 1-\lambda & -1 \\ 1 & 1-\lambda \end{vmatrix} = 0.$$

Получаем характеристическое уравнение

$$\lambda^2 - 2\lambda + 2 = 0, \quad (18)$$

решения которого имеют вид

$$\lambda_1 = 1+i = \sqrt{2}e^{i\pi/4}, \lambda_2 = 1-i = \sqrt{2}e^{-i\pi/4}. \quad (19)$$

Для каждого из корней получаем следующие уравнения для  $C_1$  и  $C_2$

$$\begin{cases} ic_{11} - c_{21} = 0 \\ c_{11} - ic_{21} = 0 \end{cases} \Rightarrow c_{11} = ic_{21},$$

$$\begin{cases} ic_{12} - c_{22} = 0 \\ c_{12} + ic_{22} = 0 \end{cases} \Rightarrow c_{22} = ic_{12}.$$

С учетом этих соотношений решения (12) запишутся в виде

$$\begin{cases} \alpha_1(n) = r_1 \lambda_1^n + r_2 \lambda_2^n, \alpha_1(1) = 1 \\ \alpha_2(n) = -ir_1 \lambda_1^n + ir_2 \lambda_2^n, \alpha_2(1) = 0. \end{cases} \quad (20)$$

Для нахождения искоемых  $r_1$  и  $r_2$  получаем систему

$$\begin{cases} r_1 \lambda_1 + r_2 \lambda_2 = 1 \\ -ir_1 \lambda_1 + ir_2 \lambda_2 = 0. \end{cases}$$

Ее решения имеют вид

$$r_1 = \frac{1}{2\lambda_1} = \frac{1}{2\sqrt{2}}e^{-i\pi/4}, r_2 = \frac{1}{2\sqrt{2}}e^{i\pi/4}.$$

Получаем следующие формулы для первых двух последовательностей системы (15)

$$\begin{cases} \alpha_1(n) = 2^{\frac{n-1}{2}} \cos \frac{\pi}{4}(n-1) \\ \alpha_2(n) = 2^{\frac{n-1}{2}} \sin \frac{\pi}{4}(n-1). \end{cases} \quad (21)$$

Решая аналогично вторую пару уравнений системы (15), находим

$$\begin{cases} \beta_1(n) = 2^{\frac{n-1}{2}} \cos \frac{\pi}{4}(n+1) \\ \beta_2(n) = 2^{\frac{n-1}{2}} \sin \frac{\pi}{4}(n+1). \end{cases} \quad (22)$$

Найденные последовательности являются периодическими с мультипликатором [2]. Для них справедливы соотношения

$$\begin{cases} \alpha_i(n+8) = 2^4 \alpha_i(n) \\ \beta_i(n+8) = 2^4 \beta_i(n), i = 1, 2; n = 1, 2, \dots \end{cases} \quad (23)$$

Две последние пары системы (15) являются линейными неоднородными рекуррентными уравнениями. Находя описанным выше способом решение соответствующей однородной системы и стандартным способом – частные решения, получаем общее решение этих систем:

$$\begin{cases} \varepsilon_1(n) = r_1 \lambda_1^n + r_2 \lambda_2^n, \varepsilon_1(1) = 0 \\ \rho_1(n) = -i(r_1 \lambda_1^n - r_2 \lambda_2^n) + 1, \rho_1(1) = 0. \end{cases}$$

$$\begin{cases} \varepsilon_2(n) = r_1 \lambda_1^n + r_2 \lambda_2^n - 1, \varepsilon_2(1) = 0 \\ \rho_2(n) = -i(r_1 \lambda_1^n - r_2 \lambda_2^n), \rho_2(1) = 0. \end{cases}$$

Начальные условия позволяют найти постоянные этих линейных комбинаций

$$\begin{cases} \varepsilon_1(n) = -2^{\frac{n-1}{2}} \cos \frac{\pi}{4}(n+1) \\ \rho_1(n) = 1 - 2^{\frac{n-1}{2}} \sin \frac{\pi}{4}(n+1), \end{cases} \quad (25)$$

$$\begin{cases} \varepsilon_2(n) = -1 + 2^{\frac{n-1}{2}} \cos \frac{\pi}{4}(n-1) \\ \rho_2(n) = 2^{\frac{n-1}{2}} \sin \frac{\pi}{4}(n-1). \end{cases} \quad (26)$$

Формулы (14), (21), (22), (25), (26) описывают решение системы (13).

Таким образом, предложенные методы позволяют находить в явном виде решения систем рекуррентных мультипликативных уравнений первого порядка вида (4) и изучать свойства таких решений.

#### Литература

1. Акопян Е.А., Руденко В.Г., Лопухов А.Ю. Автономные рекуррентные мультипликативные уравнения. Материалы международной молодежной научной конференции «Математическая физика и ее приложения» (МФП–2012), т. 1, стр. 70–78, Пятигорск, 2012.
2. Руденко В.Г., Битюцкая Н.И., Лопухов Ю.А. Периодические и почти периодические решения рекуррентных мультипликативных уравнений второго порядка. Научный журнал «Наука. Инновации. Технологии», СКФУ, Ставрополь-Пятигорск, 2013. Выпуск № 1, стр. 44–51.
3. Янковская Л.К., Руденко В.Г. Обобщение решения рекуррентных мультипликативных уравнений второго порядка. Научный журнал «Современная наука и инновации», СКФУ, Ставрополь-Пятигорск, 2013. Выпуск № 2, стр. 29–37.
4. Битюцкая Н.И., Руденко В.Г. Исследование свойств решений рекуррентных мультипликативных уравнений второго порядка. V международная научная конференции «Системный синтез и прикладная синергетика». Сборник научных трудов. Т. 2, стр. 147–154, Пятигорск, 2013.

#### Журов А.А.

Аспирант, Институт механики им. Р.Р. Мавлютова Уфимский научный центр Российской академии наук  
**ОБРАЗОВАНИЕ И РАСПРОСТРАНЕНИЕ УДАРНЫХ ВОЛН В НАСЫЩЕННЫХ ПОРИСТЫХ СРЕДАХ**

#### Аннотация

*Целью работы является определение связи физических свойств пористой среды и флюидов, насыщающих поровое пространство, с характеристиками проходящих и отраженных слабых ударных волн. Для проведения эксперимента использовалась установка типа «Ударная труба».*

*Для решения поставленной задачи ударная труба оснащается секцией насыпных сред. Для регистрации давления использовались пьезоэлектрические датчики и плата L-card состоящая из усилителя заряда и АЦП.*

**Ключевые слова:** Ударные волны, водонасыщенность, пористые среды, амплитуда ударной волны.

#### Zhurov A.A.

Postgraduate student, The Institute of mechanics. RR Mavlyutov Ufa scientific center, Russian Academy of Sciences

#### THE FORMATION AND PROPAGATION OF SHOCK WAVES IN SATURATED POROUS MEDIA

#### Abstract

*The aim is to determine the relation of the physical properties of the porous medium and the fluid saturating the pore space, the characteristics of the transmitted and reflected weak shock waves. For the experiment used a setup like "shock tube".*

*To solve the problem of shock tube equipped with a section of bulk media. For pressure detecting used piezoelectric sensor and L-card board consisting of a charge amplifier and ADC.*

**Keywords:** Shock waves, water saturation, the porous medium, the amplitude of the shock wave.

В настоящее время имеется достаточно большое количество работ, направленных на установление связи физических свойств флюидов, насыщающих поровое пространство горных пород, с характеристиками проходящих и отраженных ударных волн [1,2]. При изучении особенностей прохождения ударных волн через водогазонасыщенные структуры, была установлена немонотонная зависимость степени поглощения слабых ударных волн от концентрации водной фазы в песке в диапазоне от 0 до 100% [3]. В работе Ю. И. Колесникова [4] рассмотрено влияние поверхностного натяжения на формирование ударной волны во влажном ненагруженном песке. На участке 95-100% было установлено улучшение прохождения ударной волны при увеличении газовой фазы от 0 до 5%, что было неожиданностью. При увеличении насыщенности до 10% происходит уменьшение амплитуды упругой волны в 4 раза. Физическая сторона такого поведения ударной волны может быть связана с расклинивающим давлением при малых концентрациях воды, при больших концентрациях существенным уменьшением пузырьков газа. При увеличении до 97% амплитуда увеличивается на порядок. Затем падает в три раза до значений, полученных при прохождении волны в сухом песке (Рис. 1.а). Передо мной была поставлена задача проведения экспериментальных и теоретических исследований распространения слабых ударных волн в насыпных средах с объемным содержанием жидкости от 90 до 100%. Проверить полученные результаты и уточнить диапазон концентраций, при которых увеличение газовой фазы приводит к улучшению прохождения слабых ударных волн. Физико-химические и механические свойства этих сред зависят от свойств удерживаемой ими влаги. Эксперименты были проведены на вертикальной ударной трубе.

Установка оснащается секцией насыпных сред (СНС) длиной 34см, в которой имеется возможность закрепления пьезоэлектрических датчиков на разных уровнях. Имеются 2 донных датчика один для фильтрационной волны, а второй для непосредственной регистрации падающей ударной волны. В усилительной части пьезоэлектрического датчика использовалась 4-х канальная плата L-card состоящая из усилителя заряда и АЦП. Нами использовались датчики давления типа ЛХ-610. Первый в камере низкого давления на расстоянии 72 см от диафрагмы, второй датчик в СНС на расстоянии 5 см от ее поверхности, третий для регистрации фильтрационной волны и четвертый - для падающей волны на дне СНС (Рис.1.б). Предусилители двух первых датчиков были загрублены при помощи емкостного шунтирования.

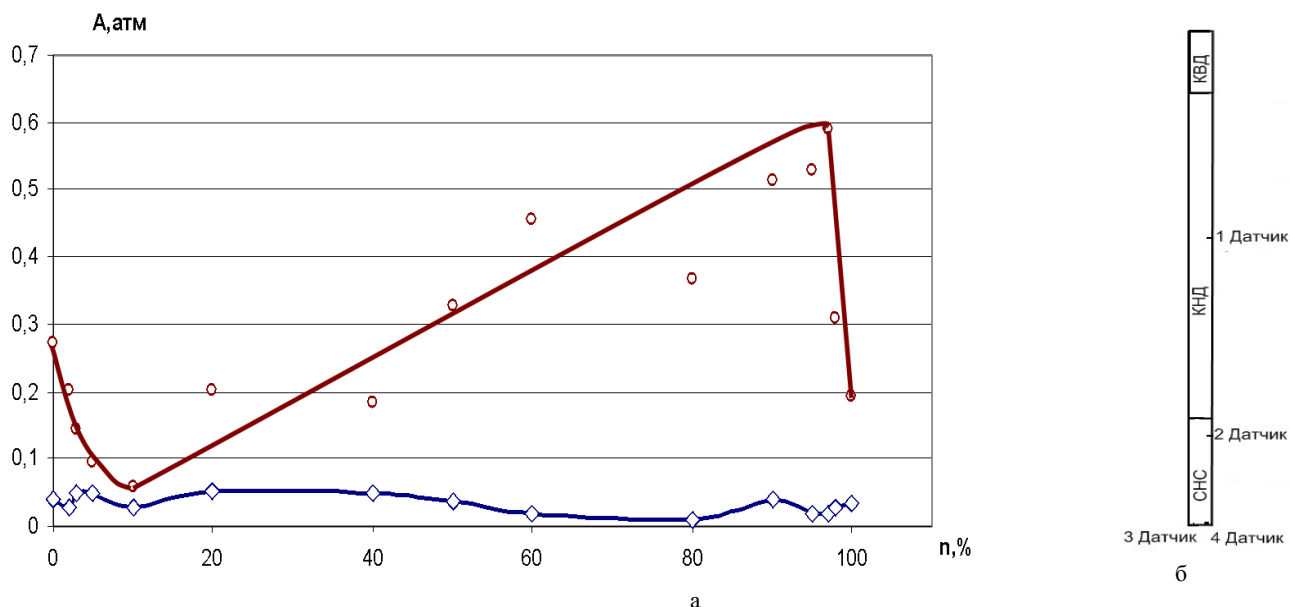


Рис. 1 – а) Зависимость амплитуды прошедшей волны от степени водонасыщенности. Сплошной линией показаны средние значения амплитуды прошедшей волны для открытого датчика, б) Схема установки и расположения датчиков.

Калибровка проводилась путем сопоставления расчетных значений давления на фронте ударной волны в воздухе, где основными параметрами были давление разрыва диафрагмы, давление в КНД и температура.

Нагнетание воздуха в КВД до давления 60 кПа приводит к разрыву диафрагмы из кальки, разделяющей КВД и КНД. Надо учитывать то, что фильтрация рабочего газа через диафрагму пренебрежимо мала (10 кПа). Следовательно, в КВД и в КНД не происходит уравнивание давлений. После разрыва диафрагмы в трубе формируется ударная волна. Исследуемый пористый образец представлял собой насыпку из песчинок с небольшим разбросом по размерам в секции насыпных сред. Использовалась фракция речного песка, выделенная при продувке вентилятором. Засыпка частиц осуществлялась в месте разделения КНД и СНС, где на трубе оборудован разборный стык. Затем насыпку подвергли вибрационной утряске и выравнивали ее поверхность при помощи шеста с круглым наконечником по диаметру секции. При этом высота насыпки устанавливалась на фиксированном уровне.

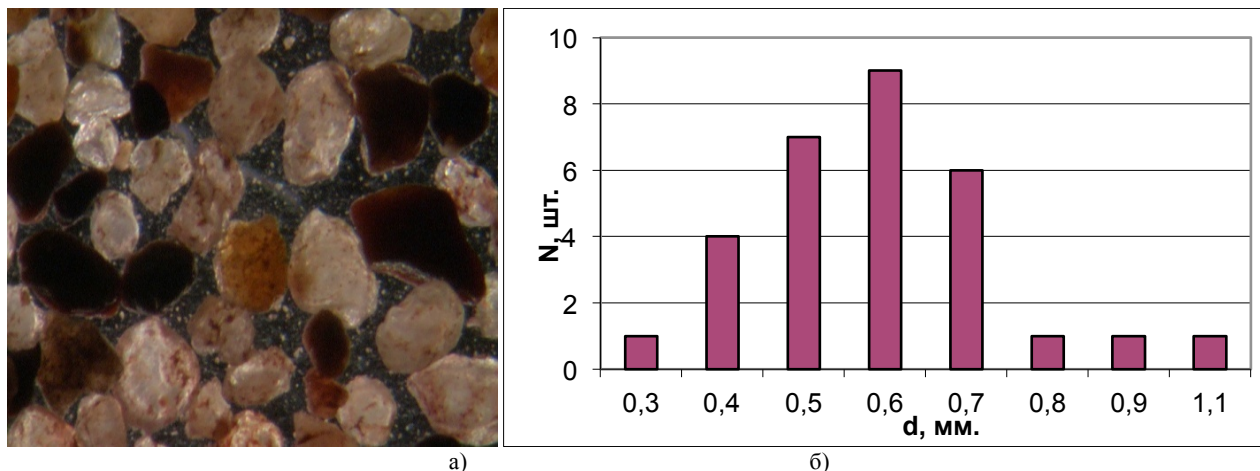


Рис.2 – а) Микрофотография состава насыпки (ширина кадра 4,2 мм), б) Гистограмма распределения песчинок по размерам.

Пористость насыпки определялась по стандартной методике, как и в работе[3]. Взвешивался определенный объем высушенной, уплотнённой вибрационной утряской пористой среды  $V_0$ , затем этот объем насыщался водой, и производилось взвешивание насыщенного среды. Зная массы  $m_0$  и  $m_1$  сухой и водонасыщенной среды соответственно, можно рассчитать массу воды, которая заняла 100% порового пространства песка объемом  $V_0$ . Также зная, что объем воды в мл ( $V_{\text{по}}$ ) соответствует массе воды в граммах, мы можем рассчитать коэффициент пористости среды (песка) по формуле:

$$K_0 = \frac{V_{\text{по}}}{V_0} \cdot 100\% \quad (1)$$

Полученная для насыпки пористость равна 35%.

Эксперименты проводились с водонасыщенным песком (90-100%). Нужно отметить, что эксперимент со 100% насыщением песка водой осложняется наличием микропузырьков на поверхности песчинок и в зависимости от способов насыщения дает несколько различающиеся результаты. Обнаружена большая чувствительность от водонасыщенности волны проходящей по скелету при больших концентрациях влаги, свыше 90% (Рис.3).

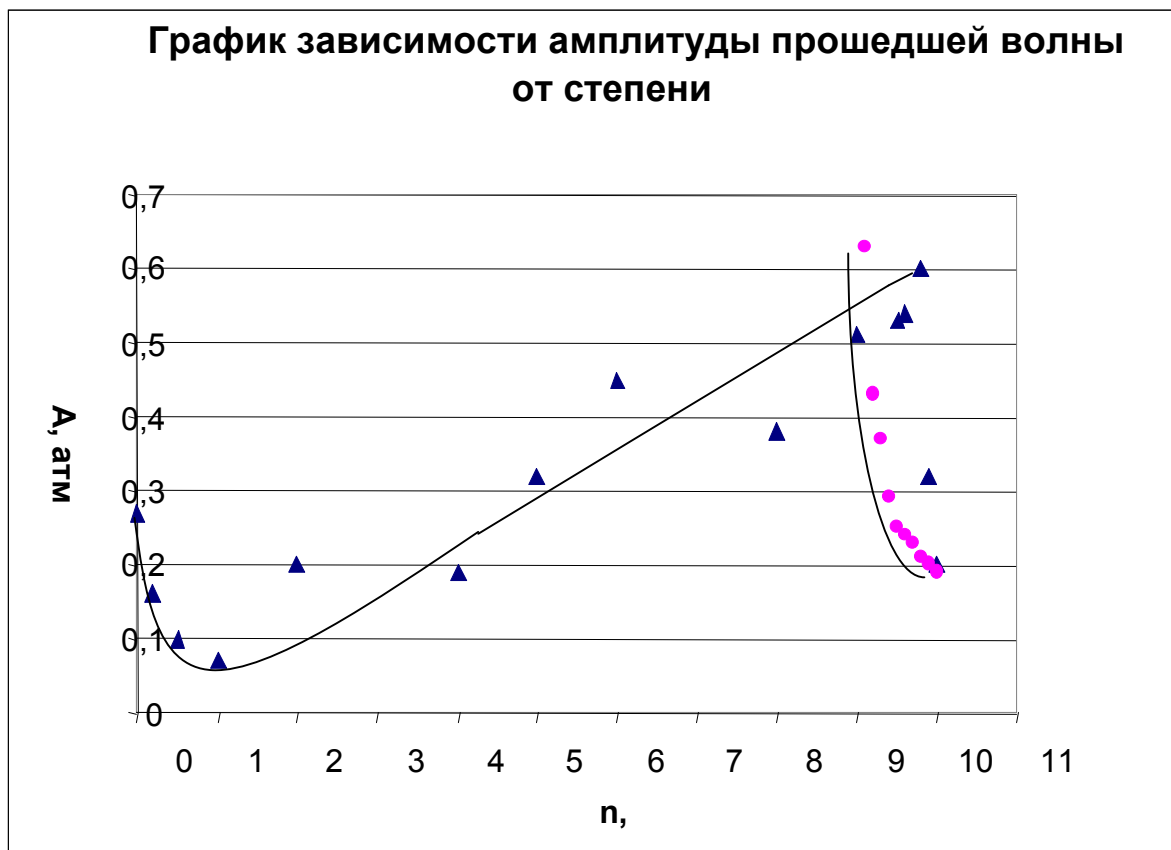


Рис. 3 - Зависимость амплитуды прошедшей волны от степени водонасыщенности.

При средних значениях водонасыщенности основную роль играет двухфазная газо-жидкостная система, заполняющая поровое пространство в песке. При полном водонасыщении (100%), фильтрационная и скелетная волна по форме близка к волне, которую мы фиксируем в сухом песке, свойства воздуха и воды для ударной волны оказываются идентичными. При увеличении водонасыщенности в средних значениях водонасыщенности происходит рост массы области среды, охватываемой быстрой волной, что приводит к усилению пикового давления на дне пористого образца. Экспериментально получено, что при дальнейшем росте водонасыщенности, свыше 90%, наличие отдельных пузырьков газа приводит к более интенсивному затуханию импульса.

В ходе экспериментов с водогазонасыщенным песком было установлено:

1. При увеличении газовой фазы степень ослабления волны уменьшается в 3 раза (волна проходит лучше при уменьшении водной фазы).
2. Скорость распространения ударной волны с увеличением водонасыщенности от 90% до 100% уменьшается в 3 раза.
3. Значение скорости ударной волны при 100% водонасыщенности существенно меньше скорости ударных волн в воде. Это обусловлено наличием микро пузырьков на поверхностях песчинок.

Проведенный эксперимент, может иметь практическое значение при акустической диагностике пористых сред на процентное содержание степени водонасыщенности песков и при оценках гашения ударных волн в насыщенных пористых структурах.

#### Литература

1. Ляхов Г.М. Основы динамики взрыва в грунтах и горных породах. - Моск-ва. - 1974. - С. 298.
2. Донцов В.Е., Кузнецов В.В., Накоряков В.Е. Волны давления в пористой среде, насыщенной жидкостью с пузырьками газа // Известия АН СССР. МЖГ. - 1987. - №4. - С. 85-92.
3. А.Т. Ахметов, С.В. Лукин, Д.М. Балапанов. Особенности распространения волн в песке при различной насыщенности // Труды института механики Уфимского научного центра РАН, выпуск 8, под ред. Урманчеева С.Ф., У.: Нефтегазовое дело, 2011 г., С. 25.
4. Ю.И. Колесников, Д.А. Медных изменение акустических свойств ненагруженного влажного песка в процессе высыхания // «Акустика неоднородных сред». - Новосибирск. 2007, №124. - С. 53-57.

**Катанов Ю.Е.<sup>1</sup>, Григорьев Н.В.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Преподаватель кафедры моделирования и управления процессами нефтегазодобычи, Тюменского Государственного Нефтегазового Университета, магистр, Факультет информационные системы и технологии; <sup>2</sup>Специалист, Факультет разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений, Тюменский Государственный Нефтегазовый университет

#### **ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ГОРНЫХ ПОРОД (НЕОДНОРОДНЫХ СРЕД) ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ**

*Аннотация*

*В статье рассмотрена начальная аналитическая схема для оценок статистических объемов слабых локальных областей и зон разрушения горных пород.*

**Ключевые слова:** динамическая модель, физическая модель, дисперсионный анализ, горная порода, зона разрушения.

**Katanov Y.E.<sup>1</sup>, Grigoriev N.V.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Assistant-teacher, Department of simulation and process control of oil and gas production, Tyumen State Oil and gas University, Master, the Faculty of information systems and technologies; <sup>2</sup>Specialist, Faculty of development and exploitation of oil and gas fields, Tyumen State Oil and gas University

#### **SUBSTANTIATION OF THE PARAMETERS OF ROCKS (HETEROGENEITY ENVIRONMENTS) WHEN MODELING**

*Abstract*

*The article considers the initial analytical scheme for estimation of statistical quantities weak local areas and areas of rock fracture.*

**Keywords:** the dynamic model, physical model, analysis of variance, rock, the zone of destruction.

При разработке статистических теорий прочности пространственных твердых тел используется концепция наислабейшего звена, в соответствии с которой разрушение горной породы происходит по наиболее дефектному звену [2,3,4].

Статистическая динамическая модель горной породы может быть представлена как система усложняющихся моделей [1]:

- физическая модель первого уровня - горная порода описывается как совокупность распределенных по объему дефектов (без учета физико- химических факторов), при этом деформационно-пространственная стабильность породы сохраняется до тех пор, пока в породе не возникают опасные дефекты;

- физическая модель горной породы второго уровня характеризует состояние породы в период активизации процессов разрушения горной породы, когда имеет место значительное усиление физико-химического взаимодействия;

- динамические факторы описывают тенденции развития дефектной структуры горных породах в результате комплекса эксплуатационных воздействий (обводнения, волновых и механических нагрузок, и др.).

Статистическая природа динамической модели горной породы состоит в том, что:

- в модели первого уровня принимается, что дефекты в объеме горной породе распределены случайным образом;

- в модели второго уровня принимается, что вероятность возникновения локальной области адсорбционного ослабления - случайное событие.

В рамках модели первого уровня для вероятности сохранения деформационно-пространственной стабильности породы получено соотношение [1]:

$$r_n = \prod_{i=1}^n r_i, \quad (1)$$

$$R_n = \prod_{i=1}^n \left[ 1 - \frac{1}{\sigma_i \cdot \sqrt{2\pi}} \cdot \int_0^x e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma_i^2}} dx \right], \quad (2)$$

где  $p_i$  - вероятность по  $i$ -му фактору возникновения слабой звена,

$\sigma_i^2$  - дисперсия по  $i$ -му фактору,  $x_i$  - параметр отсечения по  $i$ -му фактору.

Следует отметить, что выражения (1-2) получены при допущении, что факторы независимы друг от друга.

К факторам ослабления породы могут быть отнесены:

- характеристики породы - прочность, пористость, параметры пространственных связей и др.;
- показатели, характеризующие степень внешнего воздействия на породу - физико-технические воздействия, гидродинамические нагрузки и др.

Для примера рассмотрен один из физико-технических факторов - прочность породы на сжатие  $\delta_{сж}$ , как нормально распределенную величину (рис. 1).

При этом  $\delta_{сж}$  меняется от нуля до некоторого значения, средневзвешенная прочность сжатие составляет  $\delta_{сж-с}$ .

Существует некоторая минимальная величина прочности  $\delta_{сж=\min}$ , ниже которой происходит разрушение породы, испытывающей комплекс нагрузок.

В диапазоне от нуля до  $\delta_{сж=\min}$  лежит сектор слабых локальных областей породы, причем  $\delta_{сж=\min}$  - точка отсечения по прочности на сжатие.

Аналогичным образом определяются параметры отсечения по другим характеристикам пород.

Величина дисперсии распределения некоторого параметра породы имеет принципиальное значение при определении размера зон устойчивости и разрушения породы.

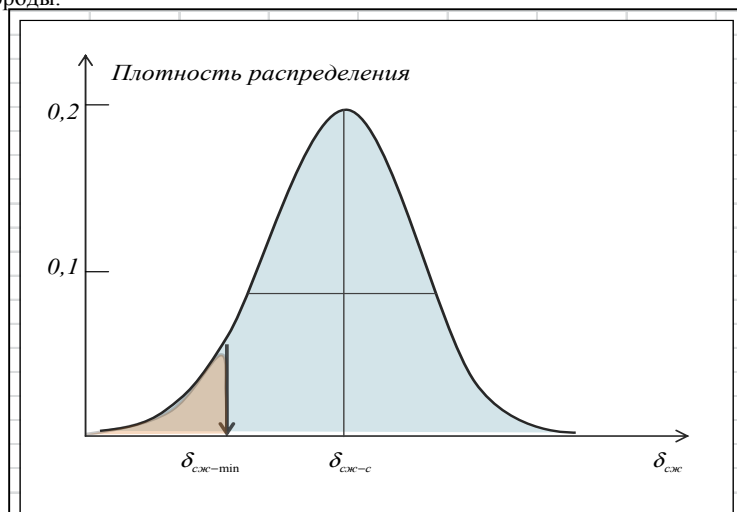


Рис. 1. Сектор слабых локальных областей породы (темный треугольник) на кривой распределения прочности на сжатие

На рис. 2 показаны узко- и широко дисперсное распределения при одинаковых математических ожиданиях распределений, а рис. 3 - сектора слабых локальных областей для распределения, приведенного на рис. 2.

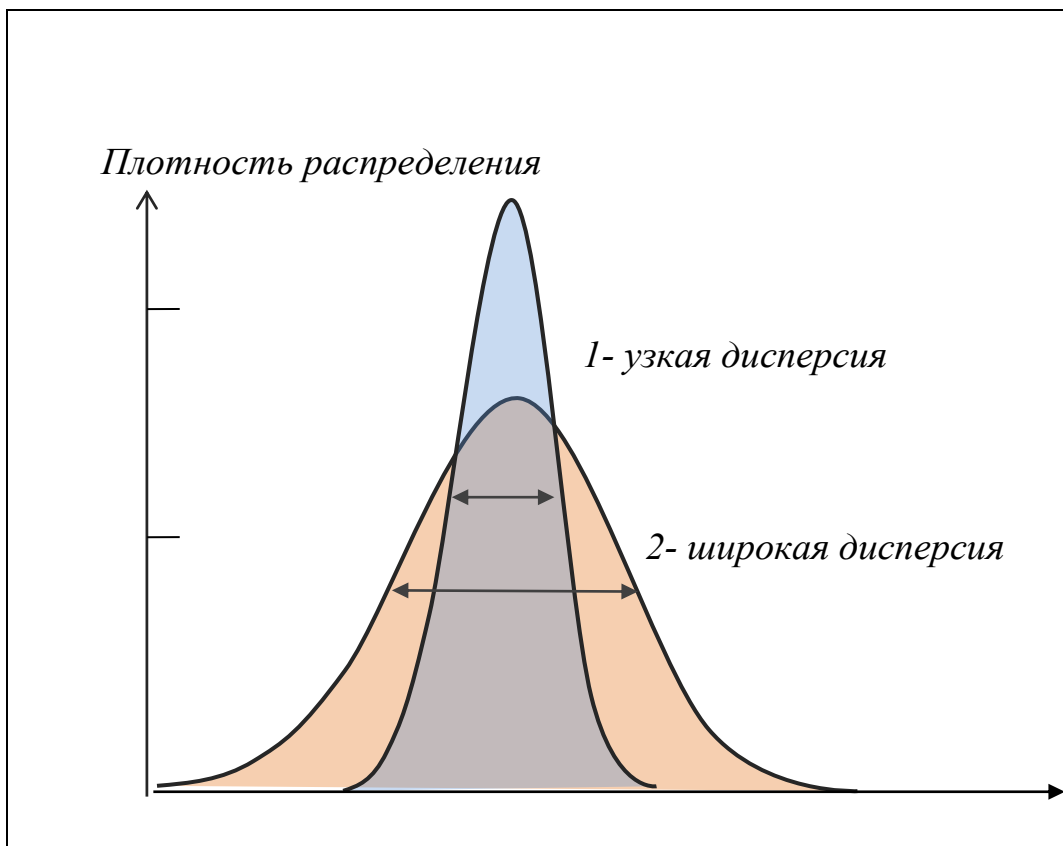


Рис. 2. Широко- дисперсное и узко- дисперсное распределения

При высокой дисперсии (кривая 1, рис. 3) размер зоны разрушения много выше, чем при малой дисперсии (кривая 2, рис. 3) [1].

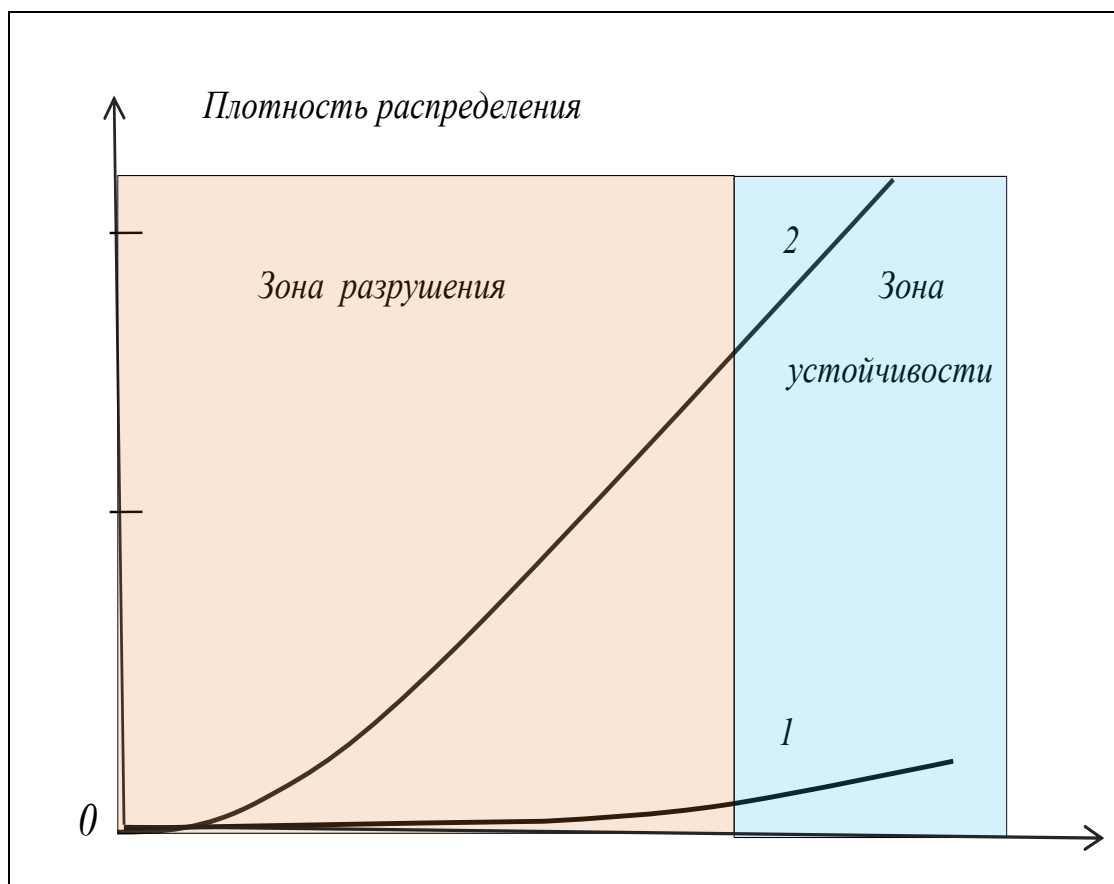


Рис. 3. Зоны разрушения и устойчивости при разных дисперсиях распределения

Для аналитических оценок статистических объемов слабых локальных областей и зон разрушения был разработан новый подход и методы оценивания характеристик горных пород как неоднородных сред - **метод статистических смещенных оценок горных пород**, в основе которого лежит представление о механизмах процессов, протекающих в породах в условиях сложного воздействия [1].

В случае если в расчет принимаются средние параметры пород, то возможна систематическая ошибка, вызванная тем, что горная порода - высоко неоднородная среда, и для корректного нахождения ее параметров необходимы методы, принципы которых описаны в работе [1].



## Литература

1. Катанов Ю.Е. Материалы диссертационной работы «Физико-математическое моделирование в методологии технологических измерений в нефтедобыче» на соискание ученой степени кандидата ф-м. наук. Тюмень, 2014.
2. Вознесенский Е.А. Динамическая неустойчивость грунтов / Е.А. Вознесенский. -М.: Эдиториал УРСС, 1999, - 263 С.
3. Ребиндер П.А. Избранные труды. Поверхностные явления в дисперсных системах. Коллоидная химия. М.: Наука, 1978, - 196 С.
4. Клабуков Б. Н. Неоднородность геологической среды по данным геофизических исследований. Геология и полезные ископаемые Карелии. Выпуск 12. Петрозаводск, - 2009.

Катанов Ю.Е.<sup>1</sup>, Григорьев Н.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Преподаватель кафедры моделирования и управления процессами нефтегазодобычи, Тюменского Государственного Нефтегазового Университета, магистр, Факультет информационных системы и технологии; <sup>2</sup>Специалист, Факультет разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений, Тюменский Государственный Нефтегазовый университет

### МОДЕЛИ УСТАЛОСТНОГО И ЛАВИННОГО РАЗРУШЕНИЯ ГОРНОЙ ПОРОДЫ

#### Аннотация

В статье представлены модели усталостного и лавинного разрушения горной породы при потере деформационно-пространственной стабильности породы-коллектора.

**Ключевые слова:** усталостное разрушение горной породы, лавинное разрушение горной породы, эффект Ребиндера.

Katanov Y.E.<sup>1</sup>, Grigoriev N.V.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Assistant-teacher, Department of simulation and process control of oil and gas production, Tyumen State Oil and gas University, Master, the Faculty of information systems and technologies; <sup>2</sup>Specialist, Faculty of development and exploitation of oil and gas fields, Tyumen State Oil and gas University

#### Abstract

### MODELS OF FATIGUE AND AVALANCHE DESTRUCTION OF ROCKS

The article presents a model of fatigue and avalanche of rock failure with loss of deformations and spatial stability rock of the collector.

**Keywords:** fatigue destruction of rocks, avalanche destruction of rocks, Rehbind effect.

Модели горной породы первого и второго уровня [1] могут быть адаптированы к условиям эксплуатации месторождения в завершающей стадии эксплуатации. В результате длительной работы скважины в призабойной зоне пласта под действием комплекса факторов состояние пород-коллекторов значительно меняется [2,3].

В результате происходит перераспределение напряжений, изменение фильтрационных характеристик пласта и другие процессы, приводящие к таким осложнениям как обрушение породы, пескопроявления и водопроявления.

В рамках описанной ранее модели горной породы первого уровня указанные выше процессы в породах-коллекторах можно интерпретировать как усталостные и накопленные изменения дефектности в породах, при которых имеет место качественная трансформация дефектов от неопасных к критическим. В результате утрачивается деформационно-пространственная стабильность пород-коллекторов.

Горная порода может быть описана в терминах сложной системы, работоспособность которой зависит от характера вида отказов (дефектов).

В свою очередь, отказы (дефекты) в сложных системах подразделяются по видам, признакам и характеристикой [4].

Правомерна аналогия между отказами в сложных системах и дефектами в горных породах, поскольку в тех и других случаях можно проследить динамику и эволюцию отказов – дефектов от неопасных к полным (критическим).

В сложных системах техногенного характера (например, в системах управления) при возникновении отказов предусматриваются методы восстановления работоспособности системы. Отказы устраняются за счет использования резервных схем и др. Кроме того, в этих системах возможны и кратковременные самоустраниющиеся отказы.

В породах-коллекторах самоустраниющиеся отказы маловероятны, что предопределяет последовательное монотонное накопление дефектов на протяжении эксплуатации скважины вплоть до разрушения породы.

Вместе с тем, в некоторых случаях допустимо и оправданно использование методов и технологий по креплению грунтов призабойной зоны скважины с помощью химических композиций [5].

При этом достигается «залечивание» некоторых дефектов грунтов, и, как результат, предотвращение разрушения породы.

На рис. 1 показана схема модели усталостного разрушения горной породы. Принят ступенчатый характер снижения устойчивости породы - по мере эксплуатации происходит качественный переход ко все более опасным дефектам вплоть до достижения критического уровня состояния породы [1]. Пунктиром показана сглаженная линия.

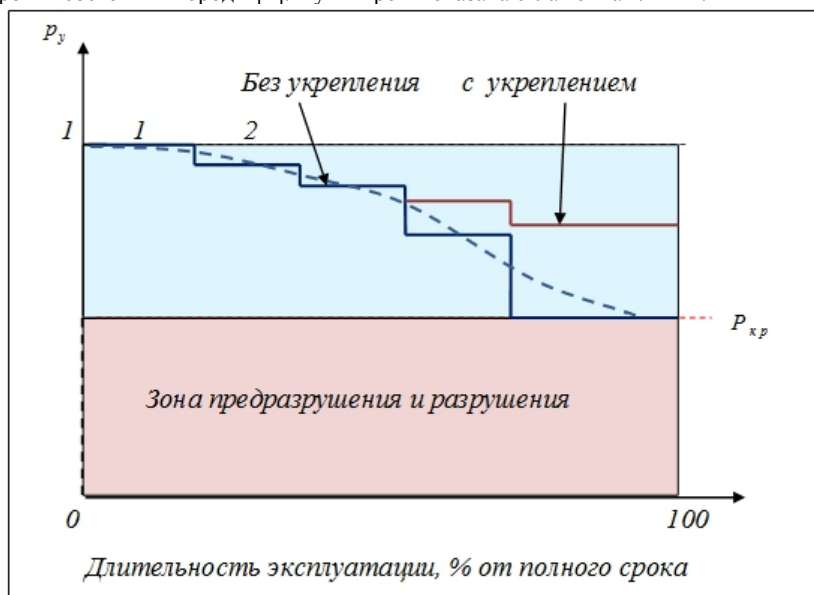


Рис. 1. Схема модели усталостного разрушения горной породы. Обозначения:  $P_y$  - вероятность сохранения устойчивости породы;  $P_{кр}$  - критический уровень устойчивости.

Модель лавинного разрушения горной породы отличается от усталостной модели тем, что принимается в расчет фактор физико- химического воздействия – эффект адсорбционного понижения прочности породы в результате воздействия активных веществ (эффект Ребиндера).

В условиях адаптации модели к условиям месторождений в завершающей стадии эксплуатации можно сказать, что модель лавинного разрушения горной породы представляет собой такой механизм разрушения породы, когда на усталостную структуру породы воздействует вещество - пластовая жидкость, вызывающее эффект адсорбционного понижения прочности и лавинный процесс диспергирования породы.

На рис. 2 показана схема модели лавинного разрушения горной породы.

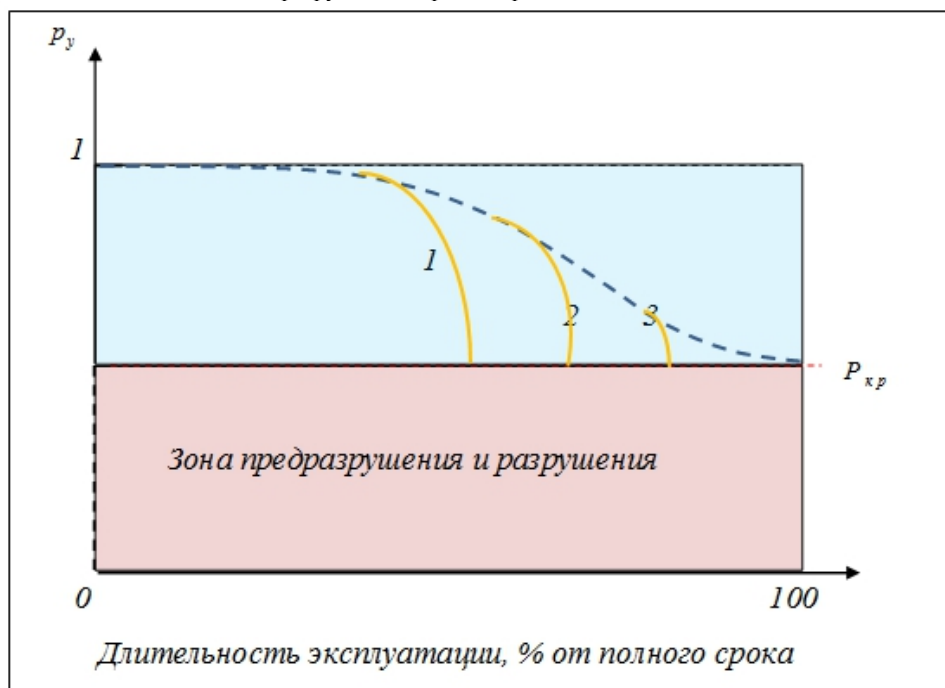


Рис. 2. Схема модели лавинного разрушения горной породы

Лавинное разрушение имеет внезапный характер, и возможно в разные моменты эксплуатации скважины. Траектория падения устойчивости породы (линии 1,2,3 на рис. 2) имеет резкий характер, что соответствует механизму быстрого вымывания связки из узлов породы в результате воздействия пластовой жидкости.

Таким образом, процесс потери деформационно-пространственной стабильности породы-коллектора может быть описан последовательными стадиями [1]:

- на начальной стадии эксплуатации скважины породы- коллекторы обладают относительно высокой деформационно-пространственной стабильностью;
- по мере эксплуатации в породах-коллекторах накапливаются и развиваются дефекты усталостного характера, что приводит к снижению деформационно-пространственной устойчивости и возрастанию вероятности локального или массивного разрушения;
- на определенном этапе развития дефектных процессов в результате эффекта адсорбционного понижения прочности породы возникает опасность лавинного разрушения породы, причем, чем выше дефектность, тем выше вероятность разрушения.

Вероятность возникновения эффект адсорбционного понижения прочности обусловлена комплексом причин - плотностью и пористостью породы, фильтрационными характеристиками породы, степенью ее консолидации, химическим составом связки в узлах породы и активностью пластовой воды по отношению к связке, а также рядом иных факторов, подробное описание которых выходит за рамки настоящего исследования.

На основе вышесказанного можно заключить, что в случае достижения критического уровня породы усталостное и лавинное разрушение горной породы представляют собой полную систему событий, для которой справедливо соотношение [1]:

$$p_y + p_l = 1, \quad (1)$$

где  $p_y$  - вероятность усталостного разрушения;  $p_l$  - вероятность лавинного разрушения. Развернутая математическая модель взаимодействия полной системы событий разрушения горной породы при усталостном и лавинном разрушениях представлена в работе [1].

#### Литература

1. Катанов Ю.Е. Материалы диссертационной работы «Физико-математическое моделирование в методологии технологических измерений в нефтедобыче» на соискание ученой степени кандидата ф-м. наук. Тюмень, 2014.
2. Басарыгин Ю.М., Будников В.Ф., Булатов А.И. Теория и практика предупреждения осложнений и ремонта скважин при их строительстве и эксплуатации: Справ. пособие: в 6 т. М.: ООО «Недра- Бизнесцентр», 2001. - 399 с.
3. Киркинская В.Н., Смахов Е.М. Карбонатные породы-коллекторы нефти и газа. - Л. Недра, 1981. - 255 с.
4. Матвеевский В.Р. Надежность технических систем. Учебное пособие -Московский государственный институт электроники и математики. М., 2002 г. – 113 с.
5. Афанасьев А.В. Использование технологии крепления призабойной зоны скважины «линк» для ограничения выноса песка. Инженерная практика//№ 2/2010 г.

Косолапов К.В.<sup>1</sup>, Распутин Д.А.<sup>2</sup>, Тюгаев М.В.<sup>3</sup>, Адигамов И.С.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Аспирант, <sup>2</sup>Студент, <sup>3</sup>Студент, <sup>4</sup>Студент Магнитогорский Государственный Технический Университет

#### РАЗРАБОТКА УНИВЕРСАЛЬНОГО МОДУЛЬНОГО АВТОМАТИЗИРОВАННОГО КОМПЛЕКСА УДАЛЁННОГО ПРИСУТСТВИЯ

#### Аннотация

В современной промышленности предъявляются высокие требования к контролю технологических процессов автоматизированными методами. Одним из основных направлений, является контроль технологических процессов удалёнными

методами. В данной работе рассматриваются разработанные способы и алгоритмы управления роботизированной платформы, реализованной посредством серверных технологий, и создания программного обеспечения для управления платформой посредством беспроводной передачи данных Bluetooth./ Данные технологии могут быть использованы для построения комплексных робототехнических систем удалённого мониторинга технологических процессов.

**Ключевые слова:** автоматизация, робототехника, удалённое управление

**Kosolapov K.V.<sup>1</sup>, Rasputin D.A.<sup>2</sup>, Tyugay M.V.<sup>3</sup>, Adigamov I.S.<sup>4</sup>,**

<sup>1</sup>Postgraduate student, <sup>2</sup>Student, <sup>3</sup>Student, <sup>4</sup>Student. Magnitogorsk State Technical University

## DEVELOPMENT OF A UNIVERSAL MODULAR AUTOMATED COMPLEX REMOTE PRESENCE

### Abstract

*In modern industry, high requirements for the control of technological processes by automated methods. One of the main areas is the remote process control methods. This paper discusses the developed methods and algorithms for control a robotic platform, implemented by server technologies, and the creation of management software platform through wireless data transfer Bluetooth. / These technologies can be used to build complex robotic systems remote process monitoring.*

**Keywords:** automation, robotics, remote control

Современная промышленность предъявляет высокие требования к безопасности и экологичности производственных процессов. Требования безопасности зачастую не позволяют проводить мониторинг протекающих процессов в рамках условий повышенного риска жизни и здоровья человека, что в свою очередь ставит задачу контролировать данные процессы без непосредственного присутствия человека в зонах повышенного риска.

Для решения данного вопроса была разработана система удалённого присутствия, представляющая из себя универсальную автоматизированную, роботизированную платформу, с возможностью удалённого управления посредством связи через сеть Интернет, или с помощью Wi-Fi соединения.

Суть разработки заключается в том, что включение различных измерительных модулей в автоматизированную платформу, даёт широкий спектр видов удалённого контроля.

Основными задачами, поставленными перед разрабатываемым комплексом, были:

*Контроль сварных соединений трубопроводов посредством ультразвукового метода контроля.*

*Визуальный контроль трудно доступных пространств (трубы, полости, шахты и т.д.)*

*Контроль уровня радиационного и иного загрязнения*

*Поиск опасных для жизни и здоровья предметов (мины и т.д.)*

*Иной контроль в зонах повышенного риска жизни и здоровью человека.*

Решение данных задач позволит снизить риски связанные с вероятностью таких техногенных катастроф, как разливы нефти, взрывы газопроводов и шахт, снизить вероятность нанесения вреда жизни и здоровью такими техногенными факторами как радиационное и химическое загрязнение. Повысить качество контроля производственных процессов.

Новизна разработки заключается в применении удалённого метода контроля посредством модульной, а следовательно универсальной роботизированной системы.

Система состоит из четырёх основных элементов: пользовательское приложение, серверная часть – облако, планшетное устройство первичного управления посредством Bluetooth, аппаратной части платформы.

На роботизированной платформе установлен планшетный компьютер, использующийся для соединения с персональным компьютером и передачи ему данных с камеры через Интернет. Роботизированная платформа соединена с планшетным компьютером через bluetooth. Таким образом мы получаем связку «платформа – планшет – компьютер», которая обеспечивает работоспособность робота присутствия.

В этой связке не хватает важного звена, а именно средства соединения планшета и персонального компьютера. Не представляется возможным гарантировать, что и планшет, и компьютер будут идентифицироваться уникальным «белым» IP-адресом, то не представляется возможным гарантировать, прямого соединения этих устройств. При подключаясь к Интернету через маршрутизатор или мобильный интернет, устройство идентифицируется неуникальным «серым» IP-адресом, который может изменяться или же принадлежать нескольким устройствам одновременно.

Для решения этой проблемы было разработано два возможных варианта: реализация или покупка протокола обхода маршрутизаторов и создание выделенного сервера. Первый вариант был исключен, так как реализация протокола обхода маршрутизаторов достаточно трудоемкий процесс, а готовая реализация стоит немалых денег. Идеальным вариантом для решения данной проблемы является выделенный сервер, который выступает посредником в соединении планшета и компьютера.

Наиболее приемлемым языком программирования для разработки сервера является Python. Этот язык обладает богатой палитрой средств для создания приложений сетевого взаимодействия. Так как основной задачей сервера является передача данных (команд) от компьютера платформе, было принято решение реализовать сервер по протоколу http. Являясь протоколом прикладного уровня передачи данных, http способен передавать любые данные по схеме «запрос - ответ». Сама модель http подразумевает наличие клиента и сервера, что делает протокол наиболее приемлемым для решения поставленной задачи.

Для реализации механизма передачи данных используется библиотека Bottle. Bottle - простая библиотека реализации сетевого взаимодействия, помещающаяся всего в один файл. Но несмотря на свою минималистичность, библиотека предоставляет широкие возможности, которых хватает для решения поставленной задачи. Роутинг в Bottle осуществляется с помощью декораторов. Был сделан вывод, что для небольшого сервера, данная библиотека подходит наилучшим образом.

Для временного хранения данных до получения их роботом, используется средство кэширования в оперативной памяти Memcache. Используя оперативную память как хранилище данных, Memcache допускает присваивание каждому объекту данных индивидуального ключа, по которому этот объект может быть извлечен из памяти.

Предполагаемый формат объекта данных json-объект (java script object notation). Он представляет из себя структуру, состоящую из текстовой строки и произвольного параметра. Таких пар в одном json- объекте может быть несколько.

Используя вышеперечисленные компоненты создаем необходимые нам путь, при обращении по которому, сервер будет возвращать данные роботу, извлекая их из памяти

```
@route('/robot/anything_for_robot')
```

```
def r_anything():
```

```
    command = memory.get("comm_for_robot")
```

```
    memory.delete("comm_for_robot")
```

```
    return command
```

Так же создаем get-запрос, который будет получать данные от клиента

```
@get('/client/anything_for_server/:command')
```

```
def s_anything(command):
```

```
    memory.set("comm_for_robot", command)
```

Из данных функций состоит основная часть сервера

Таким образом средствами языка программирования Python нам удалось создать надежное средство передачи команд от управляющего устройства (персонального компьютера) роботизированной платформе. Кроме того, сервер имеет возможность

расширения, то есть добавления дополнительных функций, в том числе и функций организующих обратную связь для передачи данных от робота к управляющему устройству.

Важным компонентом являлось Создание программного обеспечения для управления передвижением роботизированной платформы.

При подготовке работы были поставлены следующие задачи:

1. Разработать алгоритм для формирования и передачи команд управления;
2. Разработать алгоритм для работы платформы и приёма команд управления;
3. Разработать алгоритм для считывания команд управления;
4. Разработать алгоритм для обработки команд и управления двигателями колёс.

Данный комплекс задач был реализован следующим образом:

Формирование и передача команд управления происходит на планшетном устройстве, которое формирует необходимую команду, используя предоставленный интерфейс. Планшет пытается подключиться к последовательному порту микроконтроллера. Если подключение произошло, то формируется команда и затем происходит её передача, иначе планшет производит попытки подключения к последовательному порту микроконтроллера до тех пор, пока подключение не будет установлено, либо приложение на планшете не будет завершено. (рис.1)

Приём команд управления происходит посредством последовательного СОМ-порта, который располагается на платформе с микроконтроллером. Платформа в непрерывном режиме производит считывание присылаемой команды, далее происходит её обработка. Блок-схема алгоритма работы платформы показана в (рис.2)

Считывание команды происходит в два этапа. Сначала считывается основная команда. Затем она анализируется. Далее, если эта команда относится к разряду команд с параметром, то происходит повторное считывание - считывание параметра. В нашем случае в качестве параметра подразумевается значение скорости. Блок-схема алгоритма считывания команды показана в (рис. 3).

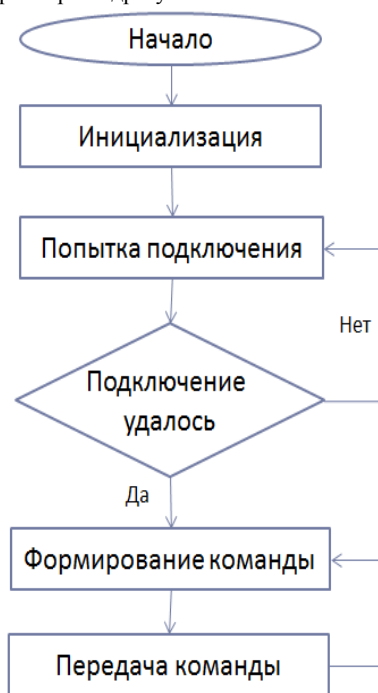


Рисунок 1

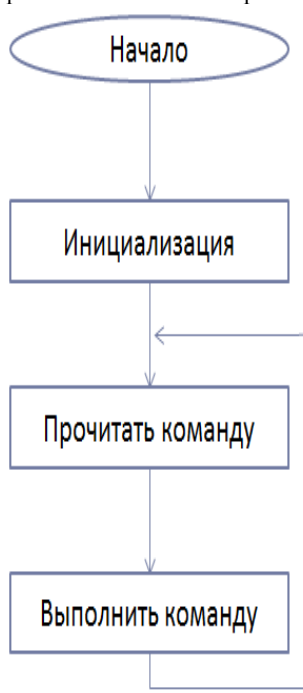


Рисунок 2

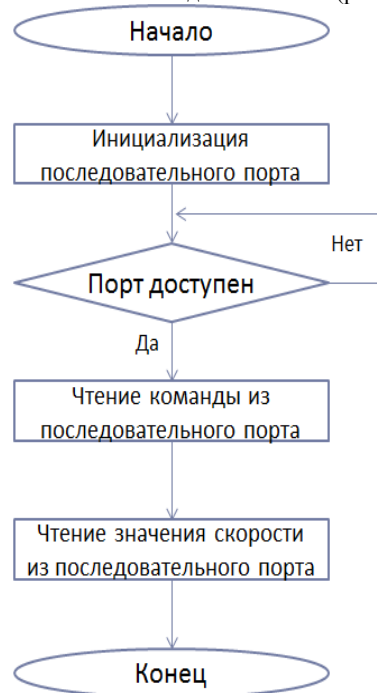


Рисунок 3

Управление двигателями колёс осуществляется с помощью подачи напряжение на определённые контакты. В качестве силы подаваемого напряжения выступает считанный нами параметр скорости. Значение скорости подается на оба двигателя в том или ином направлении, в зависимости от команды, тем самым осуществляя передвижение всего устройства в целом, а также его повороты и остановку (рис. 4).

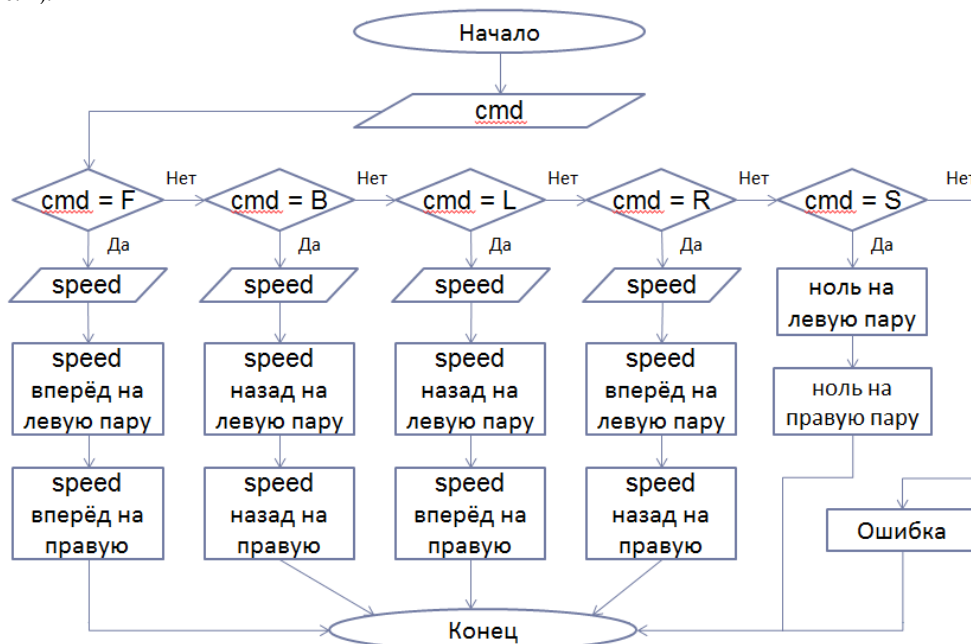


Рисунок 4 Блок схема программы управления

Итогом, проделанной работы, стало решение всех поставленных задач. Был сформирован комплекс, позволяющий осуществлять формирование и отправку команд, их считывание и обработку, а также управление устройством на основе этих команд. Данная разработка может послужить основой устройствам, требующим удалённого управления.

#### Литература

1. Белов В.К. монография “Профили поверхности” “МГТУ им. Г.И. Носова” 2010, 260 с
2. Ключев В.В. “неразрушающий контроль”, издательство “Машиностроение” 2003, 657 с.
3. Наумов В. Н., Пятков Л. И. “Автоматика и автоматизация производственных процессов в легкой промышленности”, издательство “лёгкая и пищевая промышленность “ 1983, 256 с.

Кузнецова И.Ю.<sup>1</sup>

Ассистент проблемно-ориентированной кафедры «Математическое обеспечение суперкомпьютеров», Южный федеральный университет

#### ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПОТРЕБЛЕНИЯ ЭНЕРГОРЕСУРСОВ НА ОСНОВЕ МОДЕЛИ ХОЛЬТА-УИНТЕРСА

Аннотация

В данной статье описана одна из наиболее популярных адаптивных моделей прогнозирования — модель Хольта-Уинтерса. В статье отмечены достоинства и недостатки данной модели. Приведены результаты прогнозирования энергопотребления на основе метода Хольта-Уинтерса, и зависимость точности прогноза от выбора параметров модели.

**Ключевые слова:** адаптивные методы, модель Хольта-Уинтерса, прогнозирование, энергопотребление.

Kuznetsova I.Y.

Assistant, Southern Federal University.

#### PREDICTION OF ENERGY CONSUMPTION BASED ON HOLT-WINTERS MODEL

Abstract

In the article described one of the most popular adaptive models — Holt-Winters model. It includes a review of strengths and weaknesses of this model, the results of forecasting energy consumption based on the Holt-Winters model, and how forecasting error depends on the choice of the model parameters.

**Keywords:** adaptive methods, Holt-Winters model, forecasting, energy consumption.

В настоящее время существует множество моделей прогнозирования и с каждым днем их становится все больше. По этой причине выбор той или иной модели при прогнозировании некоего процесса зависит от мнения эксперта или сравнения результатов прогнозирования различных моделей.

В настоящее время наиболее часто встречающимися моделями являются модели регрессии. Регрессионные модели широко распространены на практике, так как позволяют учесть влияние нескольких факторов (независимых переменных)  $Z_s(t)$  на исследуемый процесс (зависимую переменную)  $X(t)$ . В общем виде модели множественной регрессии можно записать как

$$X(t) = \alpha_0 + \sum_{s=1}^m \alpha_s Z_s(t) + \varepsilon_t, \quad (1)$$

где  $X(t)$  — зависимая переменная,  $Z_s(t)$ ,  $s = \overline{1, m}$  — независимые переменные,  $m$  — количество независимых переменных,  $\alpha = (\alpha_0, \alpha_1, \dots, \alpha_s)^T$ ,  $s = \overline{1, m}$  — коэффициенты модели.

Достоинствами регрессионных моделей является простота, гибкость и наличие общего подхода к анализу модели и прогнозированию [6]. Недостатками данных моделей является сложность определения вида функциональной зависимости и выбора независимых переменных, а также отсутствие возможности адаптации к новым данным.

Кроме регрессионных моделей, очень популярны модели авторегрессии ( $AR(p)$ ,  $MA(q)$ ,  $ARMA(p, q)$  и многие другие). Но при всей своей простоте и разнообразии, авторегрессионные модели также обладают рядом недостатков, главным из которых является необходимость определения большого числа параметров, при этом единого алгоритма определения параметров модели в настоящий момент не существует.

В настоящее время одним из наиболее перспективных направлений прогнозирования являются адаптивные методы, позволяющие учитывать разную степень влияния исторических данных. Модели авторегрессии в этом аспекте сходны с адаптивными моделями, но при классификации их выделяют в отдельную группу.

Основным достоинством адаптивных моделей является их способность подстраиваться под поступающую информацию, таким образом, нет необходимости начинать расчеты заново, как, например, в регрессионных моделях.

Одной из наиболее популярных является модель Хольта-Уинтерса, которая имеет вид:

$$X_{t+l} = (a_t + lb_t) \theta_{t-m+l}, \quad (2)$$

где  $l$  — размер периода прогнозирования,  $m$  — количество сезонов в полном цикле,  $a_t$  — сглаженный уровень без учета сезонности

$$a_t = \alpha_1 \frac{X_t}{\theta_{t-m}} + (1 - \alpha_1)(a_{t-1} - b_{t-1}), \quad (3)$$

$b_t$  — сглаженный тренд

$$b_t = \alpha_2 (a_t - a_{t-1}) + (1 - \alpha_2)b_{t-1}, \quad (4)$$

$\theta_t$  — сглаженная сезонность

$$\theta_t = \alpha_3 \frac{X_t}{a_t} + (1 - \alpha_3)\theta_{t-m}, \quad (5)$$

$\alpha_1 \in (0, 1)$ ,  $\alpha_2 \in (0, 1)$ ,  $\alpha_3 \in (0, 1)$  — параметры модели.

<sup>1</sup> Работа выполнена при частичной поддержке РФФИ (проект: № 13-01-00530).

На основании данных по потреблению электроэнергии за 2010-2011 гг. общежитиями студенческого городка ЮФУ в г. Таганроге и модели Хольта Уинтерса (2-5) были получены следующие прогнозные значения потребления электроэнергии на 2011-2013 года, которые были сравнены с данными по потреблению электроэнергии за тот же период. Результаты были получены при различных значениях параметров модели:

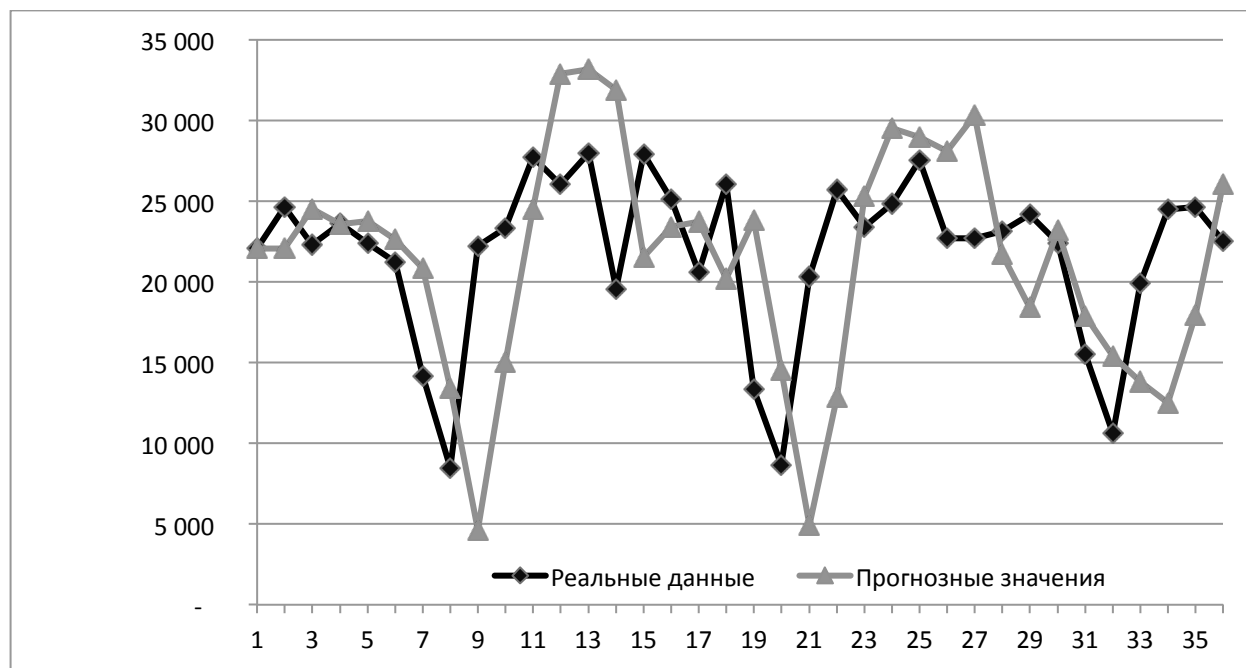


Рис. 1 График потребления электроэнергии на 2011-2013 гг.  
при  $\alpha_1 = 0$ ,  $\alpha_2 = 0.7$ ,  $\alpha_3 = 0.8$

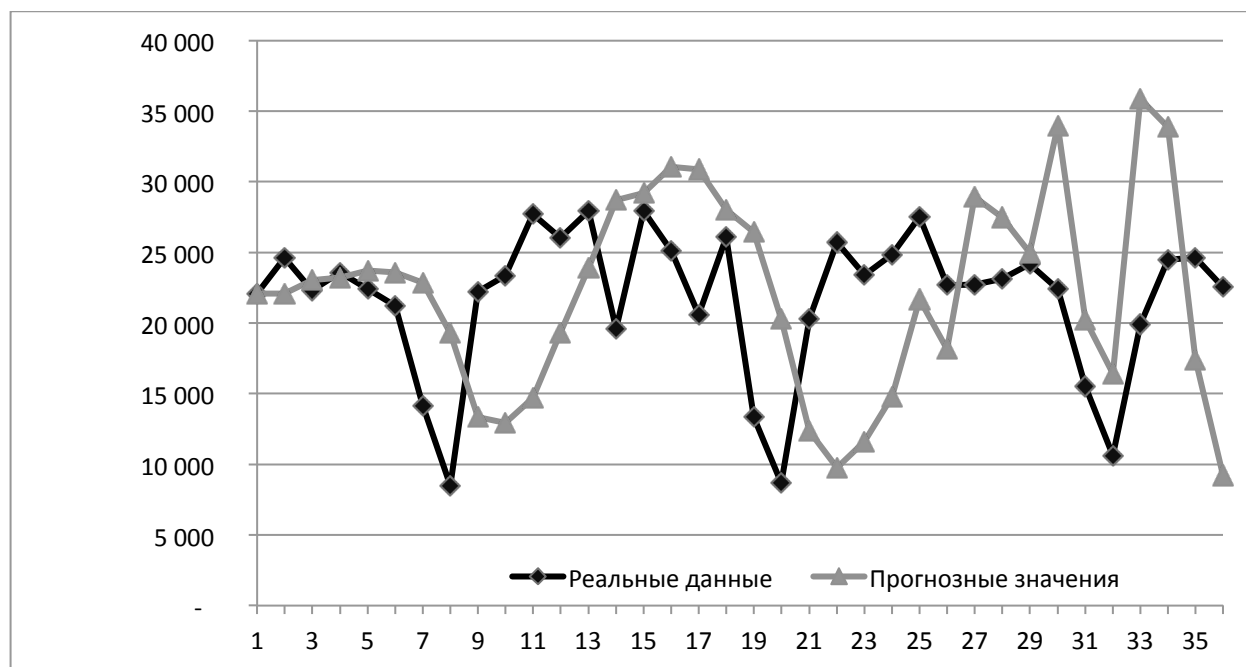


Рис. 2 График потребления электроэнергии на 2011-2013 гг.  
при  $\alpha_1 = 0.3$ ,  $\alpha_2 = 0.7$ ,  $\alpha_3 = 0.5$

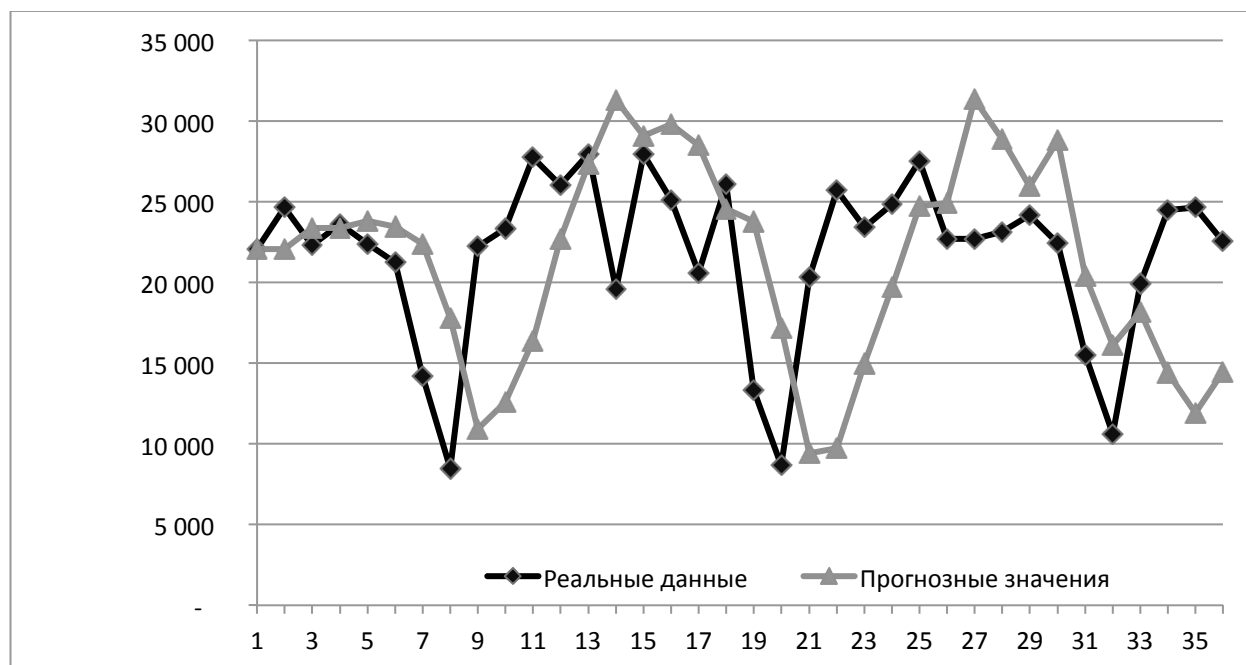


Рис. 3 График потребления электроэнергии на 2011-2013 гг.  
при  $\alpha_1 = 0.5$ ,  $\alpha_2 = 0.9$ ,  $\alpha_3 = 0.5$

Определение качества модели [1] проводилось на основании определения средней относительной ошибки прогноза:

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{|\varepsilon_i|}{X_i} \times 100\%,$$

где  $\varepsilon_i = X_i - \hat{X}_i$  — модельная погрешность в  $i$ -ый момент времени,  $X_i$  — фактическое значение потребления электроэнергии в  $i$ -ый момент времени,  $n$  — длительность периода прогнозирования в месяцах.

Полученные результаты представлены в таблице 1.

Табл. 1

Параметры модели	MAPE
$\alpha_1 = 0$ , $\alpha_2 = 0.7$ , $\alpha_3 = 0.8$	20%
$\alpha_1 = 0.3$ , $\alpha_2 = 0.7$ , $\alpha_3 = 0.5$	32%
$\alpha_1 = 0.5$ , $\alpha_2 = 0.9$ , $\alpha_3 = 0.5$	28%

На основании полученных результатов можно говорить о том, что модель Хольта-Уинтерса может быть применена к прогнозированию потребления электроэнергии, но только при условии подбора параметров модели. К сожалению, алгоритма определения параметров модели нет, к тому же модель Хольта-Уинтерса не учитывает случайные колебания, как, например, модель на основе стохастических дифференциальных уравнений [2,3].

#### Литература

1. Кузнецова И.Ю. Критерии оценки качества прогноза // Наука и образование в XXI веке: сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции 30 сентября 2013 г.: М-во обр. и науки РФ. Тамбов: Изд-во ТРОО «Бизнес-Наука-Общество» — 2013. — Часть 28 — С. 85-86.
2. Кузнецова И.Ю. Математическая модель прогнозирования энергопотребления // Известия Южного федерального университета. Технические науки. — 2013. — №4 — С. 121-125.
3. Кузнецова И.Ю. Математическая модель энергопотребления применительно к ВУЗу // Известия Южного федерального университета. Технические науки. — 2011. — Т.121 №8 — С. 183-186.
4. Кузнецова И.Ю. Численное решение стохастических дифференциальных уравнений в финансах // Известия Южного федерального университета. Технические науки. — 2013. — №4 — С. 175-184.
5. Кузнецова И.Ю. Численное решение стохастического дифференциального уравнения методом Эйлера-Маруямы // Международный научно-исследовательский журнал. 2013. № 11-1 (18). С. 8-11.
6. Draper N., Smith H. Applied regression analysis. New York: Wiley, In press, 1981. 693 p.

Фадеев Ю.А.<sup>1</sup> Салтанова Е.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Профессор, доктор физико-математических наук, Кузбасский государственный технический университет;

<sup>2</sup> Старший преподаватель, Кемеровская государственная медицинская академия

#### ЯВЛЕНИЕ РЕЗОНАНСА В МИКРОГЕТЕРОГЕННЫХ МОЛЕКУЛЯРНЫХ КОМПЛЕКСАХ С ВОДОРОДНЫМИ СВЯЗЯМИ

#### Аннотация

Рассмотрен межмолекулярный резонанс водородных связей в микрогетерогенных структурах. Обнаружено влияние внешнего электрического поля на динамику молекул в сегнетоэлектрических кристаллах и его проявление в ИК спектрах кроконовой кислоты. Обсуждается явление кооперативного эффекта в молекулярных ассоциатах различной структуры.

**Ключевые слова:** межмолекулярная водородная связь, резонансное взаимодействие, перенос протонов.

Фадеев Ю.А.<sup>1</sup>, Салтанова Е.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Professor, Doctor of Physics and Mathematics, Kuzbass State Technical University

The article considered hydrogen bonds intermolecular resonance in microheterogeneous structures, influence of external electric field on the ferroelectric crystals molecular dynamics and its manifestation in the croconic acid IR-spectra, cooperativity phenomenon of various structures molecular associates.

**Keywords:** intermolecular hydrogen bond, resonant interaction, proton transport.

Изучение динамики протонного обмена между молекулами в различных средах представляет собой одну из задач межмолекулярного взаимодействия. Для её решения привлекаются различные экспериментальные методы, включая колебательную спектроскопию.

Исследования веществ, молекулы которых обладают одновременно протонодонорными и протоноакцепторными свойствами, показали, что протонный обмен может иметь резонансный характер [1,2]. Особенно убедительным примером с демонстрацией резонансного взаимодействия связей в циклическом водородно-связанном комплексе является взаимодействие между карбонильными группами в димерах карбоновых кислот [3]. В кристаллических структурах, имеющих в своем составе карбоновые группы, образующие димеры  $\text{H}-\text{O}\cdots\text{H}$  с водородной связью наблюдаются такие эффекты как динамический и ориентационный беспорядок и мезомерный эффект карбоксильной группы [4]. Усиление водородных связей в таких димерах часто является результатом существования этих эффектов, но может быть также объяснено и резонансными явлениями, обусловленными водородными связями. Для centrosymmetric димеров карбоновых кислот часто наблюдаются эффект стабилизации  $\text{C}=\text{O}$  и  $\text{C}-\text{O}$  связей для малонового альдегида и его производных. Так же в димерах можно наблюдать движение протонов в середине расстояния между атомами  $\text{O}\cdots\text{O}$  в случае очень сильной  $\text{O}-\text{H}\cdots\text{O}$  водородной связи. В рамках модели межмолекулярного резонансного взаимодействия такие явления можно объяснить взаимным переходом двух таутомерных форм (рис.1) [5].

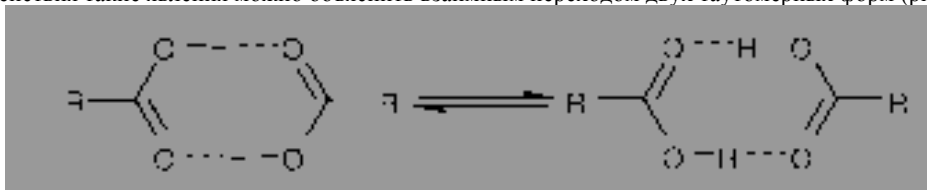


Рис. 1 – Таутомерные формы.

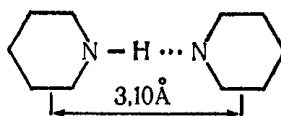
Чтобы исследовать природу межмолекулярного резонанса было выполнено разложение энергии взаимодействия для димеров пиррол-2-карбоновой кислоты в кристаллическом состоянии, а также для простых centrosymmetric связанных димеров муравьиной кислоты, уксусной кислоты, и формамида [6]. Отмечено, что для всех соединений, связанных с помощью  $\text{O}-\text{H}\cdots\text{O}$  водородной связи энергия электростатического взаимодействия уравнивается энергией обменного взаимодействия; Таким образом, первое слагаемое энергии взаимодействия близко к нулю, а наиболее важным является энергия делокализационного взаимодействия [5].

Резонансное взаимодействие между карбонильными связями приводит к снятию вырождения, что отражается в расщеплении полос в ИК спектре валентных колебаний  $\nu(\text{C}=\text{O})$  [7]. Образование подобных комплексов сопровождается возникновением совершенно идентичных связей  $\text{C}=\text{O}\cdots\text{H}-\text{O}$ , колебание которых можно рассматривать как резонансные между двумя связными осцилляторами. Взаимодействие между этими осцилляторами задается коэффициентами связности и, по существу, зависит как от удаленности осцилляторов, так и геометрии молекулярного комплекса и силовых характеристик связей внутри его. Энергия и её передача от одного осциллятора к другому рассматривалась в [8] с точки зрения теории возмущений. Согласно [8] энергия квантовых осцилляторов задается выражением

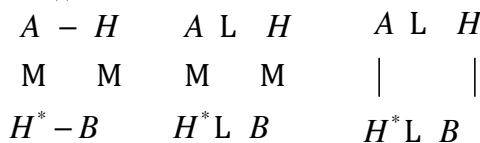
$$E_{1,2} = \frac{H_{11} + H_{22}}{2} \pm \frac{1}{2} \sqrt{(H_{11} - H_{22})^2 + 4|H_{12}|^2},$$

здесь  $H_{11}, H_{22}$  - гамильтониан осцилляторов;  $H_{12}$  - гамильтониан взаимодействия осцилляторов.

Если водородный мостик образован между двумя одинаковыми молекулами, то это приводит к тому, что потенциальная кривая энергии протона обладает двумя одинаковыми минимумами. Например, согласно работе [9] между молекулами пиридина устанавливается водородная связь по схеме



Протон в этом случае может находиться как в одном минимуме, так и в другом при переходе барьера в 5,633 эВ. Авторами [10] отмечалось, что протонный обмен может происходить по схеме



где кооперативный эффект переноса протона иллюстрируется также одинаковой глубиной потенциальной ямы. Таким образом, в случае образования более сложных комплексов с межмолекулярными водородными связями возникает кооперативный эффект с передачей протона по всей цепи, причем потенциальные кривые энергии протона на  $\text{H}$ -связях будут одинаковыми, если комплекс состоит из идентичных молекул [11]. В димерных структурах centrosymmetric карбоновых кислот возникает межмолекулярный резонанс, обусловленный водородными связями.

В настоящее время наблюдается возрастание интереса при исследовании водородных связей в молекулярных кристаллах с сегнетоэлектрическими свойствами [12]. Межмолекулярные водородные связи в молекулярных кристаллах могут оказывать влияние на формирование кристаллической решетки. В результате решетка таких молекулярных кристаллов представляет собой слоистую структуру с  $\text{H}$ -связью между слоями. Примером таких кристаллов являются, например, кроконовая кислота, пиррол- 2- карбоновая кислота и др. Кроконовая кислота ( $\text{C}_5\text{H}_2\text{O}_5$ ) представляет собой циклопентен с двумя гидроксильными и тремя кетонными группами [13-14]. Межмолекулярные водородные связи в кристаллах кроконовой кислоты образуют «тетрамолекулярные» кольца, которые можно рассматривать как совокупность двух видов кристаллографически независимых водородных связей. Один вид - представляет собой линейную цепь из молекул  $\text{A}-\text{B}-\text{A}-\text{B}$  и  $\text{C}-\text{D}-\text{C}-\text{D}$ , находящихся в одной



плоскости, расположенной почти параллельно полярной оси  $c$ , другой вид - зигзагообразный образован последовательностью молекул A-D-A-D и B-C-B-C так же расположенных в одной плоскости и направлен вдоль полярной оси  $c$  (рис. 2) [15].

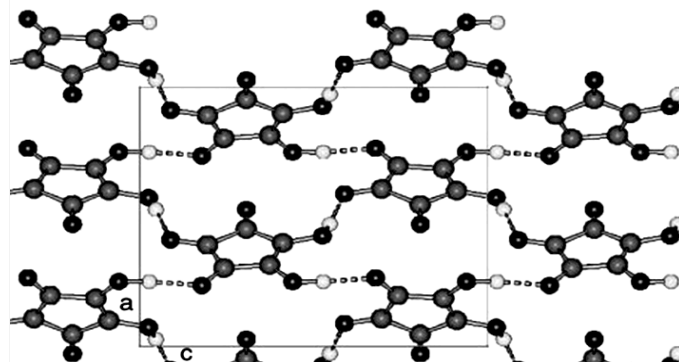


Рис.2 - Межмолекулярные водородные связи в кроконовой кислоте [15]

Объединенная сеть водородных связей формирует слои из «тетрамолекулярных» колец образующих пространственную зигзагообразную структуру подобную «аккордеону». Угол между слоями составляет  $68^\circ - 69,9^\circ$ . Слои из «тетрамолекулярных» колец сдвинуты друг относительно друга, чтобы избежать наложения молекул в различных слоях.

По каждому слою происходит перенос двух протонов к карбонильным группам от смежных молекул: от  $O-H \cdots O$  связи к  $O \cdots H-O$ . Такая передача протона и одновременно переключение  $\pi$  – связи может полностью изменять полярность кристалла. Благодаря межмолекулярной передаче протонов диполь кроконовой кислоты может топологически полностью переориентироваться без какой бы то ни было молекулярной переориентации [16].

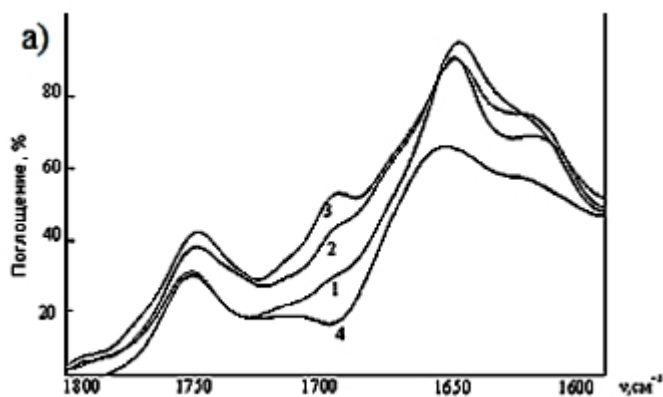
Межмолекулярные водородные связи –  $C=O \cdots H-O$  образующих «тетрамолекулярные» кольца приводят к образованию сетчатой структуры, в которой проявляются кооперативные эффекты сопровождающиеся миграцией протона [15-16].

В некоторых случаях межмолекулярная водородная связь присутствует в кристаллах с фрактальной геометрией решетки [17]. В перечисленных случаях межмолекулярный резонанс водородных связей наступает во всей системе молекул. Резонансные взаимодействия приводят к усилению водородных связей и проявлению кооперативного эффекта, когда миграция протона происходит по всей цепочки молекул.

Образование межмолекулярной водородной связи отражается в ИК спектрах на полосах поглощения, соответствующих колебаниям карбонильных и гидроксильных связей.

Исследование межмолекулярной водородной связи в кроконовой кислоте при воздействии внешнего постоянного электрического поля методом многократно нарушенного полного внутреннего отражения (МНПВО). Регистрация ИК спектров поликристаллов кроконовой кислоты чистотой 98% проводилась методом (МНПВО). ИК спектры регистрировались при комнатной температуре на ИК фурье-спектрометре ФСМ фирмы Инфраспек 338 (Россия) в который помещалась приставка МНПВО горизонтального типа. Мелкодисперсный порошок кроконовой кислоты помещали в ванночку, дно которой образовано призмой МНПВО, выполненной из селенида цинка, механически прижимали к поверхности призмы. Постоянное электрическое поле подводилось к образцу с помощью электродов. Напряженность электрического поля изменяли с шагом 5000 В/м. ИК спектры МНПВО регистрировались в диапазоне от 400 до 4000  $cm^{-1}$  с разрешением 0,5  $cm^{-1}$ , стандартным отклонением 0,103  $cm^{-1}$  и отношением сигнал/шум 5,248. Обработка спектров производилась с использованием программного обеспечения Fspec.

Полученные ИК спектры показали, что наблюдается смещение и перераспределение интенсивностей полос поглощения молекулярных фрагментов, участвующих в водородных связях, что свидетельствует об изменении внутримолекулярных колебаний. Смещение полос валентных колебаний  $C=O$  проявляющихся в диапазоне 1650-1750  $cm^{-1}$  (рис.3а) связаны с воздействием постоянного электрического поля на перераспределение электронной плотности всей молекулы и в том числе связей  $C=O$ . Перераспределение электронной плотности в свою очередь отражается на геометрии молекулы, в частности на изменении углов между карбонильными связями на  $\sim 3-4^\circ$ . Уменьшение угла между карбонильными связями, вызывается двумя причинами. Первая состоит в том, что не поделенная пара электронов карбонильных групп, не участвующих в водородной связи, занимает большее пространство, чем участвующая в образовании межмолекулярной водородной связи. Вторая причина заключается в одновременном участии двух карбонильных групп в водородной связи, что приводит к повышению электронной плотности на протонах, их большей экранировке и ослаблению взаимного отталкивания [18].



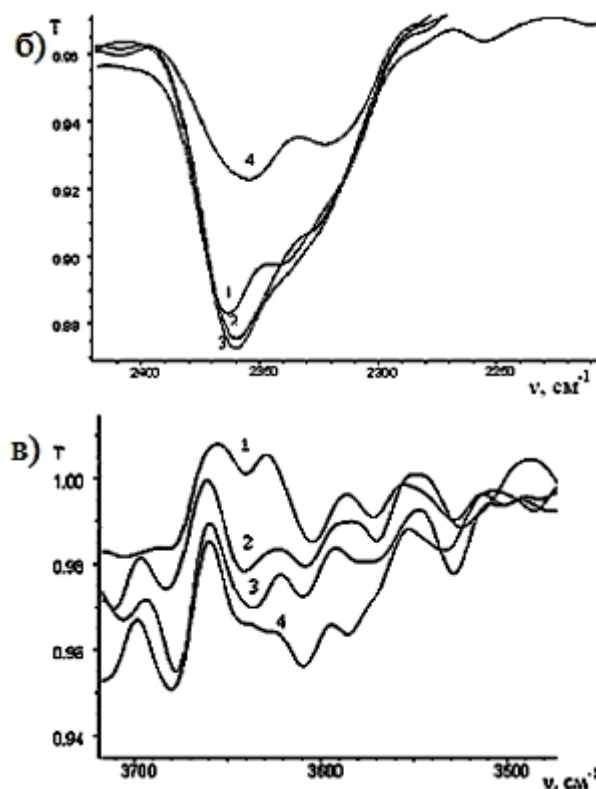


Рис.3 - ИК спектры МНПВО кроконовой кислоты при комнатной температуре: 1- в отсутствии электрического поля; в электрическом поле напряженностью – 2 – 5000 В/м, 3 – 10000 В/м, 4 - 15000В/м.

Полученные экспериментальные результаты показывают, что в области  $2300\text{--}2400\text{ см}^{-1}$  (рис.3 б) наблюдаются интенсивные полосы поглощения, которые можно отнести к валентным колебаниям гидроксильных связей, участвующих в межмолекулярной водородной связи. Полосы в области  $3400\text{--}3600\text{ см}^{-1}$  (рис.3в) относятся к колебаниям свободных гидроксильных групп. В литературе неоднократно указывалось, что при возникновении сильных водородных связей в ИК спектрах наблюдается существенное (до  $1000\text{--}1200\text{ см}^{-1}$ ) понижение частот валентных колебаний гидроксильных связей. Энергия водородной связи в этом случае достигает 11-15 ккал/моль, причем в этом случае группы, участвующие в водородной связи, образуют резонирующую систему с возможным переносом протона.

Известно, что дипольные моменты молекул кроконовой кислоты могут полностью переориентироваться за счет переноса протонов между молекулами [16]. Поляризацию молекул кроконовой кислоты в кристаллическом состоянии при комнатной температуре можно вызвать внешним электрическим полем, которое ориентирует дипольные моменты молекул вдоль силовых линий [19]. Изменение интенсивности ИК спектров МНПВО возможно вызвано изменением поляризации молекул кроконовой кислоты, обусловленное внешним постоянным электрическим полем.

В заключении можно отметить, что образование молекулярных ассоциатов идентичных молекул с донорно-акцепторными свойствами приводит к возникновению кооперативного эффекта с переносом протонов. Данный эффект проявляется на физических свойствах молекулярных кристаллов, включая сегнетоэлектрики.

#### Литература

1. Фадеев Ю.А., Сечкарев А.В. Исследования самоассоциации карбоновых кислот в низкотемпературной матрице аргона с помощью ИК спектров // Оптический журнал. – 2000. – Т. 67. – №1. – С. 29-34.
2. Невзоров Б. П., Салтанова Е. В., Сухих А. С., Фадеев Ю. А. Спектроскопическое изучение взаимосвязи колебаний карбонильных групп в кроконовой кислоте // Вестник КемГУ. – 2012. – № 4 (52) – Т.2. – С. 158-164.
3. Фадеев Ю.А., Сечкарев А.В., Бергер В.Н. Определение квазиупругого коэффициента межмолекулярного взаимодействия в ассоциатах карбоновых кислот // Журн. физ. химии. – 1995. – Т. 69. – №1. – С. 186-188.
4. Leiserowitz, L. Molecular packing modes. Carboxylic acids // Acta Cryst. B – 1976. – Vol.32. – P.775–802.
5. S. J. Grabowski, J. Leszczynski Unrevealing the nature of hydrogen bonds:  $\pi$ -electron delocalization shapes H-bond features / Hydrogen Bonding—New Insights. Edited / S. J. Grabowski. – Springer – 2006. P 487-512.
6. R.Gora, S.J.Grabowski, J.Leszczynski, Unique features of the resonance assisted hydrogen bonds: ab initio study // J. Phys. Chem. A – 2005. – Vol. 109. – P 6397-6405.
7. Фадеев Ю.А., Колесников А.А. Определение квазиупругих коэффициентов межмолекулярного взаимодействия в ассоциатах жирных кислот и их перфторпроизводных // Журн. прикл. спектр. –1995. – Т. 62. – №6. – С 58-61.
8. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теоретическая физика. Том 3. Квантовая механика. Нерелятивистская теория. М.: Наука, 1989. – 768 с.
9. Rein R., Harris F.E. Studies of hydrogen-bonded systems // J.Chem.Phys. – 1965. – Vol. 42. – №6. – P. 2177-2180.
10. Денисов Г. Кинетика процессов обмена и переноса протона в системах с водородными связями в инертных средах / Г. Денисов, С. Бурейко, Н. Голубев, Г. Тохадзе // Молекулярные взаимодействия / под ред. Г. Ратайчака, Томаса У. Орвилла. – М.: Мир, 1984. – С. 116-150.
11. Фадеев Ю.А. Изучение внутри- и межмолекулярных водородных связей в высокомолекулярных соединениях методами ИК и КР спектроскопии // Вестник КемГУ. – 2000. – №2(15). – С. 25-28.
12. Салтанова Е.В. Исследование водородной связи в молекулярных сегнетоэлектриках // Иерархически организованные системы живой и неживой природы: сб. ст. Междунар. Конф., (Томск, 9 – 13 сент. 2013 г.). – Томск, 2013. – С. 309 – 311.
13. The Structure of Aqueous Croconic Acid / Robert I. Gelb et. al. // J. Phys. Chem. – 1977. – Vol. 81. – №13. – P. 1268-1274.
14. Свойства органических соединений: Справочник. под ред. Потехина А.А. - Л.: Химия, 1984. – 518 с.
15. Crystallization from hydrochloric acid affords the solid state structure of croconic acid (175 years after its discovery) and a novel hydrogen-bonded network / Braga D., Maini L., Grepioni F. // Cryst. Eng. Comm. – 2001. – V.6. – P. 27-29.
16. Above-room-temperature ferroelectricity in a single-component molecular crystal / S. Horiuchi, Y. Tokunaga, G. Giovannetti et. al. // Nature. – 2010. – Vol. 463. – P. 789-792.

17. Проявление кооперативного эффекта в молекулярных двумерных кристаллах с водородными связями. Даурцева Н.А., Невзоров Б.П., Салтанова Е.В и др. // Вестник КемГУ. – 2011. – № 1 (45). – С.151-155.
18. ИК спектроскопическое исследование сегнетоэлектрических свойств на примере кроконовой кислоты В. П. Кузнецов, Е. В. Салтанова, А. С. Сухих и др. // Ползуновский вестник. – 2013. – №1. – С. 52-54.
19. J. Seliger Nuclear Quadrupole resonance study of hydrogen bonded solid materials // Acta Chim. Slov. – 2011. – Vol. 58. – P. 471–477.

## **БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ / BIOLOGY**

Абдуллаева Н.М.<sup>1</sup>, Чалабов Ш.И.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Кандидат биологических наук, доцент; <sup>2</sup>студент Дагестанский государственный университет

### **ИССЛЕДОВАНИЕ ПОПУЛЯЦИОННОГО СОСТАВА ЭРИТРОЦИТОВ ПРИ ДЛИТЕЛЬНОМ ВОЗДЕЙСТВИИ МАЛЫХ КОНЦЕНТРАЦИЙ ПЕСТИЦИДА «АКТАРА»**

*Аннотация*

*Нами было проведено исследование по изучению кислотной устойчивости мембран эритроцитов сеголеток белого амура при длительном воздействии пестицида «Актара». Полученные нами данные могут быть использованы при определении физиологических основ определения предельно допустимых концентраций пестицида.*

**Ключевые слова:** пестицид «Актара», кислотный гемолиз, эритроцит, белый амур.

Abdullaeva N.M.<sup>1</sup>, Chalabov Sh.I.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> PhD in Biology, assistant professor; <sup>2</sup> student, Dagestan State University

### **STUDY POPULATION OF THE RED BLOOD CELLS IN PROLONGED EFFECTS OF LOW CONCENTRATIONS OF PESTICIDE "AKTARA"**

*Abstract*

*We have carried out a study on the acid resistance of erythrocyte membranes of grass carp fingerlings with long-term chronic effects of pesticides "Aktara". Our findings can be used in the justification of the physiological bases of determining the maximum allowable concentrations of pesticide.*

**Keywords:** pesticide "Aktara", acid hemolysis, erythrocyte, grass carp.

Одной из основных проблем современного этапа развития рыбного хозяйства является предотвращение отрицательных последствий от пестицидного загрязнения рыбохозяйственных водоемов. Острота этой проблемы обусловлена тем, что современные технологии производства сельскохозяйственных культур предусматривают применение химических средств защиты растений. Это означает, что в настоящее время и в перспективе будут широко применяться пестициды. Следовательно, загрязнение ими рыбохозяйственных водоемов неизбежно. Общеизвестно, что эти соединения вызывают нарушения структуры и механизмов функционирования экосистем, включая изменение биохимических, физиологических и других процессов в экосистемах на клеточном, организменном и популяционном уровнях, а также проявление мутагенных эффектов с соответствующими генетическими последствиями, небезопасными и для человека [2].

В связи с вышесказанным, целью наших исследований явилось изучение токсического воздействия пестицида «Актара» кислотную устойчивость эритроцитов рыб.

Объектом исследований послужили сеголетки белого амура (*Ctenopharyngodon idella*). В хронических лабораторных опытах был использован пестицид Акта (ПДК = 0,01 мг/л, нами было взято 20 ПДК). На 5-ые, 15-е и 30-е дни эксперимента проводили анализ кислотной резистентности эритроцитов фотоэлектрической регистрации кинетики гемолиза [3].

Полученные эритрограммы демонстрируют влияние, оказываемое пестицидом «Актара» на кислотную устойчивость эритроцитов рыб. Эритрограмма контрольных рыб одновершинная, наиболее интенсивно распад эритроцитов идет на 1-ой минуте гемолиза. Время полного гемолиза составляет 2,5 минуты. Из всех популяций эритроцитов крови рыб наиболее многочисленны эритроциты повышенной и средней стойкости.

Наиболее существенные отклонения от показателей контрольных рыб были выявлены на 5-е сутки эксперимента. Время полного гемолиза сократилось до 1,45 минут. Выход пика эритрограммы сместился к 0,75 минуте гемолиза. Смещение эритрограммы влево говорит о «старении» популяции эритроцитов и изменении популяционного состава. Увеличивается количество низкостойких и среднестойких эритроцитов, а количество эритроцитов повышенной стойкости наоборот уменьшается, сверхстойкие эритроциты и вовсе исчезают из кровяного русла.

Однако, при пролонгировании действия пестицида наблюдается адаптация рыб к влиянию токсиканта. На 15-е сутки воздействия пестицида время гемолиза увеличивается до 2 минут. Пик гемолиза наступает на 1 минуте. После наступления пика график резко идет вниз, но на 1,5-ой минуте гемолиза наблюдается небольшой подъем. Это является свидетельством того, что в кровяное русло поступают молодые эритроциты. На 30-е сутки время гемолиза вновь увеличивается до 2,75 минут. Время выхода пика – 1,25 минут. График выглядит более пологим по сравнению с остальными. Правая часть эритрограммы растянута, что свидетельствует о большом поступлении молодых эритроцитов в кровяное русло. Количество среднестойких эритроцитов возрастает примерно до уровня контрольных рыб, а также отмечается значительное увеличение по сравнению с другими опытными пробам количества повышенностойкости и сверхстойких эритроцитов.

Также следует обратить внимание на начальные участки эритрограмм рыб. Они не связаны с распадом эритроцитов и характеризуют предгемолизные изменения эритроцитов в связи с их переходом в сферическую форму [1]. У контрольных рыб начальные участки эритрограмм сопровождаются незначительным ростом, что и указывает на предгемолизные изменения. На эритрограммах рыб, подвергшихся воздействию пестицида в течение 5 суток, график растет резко, т.е. процесс распада эритроцитов начинается с первых секунд. При пролонгировании действия «Актары» эритрограммы вновь обнаруживают данные участки. На 15-е и 30-е сутки резкого роста графика не наблюдается.

Все эти данные свидетельствуют о том, что рыба адаптируется к токсическому влиянию пестицида. Причем, чем длительнее экспозиция рыб в среде с поллютантом, тем отчетливее выражена их адаптация. Наиболее негативному воздействию «Актары» сеголетки подвергаются на пятые сутки эксперимента, которое впоследствии сглаживается. Так как было отмечено интенсивное поступление молодых эритроцитов в кровяное русло то возможно, адаптация происходит вследствие роста интенсивности эритропоэза. Ранее нами было проведено исследование по влиянию больших концентраций (50 ПДК) пестицида «Актара». Наиболее сильному негативному воздействию сеголетки подверглись также на 5-е сутки, однако адаптация отмечается только на 30-е сутки эксперимента. Стоит отметить, что в эксперименте по влиянию малых концентраций (20 ПДК) пестицида адаптация рыб наступала уже на 15-е сутки.

### **Литература**

1. Габибов М.М. Влияние сырой нефти на кислотную резистентность эритроцитов рыб // Известия Самарского научного центра Российской академии наук – 2009 – Т. 11, № 1(2) – С. 24-27.
2. Корпакова И.Г. Химическая стимуляция процессов детоксикации пестицидов в водных экосистемах: Автореф. дис. канд. биол. наук. – Москва, 1997 – 1 с.
3. Терсков И.А. Метод кислотных эритрограмм // И.А. Терсков, И.И. Гительзон // Биофизика. – 1957. – Т. 2, вып. 2. – С. 259-266.

**ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ И ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ШКОЛЬНИКОВ С ЛЕГКОЙ СТЕПЕНЬЮ БЛИЗОРУКОСТИ**

**Аннотация**

*В статье показаны физиологические и психолого-педагогические особенности развития школьников с легкой степенью близорукости. Отмечено, что коррекция отношений педагогов и родителей к успеваемости и поведению детей с прогрессирующей близорукостью является обязательной и первоочередной профилактической задачей.*

**Ключевые слова:** близорукость, психолого-педагогические особенности.

**Kochetkova E.F.<sup>1</sup>, Oparina O.N.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Associate Professor, Cand. Sc. (Biol.); <sup>2</sup>Associate Professor, Dr. Sc. (Biol.), Federal State Government-financed Establishment "Penza State University"

**SPECIAL PHYSIOLOGICAL, PSYCHOLOGICAL AND EDUCATIONAL ASPECTS IN THE DEVELOPMENT OF MILDLY MYOPIC SCHOOL CHILDREN**

**Abstract**

*The particular physiological, psychological and educational issues are described that are associated with the development of schoolchildren suffering low-degree myopia. It is noted by the authors that an essential top-priority preventive task for both educators and parents is to correct their attitude to the academic performance and conduct of the children with progressive myopia.*

**Keywords:** myopia, psychological and educational aspects.

В последние годы научные исследования по проблеме близорукости значительно расширились [1, 2, 3]. Получены новые данные о закономерностях рефрактогенеза, механизме развития близорукости, ее патофизиологических и клинических особенностях [4, 5]. На этой основе разработаны эффективные методы профилактики развития миопии и ее прогрессирования, профилактики и лечения ее осложнений [6, 7, 8].

Более 95% информации об окружающем мире человек получает при помощи зрительного анализатора. Близорукость (миопия) занимает особое место в структуре школьной патологии не только из-за широкой распространенности, но и в связи с тем, что является одной из главных причин инвалидности, в том числе и у лиц молодого возраста. Кроме того, она является одной из ведущих причин профограничений при выборе профессии.

По мнению ряда авторов, близорукость и ее развитие является прямым следствием поступления ребенка в школу. Доказано, что чаще она возникает у детей с отклонениями в общем состоянии здоровья. Исследования показали, что изменения в состоянии здоровья детей и подростков тесно взаимосвязаны с функциями органа зрения, а именно, заболевания внутренних органов, нервной системы и позвоночника часто сочетались с близорукостью, нарушениями аккомодации глаза [9, 10].

Существенной особенностью зрительного восприятия является то, что оно всегда осуществляется во взаимодействии с другими видами чувствительности. В отличие от других сенсорных систем зрительный анализатор генетически развивается в тесной связи с мозгом. Во внутриутробном периоде глаз формируется из тех же клеток, из которых развивается мозг человека. При нарушении или недоразвитии зрения значительно обедняется информация, поступающая в кору больших полушарий мозга. Снижение потока зрительных импульсов, поступающих в мозг с сетчатки глаза, ведет к изменению функциональной деятельности коры: отмечается снижение или полное исчезновение в затылочной области альфа-ритма, перестраивается вся корковая нейродинамика. У некоторых школьников с нарушением зрения отмечается изменение корковой ритмики в затылочной области коры, что может свидетельствовать о чрезвычайном перенапряжении центральной нервной системы.

Педагогические факторы оценивают состояние ребенка, страдающего близорукостью, по двум характеристикам: успеваемости учащихся и степени трудозатрат [9, 10, 11].

Одним из первых этапов в устранении негативных изменений в органах зрения является улучшение образа жизни и режима. Чаще всего близорукость появляется и прогрессирует в тех случаях, когда дети нарушают гигиенический режим зрительной работы: долгое время (без перерыва) читают; читают при плохом освещении или в транспорте; долго работают за компьютером или смотрят телевизионные программы. Недостаточный объем двигательной активности, также приводит к снижению остроты зрения.

Ослаблению аккомодации глаз способствует острое респираторные, хронические инфекционные заболевания, поэтому вопрос профилактики этих заболеваний должен стать заботой не только медиков, но и каждого человека. В развитии близорукости у детей большое значение имеет генетическая предрасположенность к этому заболеванию.

В связи с тем, что зрение имеет сложные и многообразные связи с другими функциями и играет важную роль в развитии и жизнедеятельности ребенка, его нарушение ведет к появлению отклонений в психическом и физическом развитии. Прежде всего, страдают функции тесно связанные со зрением – восприятие предметов и явлений действительности, ориентация в пространстве, формирование представлений и измерительных действий. При нарушении зрения отмечаются недостатки в формировании двигательных функций: скорости, точности, координации движений.

В психологическом плане нарушения зрения формируют у ребенка чувство ущербности, одиночества. Такие дети, как правило, служат объектами насмешек со стороны других детей. Выделяют следующие психологические особенности детей с близорукостью: концентрация личностных проблем в области зрения; высокий уровень тревожности; неадекватная самооценка с тенденцией к занижению; поведенческие реакции самообвинения; ограничение социальных контактов; избегание реакции осуждения; конфликты в семейной и школьной сферах.

Наибольшего внимания заслуживают дети с высокими показателями прогрессирования близорукости, имеющие крайне высокие и крайне низкие значения годового увеличения длины тела. Ускоренный рост детей может вызывать функциональный белковый, витаминный дефицит, способствуя прогрессированию близорукости. В группе детей с низким ростом какие-либо общие причины могут способствовать и задержке роста, и прогрессированию близорукости. Этим детям в качестве первоочередного профилактического мероприятия показана консультация офтальмолога, педиатра, диетолога и коррекция возможных функциональных обменных нарушений.

Дети с близорукостью нередко пересиливают себя, ориентируясь больше не на степень сложности поставленных задач, а на конечный результат, который должен быть достигнут любой ценой. Особенности детей, страдающих близорукостью, являются не только педагогическими, но и психологическими. Коррекция отношений педагогов и родителей к успеваемости и поведению детей с прогрессирующей близорукостью является обязательной и первоочередной профилактической задачей.

Выявление близорукости на ранних этапах позволит остановить или скорректировать ее развитие доступными средствами, в том числе физическими упражнениями.

**Литература**

1. Аветисов Э. С. К теории происхождения миопии. – М.: Медицина. – 1974. – 134 с.

2. Вельтишев Ю. Е. Проблемы охраны здоровья детей в России. // Российский Вестник перинатологии и педиатрии. – 2000. – № 1. – С. 5 – 10.
3. Сердюковская Г. Н. Гигиена детей и подростков. – М.: Медицина. – 1989. – 319 с.
4. Аветисов Э. С. Пути профилактики развития близорукости у детей и подростков на основе изучения её патогенеза. – Горький. – 1975. – 78 с.
5. Ерошевский Т. И., Бочкарева А. А. Глазные болезни. – М.: Медицина. – 1983.
6. Куделина Н. Ю. Разработка методов оценки и рационального управления комбинированной терапией с учетом риска возникновения прогрессирующей миопии // Автореф. дисс. канд. мед. наук. – Воронеж. – 2007. – 24 с.
7. Тартаковская А. И. Рекомендации офтальмолога. – М.: Знание. – 1986. – 48 с.
8. Аксенова О. Э., Евсеев С. П. Технологии физкультурно-спортивной деятельности в адаптивной физической культуре. – М.: Советский спорт. – 2005. – 296 с.
9. Попов С. Н. Лечебная физическая культура. – М.: ФКиС. – 1988. – 271 с.
10. Кофман Л. Б. Настольная книга учителя физической культуры. – М.: ФКиС. – 1998. – 496 с.
11. Демирчоглян Г. Г. Тренируйте зрение. – М.: Советский спорт. – 1990. – 48 с.

**Кочеткова Е.Ф.<sup>1</sup>, Опарина О.Н.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Доцент, кандидат биологических наук, <sup>2</sup>доцент, доктор биологических наук; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования  
«Пензенский государственный университет»

### **ОСОБЕННОСТИ ЗАНЯТИЙ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРОЙ СО ШКОЛЬНИКАМИ, ИМЕЮЩИМИ ЛЕГКУЮ СТЕПЕНЬ БЛИЗОРУКОСТИ**

*Аннотация*

*В статье показана значимость оздоровительной физической культуры для детей с функциональными нарушениями органа зрения. Особенностью работы является дополнительное использование средств и методов реабилитационной, рекреационной и лечебной физической культуры.*

**Ключевые слова:** близорукость, оздоровительная физическая культура.

**Kochetkova E.F.<sup>1</sup>, Oparina O.N.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Associate Professor, Cand. Sc. (Biol.); <sup>2</sup>Associate Professor, Dr. Sc. (Biol.), Federal State Government-financed Establishment "Penza State University"

### **SPECIAL CONSIDERATIONS IN PHYSICAL TRAINING OF MILDLY MYOPIC SCHOOL CHILDREN**

*Abstract*

*Consideration is given to the significance of health promoting exercise for children with functional disorders of the organ of vision. The peculiarity of the study is that additional means and methods of rehabilitation, recreational and remedial exercises are suggested.*

**Keywords:** myopia, recreational exercise.

Выявление близорукости на этапе развития легкой степени и ее коррекция имеет большое оздоровительное значение, так как запущенное заболевание в дальнейшем может развиваться в более острые формы нарушения зрительной системы. Рано установленные проблемы со зрением у учащихся позволяют скорректировать их доступными средствами, в том числе физическими упражнениями. Для занятий физической культурой с детьми, имеющими слабую степень близорукости, могут использоваться разнообразные средства физической культуры и спорта [1]. Исключение составляют упражнения, при которых возможны удары по голове, резкие сотрясения всего организма, общее большое и продолжительное напряжение занимающихся (борьба, прыжки в длину, высоту, в воду, с трамплина на лыжах; хоккей, регби).

В системе физического воспитания учащихся общеобразовательных школ основное место занимают уроки физической культуры. Школьники с близорукостью слабой степени входят в основную группу по физической культуре. В подготовительной части урока обычно выполняют дыхательные, общеразвивающие и специальные упражнения. Они подбираются так, чтобы подготовить организм к выполнению упражнений, запланированных в основной части урока, а также обеспечить коррекцию зрения. В основную часть урока желательно включать спортивные и подвижные игры, так как постоянное переключение зрения при игре в волейбол, баскетбол, теннис с близкого расстояния на далекое и обратно способствует усилению аккомодации и профилактики прогрессирования близорукости. Физическая нагрузка должна увеличиваться постепенно как на отдельном занятии, так и от одного занятия к другому. К концу урока нагрузка уменьшается. Нежелательно, чтобы после занятий физической культурой ощущалась сильная усталость, степень нервно-мышечного напряжения во время занятий должна быть оптимальной, чтобы не вызывать значительного утомления организма и снижения остроты зрения.

В комплекс для девочек и девушек с легкой степенью близорукости важно включать упражнения, которые способствуют укреплению мышц брюшного пресса и спины, развитию гибкости и подвижности в суставах. Комплекс для мальчиков и юношей с легкой степенью близорукости составляется преимущественно из упражнений силового характера [2].

У многих близоруких людей наблюдается сутулость, что говорит о слабости мышц задней поверхности туловища, которая может способствовать появлению и прогрессированию близорукости. Поэтому на занятиях физической культуры, особенно для детей с нарушением зрения, необходимо включать упражнения для укрепления мышц шеи и спины.

Наклоненное вперед туловище близорукое человека во время стояния, ходьбы и сидения способствует расслаблению и ослаблению мышц передней брюшной стенки, поэтому рекомендуем регулярно выполнять упражнения для укрепления этих мышц. При выполнении данных упражнений людям с близорукостью высокой степени нужно учитывать, что для них нежелательны продолжительные и напряженные переходы из положения сидя в положение лежа и обратно. Степень применяемых усилий должна быть небольшой.

Мы считаем, что в школьной программе урокам физической культуры отведено недостаточно времени. В связи с этим особую значимость приобретают занятия лечебной физической культурой и дополнительные формы физического воспитания: утренняя гигиеническая гимнастика, физкультминутки на уроках, игры на переменах, внеклассные спортивные занятия, массовые соревнования, самостоятельные занятия школьников дома, во дворе и др.

Необходимость дополнительных занятий физической культурой вызвана потребностью растущего детского организма в движении. После поступления в школу у детей происходит перемена двигательного режима: на фоне резко сниженной двигательной активности возрастает зрительная нагрузка на глаза, которые еще недостаточно приспособлены к такой работе.

В самостоятельные занятия желательно включать такие виды физической культуры как основная гимнастика (общеразвивающие, дыхательные и корригирующие упражнения), элементы волейбола (особенно отработка верхней и нижней передачи мяча с партнером), ведение баскетбольного мяча и броски его в кольцо, игра в бадминтон, настольный теннис и большой теннис, игра футбольным мячом у стены, ходьба в среднем темпе, медленный бег, плавание в медленном темпе, катание на велосипеде и на коньках, лыжные прогулки, туризм без переноски тяжелого рюкзака, танцы [3].

Учителям физической культуры и инструкторам ЛФК необходимо познать детей с комплексами утренней гигиенической гимнастики, которые включали бы упражнения для различных групп мышц и суставов, а также содержали общеразвивающие,

специальные и дыхательные упражнения. Специальными в данном случае являются упражнения для наружных и внутренних мышц глаз.

Необходимо учесть, что начинать занятия физкультурой дома близоруким школьникам можно только после консультации с офтальмологом и после обучения специальным упражнениям в кабинете лечебной физической культуры.

Школьникам, имеющим слабую степень близорукости (до 3 диоптрий) без хронических воспалительных и дегенеративных заболеваний глаз, можно выполнять почти без ограничений физические упражнения и заниматься спортом, однако им необходимо строго соблюдать режим зрительной работы, ежедневно тренировать наружные и внутренние мышцы глаз, правильно питаться, принимать витамины, проводить закаливающие процедуры.

Школьникам, у которых выявлена неосложненная близорукость средней степени (от 3 до 6 диоптрий) участвовать в соревнованиях не рекомендуется.

Критерием оценки эффективности лечебной физической культуры при миопии является улучшение параметров функции глаза: остроты корригированного и некорригированного зрения, работоспособности цилиарной мышцы и запасов аккомодации.

#### Литература

1. Аветисов Э. С., Ливадо Е. И., Курапин Ю. И. Физкультура при близорукости. – М.: Советский спорт. – 1993. – 80 с.
2. Гурова Е. В. Особенности адаптационных реакций организма на физические нагрузки оздоровительного характера у детей 8-10 лет с нарушениями зрения // Теория и практика физической культуры. – 2006. – № 8. – С. 45-48.
3. Назаренко Л. Д. Оздоровительные основы физических упражнений. – М.: Владос-ПРЕСС. – 2002. – 276 с.

**Белякова Н.А.<sup>1</sup>, Левицкий С.Н.<sup>2</sup>, Хромова А.В.<sup>3</sup>, Шабалина И.А.<sup>4</sup>, Командресова Т.М.<sup>5</sup>**

<sup>1</sup> Доктор биологических наук, профессор, Северный государственный медицинский университет

<sup>2</sup> Кандидат биологических наук, доцент, Северный государственный медицинский университет

<sup>3</sup> Кандидат медицинских наук, доцент, Северный государственный медицинский университет

<sup>4</sup> Кандидат биологических наук, старший преподаватель, Северный государственный медицинский университет

<sup>5</sup> Кандидат биологических наук, доцент, Псковский государственный университет

#### КАРДИО-ВАСКУЛЯРНЫЕ ЭФФЕКТЫ ДАЛАРГИНА В УСЛОВИЯХ ОСТРОГО СТРЕССА

#### Аннотация

*Изучен протективный эффект даларгина на артериальное давление и тонус сосудов в условиях острого стресса, установлены клеточные механизмы действия даларгина, ведущим из которых является изменение активности NO-синтаз.*

**Ключевые слова:** иммобилизация, артериальное давление, тонус сосудов, опиоидные пептиды, даларгин.

**Bebyakova N.A.<sup>1</sup>, Levitsky S.N.<sup>2</sup>, Khromova A.V.<sup>3</sup>, Shabalina I.A.<sup>4</sup>, Komandresova T.M.<sup>5</sup>**

<sup>1</sup> PhD biological, professor, Northern State Medical University

<sup>2</sup> PhD biological, assistant professor, Northern State Medical University

<sup>3</sup> PhD medical, assistant professor, Northern State Medical University

<sup>4</sup> PhD biological, assistant professor, Northern State Medical University

<sup>5</sup> PhD biological, assistant professor, Pskov state University

#### CARDIO-VASCULAR EFFECTS OF DALARGIN IN CONDITIONS OF ACUTE STRESS

#### Abstract

*The protective effect of dalargin on the arterial pressure and vascular tone under acute stress has been studied. Cellular mechanisms of dalargin effect have been ascertained, the main one being the change of NOS activity.*

**Keywords:** immobilization, arterial pressure, vascular tone, opioid peptides, dalargin.

К настоящему времени в известно, что опиоидергическая система обладает широким спектром биологической активности. Согласно данным экспериментальных и клинических исследований эндогенные опиоиды и их синтетические аналоги принимают участие в регуляции различных функциональных систем организма [1, 2].

Имеются данные, демонстрирующие роль опиоидов в модуляции деятельности сердца и сосудов, показана их антиаритмическая активность [3,4].

Даларгин – первый отечественный препарат, синтетический аналог энкефалина, неселективный агонист  $\mu$ - и  $\delta$ -опиатных рецепторов [5]. Он был зарегистрирован в качестве средства для применения в гастроэнтерологии. Экспериментальные исследования продемонстрировали его высокую противоязвенную активность, но спектр фармакологической активности даларгина более широкий, в частности выявлены выраженные эффекты его влияния на состояние гемодинамики [6-11].

Таким образом, имеющиеся данные позволяют рассматривать даларгин в качестве потенциального фармакологического агента, модулирующего состояние сердца и сосудов.

Установлено, что даларгин в условиях стресса способен модулировать уровень артериального давления (АД) экспериментальных животных, приближая его к физиологической норме [12, 13, 14]. Однако в большинстве работ механизмы влияния даларгина на АД в условиях стресса не рассматриваются, а всего лишь констатируется факт модуляции препаратом этого параметра гемодинамики. Осуществляться же данный процесс может путём влияния пептида как на центральные, так и на периферические компоненты гемодинамики [14,15].

В наших исследованиях у крыс Wistar в условиях острого стресса (часовая иммобилизация в камере без жесткой фиксации) наблюдался рост артериального давления (контрольная серия). К 60-й мин по сравнению с 5-й мин иммобилизации систолическое артериальное давление (САД) возрастает на 25,9% ( $p<0,001$ ), диастолическое (ДАД) – на 36,6% ( $p<0,001$ ). На фоне введения даларгина в этих условиях также наблюдалось увеличение артериального давления, но значительно менее выраженное. Так на фоне введения препарата уже на 5-й мин иммобилизации уровень САД на 7,7% был ниже, чем у животных контрольной серии ( $p<0,001$ ). К 60-й мин это различие составляет уже 10,4% ( $p<0,001$ ). Уровень ДАД также уже на 5-й мин иммобилизации у экспериментальных животных был на 5,3% ниже, чем у животных в контроле. Статистически значимым это различие становится лишь к 60-й мин стрессирования и составляет 6,6%. Пульсовое давление (ПУ) было на 5-й мин иммобилизации на 10,0% ниже контрольных цифр ( $p<0,05$ ), на 60-й мин – уже на 14,9% ( $p<0,001$ ). Уровень среднединамического давления (СДД) на фоне введения препарата также достоверно ниже этого показателя в контрольной серии. Это различие наблюдается уже на 5-й мин наблюдения и сохраняется до конца срока иммобилизации (к 60-й мин СДД на 8,8% ниже ( $p<0,001$ ) данного показателя у животных контрольной серии). Все вышеизложенные результаты свидетельствуют о снижении стрессовых изменений артериального давления на фоне введения даларгина. Также наблюдалось и достоверное снижение работы миокарда по сравнению с контролем на протяжении всего времени наблюдения. При этом индекс Робинсона достоверно не отличается от контроля, что, очевидно, связано с отсутствием заметного влияния даларгина на ЧСС. На фоне введения препарата на 5-й мин иммобилизации ЧСС составляет  $276,0 \pm 13,2$  уд/мин., в контрольной же серии -  $254,7 \pm 12,6$  уд/мин. На 60 мин-й эксперимента на фоне введения даларгина ЧСС составляет  $318,7 \pm 15,5$  уд/мин., в контрольной же серии -  $281,3 \pm 18,1$  уд/мин. Как и в контрольной серии, в ходе эксперимента ЧСС, УО и МО достоверно не изменяются. При этом УО и МО, аналогично ЧСС, достоверно не отличаются от контроля. Причиной отсутствия опиоидного действия на динамику ЧСС в условиях острого стресса, вероятно, является снижение выраженности как симпатических, так и парасимпатических влияний на сердце под воздействием даларгина [16].

Периферический тонус сосудов определяли с помощью метода тетраполярной реографии. У животных контрольной серии на протяжении всего срока иммобилизации наблюдался достоверный рост периферического сосудистого тонуса, который выражался в увеличении индекса периферического сопротивления (ИПС). На фоне стрессобусловленного роста ИПС уменьшались эластические свойства сосудов, что выражалось в снижении индекса эластичности (ИЭ). Полученные результаты показывают, что в условиях острого стресса происходят изменения эластических свойств как крупных сосудов (артерий), так и сосудов более мелкого диаметра (артериол), но более выраженные изменения эластичности при остром иммобилизационном стрессе наблюдали у сосудов более крупного калибра. Так, по сравнению с 5-й мин стрессирования модуль упругости (МУ), характеризующий изменения эластичности крупных сосудов, к 15-й мин эксперимента уменьшался на 13,2% ( $p<0,01$ ), к 30-й мин – на 18,6% ( $p<0,001$ ), а к 45-й мин – на 22,9% ( $p<0,001$ ), в то время как индекс быстрого кровенаполнения (ИБН), отражающий изменения эластичности мелких сосудов, уменьшался соответственно на 4,1% ( $p<0,01$ ), 6,6% ( $p<0,001$ ) и 11,2% ( $p<0,001$ ) по сравнению с 5-й мин стрессирования.

На фоне введения даларгина направленность изменений показателей периферического сосудистого тонуса совпадала с подобными изменениями у животных контрольной серии, однако стрессобусловленный рост ИПС был менее выраженным: на 5-й мин стрессирования ИПС был на 23,3% ниже по сравнению с контролем ( $p<0,001$ ), а на 60-й мин иммобилизации – ниже на 14,6% ( $p<0,01$ ).

ИЭ на фоне введения даларгина на 5-й мин эксперимента был на 15,4% выше по сравнению с контролем ( $p<0,05$ ), а на 60-й мин эксперимента – выше на 33,3% ( $p<0,001$ ). Причем выраженные изменения эластичности наблюдались у сосудов как крупного, так и мелкого калибра. Так при введении даларгина к 60-й мин стрессирования МУ снижался на 28,3% по сравнению с 5-й минутой эксперимента ( $p<0,001$ ). По сравнению с контролем данный показатель был выше на 39,2% и 47,2% на 5-й и 60-й мин соответственно ( $p<0,001$ ). Аналогичным образом изменялся и ИБН, но темпы изменений были менее выраженными.

На фоне неселективной блокады опиатных рецепторов налоксоном наблюдалась ярко выраженная по сравнению с контрольной серией вазоконстрикторная реакция на острый стресс, которая приводила к увеличению темпов стрессобусловленного роста ИПС и более выраженному снижению эластичности сосудов, причем установлено более выраженное изменение эластичности сосудов более мелкого калибра.

Учитывая, что в эндотелии кровеносных сосудов обнаружены различные типы опиатных рецепторов [17], можно предположить, что опиоидные пептиды могут реализовывать стресс-лимитирующие эффекты через взаимодействие с эндотелиальными факторами. В наших исследованиях введение даларгина на фоне острого стресса приводило к выраженному увеличению уровня NO (на 134%) по сравнению с контролем ( $p<0,001$ ). В этих условиях наблюдали также и снижение концентрации ЭТ-1 у экспериментальных животных на 28,5 % по сравнению с контролем ( $p<0,01$ ).

На фоне блокады синтеза NO с помощью блокатора NO-синтазы (NOS) LNNA в условиях острого иммобилизационного стресса направленность изменений периферического сосудистого тонуса совпадала с направленностью изменений этих параметров в контроле. На протяжении всего срока иммобилизации наблюдался рост ИПС и снижался показатель эластичности сосудов. Однако на фоне блокады синтеза NO эти изменения были более выраженными. Таким образом, предварительная блокада NOS приводила к исчезновению протективного эффекта даларгина на стрессобусловленный рост периферического сосудистого тонуса, что свидетельствует о ведущей роли NO в механизме сосудорасширяющего действия даларгина в условиях острого стресса. На фоне предварительной блокады NOS и последующего введения даларгина уровень стрессобусловленной вазоконстрикции практически не отличался от уровня соответствующих показателей в условиях блокады NOS без введения даларгина. Так на фоне предварительной блокады NO-синтазы и последующего введения даларгина ИПС к концу эксперимента был всего на 3,28% ниже, чем на фоне введения LNNA. ИЭ к концу стрессирования в данной серии также достоверно не отличался от уровня ИЭ на фоне изолированного введения LNNA и на 60-й мин стрессирования был выше лишь на 1,6%. Отсутствие протективного эффекта на фоне блокады NOS свидетельствует о том, что механизм протективного действия даларгина связан с активностью этого фермента. Кроме того, даларгин-опосредованное увеличение уровня NO снималось на фоне предварительной блокады NOS. Так уровень NO в серии с предварительной блокадой NOS и активацией  $\mu$ - и  $\delta$ - опиатных рецепторов даларгинном снижался по сравнению с серией с введением даларгина на 57,6% ( $p<0,001$ ), приближался к значениям в контроле и достоверно от них не отличался, что свидетельствовало о том, что протективный эффект даларгина на стрессобусловленную вазоконстрикцию связан с повышением уровня NO, который был обусловлен изменением активности NOS.

Таким образом, стимуляция периферических  $\mu$ - и  $\delta$ - опиатных рецепторов даларгинном приводила к снижению стрессобусловленного роста артериального давления. Анализ параметров центральной и периферической гемодинамики показал, что наиболее выраженный нормализующий эффект даларгина в условиях острого стресса наблюдается в отношении сосудистого тонуса. Снижение стрессобусловленной вазоконстрикции на фоне введения даларгина сопровождалось увеличением уровня NO, связанным с изменением активности NOS. Можно предполагать, что в реализации даларгин-индуцированной модуляции периферической вазоконстрикции в условиях острого стресса изменение активности этого фермента играет ведущую роль.

#### Литература

1. Гейн С. В. Эндогенные опиоидные пептиды в регуляции функций клеток врождённого иммунитета. Обзор / С. В. Гейн, Т. А. Баева // Биохимия. – 2011. – Т. 76, № 3. – С. 379–390.
2. Крупина Н. А. Пептидергические механизмы регуляции эмоционально-мотивационного поведения / Н. А. Крупина, Н. Н. Хлебникова // Успехи физиол. наук. – 2010. – Т. 41, № 2. – С. 3–26.
3. Ласукова Т. В. Внутриклеточные механизмы опиоидергической регуляции функций миокарда в условиях нормоксии и постишемической реперфузии / Т. В. Ласукова, Л. Н. Маслов, А. С. Горбунов // Рос. физиол. журн. им. И. М. Сеченова. – 2009. – Т. 95, № 4. – С. 376–386.
4. Михайлова С.Д. К механизму протективного действия даларгина на развитие ишемических аритмий сердца / Михайлова С.Д., Бебякова Н.А., Семушкина Т.М., Сторожаков Г.И. // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. - 1996.- №8.- С. 176-178.
5. Коробов Н. В. Даларгин – опиоподобный пептид периферического действия / Н. В. Коробов // Фармакология и токсикология. – 1988. – № 4. – С. 35–38.
6. Кардиоваскулярные эффекты D-Ala2, Leu5, Arg6-энкефалина (даларгин) связаны с активацией периферических опиоидных  $\mu$ -рецепторов / Л. Н. Маслов [и др.] // Эксперим. и клин. фармакология. – 2008. – Т. 71, № 2. – С. 21–28
7. Бебякова Н.А. Гемодинамические реакции острого стресса на фоне введения даларгина / Бебякова Н.А. [и др.] // Вестник Поморского университета. Серия: Физиологические и психолого-педагогические науки. - 2006. - № 2. - С. 18-24.
8. Бебякова Н.А. Влияние структурной модификации молекулы даларгина на вазоактивный эффект пептида при остром стрессе / Бебякова Н.А., Левицкий С.Н., Шабалина И.А. // Фундаментальные исследования. -2011. - № 12-4. - С. 704-707.
9. Бебякова Н.А. Роль опиоидергической системы в модуляции периферического сосудистого тонуса в условиях острого стресса / Бебякова Н.А. [и др.] // Клиническая физиология кровообращения. -2006.- № 3. -С. 45-49.
10. Бебякова Н.А. Коррекция стрессорной вазоконстрикции даларгинном / Бебякова Н.А., Курицын С.Н., Командрессова Т.М. // Экология человека. -2006. - № 4. - С. 277.
11. Бебякова Н.А. К механизмам антиконстрикторного эффекта даларгина / Бебякова Н.А. [и др.] // Вестник Северного (Арктического) федерального университета. Серия: Естественные науки. -2012. - № 1. - С. 45-50.



12. Лисаченко Г.В. Влияние даларгина на гемодинамику при остром инфаркте миокарда, осложнённом клинической смертью / Лисаченко Г.В., Золоев Г.К., Слепушкин В.Д. // Анест. и реанимат. – 1992. - №4. – С. 57-59.
13. Золоев Г.К. Влияние даларгина на течение стресса и шока в эксперименте / Золоев Г.К., Слепушкин В.Д., Аргинтаев Е.С. // Бюл. ВКНЦ. – 1986. - №2. – С. 60-61.
14. Золоев Г.К. Влияние энкефалинов на сердечно-сосудистую систему / Золоев Г.К., Слепушкин В.Д., Титов М.И. // Кровообращение. – 1986. – Т. 19. - №3. – С. 16-18.
15. Осадчий О.Е. Пептидергические механизмы в парасимпатической регуляции ритма сердца / Осадчий О.Е., Покровский В.М. // Успехи физиол. наук. – 1993. – Т. 24. - №3. – С. 71.
16. Осадчий О.Е. Кардиоваскулярные эффекты блокатора опиоидных рецепторов налоксона / Осадчий О.Е., Покровский В.М. // Экспер. и клин. фармакол. – 2001. - №3. – С. 72-75.
17. Stefano G.B. Presence of the 3 opiate receptor in endothelial cell / G. B. Stefano, A. Hartman, T.V. Bilfinger // J. Biol. Chem. – 1995. – Vol. 270, N 51. – P. 30290-30293.

**Паничева И.В.<sup>1</sup>, Федотова М. А.<sup>2</sup>, Беляева Н. С.<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup>Сотрудники «Научного центра исследования сознания», гор. Москва

## **ДИСТАНЦИОННЫЕ ТЕХНИКИ МАССАЖА ЦИ-НЭЙЦАН. ЭКСПЕРТНАЯ ОЦЕНКА СПОСОБНОСТЕЙ МАССАЖИСТОВ**

**Аннотация.**

*В статье дается понятие одного из направлений традиционной китайской медицины (далее-ТКМ) техники Ци-нэйцан. Обозначены её основные положения. Выявлены особенности работы в этом направлении. Приведен пример современного авторского подхода к данным техникам (МИКО), экспертная оценка его эффективности. Отобразжена возможность использования методики для оценки эффективности специалистов, применяющих в своей работе техники Ци-нэйцан. На основе обзора вышеперечисленного подведен итог и обоснована целесообразность дальнейшего развития направления МИКО.*

**Ключевые слова:** ТКМ, Ци-нэйцан, массаж, цигун-терапия, диагностика, МИКО, экспертиза.

**Panicheva I.V.<sup>1</sup>, Fedotova M.A.<sup>2</sup>, Belyaeva N.S.<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup>Scientific Center of Consciousness Studies, Moscow, Russia

## **REMOTELY MASSAGE TECHNIQUES CHI-NEITSANG. EXPERT EVALUATION OF MASSEURS' ABILITIES**

**Abstract**

*The article presents the concept of one of the branches of traditional Chinese medicine (TCM hereinafter) namely Chi Nei Tsang technique. The article marks the main thesis of the technique, the features of the work in this direction. An example of a modern author's approach to these techniques (multifunctional integrative correction of organism - MICO) and expert evaluation of its effectiveness are presented in the article. The article also displays the ability of using the method for evaluation the effectiveness of specialists using Chi Nei Tsang in theirs work.*

*Based on a review of the information listed above we summarized and justified the expediency of further development of the MICO directions.*

**Keywords:** TCM, Chi-Neitsang massage, Qigong(Ch'i Kung) therapy, diagnostics, MICO (multifunctional integrative correction of organism), examination.

Среди разнообразных оздоровительных направлений массаж пользуется большой популярностью. В тоже время существует множество направлений, школ и техник массажа. Но необходимо проводить объективную оценку этих массажей с точки зрения эффективности и пользы для пациента. Особый интерес вызывают техники, используемые в ТКМ, такие как массаж Ци-нэйцан. На волне популярности массажа появляется много разных специалистов. Поэтому должна проводиться независимая и объективная экспертная оценка способностей и мастерства, как самих массажистов, так и специалистов данного направления. Должно быть обосновано применение тех или иных средств и методы, доказана их эффективность.

### **Отличие Ци-нэйцан от других видов терапевтического массажа.**

В традиционной китайской медицине существует направление Ци-нэйцан, которое представляет собой одну из наиболее глубоких разновидностей терапевтического массажа, и относится к методам цигун-терапии. С точки зрения иерархии эффективности разнообразных терапевтических направлений, которые применяются в традиционной китайской медицине, Ци-нэйцан занимает верхнюю ступень[1].

Массаж Ци-нэйцан является «промежуточным» состоянием видом воздействия между чисто механическим воздействием и прямыми дистанционными техниками цигун-терапии. И чем выше уровень мастерства массажиста (инструктора), тем меньше ему требуется применять механическое воздействие.

При применении метода Ци-нэйцан инструктор проводит работу не только с меридианами акупунктуры, но и с так называемыми жизненно важными каналами, которые могут не иметь точек соответствия на поверхности тела, и поэтому недоступны для механического воздействия, а также непосредственно с жизненно важными органами [2]. Для работы с ними инструктор должен входить в трансовое состояние, при этом есть единственная возможность воздействия - это использовать так называемое «зацепление» [3] и исключительно только дистанционно (Данный эффект изучал и впервые зарегистрировал с помощью тепловизора Э.Э Годик) [4].

Дистанционная цигун-терапия является наивысшей степенью овладения искусством в даосской йоге. При этом инструктор может находиться на значительном расстоянии от пациента. Расстояние может быть от нескольких сантиметров до метров, по большому счету, оно ничем не ограничено. (Сам инструктор может просто сидеть – не делая никаких мышечных усилий). [5] Об этом так же пишут Л. Кравченко[6], Л. Колодный[7], Э. Тарг[8].

Важно обратить внимание на тот факт, что умение применять целенаправленные техники дистанционной цигун-терапии кардинально отличаются от экстрасенсорики, так как является не феноменальной способностью, а результатом практической работы [4, с. 100-102].

Эти навыки нарабатываются за счет «активных» техник медитации, которые позволяют не просто достигать состояния транса, а именно «работать» в нём. [9].

### **Актуальность методики МИКО и его экспертная оценка.**

Использование традиционного подхода Ци-нэйцан в российских/европейских условиях предполагает внесение необходимых корректировок и адаптации. Суть в следующем. Согласно ТКМ, различные люди и различные расы производят разные типы так называемой энергии Ци. Каждые используют ее в соответствии со своими собственными возможностями и способностями. [10]. Таким образом, если рассматривать три категории людей (блондинов, шатенов, брюнетов), то оказывается, что так называемая энергия Ци у них разная (если переводить на язык физики, то напряжение будет одинаковое, а сила тока разная). А так как техники Ци-нэйцан были разработаны в глубокой древности для практически однородного китайского этноса (где вы видели китайца с голубыми глазами?), китайцы с этим не сталкивались и на практике не имеют готовых решений. Поэтому возникает необходимость разрабатывать различные новые, усовершенствованные подходы и техники.

Решением задач подготовки инструкторов, объективного определения уровня их профессионализма, как одним из своих направлений занимается система многофункциональной интегративной коррекции оздоровления организма (МИКО) [11]. Данная



система была разработана авторским коллективом с целью улучшение как физического, так и психологического состояния практикующего. Заключается в использовании синтеза разных систем, как современных, так и разных направлений и школ йоги.

С помощью данной системы были подготовлены инструкции, которые могут в своей работе использовать приемы и техники Ци-нэйцзан. И видя на практике реальную эффективность применения Ци-нэйцзан, о чем свидетельствуют отзывы пациентов, а так же их клинические документы, было решено провести предварительную экспертную оценку данных методов. При проведении экспертизы ставились следующие задачи:

1. Найти доказательство того, что массажист может входить в трансовое состояние;
2. Получить в режиме реального времени доказательство «работы» самого массажиста с пациентом.

Для проведения экспертиз было решено использовать ЭЭГ и медицинский тепловизор «Флир» (матрица 320\*240 пикселей с чувствительностью 0,05°C и компьютерная программа «Пергам Мед»).

По задаче №1 на сегодняшний день были проведены совместные экспертные оценки и получены положительные результаты Коекиной О.И в Научном центре исследования сознания, г. Москва [12], а также Баскаковым И.С. в НПО «Нейроэнергетика», г. Москва.

Способность к дистанционному воздействию инструкторов МИКО (задача №2) подтверждена исследованием с использованием медицинского тепловизора и ЭЭГ под руководством профессора доктора медицинских наук Потехиной Ю.П., кандидата медицинских наук Головановой М.В., а также кандидата биологических наук старшего преподавателя кафедры нормальной физиологии Нижегородской государственной медицинской академии Продиуса П.А. Было проведено несколько экспериментов. Дистанционное воздействия на локальную область организма подтверждается следующим примерами:

Пример 1. (23.12.2011) Проводилось не прямое дистанционное воздействие в течение 10 минут на правую кисть испытуемого с диагнозом - первичный моноартроз пястно-фалангового сустава IV пальца правой кисти.

Участники исследования: Оператор №1 (Владеет методикой МИКО);

Испытуемый 1949 г.р (ФИО – Убрано. Не владеет методикой МИКО)

План эксперимента: Регистрировалось инфракрасное излучение зоны ладоней.

Проводилась съёмка в течении 35 минут.

Результат: Общий разогрев правой ладони после воздействия составил 1,5°C. Асимметрия теплового поля ладоней составила 1,8°C (большой нагрев правой ладони). Через два и четыре часа общий разогрев ладони сохранился, в том числе и в области пораженного сустава.

Субъективно: Ощущался устойчивый разогрев в области кисти.

Далее представлены избранные термограммы, показывающие вышеописанные изменения.

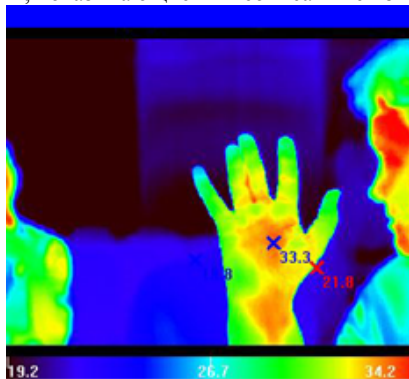


Рисунок 1 - Исходная картина теплового поля ладони. Наблюдается выраженная гипертермия в точке Лао-Гун и гипотермия в области четвертого пястно-фалангового сустава.

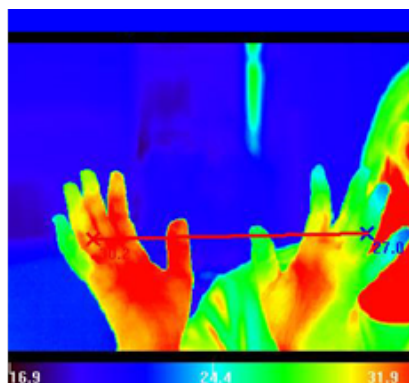


Рисунок 2 - Сравнительная фотография тепловых полей обеих рук. После начала воздействия виден общий разогрев кисти руки.

**Заключение:** Результаты исследования показали, что после непрямого дистанционного воздействия на кисть испытуемого с явлениями артроза пястно-фаланговых суставов был зарегистрирован эффект повышения интенсивности инфракрасного излучения всей правой кисти, при котором не дифференцировалась ни точка Лао-Гун, ни область пораженного сустава. Это может свидетельствовать об улучшении кровоснабжения всей кисти, и в частности, пораженных суставов.

Пример 2. (16.02.2013) Непрямое воздействие на правое полушарие в течение 100 секунд. Испытуемый не знал о времени начала воздействия.

Обследуемый: студент, 18 лет, не владеет методикой МИКО, условно здоров.

Оператор: (владеет методикой МИКО).

Методы исследования: Регистрировалась электроэнцефалограмма (ЭЭГ) и инфракрасное излучение области лица.

Результат: В результате воздействия происходит  $\alpha$ -синхронизация (усиление альфа ритма) в передних, центральных и височных отделах по показателям  $\alpha$ -индекса в среднем на 6,5% (рис. 3). Зафиксированные в результате воздействия изменения ЭЭГ характерны для перехода в более расслабленное состояние (релаксация).

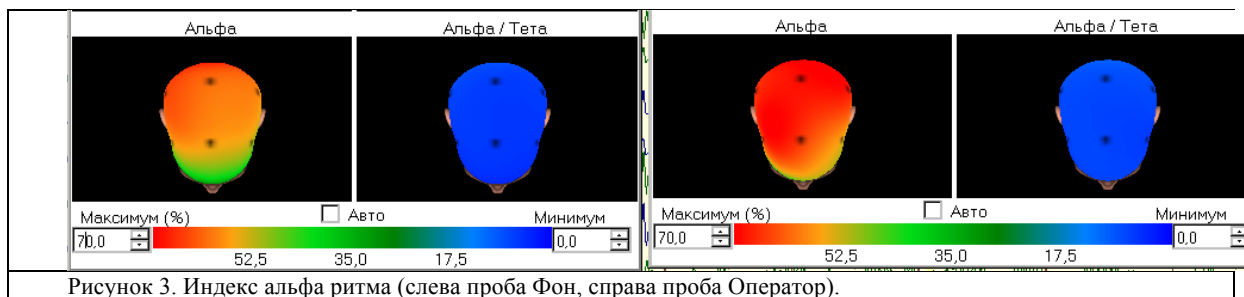


Рисунок 3. Индекс альфа ритма (слева проба Фон, справа проба Оператор).

Температура внутренних углов глаз характеризует уровень мозгового кровотока, так как именно это место кровоснабжается ветвью внутренней сонной артерии[13,14]. Исходная температура во внутренних углах глаз около 35,0°C. В результате воздействия был зарегистрирован эффект симметричного повышения интенсивности инфракрасного излучения лица, в частности повышение температуры внутренних углов глаз составило около 1°C. Это может свидетельствовать об улучшении кровоснабжения головы и шеи (в том числе и головного мозга, а также об усилении обменных процессов в нем).

Результаты данных исследований показали, что инструкторы системы МИКО, воздействуя на испытуемых с определенных расстояний, изменяли температуру локальной области организма или воздействовали на активность мозга.

Это также подтверждают две экспертные оценки, проведенные Коекиной О.И. в Научном центре исследования сознания, г. Москва.

В заключение следует отметить, что на практике при использовании техник Ци-нэйцзан инструкторами МИКО были получены положительные результаты применительно к пациентам, страдающим паркинсонизмом, и другими трудно поддающимся медикаментозному лечению заболеваниями.

**Выводы.** Массаж Ци-нэйцзан является уникальным в силу использования методов бесконтактного воздействия на организм пациента. Способности к проведению такого массажа нарабатываются практикой (в среднем от 1-го года до 2-х лет) и могут быть доказаны. Применение методов исследования, описанных в данной работе, позволяет не только определять профпригодность массажиста, использующего технологии Ци-нэйцзан, но и устанавливать степень его мастерства, (которое определяется способностью осуществлять бесконтактное воздействие). А также могут быть использованы для объективной оценки в процессе профессиональной подготовки массажистов, работающих с техниками Ци-нэйцзан.

Специалисты системы МИКО обладают способностью оказывать дистанционное воздействие на организм пациентов, способствуя оздоровлению и повышению качества жизни.

Таким образом, развитие системы МИКО является целесообразным и перспективным.

При подготовке статьи были использованы материалы практикующих инструкторов МИКО (Агашичевой Г.К., Беляевой Н.С., Русаковой Е.В, Федотовой М.А.), а также их экспертные оценки.

#### Литература

1. Мانتэк Чиа. Ци-нэйцзан I. Ци-массаж внутренних органов. Пер. с англ. Под ред. А. Костенко. — К: «София», 2001., с. 16.
2. Монтэк Чиа. Ци-нэйцзан II. Ци-массаж внутренних органов. Изгнание ветров. Пер. с англ. Н. Г. Шпет. — К: «София», 2001., с. 54
3. Программа А.Гордона – Телепередача: Ночной эфир – Диалоги. Физические поля человека // стенограмма эфира № 174 от 25.11.2002 (Программа повторно вышла в эфир 29.07.03 (хр.00:48:56) [электронный ресурс]: URL: [http://eways.narod.ru/gordon/030729st\\_p.html](http://eways.narod.ru/gordon/030729st_p.html)
4. Годик Э.Э. Загадка экстрасенсов: что увидели физики: Человек в собственном свете. М.: АСТ-ПРЕСС КНИГА, 2010. 128 с.
5. Сайт Э.Э.Годика.[электронный ресурс]: URL: <http://www.edgodik.net/120.html>
6. Кравченко Л. Внешняя сила «ци»/ Журнал «Вокруг Света» / №9 (2588) Сентябрь 1989 [электронный ресурс]: URL: <http://www.vokrugsveta.ru/vs/article/4212/>
7. Колодный Лев. Невырванная тайна. Феномены “К” и “Д”. Московский Комсомолец, М, № 24601 от 22 октября 2007 г.
8. Элизабет Тарг. Лечение на расстоянии заявляет о себе. Дата: 04-06-2010. Русскоязычный сайт "Великая Эпоха" [электронный ресурс]: URL: <http://www.epochtimes.ru/content/view/37793/5/>
9. Коекина О.И. Научный центр исследований сознания, г. Москва, «Свойства сознания. Нейрофизиологические исследования» Материалы VI Международного форума «Интегративная медицина - 2011» г. Москва, с.168-172
10. Монтэк Чиа, Майкл Винн. Совершенствование мужской сексуальной энергии. Перев. с англ. - К.: "София", 2003; М.: ИД "София", 2003. – с. 59.
11. Паничева И.В., Федотова М.А., Беляева Н.С. Инновационный подход к оздоровлению. Экспериментальные программы МИКО/ Сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической «Теоретические и прикладные вопросы образования и науки» 31 марта 2014., с.73
12. «Нейрофизиологические показатели процессов саморегуляции активности левого и правого полушарий по методу МИКО». Коекина О.И., Федотова М.А., Беляева Н.С., Серков С.В. Научный центр исследований сознания, г. Москва. Материалы VII Международного форума «Интегративная медицина - 2012» г. Москва. 16-17 июня 2012 г. /Под ред. В.В. Егорова, К.В. Сухова.- М.: РАМН, 2012., с.106-109г.
13. Богин Ю.Н., Стулин И.Д. О применении термографии, эхоэнцефалографии, эхосфигмографии при обследовании больных с атеросклеротическими поражениями сонных артерий // Журн. неврол. и психиатр. - 1973. - №5. - С.658-662.;
14. Сергеева М.Ю., Тепловизионное исследование у больных церебральным атеросклерозом, Вісник морської медицини. - № 4 – 2000.

Сауткина М.Ю.<sup>1</sup>, Чевердина Г.В.<sup>2</sup>, Чевердин Ю.И.<sup>3</sup>, Рябцев А.Н.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Аспирант; <sup>2</sup>кандидат биологических наук; <sup>3</sup>доктор биологических наук; <sup>4</sup>научный сотрудник, Научно – исследовательский институт сельского хозяйства Центрально – черноземной полосы им. В.В. Докучаева

#### ИЗМЕНЕНИЕ ФОТОСИНТЕТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ОЗИМОГО ТРИТИКАЛЕ ПОД ВЛИЯНИЕМ ДИАЗОТРОФНЫХ ПРЕПАРАТОВ

#### Аннотация

На черноземе обыкновенном проведено изучение изменения содержания хлорофиллов (a+b) в листьях озимого тритикале под влиянием инокуляции семян препаратами diaзотрофных микроорганизмов. Отмечено увеличение концентрации зеленых пигментов в различные фазы развития не зависимо от фона удобренности. Максимальное содержание хлорофиллов наблюдалось в фазу колошения на без удобренном фоне при обработке штаммом 17-1.

**Ключевые слова:** озимое тритикале, diaзотрофы, хлорофилл.

# CHANGES IN THE PHOTOSYNTHETIC ACTIVITY OF WINTER TRITICALE UNDER THE INFLUENCE DIAZOTROPHIC DRUGS

## Abstract

*On Chernozem ordinary a study of the changes of chlorophyll content (a+b) in leaves of winter triticales influenced by inoculation of seeds preparations diazotrophic microorganisms. The marked increase in the concentration of green pigments in various fanatasy development regardless of background fertilization. Maximum chlorophyll content was observed in the phase of earing on without fertilized background while processing strain 17-1.*

**Keywords:** winter triticales, diazotroph, chlorophyll

**Введение.** Одним из условий повышения продуктивности пахотных угодий является улучшение условий корневого питания возделываемых культур. Оптимизация условий корневого питания культурных растений повышает стрессоустойчивость растений, активизирует ростовые процессы. Одним из основных элементов минерального питания является азот. В последние годы все более широкое распространение находят приемы биологизации земледелия, стимулирование способности растений к фиксации и поглощению атмосферного азота. Одним из направлений решения этого очень важного вопроса является обработка семян препаратами diaзотрофных микроорганизмов (Кожемяков А.П., Белимов А.А., 1994; Чевердин Ю.И., Сауткина М.Ю, Чевердина Г.В., 2013)

**Место проведения исследований.** Исследования проведены в ГНУ Воронежском НИИСХ Россельхозакадемии. Почва опытного участка – чернозем обыкновенный (Чо) по классификации 1977 г или агрочернозем сегрегационный (АЧсг) по классификации 2004 г, среднегумусный среднемощный тяжелосуглинистый со следующей агрохимической характеристикой: гумус – 6,28 %, рН солевой вытяжки – 6,7 рН водной вытяжки – 7,25, гидролитическая кислотность – 1,92 ммоль экв./100 г, сумма поглощенных оснований – 42,36 ммоль экв./100 г почвы.

Культура – озимое тритикале. Сорт – Доктрина 110. Для обработки семян использованы препараты, полученные из ВНИИ с/х микробиологии. Посевная площадь делянки – 7 м<sup>2</sup>, учетная- 5 м<sup>2</sup>. Повторность – шестикратная. Фон удобренности – без удобрений и N30 под предпосевную культивацию. Содержание хлорофиллов определялось методом экстракции 96% этанолом (Третьяков Н.Н., 1982) на спектрофотометре ПЭ-5300ВИ (ЭКРОС).

**Результаты исследований.** Важную роль в обеспечении высокой продуктивности растений принадлежит фотосинтетической деятельности растений, в обеспечении продуктами фотосинтеза ростовых процессов. Проведенные исследования по содержанию хлорофилла в листьях растений озимого тритикале в различные этапы органогенеза показали положительную роль микробных препаратов не зависимо от фона удобренности.

На без удобренном фоне в фазу колошения озимого тритикале отмечено максимальное содержание зеленых пигментов (a+b) при инокуляции семян штаммом 17-1 – 9,96 мг/г абсолютно сухого вещества (табл.1). На контрольном варианте (без обработки семян) в эту фазу развития растений содержалось 7,72 мг/г хлорофилла. Единственным вариантом, на котором не отмечалось увеличения концентрации зеленых пигментов – это штамм ПГ-5. На вариантах инокуляции остальными штаммами содержание хлорофилла варьировало в пределах 8,33-8,76 мг/г, что выше контроля на 15,0 – 19,8%.

Таблица 1 - Содержание хлорофилла в растениях озимого тритикале в фазу колошения, мг/г а.с.в.

фон удобренности	варианты	a	b	a+b	Отношение a/b
б/у	контроль	5,21	2,11	7,32	2,47
	Шт.7	6,18	2,3	8,48	1,38
	Шт.8	6,16	2,39	8,55	2,58
	Шт.17-1	7,67	2,29	9,96	3,35
	Шт.18-5	6,07	2,26	8,33	2,68
	Шт.30	6,35	2,41	8,76	2,63
	Шт.ПГ-5	5,17	1,74	6,91	2,97
N30	контроль	6,94	2,55	9,49	2,72
	Шт.7	6,34	1,85	8,19	3,42
	Шт.8	8,03	1,52	9,55	5,28
	Шт.17-1	7,19	2,53	9,72	2,84
	Шт.18-5	7,60	2,62	10,22	2,90
	Шт.30	5,62	2,29	7,91	2,45
	Шт.ПГ-5	7,84	2,33	10,17	3,36

Использование микробных diaзотрофных препаратов на фоне использования минерального азота не приводило к такому явному общему увеличению хлорофилла. Лишь при инокуляции штаммами 18-5 и ПГ-5 отмечено увеличение содержания хлорофилла в листьях тритикале. По остальным группам микроорганизмов значения были близки к контрольному варианту или несколько ниже.

Рассматривая качественный состав хлорофилла необходимо отметить, что наряду с общим увеличением его содержания на без удобренном фоне под влиянием микробных препаратов увеличивалась доля хлорофилла b. Так, на контрольном варианте величина хлорофилла b равнялась 2,11 мг/г. При инокуляции семян его доля увеличивалась до 2,26-2,41 мг/г. Это свидетельствует о повышении способности растений усваивать волны, поглощаемые темно-адаптированным хлоропластом. На варианте применения минеральных удобрений такое увеличение способности растений в наших исследованиях не установлено. Содержание хлорофилла b под воздействием diaзотрофов существенно не изменялось. На контроле (необработанные семена) его количество равнялось 2,55 мг/г, при обработке семян варьировало в пределах 1,52-2,62 мг/г а.с.в.

Рассматривая содержание хлорофилла в фазу молочной спелости, необходимо отметить такую же закономерность, что и в фазу колошения. Но абсолютные значения были несколько ниже. Это обусловлено снижением фотосинтетической активности растений и началом отмирания тканей. Анализ таблицы 2 показал, что большее содержание хлорофилла было отмечено на контрольном варианте при внесении азотных удобрений (7,33 мг/г) в сравнении с неудобренным фоном (6,01 мг/г). В этом случае проявляется положительная роль дополнительного внесения минеральных азотных удобрений.

Общее содержание хлорофиллов ( $a+b$ ) на без удобренном фоне под воздействием инокулянтов в фазу молочной спелости повышалось от 28,0 % (штамм 30) до 46,9% (штамм 8). Использование минерального азота также способствовало увеличению содержания хлорофилла, но в меньших относительных величинах - 1,1 % (штамм 30) до 23,3% (штамм 18,5).

Таблица 2 - содержание хлорофилла в растениях озимого тритикале в фазу молочной спелости, мг/г а.с.в.

фон удобренности	варианты	$a$	$b$	$a+b$	Отношение $a/b$
б/у	контроль	4,8	1,21	6,01	3,97
	Шт.7	5,77	1,87	7,64	3,08
	Шт.8	6,66	2,17	8,83	3,07
	Шт.17-1	6,35	1,89	8,24	3,36
	Шт.18-5	6,12	1,78	7,9	3,44
	Шт.30	5,93	1,76	7,69	3,37
	Шт.ПГ-5	5,97	2,12	8,09	2,82
N30	контроль	5,52	1,81	7,33	3,05
	Шт.7	6,61	2,02	8,63	3,27
	Шт.8	6,42	1,99	8,41	3,23
	Шт.17-1	5,72	1,82	7,54	3,14
	Шт.18-5	6,76	2,28	9,04	2,96
	Шт.30	5,67	1,74	7,41	3,26
	Шт.ПГ-5	5,81	1,97	7,78	2,95

В этот период развития растений тритикале нами отмечено также увеличение хлорофилла  $b$  под влиянием микросимбионтов на без удобренном фоне. Максимальное его количество отмечено на вариантах с использованием штамма 8 (2,17 мг/г) и штамма ПГ-5 (2,12 мг/г). Увеличение по сравнению с необработанными семенами составляет соответственно 79,3% и 75,2%.

На удобренном фоне столь четкой закономерности нами не установлено. Исключением в этом случае являются штаммы 7 и 18-5. При использовании этих препаратов количество хлорофилла  $b$  в фазу молочной спелости повышалось на 11,6% и 26,0%.

**Выводы.** Инокуляция семян озимого тритикале всеми штаммами микробных diazotrophic препаратов на без удобренном и удобренном фоне способствовала увеличению содержания зеленых пигментов в листьях в фазу колошения и молочной спелости. Максимальная концентрация хлорофиллов выявлена в фазу колошения при обработке штаммом 17-1. На без удобренном фоне в фазу колошения применение diazotrophic увеличивало долю хлорофиллов  $b$ . В фазу молочной спелости данная закономерность сохранялась при инокуляции штаммами 7 и 18-5.

#### Литература

1. Кожемяков А.П., Белимов А.А. Эффективность препаратов корневых diazotrophic при бактериализации ярового рапса // Агрохимия №7-8, 1994, с. 62-67.
2. Чевердин Ю.И., Сауткина М.Ю., Чевердина Г.В. Продукционные процессы в растениях озимого тритикале при использовании биологических стимуляторов // Агроэкологические проблемы почвоведения и земледелия/ Сбор. докл. науч.-прак. конф. Курского отделения МОО «Общество почвоведов имени В.В. Докучаева», Курск, 2013. – с. 148 - 151.

Типисова Е.В.<sup>1</sup>, Аленикова А.Э.<sup>2</sup>, Горенко И.Н.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Доктор биологических наук; <sup>2</sup>старший научный сотрудник; <sup>3</sup>младший научный сотрудник, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт физиологии природных адаптаций УрО РАН

Работа поддержана грантом №12-У-4-1021 программ инициативных фундаментальных исследований УрО РАН

#### ГОРМОНАЛЬНЫЙ ПРОФИЛЬ СИСТЕМЫ ГИПОФИЗ-ГОНАДЫ У МЕСТНОГО И КОЧУЮЩЕГО НАСЕЛЕНИЯ СЕВЕРА

#### Аннотация

Целью исследования явилось определение содержания в периферической крови у местного русского и кочующего мужского населения Европейского Севера уровней общих и свободных фракций тестостерона, эстрадиола и сексостероидсвязывающего  $\beta$ -глобулина. Исследование было проведено в один и тот же период года - период увеличения продолжительности светового дня. Полученные результаты могут быть использованы для определения специфики содержания данных гормонов в зависимости от группы населения, что позволит разработать региональные нормативы содержания данных показателей для разных групп населения Севера.

**Ключевые слова:** тестостерон, эстрадиол, сексостероидсвязывающий  $\beta$ -глобулин, кочующее население, Север

Tipisova E.V.<sup>1</sup>, Alenikova A.E.<sup>2</sup>, Gorenko I.N.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Dr.Sc. (Biology); <sup>2</sup>senior research scientist; <sup>3</sup>junior researcher,

Institute of Environmental Physiology UB RAS

#### HORMONAL PROFILE OF THE PITUITARY-GONADAL AXIS IN LOCAL AND NOMADIC POPULATION OF THE NORTH

#### Abstract

The aim of the study was to determine the content of general and free fractions of testosterone, estradiol, and sex hormone binding  $\beta$ -globulin in the peripheral blood of the local Russian and nomadic males from the European North. Examination was conducted in the same period of the year - a period of increasing day length. The results can be used to determine the specificity of the content of these hormones depending on the population, in order to develop regional standards for the content of these indicators in different populations of the North.

**Keywords:** testosterone, estradiol, sex hormone binding  $\beta$ -globulin, nomadic population, North.

Актуальность изучения репродуктивной функции у мужчин связана с тем, что снижение уровня тестостерона в крови является фактором повышенного риска сердечно-сосудистых заболеваний, имеющих высокую распространенность на Европейском Севере. Известно о наличии специфики функциональной активности системы гипофиз – гонады у отдельных групп мужского населения Европейского Севера [1; 6; 11]. Однако, в литературе недостаточно сведений о содержании свободных фракций тестостерона, эстрадиола, а также сексстероидсвязывающего  $\beta$ -глобулина на различных территориях Европейского Севера с учетом фотопериода года и группы населения [2; 3]. В то же время, свободные фракции гормонов являются активными соединениями, непосредственно оказывающими воздействие на клетки органов мишеней, а вариации содержания сексстероидсвязывающего  $\beta$ -глобулина могут влиять на концентрацию тестостерона в циркуляции [4; 15]. Кроме того, у коренного кочующего населения Европейского Севера, особенно, в связи с изменениями климата и образа жизни, специфика содержания данных показателей в крови на современном этапе практически не изучена.

В связи с этим, целью исследования является определение содержания в периферической крови у местного русского и кочующего аборигенного мужского населения Заполярья уровней общих и свободных фракций тестостерона, эстрадиола и сексстероидсвязывающего  $\beta$ -глобулина.

#### Материалы и методы исследования:

В 2010 – 2013 гг. было проведено обследование 40 мужчин – постоянных жителей Европейского Севера в возрасте 36-60 лет, из них – 26 человек - местное русское население, проживающее в МО «Совпольское» Мезенского района Архангельской области (65°17' с.ш.) и 14 мужчин - кочующие оленеводы (вблизи п.Пинега, МО «Совпольское», МО «Соянское»). Средний возраст местных мужчин составил 47 лет, кочующих мужчин – 48 лет ( $p > 0,05$ ). Для исключения влияния фотопериода исследования проводились в один и тот же месяц года (март). Обследованные мужчины относились ко II периоду зрелого возраста по возрастной периодизации онтогенеза человека (Москва, 1965): 36-60 лет. Между группами 36-45 лет и 46-60 лет достоверной разницы в изучаемых показателях не наблюдали.

В ходе обследования, которое проводилось в утренние часы (с 8:00 до 11:00 часов), осуществляли анкетирование, физикальный осмотр терапевтом и андрологом, на основании заключения которых делался вывод о состоянии здоровья испытуемых, проводили забор крови из локтевой вены. Осмотр проводился врачами: Юрьевым Ю.Ю., Дубининым К.Н. и Бурмистровой Т.А. Из обследования исключались лица, состоящие на диспансерном учете у эндокринолога и андролога, имеющие в анамнезе заболевания сердечно-сосудистой системы, низкий ( $< 17 \text{ кг/м}^2$ ) или высокий индекс массы тела ( $> 25 \text{ кг/м}^2$ ), отклонения при оценке состояния тестикул, злоупотребляющие алкоголем, посещавшие накануне горячую сауну, недавно перенесшие респираторные заболевания и стрессовые нагрузки.

Кровь центрифугировали в течение 15-20 минут при 1500 об/мин. Собранную сыворотку хранили при  $-20^\circ\text{C}$  до определения в ней гормонов. Уровни гормонов определяли методом иммуноферментного анализа на Планшетном автоанализаторе для ИФА (ELISYS Uno, Human GmbH, Германия) и фотометре Stat Fax 303 PLUS (Awareness, США). В сыворотке крови определяли уровни гормонов: тестостерон – с использованием наборов фирмы «Human GmbH», Германия и свободный тестостерон (св. тестостерон), сексстероид-связывающий  $\beta$ -глобулин (SHBG) – наборами фирмы «DRG», Германия. Методом радиоиммунного анализа на установке для радиоиммунохимических исследований «Ариан», ООО Витако (Москва, автор-разработчик А.С. Кауфман) определены уровни эстрадиола наборами фирмы Immunotech (Чешская республика, Франция). За норму принимались предлагаемые нормативы для соответствующих тест-наборов. Статистическую обработку данных проводили с использованием пакета прикладных программ «Statistica 6.0». В процессе обработки данных выполнено: 1) проверка нормальности распределения количественных признаков с использованием критерия Шапиро-Уилка; 2) оценка медиан, процентильных интервалов (10-90 %) изучаемых признаков в группах; 3) сравнение групп с использованием U-критерия Манна-Уитни. Пороговое значение уровня значимости принято равным 0,05 [7; 8; 14].

#### Результаты и обсуждение.

При обследовании местных русских мужчин, постоянно проживающих на территории, приближенной к Заполярному кругу, было показано (таб.1) смещение уровней тестостерона к нижним границам общепринятых норм. Сравнение кочующего и местного русского населения показало, что содержание тестостерона достоверно выше у кочующих мужчин по сравнению с местными русскими и смещено к верхним границам общепринятых нормативов, что может быть связано как с особенностями характера труда, так и с генетическими предпосылками. Исследователи функциональной активности системы гипофиз-гонады указывали как на снижение уровней тестостерона у различных групп населения Севера [1; 5; 10; 11; 13], так и на наличие более высокого содержания тестостерона у представителей коренного населения (чукчи, эвенки, коряки) по сравнению с жителями умеренных широт [9; 12].

Таблица 1 - Содержание гормонов в периферической крови мужчин-жителей Архангельской области (медиана, 10 и 90 перцентили)

Показатель, норма	местные русские, Me (10;90) n=26	кочующие оленеводы, Me (10;90) n=14
тестостерон (12,2–29,8 нмоль/л)	16,7 (10,4; 27,4)	26,3 (16,3; 42,7)**
св.тестостерон (4,5–42 пг/мл)	14,7 (8,7; 28,3)	16,3 (8,5; 20,2)
эстрадиол (0,06–0,26 нмоль/л)	0,17 (0,10; 0,25)	0,15 (0,09; 0,20)
эстрадиол/тестостерон	0,010 (0,004; 0,027)	0,006 (0,002; 0,011)**
SHBG (15–100 нмоль/л)	47,6 (26,4; 75,3)	56,3 (32,8; 117,7)

Примечание: \*\* –  $p \leq 0,01$  – различия показателей между группами.

По содержанию свободных фракций тестостерона достоверных различий между изучаемыми группами не выявлено, однако, как и у общего тестостерона, отмечено его смещение к нижним границам общепринятых норм в обеих группах, что также было нами показано у местных жителей г. Архангельска и п. Несь (Заполярье) в период минимальной продолжительности светового дня [2; 3]. Соотношение содержания эстрадиол/тестостерон ниже у кочующего населения по сравнению с местными русскими, что связано, в большей степени, с увеличением уровня общего тестостерона в крови у кочующего населения. Уровни эстрадиола в крови у обследованных групп мужчин не имеют достоверных отличий. Содержание секс-стероидсвязывающего  $\beta$ -глобулина смещено в сторону нижних границ нормативов у местного русского населения и в сторону верхних границ – у кочующих оленеводов, что также сочетается с увеличением уровней общих фракций тестостерона.

## Выводы:

1. У мужчин – кочующих оленеводов уровни тестостерона в крови смещены к верхним границам общепринятых норм и превышают его содержание у местного русского населения территории Европейского Севера (65°17' с.ш.).
2. Уровни свободного тестостерона в крови у местного русского населения МО «п. Совпольское» и кочующих оленеводов Европейского Севера в период увеличения продолжительности светового дня смещены к нижним границам общепринятых норм.
3. Соотношение уровней эстрадиол/тестостерон в крови у кочующих оленеводов ниже по сравнению с местными русскими мужчинами.
4. Содержание секс-стероидсвязывающего  $\beta$ -глобулина смещено в сторону нижних границ норм у местного русского населения и в сторону верхних границ – у кочующих оленеводов

## Литература

1. Антипина Ю.В. Особенности гормональных взаимодействий системы гипофиз-гонады у мужчин на Севере / Ю.В. Антипина, А.В. Ткачев // Физиологические закономерности гормональных, метаболических, иммунологических изменений человека на Европейском Севере. – Сыктывкар, 1997. – С. 18-33.
2. Горенко И.Н. Сравнительная характеристика состояния системы гипофиз-гонады и уровня дофамина у мужчин различных территорий европейского севера/ И.Н. Горенко, Е.В. Типисова // Вестник Северного (Арктического) федерального университета. Серия: Медико-биологические науки. – 2013. – № 4. – С. 12-19.
3. Горенко И.Н. Возрастные изменения уровней гормонов системы гипофиз-гонады и дофамина у мужчин приполярных и заполярных территорий Европейского севера / И.Н. Горенко, Е.В. Типисова // Проблемы репродукции. – 2014. – Т.20. - №1. – С. 68-73.
4. Калинин С.Ю. Возрастные изменения состояния гипоталамо-гипофизарно-тестикулярной системы у мужчин старшей возрастной группы [Электронный ресурс] / С.Ю. Калинин // Международный эндокринологический журнал. – 2007. – Т. 4. – № 10. – URL: [http://www.mif-ua.com/archive/article\\_print/2877](http://www.mif-ua.com/archive/article_print/2877) (дата обращения: 04.03.2013).
5. Калита Н.Ф. Гормональные механизмы регуляции репродуктивной системы у людей в условиях Крайнего Севера / Н.Ф. Калита, Р.А. Тигранян // Эндокринная система организма и вредные факторы окружающей среды: Тез. докл. IV Всес. конф. – Ленинград, 1991. – С. 106.
6. Лупачев В.В. Проблема репродуктивной функции и особенности системы «гипофиз-гонады» у мужчин Европейского Севера. Обзор / В.В. Лупачев // Экология человека. – 2009. – 7. – С.20-23.
7. Молодовская И.Н. Возрастные аспекты взаимосвязи гормонов систем гипофиз-щитовидная железа и гипофиз-гонады с показателями спермограммы у мужчин города Архангельска / И.Н. Молодовская, М.А. Клещев, Е.В. Типисова, Л.В. Осадчук // Проблемы репродукции. – 2012. – Т.18. – №3. – С. 72-77.
8. Наследов А.Д. Математические методы психологического исследования. Анализ и интерпретация данных / А.Д. Наследов. – СПб.: Речь, 2012. – 392 с.
9. Реброва О.Ю. Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ STATISTICA / О.Ю. Реброва. – М.: МедиаСфера, 2002. – 312 с.
10. Содержание тестостерона и липидно-белковых компонентов ЛПВП и их подклассов в плазме крови коренного населения Чукотского национального автономного округа / Н.Б. Чепуненко [и др.] // Кардиология. – 1983. – Т. 23. – № 3. – С. 42-45.
11. Суслонина Г.А. Показатели содержания гормонов у доноров, жителей Европейского Севера / Г.А. Суслонина, Л.К. Добродеева, Н.А. Мартюшова // Актуальные вопросы трансфузиологии на Севере. – Архангельск, 1988. – С. 35-39.
12. Типисова Е.В. Реактивность и компенсаторные реакции эндокринной системы у мужского населения Европейского Севера / Е.В. Типисова. – Екатеринбург: УрО РАН, 2009. – 201 с.
13. Типисова Е.В. Возрастные аспекты изменения уровней гормонов системы гипофиз – щитовидная железа и гипофиз – гонады у жителей г. Архангельск / Е.В. Типисова, И.Н. Молодовская, Л.В. Осадчук // Клини. лаб. диагн. – 2011. – №11. – С. 19-22.
14. Шварева Н.В. Особенности функционирования эндокринной системы у коренных жителей Северо-востока России. Сообщение 3. Гормональная регуляция репродуктивной функции у эвенков / Н.В. Шварева // Физиология человека. – 1993. – Т. 19. – № 2. – С. 142-149.
15. Юрьев Ю.Ю. Возрастные аспекты эндокринного статуса у мужчин – постоянных и приезжих жителей города Архангельска / Ю.Ю. Юрьев, Е.В. Типисова // Экология человека. – 2009. – №7. – С. 15-19
16. Юнкеров В.И. Математико-статистическая обработка данных медицинских исследований / В.И. Юнкеров, С.Г. Григорьев. – СПб.: ВМедА, 2002. – 266 с.
17. Jannini E.A. Thyroid hormone and male gonadal function / E.A. Jannini, S. Ulisse, M. D'Armiento // Endocr Rev. – 1995. – V. 16. – № 2. – P. 443-459.

**Чевердин Ю.И.<sup>1</sup>, Чевердина Г.В.<sup>2</sup>, Сауткина М.Ю.<sup>3</sup>, Рябцев А.Н.<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Доктор биологических наук; <sup>2</sup> кандидат биологических наук; <sup>3</sup> аспирант; <sup>4</sup> научный сотрудник, Научно – исследовательский институт сельского хозяйства Центрально – черноземной полосы им. В.В. Докучаева

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРЕПАРАТА НИТРОМАИС ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ КУКУРУЗЫ НА ЗЕРНО

### Аннотация

Проведено изучение препарата Нитромаис при возделывании кукурузы на зерно. Максимальная прибавка отмечена при дозе 3 мл. Урожай составил 62,6 ц/га (контроль 55,8 ц/га).

**Ключевые слова.** Кукуруза, нитромаис, продуктивность.

**Cheverdin Yu.I.<sup>1</sup>, Cheverdina G.V.<sup>2</sup> Sautkina M.Yu.<sup>3</sup>, Ryabtsev A.N.<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> Dr.Sci.Biol, <sup>2</sup> Cand.Biol.Sci., <sup>3</sup> the post-graduate student, <sup>4</sup> the research assistant, Research Institute for agriculture of the Central black - earth zone of them. V.V. Dokuchaeva

## THE EFFECTIVENESS OF THE DRUG NITROMIST IN THE CULTIVATION OF CORN

### Abstract

A study of the drug Nitromax in the cultivation of corn. Maximum increase was observed when the dose of 3 ml Harvest totaled 62.6 C/ha (control 55.8 C/ha).

**Keywords:** Corn, nitromais, productivity.

**Введение.** В результате длительного сельскохозяйственного использования отмечаются процессы изменения эффективного плодородия почв (Чевердин, 2009). В последние годы в связи со сложившимися экономическими условиями ведется поиски альтернативных приемов повышения урожайности сельскохозяйственных культур. Наиболее перспективным является применение микробных препаратов активизирующих почвенную микрофауну и повышающие продуктивность сельскохозяйственных культур (Чевердин, 2012, 2013). И одним из путей решения этой проблемы являются предпосевная обработка семян активными штаммами ризосферных бактерий.

**Место проведения исследований.** Исследования проведены в ГНУ Воронежский НИИСХ Россельхозакадемии. Почва опытного участка – чернозем обыкновенный (Чо) по классификации 1977 г или агрочернозем сегрегационный (АЧсг) по

классификации 2004 г, среднегумусный среднемощный тяжелосуглинистый со следующей агрохимической характеристикой: гумус – 6,28 %, рН солевой вытяжки – 6,7 рН водной вытяжки – 7,25, гидролитическая кислотность – 1,92 ммоль экв./100 г, сумма поглощенных оснований – 42,36 ммоль экв./100 г почвы.

**Методика исследований.** Исследования проведены в условиях полевого опыта. Культура – кукуруза на зерно Российская 1. Испытан препарат Нитромаис в дозе 2, 3 и 5 мл на гектарную норму семян. Посевная площадь делянки – 30 м<sup>2</sup>, учетная 20 м<sup>2</sup>. Повторность – шестикратная.

**Результаты исследований.** Обеспеченность почв основными элементами минерального питания является решающим фактором получения гарантированных урожаев сельскохозяйственных культур с высоким качеством продукции. Среди трех основополагающих элементов питания, определяющим темпы роста и развития растений, ведущая роль принадлежит азоту. В настоящее время проблема регулирования азотного фонда пахотных почв имеет большое значение.

Отличительной особенностью проводимых нами наблюдений являлось нестабильность условий увлажнения, повышенный температурный фон в течении вегетации, что наложило свой отпечаток на формирование показателей эффективного плодородия черноземов. Применяемый препарат в большинстве случаев оказывал положительное влияние на обеспеченность растений кукурузы доступными формами элементов минерального питания. Но характер этих изменения существенно различался в зависимости от фазы развития растений.

Наиболее существенное улучшение питательного режима почвы под воздействием инокулянта отмечается в ранневесенний период в фазу 5 – 7 листьев. Увеличение содержания нитратного азота в пахотном слое почвы достигало 25,0 % при его количестве на контрольном варианте 6,5 мг/кг почвы (табл. 1). Наибольшее увеличение количества доступной азотной пищи отмечено на вариантах с предпосевной обработкой семян в дозе 3 мл.

Таблица 1 – Содержание нитратного азота почвы под посевами кукурузы в слое почвы 0-30 см, мг/кг

Вариант	5-7 листьев	цветение	спелость
Контроль	6,5	7,5	9,2
Нитромаис 2мл	7,8	6,9	8,5
Нитромаис 3мл	8,2	6,8	8,0
Нитромаис 5мл	8,0	7,0	8,1

По мере развития растений кукурузы характер обеспеченности нитратным азотом менялся, и наибольшее его количество отмечалось на контрольном варианте.

Таким образом, характер формирования азотного фонда почвы под воздействием микробных препаратов имел существенные различия. Это связано со сложным взаимодействием почвенных диазотрофов с ризосферой культурных растений в условиях различной обеспеченности минеральным азотом.

Наблюдения за динамикой роста и развития культурных растений позволяют констатировать, что уже в вегетативную фазу отмечается положительный эффект от применяемых доз препаратов. Хотя высота растений кукурузы на вариантах с предпосевной инокуляцией семян микробными препаратами превышало контрольный вариант всего не более чем 5%. Максимальный эффект отмечен при дозе препарата 3 мл/га (табл.2). Увеличение нормы внесения инокулянта до 5 мл не оказало существенного влияния на рост растений кукурузы и их высота не превышала контрольный вариант. При переходе в генеративную фазу развития темпы роста несколько замедлились.

Таким образом, отмечено положительное влияние испытываемого препарата на активизацию ростовых процессов кукурузы. Можно предположить, что при более благоприятных гидротермических условиях в период посев – всходы активность микробных препаратов была бы намного выше и они оказывали бы больший ростстимулирующий эффект.

Таблица 2 - Высота растений кукурузу, выметывание метелки

Варианты опыта	Среднее, см	Стандартная ошибка, см	Стандартное отклонение, см
Контроль – необработанные семена	121,7	2,26	9,05
Нитромаис 2 мл	123,5	2,17	8,41
Нитромаис 3 мл	127,4	3,02	13,18
Нитромаис 5 мл	118,7	2,47	11,58

Несмотря на повышенный температурный фон в начале весенней вегетации и недостатка осадков в наиболее ответственные фазы развития растений микробный препарат Нитромаис, использованный для предпосевной инокуляции семян, способствовал росту продуктивности кукурузы на зерно.

Улучшение условия роста и развития кукурузы сказались положительно в конечном итоге и на её продуктивности. Нитромаис способствовал увеличению продуктивности кукурузы. Наиболее высокая эффективность отмечена на варианте с дозой 3 мл на гектарную норму семян. Урожайностью в этом случае составила 62,6 ц/га (табл.3). На контроле продуктивность кукурузы была на уровне 55,8 ц/га. Несколько меньшую математически достоверную прибавку обеспечивала доза препарата 2 мл – 61,9 ц/га. Увеличение нормы внесения микробиологического инокулянта до 5 мл не способствовало дальнейшему увеличению урожайности кукурузы на зерно. Сбор зерна с гектара составил в этом случае всего 56,9 ц/га.

Таблица 3 – Урожайность зерна кукурузы, ц/га (2013 г)

Вариант	ц/га
контроль	55,8
Нитромаис 2 мл	61,9
Нитромаис 3 мл	62,6
Нитромаис 5 мл	56,9

НСП<sub>05</sub> 5,94 ц/га

**Выводы.** В 2013 году при контрастных погодных условиях для роста и развития кукурузы на зерно на обыкновенных черноземах юго-востока ЦЧЗ инокуляция семян кукурузы микробным препаратом Нитромаис способствовала достоверному увеличению урожайности. Наилучшая эффективность препарата отмечена при норме его внесения 3 мл на гектарную норму семян.



Сбор зерна с 1 гектара равнялся в этом случае 62,6 ц/га. Прибавка по отношению к контролю составила 6,8 ц/га. Увеличение дозировки внесения препарата до 5 мл/га приводило к снижению продуктивности кукурузы.

#### Литература

1. Чевердин Ю.И. Закономерности изменения свойств почв юго – востока Центрального Черноземья под влиянием антропогенного воздействия/ Автореф....дис. док.биол.н., - Воронеж, 2009. – 42 с.
2. Чевердин Ю.И. Влияние комплекса естественных и антропогенных факторов на плодородие черноземов/ Вестник РАСХН. – 2009. - №3. – с.37-38.
3. Чевердин Ю.И., Есаков А.А., Рябцев А.Н. Влияние ассоциативных азотфиксирующих микроорганизмов на урожайность ярового ячменя в условиях ЦЧЗ// Материалы VIII Международной научно-практической конференции «Актуальные и новые направления сельскохозяйственной науки» (Часть 1) посвященной 75-летию со дня рождения ученого - микробиолога и агроэколога, Заслуженного работника высшей школы РФ, Заслуженного деятеля науки РСО-Алания, доктора сельскохозяйственных наук, профессора Александра Тимофеевича ФАРНИЕВА (21 февраля 2012 года). - Владикавказ – 2012. – с. 77-79.
4. Чевердин Ю.И., Сауткина М.Ю., Чевердина Г.В. Продукционные процессы в растениях озимого тритикале при использовании биологических стимуляторов// Агроэкологические проблемы почвоведения и земледелия/ Сбор. Докл. Науч.-прак. Конф. Курского отделения МОО «Общество почвоведов имени В.В. Докучаева», Курск, 2013. – с.148 - 151.
5. Чевердин Ю.И., Сауткина М.Ю. Роль ассоциативных микроорганизмов в регулировании роста и развития озимого тритикале// Научное обеспечение агропромышленного комплекса юга России (Сборник докладов Региональной научно – практической конференции, 22 мая 2013 г, I часть). - Майкоп: изд – во «Магарин О.Г.», 2013. – с. 165 – 167.

## ГЕОЛОГО-МИНЕРАЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ ./ GEOLOGY AND MINERALOGY

Коломиец В.Л.

Кандидат геолого-минералогических наук, Геологический институт СО РАН  
ЗАКОНОМЕРНОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОДУКТИВНЫХ ТОЛЩ МЕЛКИХ ЗАПОЛНИТЕЛЕЙ В БЕТОНЫ В ПРИБАЙКАЛЬЕ

Аннотация

*В качестве мелких заполнителей в бетоны наиболее значимыми являются аллювиальные и озерные отложения террасового комплекса главных рек в межгорных впадинах Прибайкалья. Материалы исследований могут быть использованы на стадиях поисковых и разведочных геологических работ на мелкие заполнители в бетоны.*

**Ключевые слова:** мелкие заполнители в бетоны, генотип отложений, аллювий, озерные отложения.

Kolomiets V.L.

PhD of Geology and Mineralogy, Geological Institute SB RAS

FORMATION PRODUCTIVE STRATA OF FINE AGGREGATE OF THE CONCRETE IN THE PRIBAYKALIE

Abstract

*As fine aggregates in concrete are the most significant alluvial and lacustrine deposits of terraces complex in intermountain basins of major rivers of the Baikal region. Research materials may be used in the stages of geological prospecting and exploration work on the fine aggregate in the concrete.*

**Keywords:** fine aggregates in concrete, genotype of deposits, alluvium, lacustrine deposit.

Мелкими заполнителями бетонов по ГОСТу 12730-0-78 (1994) могут быть все разновидности песков с включениями гравия и алевритово-глинистых частиц. Нормативные содержания компонентов следующие (в %): 1) фракция 5–2,5 мм – ≤ 20; 2) фракция <0,14 мм – ≤ 10; 3) алевритово-глинистые частицы – 1–3; 4) модуль крупности ( $M_k$ ) – 1,5–3,25. Литологические особенности стандарта среди всего разнообразия континентальных осадочных образований в днищах межгорных впадин Прибайкалья удовлетворяют аллювиальный, озерный, пролювиальный, флювиогляциальный и лимногляциальный генотипы.

Аллювиальные и озерные отложения. По фациальной природе пригодными являются фации со средними гидродинамическими условиями живой среды седиментации, в которой потоки теряют способность транспортировать волочением среднюю и крупную гальку, переносят уже более мелкий материал и характеризуются пульсационными изменениями придонных скоростей, приводящими к разрушению гидравлических ловушек и выносу частиц нижней части обломочного спектра. Таким режимом обладают фации прирусловой отмели и перекатов русловой группы, фации приречной зоны и русел пойменной группы, фации проточных озерных водоемов.

Процент пригодности проб (ППП) по впадинам и отдельным элементам речных долин испытывает относительные колебания (табл.). Причина – разные динамические особенности бассейнов осадконакопления и выборочное опробование заведомо пригодных толщ по экономическим соображениям. Именно этим объясняется некоторая завышенность ППП по террасовому комплексу. Лучшие показатели годности в целом присущи Муйско-Куандинской впадине и юго-восточному побережью оз. Байкал, в морфологическом отношении интерес представляют осадки высокой поймы и низких террас.

К описываемой совокупности причастны месторождения и проявления мелких заполнителей в бетоны Конфликтное (площадь 5 км<sup>2</sup>, запасы 50 млн. м<sup>3</sup>), Тукаланта (33 км<sup>2</sup>, 440 млн. м<sup>3</sup>), Левомуйское (0,35 км<sup>2</sup>, 7,2 млн. м<sup>3</sup>) в Муйско-Куандинской впадине; Право-Аргадинское (3,0 км<sup>2</sup>, 6,0 млн. м<sup>3</sup>), Улан-Бурга (3 км<sup>2</sup>, 4,2 млн. м<sup>3</sup>) в Баргузинской впадине; Саяпиха-1 (6 км<sup>2</sup>, 14,4 млн. м<sup>3</sup>) на юго-восточном побережье оз. Байкал.

Таблица. Процент пригодности проб мелких заполнителей в бетоны

Генотип и его возраст	Впадины				
	Верхнеангарская	Муйско-Куандинская	Баргузинская	Тункинская	Юго-восточное побережье Байкала
aQ <sub>4</sub> <sup>2</sup>	13,8	н/пр	-	-	-
aQ <sub>4</sub> <sup>1</sup>	10,0	9,5	11,1	50,0	-
a <sup>1</sup> Q <sub>3</sub> <sup>4</sup> -Q <sub>4</sub> <sup>1</sup>	45,0	20,0	22,2	33,3	20,0
a <sup>2</sup> Q <sub>3</sub> <sup>2</sup>	20,8	17,7	9,7	н/пр	50,0
a <sup>3</sup> Q <sub>3</sub> <sup>1</sup>	8,0	32,6	4,2	н/пр	36,8
la <sup>4</sup> Q <sub>2</sub> <sup>3+4</sup>	7,4	25,0	9,3	н/пр	30,4
al <sup>5</sup> Q <sub>2</sub> <sup>1+2</sup>	н/пр	48,0	4,6	н/пр	4,8
al <sup>6</sup> Q <sub>1</sub> <sup>2</sup> -Q <sub>2</sub> <sup>1</sup>	5,0	36,7	19,2	2,2	6,3
al <sup>7</sup> E <sub>2</sub> -Q <sub>1</sub> <sup>1</sup>	н/пр	38,8	9,1	5,0	н/пр
ap, p	10,0	18,9	11,1	н/пр	-
af, f	н/пр	н/пр	-	н/пр	-
lg	-	-	-	19,1	-



Примечание: н/пр – не пригодны; прочерк – отсутствие генотипа;

Проллювиальные отложения. ППП очень низкий, пригодны единичные контуры фации периферийной зоны, не имеющие сплошного площадного распространения. Как мелкие заполнители в природном виде, практическим значением не обладают. Годная смесь может быть получена при добыче крупных заполнителей в качестве добавочного продукта.

Ледниковые отложения. Самостоятельной значимостью не располагают, ППП отрицателен, кроме отдельных проб из лимногляциальных образований месторождения Нилова Пустынь в Тункинской впадине (площадь 2,3 км<sup>2</sup>, запасы – 1,6 млн. м<sup>3</sup>). Некоторая заинтересованность к данному генотипу может возникнуть при разработке в качестве крупных заполнителей с попутным извлечением гравийно-песчаных фракций.

#### Литература

1. Коломиец В.Л. Седиментогенез плейстоценового аквального комплекса и условия формирования нерудного сырья суходольных впадин Байкальской рифтовой зоны: Автореф. дис. канд. геол.-мин. наук. – Иркутск, 2010. – 18 с.

Коломиец В.Л.<sup>1</sup>, Будаев Р.Ц.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Кандидат геолого-минералогических наук, Геологический институт СО РАН; <sup>2</sup>Кандидат геолого-минералогических наук, Геологический институт СО РАН

#### МЕЛКОЕ ЗОЛОТО И ЛИТОЛОГО-ФАЦИАЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВМЕЩАЮЩИХ ОТЛОЖЕНИЙ РОССЫПНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ «ГУЛИНГА» (ЗАПАДНОЕ ЗАБАЙКАЛЬЕ)

#### Аннотация

*Неучтенные ранее высокие содержания мелкого и тонкого золота на месторождении «Гулинга» как в продуктивном пласте, так и в перекрывающих отложениях, имеют, несомненно, практическое значение в плане пополнения запасов золота данного региона. Материалы исследований могут быть использованы на стадиях поисковых и разведочных работ на россыпное золото.*

**Ключевые слова:** россыпное золото, золотое оруденение, осадочная толща, мелкие и тонкие фракции золота.

Kolomiets V.L.<sup>1</sup>, Budaev R.Ts.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>PhD of Geology and Mineralogy, Geological Institute SB RAS; <sup>2</sup>PhD of Geology and Mineralogy, Geological Institute SB RAS  
**SHALLOW GOLD AND LITHOFACIES CHARACTERISTICS OF THE ENCLOSING SEDIMENTS IN THE PLACER DEPOSIT "GULINGA" (WESTERN TRANSBAIKALIA)**

#### Abstract

*Previously unrecorded high content of shallow gold on the placer deposit "Gulinga" both in the reservoir and in the overlying sediments are undoubtedly practical significance in terms of replenishment of gold in the region. Research materials may be used in the stages of prospecting and exploration for placer gold.*

**Keywords:** placer gold, gold mineralization, sedimentary deposits, small and fine gold fractions.

Россыпное месторождение золота «Гулинга» расположено в долине одноименного ручья, являющегося левым притоком р. Малый Амалат и состоит из трех участков: погребенного (в верхнем течении), увально-террасового (в низовье ручья) и мелкозалегающего (в среднем течении). Промышленный интерес представляет лишь последний из них.

Мелкозалегающая россыпь расположена в Мало-Амалатской впадине (Витимское плоскогорье, Западное Забайкалье), выполненной верхнемезозойскими осадочными образованиями, и приурочена к древней долине, фрагменты которой сохранились в левом борту современной долины. Коренными источниками питания россыпи являются карбонатно-кварцевые жилы с пиритовой минерализацией и вмещающие их измененные породы в Точерской зоне разломов [1].

Верхняя часть осадочной толщи убрана на глубину 0,5-0,6 м в ходе подготовки полигона к отработке. Разрез рыхлых отложений представлен следующими литологическими разностями (сверху вниз):

1. Гравийно-галечные отложения с мелкими валунами и илито-песчаным заполнителем черного цвета, мощностью 0,6 м.
2. Валунно-галечные отложения с примесью гравия, с песчаным заполнителем, мощностью 1,5 м.
3. Глинисто-песчаные отложения со значительным количеством валунно-галечного материала, мощностью 2,5 м.

Общая мощность вскрытых осадков равна 4,6 м, которые залегают на плотике, сложенном темно-серыми сланцами. Осадки участка по литологии и набору гранулометрических параметров четко подразделяются на две толщи – валунно-гравийно-галечные отложения с глинисто-песчаным заполнителем (средневзвешенный размер частиц,  $x=15,61-23,24$  мм) и глинистые пески с галечно-гравийными включениями ( $x=4,18-4,75$ ). Общее количество валунов не превышает 10%, галек – 11-48%, с господством средней и мелкой, гравия – 15-25% с преобладанием мелкого, песка – 22-44% с примерно равным содержанием крупных, средних и мелких по зернистости частиц, а также пелитовым материалом – 8-31%.

Осадкам присущи полное отсутствие сортировки (коэффициент сортировки Траска,  $S_0=4,16-12,65$ ; стандартное отклонение,  $\sigma=11,01-40,56$ ), асимметричность со сдвинутой модой как в сторону крупных (коэффициент асимметрии Траска,  $S_k<1$ ; статистический коэффициент асимметрии,  $\alpha>0$ ) для псефитовых, так и в сторону мелких ( $S_k>1$ ;  $\alpha<0$ ) частиц для пелитово-псаммитовых разностей, что соответствует в первом случае лучшей сортировке крупнозернистых фракций и повышенным, во втором – лучшей сортировке мелкозернистых фракций и пониженным энергетическим уровням живых сил среды седиментации. Соответствующим образом происходит и распределение вычисленных по методу статистических моментов значений эксцесса: 1) положительных при некоторой стабильности динамических и тектонических условий и 2) отрицательных – с отсутствием таковой. Критерии коэффициента вариации (1,0-3,5) принадлежат областям аллювиального с сезонными колебаниями водности и смешанного аллювиально-пролювиального генезиса.

Палеопотамологические характеристики свидетельствуют о накоплении обозначенных толщ, как в стационарных, так и во временных водоемах. Слабоподвижные галечно-валунные русла имели развитые аккумулятивные формы (число Фруда,  $Fr=0,4-0,5$ ). Площади водосбора этих водотоков превышали 100 км<sup>2</sup>. Ложе водотоков находилось в естественных условиях, со свободным течением воды (коэффициент шероховатости,  $n=19-25$ ). Периодические водотоки имели как весенне-паводковое, так и ливневое происхождение, транспортировавшие в равной мере заметное количество наносов с высоким содержанием алевроитово-глинистого субстрата.

Поэтому, разнофракционным осадкам свойственна двойственная генетико-фациальная природа. Крупнозернистые толщи накапливались однонаправленными турбулентными потоками (русловые фации речной макрофации флювиальной парагенетической группы). Горизонты с мелкозернистой структурой и высоким содержанием пелитов принадлежат аллювиально-пролювиальному генотипу парагенетической группы постоянных водотоков (фации покровных песков и супесей частых вееров выноса вершинной и средней зоны).

Россыпь имеет пластообразную форму. Нашими исследованиями установлено, что золотоносные участки отлагались в пристрежневых частях руч. Гулинга, поэтому в них до 40% объема золота составляют крупные золотины (более 0,5 мм). Массовая доля мелкого золота ( $-0,25+0,10$  мм) в россыпи равна 23-29%, а тонкого и пылевидного ( $-0,1$  мм) суммарно – до 23%. В материалах же геологической разведки месторождения и отчетах о добыче золота сведения о наличии золота во фракциях мельче 0,10 мм отсутствуют.

Другим интересным фактом, установленным в процессе наших исследований, являются данные о том, что в отдельных пробах из перекрывающих продуктивный пласт отложений смешанной аллювиально-пролювиальной фации определено присутствие

золота, притом в концентрациях, превышающих таковые в «песках» в 1,5-2 раза. Извлечение из россыпей мелкого и тонкого золота, ресурсы которого в настоящее время не оцениваются, а потери не учитываются, может явиться одним из реальных путей увеличения его запасов.

#### Литература

1. Рошкетев П.А., Бахтин В.И., Миронов А.Г. Золото Бурятии (книга вторая). – Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 2007. – 331 с.

Хакова Э.А.

Магистрант, Уфимский государственный нефтяной технический университет

### О ПРИЧИНЕ ОТСУТСТВИЯ ПОСТУПЛЕНИЯ В СКВАЖИНУ ПЛАСТОВОЙ ЖИДКОСТИ НА ОКРАИНАХ ДАРЬИНСКОГО УЧАСТКА

Аннотация

*В статье рассмотрено – причина отсутствия поступления в скважину пластовой жидкости.*

**Ключевые слова:** скважина, пластовая жидкость, рифогенные постройки

Hakova E.A.

Undergraduate student, Ufa State Oil Technical University

### THE REASON FOR THE LACK OF RECEIPTS INTO A WELL ON THE OUTSKIRTS OF THE RESERVOIR FLUID DARYA AREA

Abstract

*In the article the reason for the lack-entering the well formation fluid.*

**Keywords:** automation, business process, industry.

#### О причине отсутствия поступления в скважину пластовой жидкости на окраинах Дарьинского участка

На окраинах Дарьинского участка имеется два эксплуатируемых нефтяных месторождения – Озеркинское (на юге) и Старо-Казанковское (на севере). На обоих месторождениях нефтеносными резервуарами являются органогенные сакмаро-артинские карбонатные отложения. В результате нефтеразведочных работ 42 скважины в пределах Дарьинского участка оказались за контурами нефтеносности указанных месторождений. С целью поиска новых рифовых нефтесодержащих массивов на участке пробурено еще полтора десятка разведочных скважин./1/

В пределах контуров нефтеносности месторождений карбонаты с пористостью более 10 % являются коллекторами и отдают нефть с высоким дебитом (до 20 т/сут.). За пределами контуров нефтеносности на Дарьинском участке проведены опробования на приток пластовой жидкости 18 интервалов в 9 скважинах; при этом установлено, что вся толща пород сакмаро-артинского возраста практически не отдает никакого пластового флюида. Данный факт позволяет сделать основательные предположения, что отсутствие притока из пластов с высокой пористостью (до 20 % и выше) носит не случайный характер и не является следствием некачественной работы испытателей пластов./2/

Причину отсутствия поступления в скважину пластовой жидкости можно объяснить с использованием данных о нефтепроявлениях в карбонатах сакмаро-артинских отложений за пределами контуров нефтеносности Озеркинского и Старо-Казанковского месторождений. Практически вся толща пород данного возраста содержит обильные включения углеводородов в виде окисленной нефти, битума, гудрона, примазок и окраса нефти. Углеводородные соединения приведенных консистенций присущи также зоне окисленной нефти Озеркинского и Старо-Казанковского рифовых нефтяных месторождений. Здесь зона окисленной нефти залегает между нефте- и водоносными объемами толщ сакмаро-артинских коллекторов и является абсолютно непроницаемой для пластовых флюидов. Природу зоны окисленной нефти связывают с воздействием на нефть сульфатосодержащих вод. Образование зоны окисления залежи связано, видимо, не только с воздействием на неподвижную нефть подошвенных вод. Это явление можно объяснить естественной убылью (в течение геологического времени) из залежи газа и нефти и подтягиванием подошвенных вод вверх. Скопления нефти, окруженные менее проницаемыми разностями известняков, могли остаться не вытесненными водой, и впоследствии частично окислены /3/.

Промышленный эксперимент на Старо-Казанковском месторождении показал, что ЗОН обеспечивает полную изоляцию водоносной части от нефтеносной при перепаде давления более чем в 100 кгс/см<sup>2</sup>. По аналогии можно утверждать: распределенные по всей толще сакмаро-артинских отложений углеводороды нетекучих консистенций придают породам главное свойство зоны окисленной нефти рифовых месторождений – непроницаемость даже при высокой их пористости, что подтверждено результатами скважинных испытаний.

Имеется еще один существенный довод, подтверждающий инертность пластового флюида: заметное превышение гидростатического давления над пластовым. Данный факт свидетельствует об отсутствии энергии пласта, необходимой для перемещения флюида из резервуара в скважину /4/.

Происхождение углеводородов в нетекучей фазе на Дарьинском участке объяснить невозможно. Предположительно, они образовались вследствие расконсервации нефтяной залежи, - нефть получила доступ к кислороду, окислилась и образовала практически флюидонепроницаемую систему.

В процессе расконсервации залежи неизбежна быстрая миграция легких компонентов углеводородов, что объясняет зафиксированное низкое пластовое давление.

#### Литература

1. Пахомов В.Ф. Результаты работ методом НВСП по изучению окоскважинного пространства в пределах Дарьинской площади (скв. 38 ДРН). ОАО БНГФ. Уфа, 2000.
2. Снегирев В.Ф. Отчет по теме 3686. Разработка научно обоснованных проектов на разведку площадей. Проект поисково-разведочного бурения на Дарьинской площади. БашНИПИ. Уфа, 1986.
3. Яруллин К.С., Якупов И.А. Нефтеносность нижнепермских рифов Предуралья. Горно-геологический институт геологии СССР. Уфа, 1968.
4. Павлов В.П. Пересчет запасов нефти и газа Озеркинского месторождения. БашНИПИнефть. Уфа, 1982.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ / ENGINEERING

Баша Н.В.<sup>1</sup>, Мельникова Е.Ф.<sup>1</sup>, Лобанов О.С.<sup>1</sup>

<sup>1, 2, 3</sup> Аспирант, Санкт-Петербургский государственный экономический университет

### ПУБЛИКАЦИОННАЯ АКТИВНОСТЬ НИИ КАК ПРИЗНАК ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ

Аннотация

*Исследованы статистические данные публикационной активности российских авторов. Установлено влияние результатов научно-исследовательской деятельности на валовой внутренний продукт национальной экономики.*

**Ключевые слова:** научно-исследовательская деятельность, экспорт технологий, импорт технологий, эффективность, финансирование науки.

*Analysed the statistical data of the publication activity of Russian authors. Studied the influence of the results of scientific research on gross domestic product of the national economy.*

**Keywords:** research and development, technology export, technology import, efficiency, science funding.

Современная экономика знаний высокоразвитых стран порождает широкомасштабный экспорт и импорт результатов научных исследований и разработок. Растут объемы нематериальных активов [1, 2]. Продажа патентов и ноу-хау приобретает стратегическое значение для высокотехнологичных компаний, особенно в сфере информационно-телекоммуникационных технологий. Экспорт технологий является фактором эволюции национальных экономик стран юго-восточного региона [3, 4].

Эффект научной и инновационной деятельности проявляется в изменении структуры промышленности в пользу наукоемких отраслей, повышении производительности труда и эффективности производства, обеспечении конкурентоспособности национальной экономики и ее интеграции в мировые научно-технические связи [5, 6].

Оценка результативности научных исследований, особенно фундаментальных, в международной практике основана на таких показателях, как число научных публикаций и их цитируемость [7, 8].

В данной статье будет рассмотрено влияние результативности научной деятельности, выраженной в публикационной активности, на инновационное развитие государства.

Приведем статистические данные числа публикаций российских авторов, для которых характерен рост, хотя его темп ниже, чем в Европе и США (рис. 1) [9]:

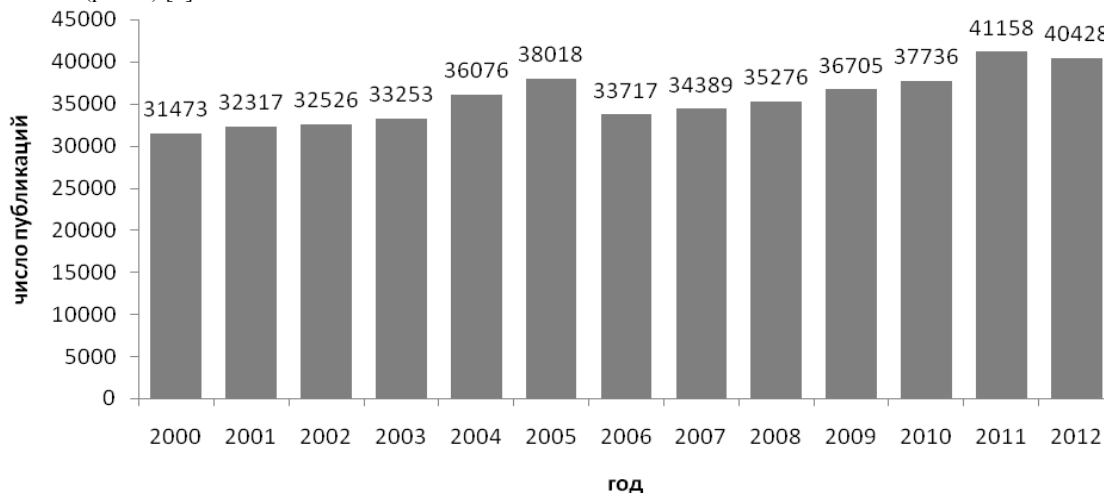


Рис. 1. – Публикационная активность российских авторов в изданиях, индексируемых Scopus

В то же время рассмотрим, как влияет активность российских ученых на национальную экономику и развитие международных научно-технических связей [10]. В качестве показателя выберем структуру экспорта и импорта технологий по категориям соглашений – рис. 2.

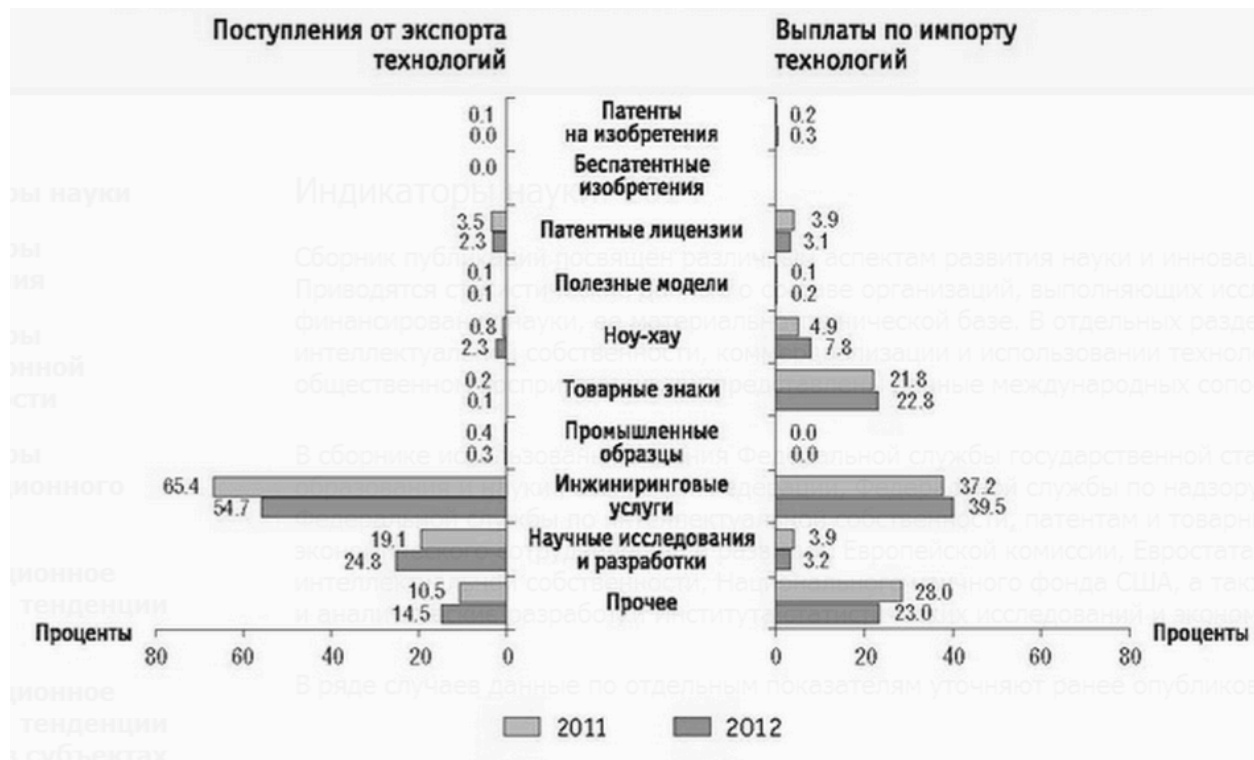


Рис. 2. – Структурирование экспорта и импорта результатов НИОКР

Как мы видим из статистических данных, сальдо экспорта и импорта технологий на 2012 остается отрицательным, хотя стоит отметить благоприятный тренд по импорту в сфере научных исследований и разработок.

Таким образом, публикационная активность оказывает влияние на развитие российской экономики. К сожалению, в настоящее время степень влияния научных исследований на рост ВВП невелика. Но появление новых научных результатов и приоритетов,

закрепленных за российскими научными организациями, позволит занять России занять свое место в международных научных проектах.

### Литература

1. Баша Н. В., Лобанов О. С., Макачук Т. А. Научно-исследовательская деятельность: затраты, публикации научных результатов // Международный научно-исследовательский журнал = Research Journal of International Studies. – 2014. – № 7-1 (26). – С.31-33.
2. Шиянова А. А., Баша Н. В., Лобанов О. С. Импортзамещение на российском ИТ рынке // Международный научно-исследовательский журнал = Research Journal of International Studies. – 2014. – № 7-1 (26). – С.61-62.
3. Лобанова Ж. А., Баша Н. В., Лобанов О. С. Методика оценки эффективности использования информационных ресурсов // Международный научно-исследовательский журнал = Research Journal of International Studies. – 2014. – № 7-2 (26). – С. 29-20.
4. Баша Н. В., Лобанов О. С., Макачук Т. А. Зависимость публикационной активности от государственного финансирования научно-исследовательских организаций // Международный научно-исследовательский журнал = Research Journal of International Studies. – 2014. – № 7-2 (26). – С. 5-6.
5. Баша Н. В., Горнов П. А., Шпякина А. С. Формирование портфеля инновационных проектов при управлении научно-исследовательскими организациями // Международный научно-исследовательский журнал = Research Journal of International Studies. – 2014. – № 5-2 (24). – С. 11–13.
6. Горнов П. А., Томша П. П., Баша Н. В. Оценка адаптивности доработки типовых автоматизированных систем управления в организациях // Международный научно-исследовательский журнал = Research Journal of International Studies. – 2014. – № 5-2 (24). – С. 17–18.
7. Бабаев Э. О., Баша Н. В., Томша П. П. Понятие «Big Data». Показатель готовности перехода компании на новые технологии работы с большим объемом данных // Международный научно-исследовательский журнал = Research Journal of International Studies. – 2014. – № 5-1 (24). – С. 45–46.
8. Баша Н. В., Томша П. П., Лобанов О. С. Классификация показателей эффективности НИОКР по уровням управления научной деятельностью // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 3. – С. 338.
9. Лобанов О. С., Баша Н. В., Томша П. П. Трансформация информационного пространства исполнительных органов государственной власти Санкт-Петербурга как системный процесс // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 3. – С. 328.
10. Баша Н. В. Экономическая эффективность научно-исследовательских организаций // Международный научно-исследовательский журнал = Research Journal of International Studies. – 2014. – № 6-2 (25). – С. 12-13.

Однокопылов Г.И.<sup>1</sup>, Брагин А.Д.<sup>2</sup>, Розаев И.А.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Кандидат технических наук, <sup>2</sup>Магистрант, <sup>3</sup>Магистрант, Национальный исследовательский Томский политехнический университет

### МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЕНТИЛЬНОГО ДВИГАТЕЛЯ В НЕПОЛНОФАЗНЫХ РЕЖИМАХ РАБОТЫ

#### Аннотация

В статье рассмотрена математическая модель трехфазного вентильного двигателя для исследования характеристик электропривода на его основе в аварийных, неполнофазных режимах работы и разработки отказоустойчивых алгоритмов восстановления работоспособности, показана адекватность разработанной модели на сравнительном анализе результатов моделирования аварийного отключения фазы двигателя для схемы с независимым протеканием фазных токов и результатов эксперимента на испытательном стенде.

**Ключевые слова:** математическая модель, вентильный двигатель, неполнофазный режим работы, отказоустойчивость.

Odnokopylov G.I.<sup>1</sup>, Bragin A.D.,<sup>2</sup>Rozayev I.A.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Ph. D in technical science, <sup>2</sup>Master degree student, <sup>3</sup>Master degree student, National research Tomsk polytechnic university

### MODELING BRUSHLESS DC MOTOR IN PHASE LOSS MODE

#### Abstract

A mathematical model of a three-phase brushless DC motor was developed for studying of the phase loss mode and the developing of fault-tolerant algorithms. Adequacy of the developed model is shown on a comparative analysis of simulation results of phase loss of the motor and the experimental results on the test bench with the functioning of the recovery algorithm.

**Keywords:** mathematical model, brushless DC motor, open phase mode, phase loss, fault tolerance.

Исследование аварийных состояний вентильного двигателя в составе исполнительных электроприводов опасных производственных объектов предполагает рассмотрение его работы в неполнофазных режимах работы. Для обеспечения отказоустойчивого управления вентильным двигателем необходима разработка алгоритмов восстановления работоспособности с круговым вращающимся полем на основе математической модели двигателя с проверкой ее адекватности, что является целью данной работы.

Вентильный двигатель представляет собой сложное электромеханическое устройство, поведение которого описывается совокупностью электромагнитных и электромеханических процессов. Существует два подхода к моделированию ВД: рассмотрение ВД как обращенной машины постоянного тока [1] и как синхронного двигателя с обратной связью по положению ротора [2]. При разработке модели был принят второй подход, так как целью исследования являются процессы в вентильном двигателе при неполнофазном питании, что практически невозможно реализовать и исследовать при первом подходе. Синхронный двигатель описывается дифференциальными уравнениями в той или иной системе координат. Наиболее часто для его описания используют систему координат  $d, q$ , связанную с ротором [3]. Однако эти уравнения применимы при условии полной симметрии фаз питающего напряжения, что не выполняется в случае двухфазного питания трехфазной электрической машины.

При разработке модели вентильного двигателя были приняты следующие допущения: магнитная цепь двигателя принималась ненасыщенной; потери в стали и механические потери пренебрежимо малы; высшие гармоники отсутствуют; воздушный зазор равномерен; механические связи нагрузки и двигателя абсолютно жесткие.

Для описания процессов в системе использованы уравнения, связанные с обмотками статора [4] (система неподвижных координат  $a, b, c$ ):

$$U_A = R_s \cdot i_A + \frac{d\Psi_A}{dt};$$
$$U_B = R_s \cdot i_B + \frac{d\Psi_B}{dt};$$

$$U_C = R_s \cdot i_C + \frac{d\Psi_C}{dt};$$

Или в матричной форме:

$$\begin{bmatrix} U_A \\ U_B \\ U_C \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} R_s & 0 & 0 \\ 0 & R_s & 0 \\ 0 & 0 & R_s \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} i_A \\ i_B \\ i_C \end{bmatrix} + \frac{d}{dt} \begin{bmatrix} \Psi_A \\ \Psi_B \\ \Psi_C \end{bmatrix}$$

Потокосцепления фаз статора имеют следующий вид:

$$\Psi_A = L_S i_A + L_m i_B + L_m i_C - C_E \omega \cos \alpha;$$

$$\Psi_B = L_S i_B + L_m i_A + L_m i_C - C_E \omega \cos \left( \alpha - \frac{2\pi}{3} \right)$$

$$\Psi_C = L_S i_C + L_m i_A + L_m i_B - C_E \omega \cos \left( \alpha + \frac{2\pi}{3} \right)$$

Представив выражения для потокосцепления в матричной форме:

$$\begin{bmatrix} \Psi_A \\ \Psi_B \\ \Psi_C \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} L_S & L_m & L_m \\ L_m & L_S & L_m \\ L_m & L_m & L_S \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} i_A \\ i_B \\ i_C \end{bmatrix} - C_E \omega \begin{bmatrix} \cos \alpha \\ \cos \left( \alpha - \frac{2\pi}{3} \right) \\ \cos \left( \alpha + \frac{2\pi}{3} \right) \end{bmatrix}$$

и подставив их в уравнения равновесия напряжения, запишем итоговые выражения:

$$\begin{bmatrix} U_A \\ U_B \\ U_C \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} R_s & 0 & 0 \\ 0 & R_s & 0 \\ 0 & 0 & R_s \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} i_A \\ i_B \\ i_C \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} L_S & L_m & L_m \\ L_m & L_S & L_m \\ L_m & L_m & L_S \end{bmatrix} \cdot \frac{d}{dt} \begin{bmatrix} i_A \\ i_B \\ i_C \end{bmatrix} - C_E \omega \begin{bmatrix} \cos \alpha \\ \cos \left( \alpha - \frac{2\pi}{3} \right) \\ \cos \left( \alpha + \frac{2\pi}{3} \right) \end{bmatrix}$$

Электромагнитный момент  $M$ , создаваемый двигателем, определяется по следующему выражению:

$$M = C_M \sin \theta \left( I_A \sin \alpha + I_B \sin \left( \alpha - \frac{2\pi}{3} \right) + I_C \sin \left( \alpha + \frac{2\pi}{3} \right) \right)$$

$\theta$  – угол нагрузки вентильного двигателя.

Уравнение движения электропривода:

$$M - M_c = J_{\Sigma} \cdot \frac{d\omega}{dt}.$$

Тогда выражение для модели вентильного двигателя можно записать в следующем виде:

$$\frac{d[i]}{dt} = [L]^{-1} \cdot \{[U] - [R] \cdot [i] + C_E \omega [\cos]\},$$

где  $[i]$  – матрица неизвестных (токи статора);  $[U]$  – матрица напряжений;  $[R]$  – матрица сопротивлений;  $[L]^{-1}$  – обратная матрица индуктивностей статора,  $[\cos]$  – матрица косинусов:

$$[i] = \begin{bmatrix} i_A \\ i_B \\ i_C \end{bmatrix}; [U] = \begin{bmatrix} U_A \\ U_B \\ U_C \end{bmatrix}; [R] = \begin{bmatrix} R_s & 0 & 0 \\ 0 & R_s & 0 \\ 0 & 0 & R_s \end{bmatrix}; [L] = \begin{bmatrix} L_S & L_m & L_m \\ L_m & L_S & L_m \\ L_m & L_m & L_S \end{bmatrix}; [\cos] = \begin{bmatrix} \cos \alpha \\ \cos \left( \alpha - \frac{2\pi}{3} \right) \\ \cos \left( \alpha + \frac{2\pi}{3} \right) \end{bmatrix};$$

Для имитации обрыва фазы статора необходимо в исходное выражение ввести матрицу отказов, позволяющую переходить в аварийный двухфазный режим работы:

$$[M_o] = \begin{bmatrix} \bar{a} \\ \bar{b} \\ \bar{c} \end{bmatrix}$$

При этом единичному состоянию битов отказов  $\bar{a}$ ,  $\bar{b}$ ,  $\bar{c}$  будет соответствовать номинальный трехфазный режим работы, а нулевому – обрыв соответствующей фазы обмотки статора. Тогда выражение для матрицы активных сопротивлений примет следующий вид:

$$[R_M] = (1 + k_{обр} \cdot \text{sign}[M]) \cdot [R]$$

где  $k_{обр}$  – коэффициент, имитирующий введение высокоомного сопротивления в цепь статора ВД.

Окончательные выражения соответственно:

$$\frac{d[i]}{dt} = [L]^{-1} \cdot \{[U] - [R_M] \cdot [i] + C_E \omega [\cos]\}$$

Токи статора  $[i]$  в электроприводе с ВД могут быть заданы в виде алгоритма отказоустойчивого управления [5], формирующего круговое вращающееся поле в аварийном двухфазном режиме работы, включающего биты  $\bar{a}$ ,  $\bar{b}$ ,  $\bar{c}$  матрицы отказов  $M_o$ .

Расчет модели проводился в среде Matlab Simulink. Адекватность предложенной математической модели была проверена путем сравнения расчетных и экспериментальных данных полученных при помощи автоматизированного испытательного стенда [6]. Результаты сравнения переходных процессов, рассчитанных на модели и полученных экспериментально, приведены на рис.1.

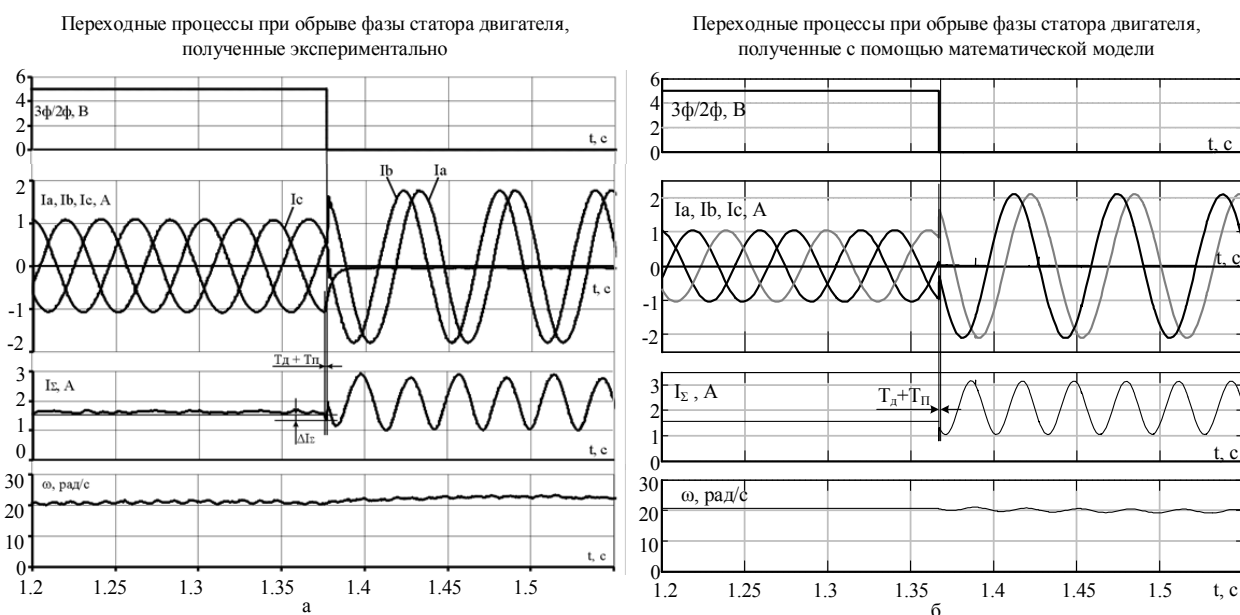


Рис. 1 - Переходные процессы при обрыве фазы статора двигателя, полученные: а – экспериментально; б – при помощи математической модели

Разница между значениями частоты вращения двигателя и амплитуды тока, полученными экспериментально и на математической модели, в трехфазном установившемся режиме работы составляет 1.9% и 5.9% соответственно. В аварийном двухфазном режиме работы эта разница составляет 0.2% для частоты вращения и 13.6% для тока для установившихся значений. Отклонения в переходных режимах работы вызваны принятыми в ходе составления математической модели допущениями. На рис. 1 видно, что увеличение амплитуды фазных токов в полтора раза позволяет скомпенсировать потерю активной мощности выбывшей из работы аварийной фазы без потери момента и частоты вращения электропривода. Обеспечение работоспособности электропривода в аварийном неполнофазном режиме сопровождается изменением характера потребляемого тока от источника питающего напряжения – появляется вторая гармоника потребляемого тока половинной амплитуды от нулевой гармоники, что позволяет скомпенсировать по активной мощности провалы эллиптического вращающегося поля в аварийном неполнофазном режиме работы и восстановить его круговым.

Таким образом, разработанная математическая модель позволяет исследовать вентильный электропривод в аварийном двухфазном режиме работы с алгоритмическим поддержанием кругового вращающегося поля для схемы электропривода, выполненной с независимым протеканием фазных токов статора.

#### Выводы:

1. Разработана математическая модель вентильного электропривода для исследования неполнофазных, аварийных режимов работы с использованием матрицы отказов двигателя.
2. На основе разработанной имитационной модели в среде MatlabSimulink и проведенных подтверждающих экспериментов для случая обрыва фазы статора вентильного двигателя с использованием алгоритма восстановления расхождение результатов по току составило 13.6%, по частоте вращения составило 0.2%, в трехфазном режиме работы расхождение результатов по току составило 5.9%, по частоте вращения составило 0.2%, что подтверждает адекватность разработанной математической модели.
3. Увеличение амплитуды фазных токов в полтора раза позволяет скомпенсировать потерю активной мощности выбывшей из работы аварийной фазы без потери момента и частоты вращения электропривода.

#### Литература

1. И. Е. Овчинников, Н. И. Лебедев. Бесконтактные двигатели постоянного тока — Л. : Наука, 1979. — 270 с..
2. Аракелян, А. К. Вентильный электропривод с синхронным двигателем и зависимым инвертором / А. К. Аракелян, А. А. Афанасьев, М. Г. Чиликин; Под ред. М. Г. Чиликина. — М. : Энергия, 1977. — 223 с. : ил.

3. Косулин В.Д. и др. Вентильные электродвигатели малой мощности для промышленных роботов. – Л.: Энергоатомиздат, 1988с.
4. Овчинников И. Е. Вентильные электрические двигатели и привод на их основе / И. Е. Овчинников. – СПб. : КОРОНА-Век, 2007. – 336 с
5. Патент РФ на изобретение №2311721 (RU), H02P 6/12, H02P 6/16, H02K 29/06. Способ обеспечения живучести трёхфазного вентильного двигателя / Г.И. Однокопылов, К.В. Образцов, - № 2006128538; заявл. 04.08.2006 г.; опубл. 27.11.2007г. Бюл. №33.
6. Патент РФ на ИМ № 136184(RU), G01R 31/02 Установка для исследований аварийных режимов работы вентильного двигателя / Г.И.Однокопылов, И.А.Розаев, А.Д.Брагин. -№2013138092; Заявл.14.08.2013; Опубл.27.12.2013 Бюл. № 36.

**Володченко А.А.<sup>1</sup>, Загороднюк Л.Х.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Младший научный сотрудник, кандидат технических наук, <sup>2</sup>кандидат технических наук, доцент, Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова

*Статья подготовлена в рамках выполнения базовой части гос. задания Минобрнауки России з/б НИР № 1978 от 31.01.2014 г.*

## **СТРУКТУРООБРАЗОВАНИЕ В БЕЗАВТОКЛАВНЫХ СИЛИКАТНЫХ МАТЕРИАЛАХ НА ОСНОВЕ ГЛИНИСТОГО СЫРЬЯ**

**Аннотация**

*Установлено, что песчано-глинистые породы за счет содержащихся в них глинистых минералов и тонкодисперсного кварца взаимодействуют с известью в условиях пропарки с образованием цементирующих соединений. За счет этого формируется прочная кристаллизационная структура, обеспечивающая высокие физико-механические показатели безавтоклавных силикатных материалов.*

**Ключевые слова:** известь, песчано-глинистые породы, структурообразование, безавтоклавные силикатные материалы.

**Volodchenko A.A., Zagorodnjuk L.H.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Junior researcher, PhD of Technical Sciences, <sup>2</sup>PhD of Technical Sciences Associate Professor, Belgorod State Technological University named after V.G. Shukhov,

## **THE STRUCTURE FORMATION OF NON-AUTOCCLAVE SILICATE MATERIALS BASED ON CLAY MATERIALS**

**Abstract**

*It has been established that the sand-clay rocks due to they contain clay minerals and finely divided silica reacts with lime under steaming with formation cementitious compounds. Thereby forming a solid crystallization structure providing high physical and mechanical non-autoclave silicate materials.*

**Keywords:** lime, sand-clay rocks, structure formation, non-autoclave silicate materials.

В современных условиях на первый план выходят задачи увеличения производства и расширения области применения высокоэффективных стеновых строительных материалов, для изготовления которых используются промышленные отходы и местное сырье. Для решения этой задачи применительно к технологии производства силикатных материалов необходим переход от традиционного сырья к получению композиционного вяжущего с использованием алюмосиликатного сырья, которое будет способствовать целенаправленному синтезу цементирующего вещества с оптимальной микроструктурой.

На основе анализа сырьевой базы производства силикатных материалов был сделан вывод о пригодности использования для этих целей песчано-глинистых пород незавершенной стадии глинообразования, в частности, попутно извлекаемых песчано-глинистых пород региона Курской магнитной аномалии (КМА).

Глины являются продуктами заключительной фазы выветривания алюмосиликатных пород, на конечной стадии которой образуются глины преимущественно каолинового и монтмориллонитового состава. Эти глины широко используются для производства керамических материалов, цемента, керамзита, а также на их основе можно получать новые композиционные материалы – металлокомпозиты [1–24].

Минеральный состав отложений незавершенной фазы глинообразования представлен такими термодинамически неустойчивыми соединениями как тонкодисперсный слабоокатанный кварц, смешаннослойные образования, несовершенная гидрослюда,  $\text{Ca}^{2+}$ -монтмориллонит, неупорядоченный каолинит и рентгеноаморфная фаза. Использование этих пород в качестве сырья для производства автоклавных силикатных материалов позволяет оптимизировать состав цементирующего соединения и, соответственно, улучшить физико-механические свойства силикатных изделий [25–34].

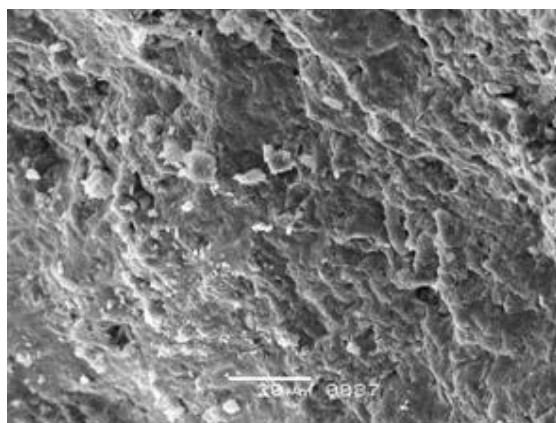
В процессе выветривания природные процессы выполнили часть работы по дезинтеграции исходных алюмосиликатных пород, за счет чего, вероятно, возможен синтез цементирующих соединений при взаимодействии породообразующих минералов с известью не только в условиях автоклавирования, но в условиях пропарки, что явилось целью данных исследований.

В качестве объектов исследования были использованы песчано-глинистые породы региона КМА, представленные супесью и суглинком. В состав пелитовой фракции пород входит монтмориллонит, гидрослюда, каолинит и смешаннослойные образования типа гидрослюда-монтмориллонит.

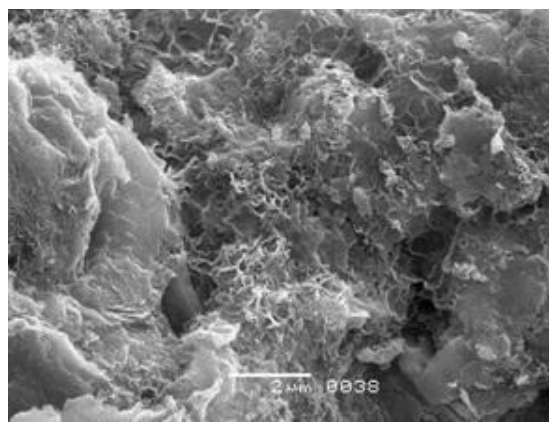
Показано, что использование в качестве сырья песчано-глинистых пород и извести позволяет получать силикатные материалы полусухого способа формования с пределом прочности при сжатии до 29 МПа. Оптимальное содержание извести составляет 10 мас. %. Для повышения долговечности силикатных материалов можно использовать вяжущее на основе извести и цемента.

Установлено, что породообразующие минералы песчано-глинистых пород активно взаимодействуют с известью в условиях пропарки при температуре до 95 °С. При этом протекают химические процессы, в результате которых синтезируется комплексное вяжущее, образующее прочный каркас. Новообразования представлены преимущественно слабоокристаллизованными гидросиликатами кальция типа CSH(B). Синтез гидросиликатов кальция протекает за счет взаимодействия извести с тонкодисперсным кварцем и глинистыми минералами. В образцах также зафиксировано образование гидрогранатов состава  $\text{C}_3\text{AS}_x\text{H}_{6-2x}$ . В процессе взаимодействия глинистых минералов с гидроксидом кальция в условиях пропарки ослабевают связи между кремнекислородными тетраэдрами и атомами алюминия в кристаллической решетке глинистого минерала, в результате чего глинозем и кремнезем приобретают способность вступать во взаимодействие с гидроксидом кальция с образованием гидросиликатов кальция и гидрогранатов.

Электронномикроскопические исследования показали, что в образцах формируется кристаллизационная структура (рис. 1). В структуре прослеживается сетка из новообразований, представляющие собой слабоокристаллизованные низкоосновные гидросиликаты кальция.



а



б

Рис. 1 – Микроструктура образцов на основе песчано-глинистого сырья, РЕМ: а –  $\times 1000$ ; б –  $\times 9500$

Можно сделать вывод, что при использовании песчано-глинистого сырья образуется прочная микроструктура за счет высокой плотности упаковки материала, а также увеличения числа контактов вследствие синтеза гидрогранатов, являющиеся микронаполнителем в субмикрористаллической гелевидной фазе из низкоосновных гидросиликатов кальция.

Таким образом, песчано-глинистые породы незавершенной стадии глинообразования за счет породообразующих минералов активно взаимодействуют с известью в условиях пропарки с образованием слабокристаллизованных низкоосновных гидросиликатов кальция и гидрогранатов, в результате чего формируется кристаллизационная структура материала, обеспечивающая высокие физико-механические показатели силикатных изделий. На основе изучаемых глинистых пород можно получать высокоэффективные безавтоклавные стеновые материалы с низкими энергозатратами.

#### Литература

1. Ключникова Н.В., Лымарь Е.А., Юрьев А.М. Особенности создания композитов строительного назначения на основе металлической матрицы и неметаллического наполнителя // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. – 2003. – № 5. – С. 61-63.
2. Ключникова Н.В., Лымарь Е.А., Юрьев А.М. Строительные материалы на основе металлической матрицы и неметаллического наполнителя // Успехи современного естествознания. – 2003. – № 12. – С. 79-82.
3. Ключникова Н.В., Лымарь Е.А., Юрьев А.М. Перспективность использования металло-композитов на предприятиях энергетического профиля // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. – 2004. – № 8. – С. 26-28.
4. Ключникова Н.В., Юрьев А.М., Лымарь Е.А. Перспективные композиционные материалы на основе металлической матрицы и неметаллического наполнителя // Успехи современного естествознания. – 2004. – № 2. – С. 69-69.
5. Klyuchnikova N.V., Lumar' E.A. The effect of metal filler on structure formation of composite materials / N.V. Klyuchnikova, E.A. Lumar' // Glass and Ceramics. – 2005. – Т. 62. – № 9-10. – С. 319-320.
6. Ключникова Н.В., Лымарь Е.А. Конструкционная металлокерамика - один из перспективных материалов современной техники // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. – 2005. – № 9. – С. 111-114.
7. Ключникова Н.В., Лымарь Е.А. Влияние металлического наполнителя на стадии структурообразования композиционных материалов на основе керамической матрицы // Стекло и керамика. – 2005. – № 10. – С. 19-22.
8. Ключникова Н.В., Лымарь Е.А., Приходько А.Ю. Керамические композиционные материалы строительного назначения с использованием металлического наполнителя // Известия высших учебных заведений. Строительство. – 2005. – № 7. – С. 62-65.
9. Klyuchnikova N.V., Lumar' E.A. Production of metal composite materials // Glass and Ceramics. – 2006. – Т. 63. – № 1-2. – С. 68-69.
10. Klyuchnikova N.V. Interaction between components at metal composites production // European Journal of Natural History. – 2007. – № 6. – С. 110-111.
11. Ключникова Н.В. Влияние пористости на свойства керамометаллических композитов // Сборник научных трудов SWorld. – 2012. – Т. 6. – № 3. – С. 41-45.
12. Ключникова Н.В. Принципы создания керамометаллического композита на основе глин и металлического алюминия // Естественные и технические науки. – 2012. – № 2. – С. 450-452.
13. Ключникова Н.В. Термомеханическое совмещение компонентов при создании керамометаллических композитов // Сборник научных трудов SWorld. – 2012. – Т. 6. – № 2. – С. 65-69.
14. Ключникова Н.В. Выбор компонентов как важное условие создания композитов с заданными свойствами // Сборник научных трудов SWorld. – 2013. – Т. 43. – № 1. – С. 16-21.
15. Ключникова Н.В. Исследование физико-механических свойств керамометаллического композита // Сборник научных трудов SWorld. – 2013. – Т. 7. – № 1. – С. 10-15.
16. Klyuchnikova N.V. Ceramic composites properties control using metal filler // Наука и общество. – 2013. – Т. 1. – С. 111-115.
17. Ключникова Н.В. Влияние металлического компонента на свойства керамометаллических композитов // Сборник научных трудов SWorld. – 2013. – Т. 39. – № 2. – С. 54-60.
18. Ключникова Н.В. Рентгенофазовый анализ композиционных материалов на основе глин // Сборник научных трудов SWorld. – 2013. – Т. 7. – № 1. – С. 3-10.
19. Ключникова Н.В. Эксплуатационные характеристики строительных композиционных материалов // Сборник научных трудов SWorld. – 2013. – Т. 50. – № 3. – С. 3-8.
20. Klyuchnikova, N.V. Modification of components used for making a metal-ceramic composite // Последние тенденции в области науки и технологий управления. – 2013. – Т. 1. – С. 192-197.
21. Ключникова, Н.В. Композиционные системы с металлическими компонентами // Сборник научных трудов SWorld. – 2014. – Т. 19. – № 1. – С. 12-18.
22. Ключникова Н.В. Адаптация поверхности глинистого компонента к металлической составляющей // Сборник научных трудов SWorld. – 2014. – Т. 36. – № 1. – С. 24-31.
23. Ключникова Н.В. Особенности создания композиционных материалов с использованием разнородных компонентов // Актуальные вопросы современной науки. – 2014. – № 34. – С. 168-176.
24. Ключникова Н.В., Лымарь Е.А. Получение металлокомпозиционных материалов // Стекло и керамика. – 2006. – № 2. – С. 33-34.



25. Володченко А.Н. Влияние песчано-глинистых пород на оптимизацию микроструктуры автоклавных силикатных материалов // Сборник научных трудов Sworld. – 2012. – Т. 47. – № 4. – С. 32-36.
26. Лесовик В.С., Володченко А.Н., Алфимов С.И., Жуков Р.В., Гаранин В.К. Ячеистый бетон с использованием попутнодобываемых пород Архангельской алмазоносной провинции // Известия высших учебных заведений. Строительство. – 2007. – № 2. – С. 13-18.
27. Володченко А.Н. Влияние механоактивации известково-сапонинового вяжущего на свойства автоклавных силикатных материалов // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. – 2011. – № 3. – С. 13-16.
28. Володченко А.Н., Лесовик В.С. Автоклавные ячеистые бетоны на основе магнезиальных глин // Известия высших учебных заведений. Строительство. – 2012. – № 5. – С. 14-21.
29. Володченко А.Н. Глинистые породы в производстве силикатного кирпича // Сборник научных трудов Sworld. – 2012. – Т. 26. – № 2. – С. 8-10.
30. Володченко А.Н. Вяжущее на основе магнезиальных глин для автоклавных силикатных материалов // Сборник научных трудов Sworld. – 2012. – Т. 30. – № 3. – С. 38-41.
31. Володченко А.Н. Автоклавные силикатные материалы на основе отходов горнодобывающей промышленности // Сборник научных трудов Sworld. – 2012. – Т. 47. – № 4. – С. 29-32.
32. Володченко А.Н. Нетрадиционное сырье для автоклавных силикатных материалов // Технические науки - от теории к практике. – 2013. – № 20. – С. 82-88.
33. Володченко А.Н. Влияние глинистых минералов на свойства автоклавных силикатных материалов // Инновации в науке. – 2013. – № 21. – С. 23-28.
34. Володченко А.Н. Магнезиальные глины – сырье для производства автоклавных ячеистых бетонов // Сборник научных трудов Sworld. – 2013. – Т. 43. – № 1. – С. 3-7.

**Дождиков К.В.**

Аспирант, Липецкий Государственный технический университет

#### **ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕИНЖИНИРИНГА БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ**

*Аннотация*

*В работе предложена методика для оценки эффективности реинжиниринга бизнес-процессов, позволяющая оценить эффективность инвестиций в улучшение качественных характеристик бизнес-процессов. Методика может быть использована для более надежного планирования финансово-хозяйственной деятельности предприятия.*

**Ключевые слова:** инвестиции, качество, бизнес-процесс, реинжиниринг.

**Dozhdikov KV**

Postgraduate student, Lipetsk state technical university

#### **EFFECTIVENESS OF BUSINESS PROCESS REENGINEERING EVALUATION**

*Abstract*

*The article suggests a methodology for evaluating the effectiveness of business process reengineering, to evaluate the effectiveness of investments in improving the quality characteristics of the business processes. Technique can be used for more reliable planning of financial and economic activity of the enterprise.*

**Keywords:** investment, quality, business process, reengineering.

Современные предприятия планируют инвестиционную деятельность исходя из сформулированных собственных целей и анализа своей текущей деятельности [1]. В общем случае на первом этапе определяют базовые перспективы основных направлений развития компании. На следующем этапе формулируют стратегические цели в рамках перспектив, затем определяют показатели и их целевые значения, связи со стратегическими целями, и на последнем этапе - конкретные мероприятия по реализации стратегии. Наиболее часто применяются проекты, предусматривающие реинжиниринг процессов предприятия, причем реализация таких проектов нацелена на достижение целей не только по перспективе «процессы», но и по остальным перспективам.

Передовые предприятия, использующие идеологию TQM при планировании изменений в производстве, должны опираться на качественные характеристики процессов и продукции [2], а также планировать изменения своих финансовых показателей в результате реализации реинжиниринга. Для этого целесообразно использовать комплексный подход, включающий в себя методику анализа бизнес – процессов с помощью качественно-стоимостных показателей и моделей, отражающих процесс композиции продукта при реализации бизнес-процесса, а также элементы финансового анализа деятельности предприятия.

В соответствие с логикой, связывающей конкурентоспособность продукта, его себестоимость, цену и качественно-стоимостные показатели реинжиниринг бизнес-процесса должен быть основан на увеличении комплексного показателя качества процесса производства продукта  $IP$ . Эффективность реинжиниринга для предприятия может быть оценена с помощью качественно-стоимостного показателя следующего вида:

$$P_c = \frac{IP}{C},$$

где  $C$  – себестоимость продукции.

Для оценки эффективности реинжиниринга бизнес-процесса предприятия целесообразно ввести в рассмотрение показатель, отражающий ценность продукции для покупателя, то есть отражающий как качественные показатели продукта, значимые для потребителя, так и его затраты на приобретение и использование этого продукта:

$$P_{cm} = \frac{IP}{C_m},$$

где  $C_m$  – цена продукта на рынке.

Показатель  $P_{cm}$  определяет конкурентоспособность продукта, объем его продаж, выручку и прибыль предприятия от реализации этого продукта на рынке.

Очевидно, что эффективность реинжиниринга бизнес-процесса определяется условием:

$$P'_{cm} > P_{cm},$$

где  $P_{cm}$  и  $P'_{cm}$  – показатели ценности продукта для покупателя до и после реинжиниринга.

Следует учесть, что улучшение конкурентных преимуществ продукта после реинжиниринга, которые позволяют занять продукции предприятия большую долю на рынке и улучшить финансовые показатели предприятия, должно быть заметно потребителю и стимулировать возрастание объемов его потребления. Поэтому новое значение показателя ценности продукта должно быть не просто больше предыдущего значения, а превышать некий пороговый уровень для этого показателя. Это означает, что цена нового продукта должна удовлетворять условию:

$$C'_m < \frac{IP'}{P'_{cms}},$$

где  $IP'$  – комплексный показатель качества продукта после реинжиниринга бизнес-процесса, а  $P'_{cms}$  – пороговый уровень показателя ценности продукта для увеличения занимаемой доли на рынке.

Для оценки финансовой эффективности реинжиниринга бизнес-процессов может быть использован подход, рассматривающий реорганизацию деятельности предприятия как инвестиционный проект. Эффективность затрат на улучшение качества продукции предприятия может характеризоваться различными показателями, используемыми в финансовом анализе для оценки эффективности проектов [1].

Так, например, чистая приведенная стоимость проекта ( $NPV$ ) обычно используется для оценки полученной прибыли от реализации проекта с учетом временной стоимости денег

$$NPV = \sum_{i=1}^n \frac{CF_i}{(1+d)^i} - Inv,$$

где  $CF_i$  – поток денежных поступлений от инвестиционного проекта в  $i$ -й период,  $n$  – число периодов прогнозирования,  $d$  – ставка дисконтирования, отражающая минимальную величину дохода на вложенный капитал,  $Inv$  – денежные средства, затраченные на инвестиции.

В целях оценки эффективности вложений в улучшение качества продукции показатель  $CF$  можно рассматривать как дополнительный денежный поток, полученный в результате мероприятий по улучшению качества. Другими словами, показатель  $CF$  является разницей между денежными потоками предприятия до и после реинжиниринга бизнес-процессов.

Известно, что дисконтированный срок окупаемости ( $DPP$ ), который с большей надежностью характеризует эффективность проекта по сравнению с простым сроком окупаемости ( $PP$ ), определяется как значение  $n$ , для которого справедливо следующее уравнение:

$$\sum_{i=1}^n \frac{CF_i}{(1+d)^i} = Inv,$$

Отдача проекта по реинжинирингу бизнес-процесса на вложенные в него средства определяется с помощью показателя  $PI$ , который характеризует суммарную дополнительную прибыль от реинжиниринга на единицу затрат на его реализацию:

$$PI = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{CF_i}{(1+d)^i}}{Inv}.$$

Таким образом, качественно-стоимостный анализ позволяет сделать вывод о зависимости порогового уровня основного показателя конкурентоспособности продукта  $P'_{cms}$  и основных финансовых показателей реализации проекта реинжиниринга. Значения  $CF_i$  по периодам реализации проекта, при которых значение  $NPV > 0$  и  $PI > 1$ , что говорит об эффективности проекта, очевидно связаны со значением  $P'_{cm}$  функциональной зависимостью вида

$$\sum_{i=1}^n \frac{CF_i}{(1+d)^i} = f(P'_{cm}).$$

Отсюда возможно определить значение порогового уровня показателя ценности продукта  $P'_{cms}$ , принимая значения для  $CF_i$ , входящих в эту формулу, при которых значения показателей  $NPV$  и  $PI$  являются критическими для оценки эффективности проекта ( $NPV = 0$  и  $PI = 1$ ). Определив таким образом значение  $P'_{cms}$ , при котором вложенные инвестиции в качество будут выгодны предприятию, можно определить стратегию поведения на рынке, в соответствии с которой будет производиться реинжиниринг, планируя мероприятия по достижению необходимых значений комплексного показателя качества бизнес-процесса и его составляющих, а также цены продукта на рынке.

При этом необходимо принимать во внимание тот факт, что чем больше разница между  $P_c$  и  $P_{cm}$ , а соответственно между ценой и себестоимостью продукта, тем больший денежный поток генерирует проект по реинжинирингу бизнес-процесса.

Таким образом, введенные в рассмотрение качественно-стоимостный показатель  $P_c$ , характеризующий эффективность бизнес-процесса на предприятии, и показатель ценности продукции  $P_{cm}$ , характеризующий конкурентоспособность продукта на рынке, позволяют оценить эффективность вложения денежных средств в улучшение качественных характеристик бизнес-процессов и более надежно планировать финансовые показатели предприятия.

#### Литература

1. Погодаев А.К., Глухов А.И. Определение стратегии развития компании на основе принципов всеобщего управления качеством // Известия ТулГУ. Серия: Машиностроение, системы приводов и детали машин. Спец. вып. - Тула: Изд-во ТулГУ, 2006. С. 210-216.
2. Федюкин В.К. Основы квалиметрии. Управление качеством продукции. Учебное пособие. – М.: Информационно-издательский дом «Филинь», 2004. – 296 с.

**Исмаилов С.А.**

Доктор химических наук, старший научный сотрудник, Институт нефтехимических процессов АН Азербайджанской Республики, г. Баку

#### СПОСОБ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ГРАДА

*Аннотация*

*Предложен оригинальный метод предотвращения града с использованием молниеотвода.*

**Ключевые слова:** град, молниеотвод, гелий, воздушный шар, облако

**Ismailov S.A.**

*Doctor of Chemistry, Senior research scientist,*

*Institute of Petrochemical Processes, Azerbaijan Republic Academy of Sciences, Baku, Azerbaijan Republic*

#### THE WAY TO PREVENT HAIL

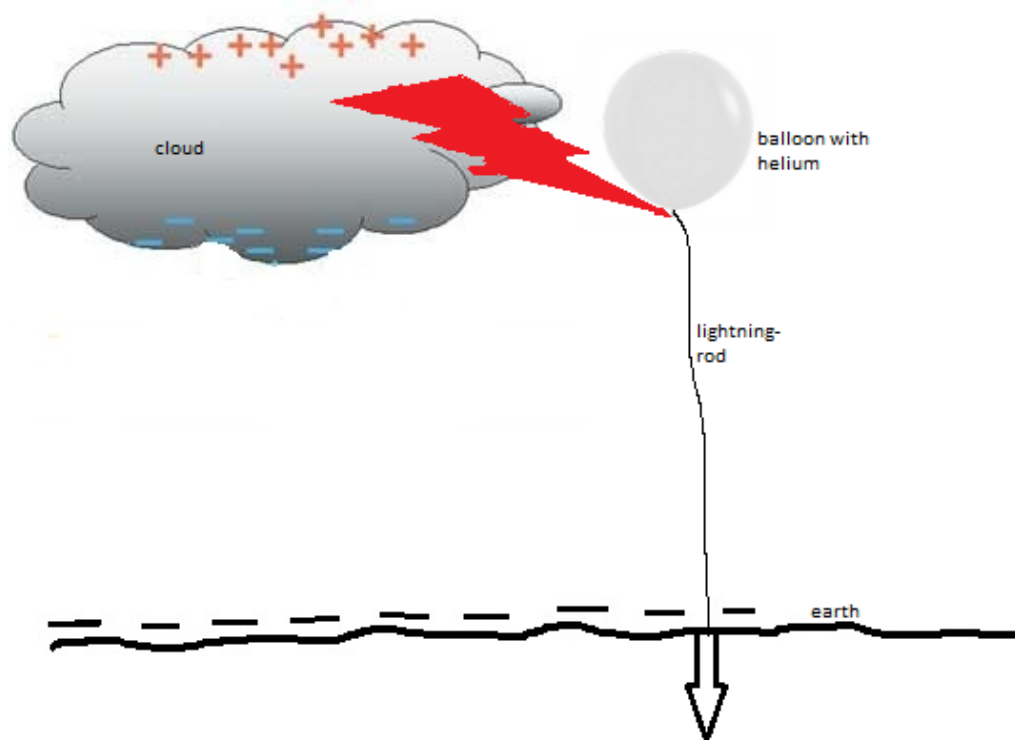
*Abstract*

*Suggested an original method to prevent hail with lightning rod*

**Keywords:** hail, lightning-rod, helium, air balloon, cloud

Одним из самых страшных стихийных бедствий, наносящих ущерб человечеству дикой природой, является градобитие. В недавно опубликованных статьях [1-7], было информировано о новом механизме образования града и его негативных последствиях.

Следует отметить, что, до сих пор метеорологами и гидрологами были выдвинуты необоснованные взгляды и теории по указанному вопросу. Поэтому эти люди были не в состоянии предотвратить или избежать его последствия. Основной тенденцией в этих исследованиях являлось уменьшение размера градины рассыпанием различных химических веществ (например,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{AgI}$ ,  $\text{NaCl}$ , тетраалкиламмоний в жидком фреоне и др.) вовнутрь кучево-дождевых облаков ракетами или снарядами [8-14]. Цель операции была одна: чтобы создать большое число центров кристаллизации, следовательно, превратить большую массу частиц на более мелкие частицы, и, соответственно, уменьшить количество ущерба, вызванного градобитием. Такой путь нередко не оправдал себя, потому что сама теория образования града была неверной. Нами впервые показано, что причиной образования града является разряд молнии [1-7], и он не будет иметь никакого влияния на использование химических реагентов. На наш взгляд, единственным выходом из этого положения является преодоление или, по крайней мере, смягчение разряда молнии. Для этого, мы предлагаем использовать следующее сооружение, показанное по схеме:



Известно, что единственный способ защититься от молнии впервые разработал в 1750 году, американский учёный, Бенджамин Франклин. Он показал, что электрические заряды или разряд молнии можно легко и безопасно сопровождать на землю через металлические проводы. Последний называется «молниеотводом» активно применяется и ныне.

В этом смысле, это изобретение может помочь и в предотвращении града\*. Итак, один конец провода соединяется с охраняемой землёй (заземление), а другой конец завязывается воздушный шар, заполненный гелием. Затем баллон выпускается в воздух. Чем больше расстояние между воздушным шаром и землёй (1-2 км), тем лучше эффективность установки. В этом случае, шар поближе находится к кучево-дождевым облакам, а также, его эффективное коническое влияние будет ещё больше. Безусловно, электрические заряды, накопленные в облаке, будут спускаться через металлический провод легче, чем через воздушное пространство или водный слой. Вот это вес принцип.

А что касается, строительства и инженерного дела сборки устройства, этот вопрос получить своё решение иными более конкретными специалистами.

\* Здесь не будем рассматривать более детально принципа работы молниеотвода, так как о нем широко и детально информировано во многих научных изданиях.

### Литература

1. Ismailov S.A. A new hypothesis about the mechanism of the hail formation. // //Международный научно-исследовательский журнал = Research Journal of International Studies: Сб. науч. тр. по результатам XXVIII заочной научной конференции. - Екатеринбург, 2014. -№6 (25) Часть 1. -С. 9-12.
2. Ismailov S.A. About the building mechanism of hail showers.// Universum 7universum.com/en/tech/archive/item/1463;
3. Ismailov S.A. About the building mechanism of hail showers.// www.academia.edu/7789706/;
4. Ismailov S.A. About the building mechanism of hail showers.// www.hexachlorocyclopentadiene.jimdo.com ;
5. Ismailov S.A. A new hypothesis about the mechanism of the hail formation.//www.hexachlorocyclopentadiene.jimdo.com ;
6. Ismailov S.A. About the mechanism of the hail formation.// www.intellectualarchive.com/?link=find#detail
7. Ismailov S.A. About the mechanism of the hail formation.// Problems of modernscience and education. Moscow, 2014. No.2. (20). pp.16-27.
8. Abshaev M.T. On a new method effects on hail processes. - Scientific works; of the WGI 1989, V.72, pp.14-28.
9. Bibilashvili N. Sh., Bourtshev I.I., Seregin N.A. Guidelines for the organization and conducting anti-hail work. L. : Gidrometeoizdat, 1981, 168 p.
10. Tlison M.I., Kagermazov A.H. Statistical analysis of the special hail measuring network during the active effects and in their absence, based on grades / in the book. "Review of Industrial and Applied Mathematics" - M. : Scientific Publishers "RTA", 1995, V. 2, No.2. pp.187-194.
11. Tlison M.I., Khuchunaev B.M. "Physical characteristics of Hail from naturally developed and seeded cloud processes. Recommendations on modification of present hail suppression Methods "/ 12-th International Conference on Clouds and Precipitation Zurich, Switzerland, 19-22 August 1996, Proceedings - V. 1, pp. 1275-1276.
12. Tlison M.I., Huchunaev V.M. Patent RU 2119741. Method for preventing the formation large hail in the clouds.
13. Beytuganov MN. ; Zalikhonov M.CH. ; Romanov VG Patent RU 2076579. Method prevent hail.
14. Dinevich L., Kamalov B. Ways of optimization methods to influence the processes formation of precipitation. // Modern high technologies. - 2013. No.12. pp. 94-100.

**СОВМЕЩЕНИЕ РАЗНОРОДНЫХ КОМПОНЕНТОВ КАК ВАЖНОЕ УСЛОВИЕ СОЗДАНИЯ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ****Аннотация**

*В работе показано, что введение в небольших количествах поверхностно активных веществ значительно улучшает смачиваемость неметаллической составляющей и в значительной мере способствует образованию прочной связи между разными по химической природе частицами.*

**Ключевые слова:** металл, глины, смачиваемость, свойства

**Lymar E.A.**

Scientist, candidate of engineering sciences, OJSC "Russian space systems", Moscow

**MATCHING HETEROGENEOUS COMPONENTS AS AN ESSENTIAL CONDITION OF THE COMPOSITE MATERIALS****Abstract**

*It is shown that the introduction of small amounts of surfactants significantly improves the wettability of non-metallic component and contributes significantly to the formation of a strong bond between the different chemical nature of the particles.*

**Keywords:** metal, clay, wettability properties

Создание новых строительных материалов, обладающих уникальными свойствами, стало объектом особого внимания в последние годы [1 - 24]. С самого начала цель создания композитов состояла в том, чтобы достичь комбинации свойств, не присущих каждому из исходных материалов в отдельности.

Одним из направлений создания композиционных материалов является совмещение неметаллической матрицы с металлическим наполнителем. Композиционные материалы, сочетающие пластичный металлический наполнитель и твердые прочные неметаллические армирующие компоненты, обладают совокупностью физико-механических и эксплуатационных свойств, так как, с одной стороны, пластичный металлический наполнитель позволяет изделию работать в условиях растягивающих и изгибающих напряжений, ударных нагрузок, повышенных температур, а, с другой стороны, жесткий каркас из неметаллических гранул обеспечивает высокую прочность при сжатии. Таким образом, неметаллическая матрица дополняет металлический наполнитель, и получаемый композит превосходит по физико-механическим показателям исходные свойства наполнителя и матрицы. Удешевление композиционных материалов, по сравнению с металлическими изделиями, обеспечивается за счет замены части металла менее дорогим неметаллическим компонентом.

Металлический наполнитель имеет ряд преимуществ по сравнению с традиционными связующими, используемыми в строительных материалах – полимерными, цементными и другими. Эти преимущества создаются благодаря высокому уровню прочностных характеристик, пластичности, вязкости, хорошим литейным и технологическим свойствам.

Нами получены керамические композиционные материалы с высоким содержанием металлического наполнителя методом полусухого прессования с последующей сушкой и обжигом [25 - 33]. Керамика характеризуется низкой прочностью при растяжении в сочетании с высоким модулем Юнга, низкой ударной вязкостью. При высоких температурах одной из причин выхода из строя изделий из керамики является растрескивание. Введение металлического наполнителя позволило получить интересное сочетание важнейших эксплуатационных характеристик - высокой прочности (включая диапазон высоких температур), усталостной прочности и др. Основные преимущества таких композиционных материалов связаны с высокими температурами эксплуатации (что характерно для керамики) при одновременном значительном повышении прочностных свойств.

В качестве металлического наполнителя выбран алюминий, так как он относительно дешев, обладает хорошей пластичностью и податливостью, низкой температурой плавления. В качестве матрицы использовали каолиновые и монтмориллонитовые глины, начало появления жидкой фазы у которых 1300°C и 800°C соответственно.

Одной из главных проблем возникших при получении композиционного материала предложенным методом явилось достижение совместимости гидрофильных глин с гидрофобным металлическим наполнителем. При этом необходимо было решать две задачи: обеспечение прочной связи между компонентами и предотвращение выплавов алюминия на стадии обжига, так как последний при спекании практически в любой среде окисляется, и дальнейшее уплотнение образца зависит, в среде прочих факторов, и от фазовых трансформаций вновь образовавшегося оксида. Поэтому содержание металла, превышающее оптимальное, приводит иногда к выплавкам и испарению избытка металла (в вакууме), а чаще к разрыхлению структуры большими прослойками нестабильного оксида алюминия.

Введение в небольших количествах добавок, которые химически взаимодействуют, как с металлом, так и с керамикой, в значительной мере способствует образованию прочной связи между разными по химической природе частицами.

В наших исследованиях для обеспечения совместимости матрицы с металлическим наполнителем и создания однофазной структуры получаемого композита проводилась активация поверхности глин механической обработкой, термической и химической модификацией. Так как расплав алюминия плохо совмещается с частицами глины, то для улучшения смачиваемости в глину вводили поверхностно активные вещества (ПАВ) в количестве 0,1-1%. Химическая модификация глин ионами  $Al^{3+}$  из водных растворов и термомеханическая модификация алюминиевой матрицы с одновременным диспергированием позволила увеличить содержание алюминия в композите до 20 %, при этом избежать выплавов металлов и разрыхления структуры прослойками нестабильного оксида алюминия, снизить температуру образования жидкой фазы на 80 - 120°C, а также сместить максимумы на кривых вязкости в область более низких температур.

Процесс спекания протекает с участием жидкой фазы, реагирующей с твердой. Расплавленный алюминий в составе масс способствует увеличению количества и снижению вязкости расплава. Чтобы снизить температуру обжига, в композит вводили добавки оксидов металлов второй группы (оксиды кальция, магния, цинка), которые сдвигают температуру появления расплава и температуру максимума первого экзотермического эффекта на 50 – 80°C. При введении оксидов щелочноземельных металлов в глину возрастает скорость кристаллизации муллита. Обогащение расплава ионами  $Al^{+3}$  и  $Ca^{+2}$  приводит к ускорению объемной диффузии и кристаллизационных процессов. Образование алюмосиликатов протекает интенсивно уже при температуре 900°C

Физико-механические свойства получаемых материалов в большой степени зависят от вида адгезионного взаимодействия матрицы и наполнителя. В зависимости от физико-химических свойств отдельных компонентов и механизма образования связей на границе раздела фаз адгезионное взаимодействие можно разделить на три группы. Это механическая адгезия, обусловленная отсутствием химического взаимодействия и образующаяся при механическом сцеплении матрицы и наполнителя; физическая адгезия, обусловленная взаимодействием электронов на атомном уровне; физико-химическая адгезия, определяемая необратимым смачиванием расплавом наполнителя матрицы, их взаимным растворением и последующим образованием химических соединений и твердых растворов.

Так как в предложенном методе получения композиционного материала металлический наполнитель принимает участие в стадиях формирования структуры, то в композите наблюдается как физическая адгезия компонентов, так и химическое взаимодействие матрицы и наполнителя.

Структурные изменения, происходящие в керамических массах в присутствии металлического наполнителя в процессе модификации и термической обработки при получении композита, отражаются на структуре и свойствах получаемого материала. В

таблице представлены прочностные характеристики композитов различного состава, полученные при температурах обжига от 900°C до 1300°C.

В процессе спекания композита происходит ряд физических превращений, к которым можно отнести: объёмную диффузию, пластическое течение, поверхностную диффузию и испарение-конденсацию. Так поверхностная диффузия, испарение и конденсация способствует сфероидизации пор, увеличению контактов между частицами, что приводит к упрочнению (но не уплотнению) материала.

Получаемые материалы экономически выгодны, обладают низкой теплопроводностью, повышенной механической прочностью (за счёт свойств металлического наполнителя), малой открытой пористостью (за счёт плотной упаковки частиц при прессовании с оптимальной влажностью и в результате последующих физико-химических процессов, протекающих во время обжига), малой гидрофобностью и пониженной хрупкостью.

#### Литература

1. Володченко А.Н., Лесовик В.С., Алфимов С.И., Володченко А.А. Регулирование свойств ячеистых силикатных бетонов на основе песчано-глинистых пород // Известия вузов. Строительство. – 2007. – № 10. – С. 4-10.
2. Володченко А.Н., Жуков Р.В., Фоменко Ю.В., Алфимов С.И. Силикатный бетон на нетрадиционном сырье // Бетон и железобетон. – 2006. – № 6. – С. 16-18.
3. Володченко А.Н. Влияние механоактивации известково-сапонитового вяжущего на свойства автоклавных силикатных материалов // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. – 2011. – № 3. – С. 13-16.
4. Володченко А.Н. Взаимодействие мономинеральных глин с гидроксидом кальция в гидротермальных условиях // Сборник научных трудов SWorld. – 2012. – Т. 30. – № 3. – С. 35-37.
5. Володченко А.Н. Оптимизация свойств силикатных материалов на основе известково-песчано-глинистого вяжущего / Володченко А.Н., Жуков Р.В., Лесовик В.С., Дороганов Е.А. // Строительные материалы. – 2007. – № 4. – С. 66-69.
6. Володченко А.Н., Лесовик В.С. Реологические свойства газобетонной смеси на основе нетрадиционного сырья // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. – 2012. – № 3. – С. 45-48.
7. Володченко А.Н., Лесовик В.С. Автоклавные ячеистые бетоны на основе магнезиальных глин // Известия вузов. Строительство. – 2012. – № 5. – С. 14-21.
8. Володченко А.Н. Влияние песчано-глинистых пород на оптимизацию микроструктуры автоклавных силикатных материалов // Сборник научных трудов SWorld. – 2012. – Т. 47. – № 4. – С. 32-36.
9. Володченко А.Н. Глинистые породы в производстве силикатного кирпича // Сборник научных трудов SWorld. – 2012. – Т. 26. – № 2. – С. 8-10.
10. Володченко А.Н. Вяжущее на основе магнезиальных глин для автоклавных силикатных материалов // Сборник научных трудов SWorld. – 2012. – Т. 30. – № 3. – С. 38-41.
11. Володченко А.Н. Автоклавные силикатные материалы на основе отходов горнодобывающей промышленности // Сборник научных трудов SWorld. – 2012. – Т. 47. – № 4. – С. 29-32.
12. Лесовик В.С., Володченко А.Н., Алфимов С.И., Жуков Р.В., Гаранин В.К. Ячеистый бетон с использованием попутнодобываемых пород Архангельской алмазоносной провинции // Известия вузов. Строительство. – 2007. – № 2. – С. 13-18.
13. Володченко А.Н. Магнезиальные глины – сырье для производства автоклавных ячеистых бетонов // Сборник научных трудов SWorld. – 2013. – Т. 43. – № 1. – С. 3-7.
14. Володченко А.Н. Глинистые породы – сырье для производства автоклавных ячеистых бетонов // Сборник научных трудов SWorld. – 2012. – Т. 26. – № 2. – С. 11-14.
15. Володченко А.Н. Влияние песчано-глинистых пород на пластичность газобетонной массы // Сборник научных трудов SWorld. – 2013. – Т. 43. – № 1. – С. 7-10.
16. Володченко А.Н. Нетрадиционное сырье для автоклавных силикатных материалов // Технические науки – от теории к практике. – 2013. – № 20. – С. 82-88.
17. Володченко А.Н. Влияние глинистых минералов на свойства автоклавных силикатных материалов // Инновации в науке. – 2013. – № 21. – С. 23-28.
18. Володченко А.Н. Влияние состава сырья на пластическую прочность газобетонной смеси // Сборник научных трудов SWorld. – 2013. – Т. 39. – № 2. – С. 45-49.
19. Володченко А.Н. Повышение морозостойкости силикатных материалов на основе нетрадиционного сырья // Инновации в науке. – 2013. – № 24. – С. 24-30.
20. Володченко А.Н. Влияние песчано-глинистых пород на морозостойкость автоклавных силикатных материалов // Сборник научных трудов SWorld. – 2013. – Т. 50. – № 3. – С. 8-13.
21. Володченко А.Н. Объёмное окрашивание автоклавных силикатных материалов глинистыми породами // Сборник научных трудов SWorld. – 2014. – Т. 19. – № 1. – С. 18-24.
22. Володченко А.Н. Природный пигмент для окрашивания автоклавных силикатных изделий // Технические науки - от теории к практике. – 2014. – № 31. – С. 96-102.
23. Володченко А.Н. Изучение продуктов взаимодействия магнезиальной глины с известью при автоклавной обработке // Инновации в науке. – 2014. – № 30-1. – С. 89-95.
24. Володченко А.Н. Идентификация продуктов автоклавной обработки вяжущего на основе магнезиальных глин // Сборник научных трудов SWorld. – 2014. – Т. 19. – № 1. – С. 24-29.
25. Ключникова Н.В., Лымарь Е.А., Юрьев А.М. Строительные материалы на основе металлической матрицы и неметаллического наполнителя // Успехи современного естествознания. – 2003. – № 12. – С. 79-82.
26. Ключникова Н.В., Лымарь Е.А., Юрьев А.М. Особенности создания композитов строительного назначения на основе металлической матрицы и неметаллического наполнителя // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. – 2003. – № 5. – С. 61-63.
27. Ключникова Н.В., Лымарь Е.А., Юрьев А.М. Перспективность использования металло-композитов на предприятиях энергетического профиля // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. – 2004. – № 8. – С. 26 – 28.
28. Ключникова Н.В., Лымарь Е.А. Влияние металлического наполнителя на стадии структурообразования композиционных материалов на основе керамической матрицы // Стекло и керамика. – 2005. – № 10. – С. 19-22.
29. Ключникова Н.В., Лымарь Е.А. Конструкционная металлокерамика - один из перспективных материалов современной техники // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. – 2005. – № 9. – С. 111-114.
30. Ключникова Н.В. Исследование физико-механических свойств керамометаллического композита // Сборник научных трудов SWorld. – 2013. – Т. 7. – № 1. – С. 10-15.
31. Ключникова Н.В. Выбор компонентов как важное условие создания композитов с заданными свойствами // Сборник научных трудов SWorld. – 2013. – Т. 43. – № 1. – С. 16 – 21.
32. Ключникова Н.В. Рентгенофазовый анализ композиционных материалов на основе глин // Сборник научных трудов SWorld. – 2013. – Т. 7. – № 1. – С. 3 – 10.

Яковлев С.В.<sup>1</sup>, Максимов П.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Студент; <sup>2</sup>кандидат технических наук, доцент, Пермский национальный исследовательский политехнический университет

# **СТРУКТУРИРОВАННАЯ КАБЕЛЬНАЯ СИСТЕМА КАК ОСНОВА ИТ-ИНФРАСТРУКТУРЫ СОВРЕМЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ**

*Аннотация*

*Рассмотрен пример реализации структурированной кабельной сети (СКС) на современно промышленном предприятии. Приведены преимущества использования СКС. Показана реализация телефонной сети на основе СКС. Применен двухуровневый принцип организации СКС.*

**Ключевые слова:** структурированная кабельная сеть, СКС, ИТ, информационные сети.

Yakovlev S.V.<sup>1</sup>, Maksimov P.V.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Student; <sup>2</sup>PhD in Technical Science, associate professor, Perm National Research Polytechnic University

## **STRUCTURED CABLE SYSTEM AS THE BASIS FOR IT-INFRASTRUCTURE OF THE MODERN ENTERPRISE**

*Abstract*

*An example of the implementation of structured cabling system (SCS) in modern enterprises is shown. The advantages of the use of SCS are described. The realization of the telephone network on the basis of SCS is presented. A two-level organizing principle of SCS is applied.*

**Keywords:** structured cable system, IT, information networks.

В связи с постоянным ростом компьютеризации рабочих мест, а также увеличением количества техники, объединенной в общее информационное пространство, постоянно возникает проблема нехватки мощностей компьютерных и телефонных сетей. На смену старым системам телефонных и сетевых проводов, кабелей противопожарных сигнализаций, приходят универсальные структурированные кабельные системы [1-3], решающие одновременно несколько проблем.

Структурированная кабельная система представляет собой иерархическую кабельную систему, смонтированную в здании или в группе зданий, которая состоит из структурных подсистем. Её оборудование состоит из набора медных и оптических кабелей, кросс-панелей, соединительных шнуров, кабельных разъемов, модульных гнезд, информационных розеток, а также из вспомогательного оборудования. Все элементы структурированной кабельной системы интегрируются в единый комплекс и эксплуатируются согласно определённым правилам.

Основными преимуществами структурированной кабельной сети являются:

- большая пропускная мощность. Их проектирование и установка всегда происходит с учетом вероятности значительных увеличений нагрузки на сеть;
- монтаж структурированной кабельной сети осуществляется только с соблюдением специальных правил и стандартов. Это гарантирует высокую надежность и безопасность при эксплуатации;
- структурированная кабельная система многофункциональна. Она позволяет объединить в единое информационное пространство компьютеры и телефоны одного или нескольких зданий, а также включает в себя оптоволоконные кабели для систем видеонаблюдения, системы пожарной и охранной сигнализаций;
- легкость и удобство подключения новых точек. Благодаря грамотному проектированию расположения основных коммуникационных узлов и розеток, подключение новых элементов к сети занимает минимум времени;
- универсальность. Существует множество производителей комплектующих, однако применение общих стандартов позволяет использовать элементы различных брендов и подобрать для себя наилучший вариант цены-качества.

Для современного предприятия оптимальным вариантом структурированной кабельной системы является совмещение функций локальной вычислительной сети и телефонной сети. Таким образом, создается единое информационное пространство всего предприятия. Структурированная кабельная система позволит связать все структуры предприятия в единое целое.

В рамках замены аналоговых АТС можно реализовать устаревшее оборудование по рыночным ценам, что позволит сэкономить деньги. Новую современную VoIP-телефонию можно использовать как минимум с тем же функционалом АТС, к которому привыкли сотрудники, конечно, сохранив внутреннюю нумерацию. Внедрение VoIP-телефонии позволит предприятию существенно снизить расходы на телефонные разговоры. Предприятию будет не нужна старая АТС и персонал, занимающийся их обслуживанием. Занятые ею помещения также высвобождаются. Кроме того, даже самые дорогие и продвинутые мини АТС не могут предоставить даже малой части преимуществ современной IP-телефонии. На сегодняшний день использование VoIP-шлюза вместо стандартной офисной АТС — это одно из самых простых и доступных решений в организации связи в любой компании.

Примерная схема локальной сети, реализованной в рамках структурированной кабельной сети, показана на рисунке 1 (количество узлов следует определять на стадии проектирования).

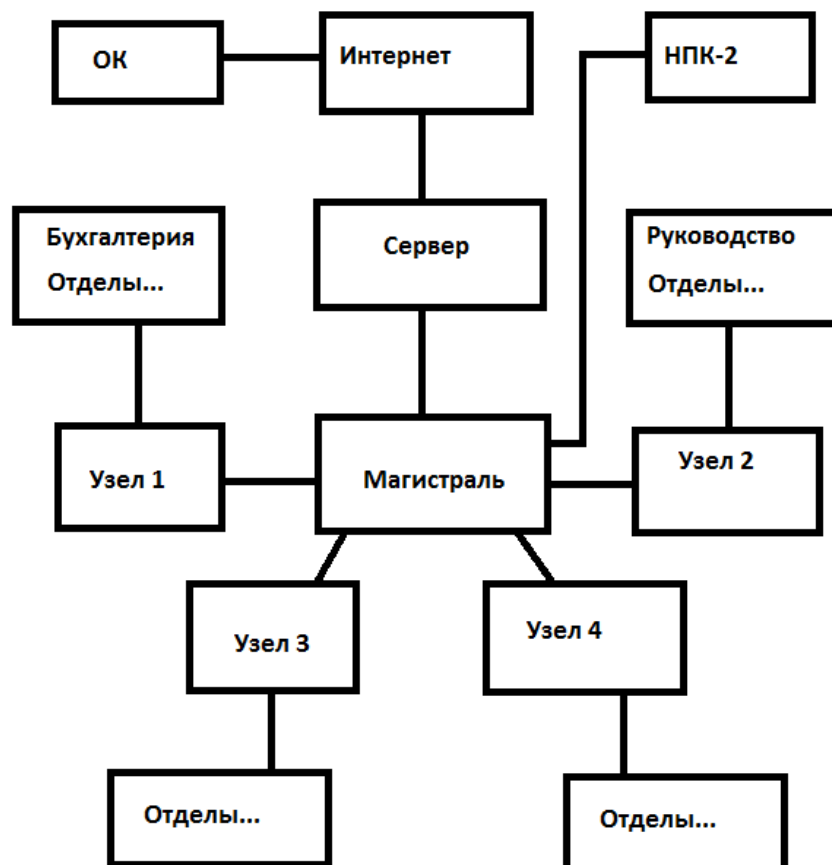


Рис. 1 – Логическая схема структурированной кабельной системы

Основу системы может представлять многомодовый оптоволоконный кабель, по технологии 10Gigabit Ethernet 10GBASE-LX4. Подключение кабеля к разъему SC2 должно соответствовать схеме TIA/EIA-604-3. Магистральная система является логическим центром структурированной кабельной системы зданий и обеспечивает установку кроссового оборудования вертикальной (поэтажной) и горизонтальной (распределительной) подсистем и источников бесперебойного питания.

Вертикальная (поэтажная) подсистема представляет собой отрезки кабельных линий, идущих от магистрального узла здания на каждый этаж зданий. Основу системы представляет экранированный медный кабель витой пары категории 5е, по технологии Gigabit Ethernet 1000BASE-T. Также эта система включает в себя магистральный кабель для объединения всех корпусов предприятия в единое оптическое кольцо.

Горизонтальная подсистема – это информационные кабели между розетками рабочих мест и патч-панелями, расположенными в коммуникационных шкафах. Горизонтальная кабельная система включает в себя UTP кабель в 4-х парном исполнении. Горизонтальная подсистема представляет собой отрезки кабельных линий, соединяющих этажный узел с распределительным узлом, распределительный узел с узлом рабочего места, который соединяется с информационным разъемом розетки рабочего места, все соединения будут проходить через коммутационные панели (патч-панели). Основу горизонтальной кабельной подсистемы составляет медный кабель витая пара категории 5е. Горизонтальная подсистема структурированной кабельной системы реализуется по топологии "простая звезда", центром которой является распределительный узел.

Логическая схема структурированной кабельной системы представлена на рисунке 2.

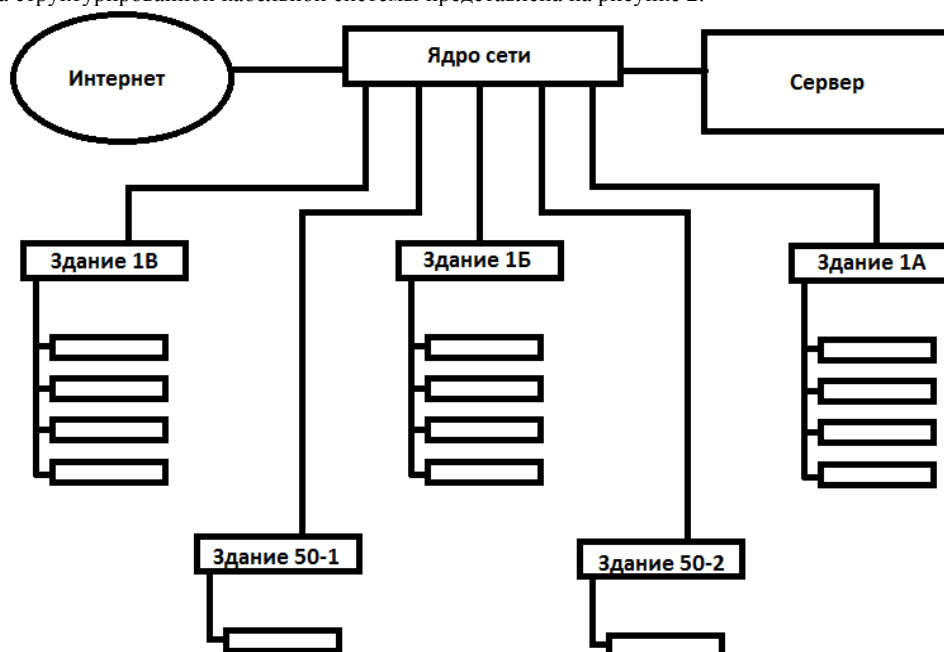


Рис.2 – Логическая структура структурированной кабельной системы

## Литература

1. Бондаренко И.Б., Гатчин Ю.А., Иванова Н.Ю., Шилкин Д.А. Соединители и коммутационные устройства. // Учебное пособие. СПб: СПбГУ ИТМО, 2007. –151 с.
2. Самарский П.А. Основы структурированных кабельных систем. – М.: Компания АйТи; ДМК Пресс, 2005. – 216+12 с.
3. Семенов А. Б., Стрижаков С. К., Сунчелей И. Р. Структурированные кабельные системы. – 5-е изд. – М. : Компания АйТи ; ДМК Пресс. – 640с.

Костырная О.Г.<sup>1</sup>, Максимов П.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Студент; <sup>2</sup>кандидат технических наук, доцент; Пермский национальный исследовательский политехнический университет

### ОГРАНИЧЕНИЕ ДОСТУПА К СЕТИ ИНТЕРНЕТ: ПРАВОВЫЕ АСПЕКТЫ И ТЕХНИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ

Аннотация

Приведены нормативно-правовые акты, регламентирующие общие подходы к блокировке ресурсов в Интернет. Рассмотрен критерий оценки возможности блокировки на уровне страны, региона. Приведены примеры блокирования доступа к сети Интернет.

**Ключевые слова:** Интернет, ограничение доступа, фильтрация, IP-адрес.

Kostirnaya O.G.<sup>1</sup>, Maksimov P.V.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>student; <sup>2</sup>PhD in Technical Science, associate professor; Perm National Research Polytechnic University

### LIMITATION OF ACCESS TO THE INTERNET: LEGAL ASPECTS AND TECHNICAL METHODS

Abstract

Regulations, governing the common approaches to blocking resources on the Internet, are given. A criterion for assessing the possibility of blocking at the country level is shown. Examples of blocking access to the Internet are given.

**Keywords:** Internet, restricting access, filtering, IP-address.

#### 1. Ограничение доступа к сети Интернет. Примеры.

Интернет в настоящее время стал неотъемлемой частью информационной среды, в которой существует современное общество. По данным сайта worldometers.info на 30 июля 2014 численность пользователей Интернета достигала порядка 2,9 млрд человек, что составляет около 40% от населения всей планеты. В докладе ООН от 16 мая 2011 года [1] право на доступ в Интернет было признано одним из неотъемлемых прав личности. Следовательно, блокирование доступа в Интернет является нарушением этого права. Но необходимо отметить, что это право распространяется только до тех пор, пока не начинает затрагивать права других лиц. Из этого следует, что необходимо определить ограничения права на доступ к информации в Интернете. Общие подходы к ограничениям были изложены в вышеупомянутом докладе ООН:

1) ограничение должно быть прописано в законе в соответствии с принципами предсказуемости и прозрачности, т.е. должно быть понятно каждому человеку;

2) ограничение должно соответствовать принципу законности, т.е. направлено на защиту следующих прав: охрана государственной безопасности и общественного порядка, охрана здоровья и нравственности населения, а также для защиты прав и репутации других лиц (п. 3 ст. 19 международного пакта «О гражданских и политических правах»);

3) ограничение не должно противоречить принципам необходимости и пропорциональности, т.е. ограничение должно использоваться в исключенных случаях, и подкреплено доказательствами его необходимости.

Такие подходы к ограничению информации в Интернете должны соблюдать все страны, считающие себя демократическими. Но глобальная сеть охватывает также и страны с другими политическими режимами, поэтому в некоторых случаях ограничения выходят за рамки, предложенные ООН. Правительства некоторых стран предпринимали попытки полного отключения Интернета, но далеко не все эти попытки можно назвать удачными.

Мониторинговая компания Renesys предлагает рассматривать возможность отключения Интернета для целой страны в зависимости от числа провайдеров на границе страны, имеющих доступ к международным каналам [2]. Так, например, страны, в которых таких провайдеров больше двух, крайне подвержены угрозе полного отключения от сети. В странах, в которых число провайдеров колеблется в пределах от 2 до 10, риск значительно ниже. В странах, имеющих количество провайдеров от 10 до 40, отключение Интернета является крайне трудной задачей, с минимальной вероятностью успеха. В странах же, где количество провайдеров превышает эту цифру, полное отключение Интернета можно смело назвать невозможным.

Одной из попыток отключения от сети было решение правительства Египта в лице Хосни Мубарака в январе 2011 года. В стране на тот момент было 4 ведущих провайдера, и они по приказу правительства перестали поддерживать протокол граничного шлюза BGP (Border Gateway Protocol). Данный протокол является протоколом динамической маршрутизации и предназначен для обмена информацией между автономными системами (AS, Autonomic System, система IP-сетей и маршрутизаторов). В результате действий провайдеров, поток трафика был остановлен, и почти вся страна оказалась в изоляции от глобальной сети. Но сказать, что изоляция была абсолютной, нельзя, так как провайдер, предоставляющий услуги египетской фондовой бирже, продолжал функционировать, а также маленькие провайдеры по всей стране смогли сохранить выход в международную сеть.

Еще одной страной, которая неоднократно оказывалась полностью отрезанной от глобальной сети, является Сирия. Так 29 ноября 2012 мониторинговой компанией Renesys было зафиксировано резкое падение трафика и все 84 блока сирийских IP-адресов стали недоступными. Причиной этого отключения было физическое нарушение всех линий связи, обеспечивающих доступ в глобальную сеть: три подводных и один наземный кабель. Но уже через 3 дня соединение было восстановлено.

Таким образом, можно сделать вывод, что навсегда отключить Интернет в стране, где есть уже развитая инфраструктура практически невозможно. Однако, существует совершенно уникальный случай в мировой практике – сеть КНДР под названием «Кванмён». В данном случае, власти не стали подключать страну к глобальной сети, когда она только развивалась, а стали разрабатывать и развивать собственную сеть внутри страны. Сеть построена на основе технологии Dial-Up: компьютер подключается к сети с помощью модема и телефонной сети. Для передачи данных используются стек-протоколов TCP/IP. Администрированием сети занимается Корейский компьютерный центр, который при необходимости переносит содержимое сайтов из Интернета в сеть «Кванмён». Необходимо отметить, что доступ в Интернет у Северной Кореи имеется, но круг лиц, которым разрешено пользоваться глобальной сетью, ограничен и утвержден лично Ким Чен Иром. Теоретически, подключить всю страну к Интернету не представляет никаких сложностей, так как при передаче информации в «Кванмён» используются те же протоколы, что и в Интернете, а современное оборудование позволяет объединять сети разных архитектур в одну – глобальную сеть.

#### 2. Блокирование ресурсов Интернет. Российский опыт

В России существуют 4 категории контента в сети Интернет, которые подлежат блокировке:

- материалы экстремистского содержания, направленные на разжигание национальной, религиозной и социальной розни;
- детская порнография;
- ресурсы, распространяющие наркотические вещества и пропагандирующие их употребление;
- материалы, пропагандирующие совершение суицида.



На данный момент применяется блокирование с предварительным выделением по IP адресам и дальнейшей фильтрацией по URL (IP+URL) [3]: специальный аппаратно-программный комплекс анализирует IP-адреса тех ресурсов, которые запрашивает пользователь и если этот IP-адрес обнаружится в черном списке, то он направляется для анализа прокси-сервером. При обращении в запросе к запрещенному URL – трафик блокируется, но при этом весь остальной трафик данного IP остается доступным для пользователя.

### Литература

1. Report of the Special Rapporteur on the promotion and protection of the right to freedom of opinion and expression. – URL: [http://www2.ohchr.org/english/bodies/hrcouncil/docs/17session/A.HRC.17.27\\_en.pdf](http://www2.ohchr.org/english/bodies/hrcouncil/docs/17session/A.HRC.17.27_en.pdf) (дата обращения 25.08.2014).
2. Could It Happen In Your Country? – URL: <http://www.renecsys.com/2012/11/could-it-happen-in-your-countr/> (дата обращения 25.08.2014).
3. Материалы к выступлению заместителя руководителя Роскомнадзора Максима Ксензова на Расширенном заседании Коллегии Роскомнадзора 14 мая 2013 года в части, касающейся анализа существующих методов управления доступом к интернет-ресурсам и рекомендации по их применению. – URL: <http://rkn.gov.ru/press/speech/news19960.htm> (дата обращения 25.08.2014).

Юлбарисова Д.Р.<sup>1</sup>, Максимов П.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Студент; <sup>2</sup>кандидат технических наук, доцент; Пермский национальный исследовательский политехнический университет  
**ДОПОЛНЕННАЯ РЕАЛЬНОСТЬ – ТЕКУЩЕЕ СОСТОЯНИЕ И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ**

### Аннотация

*Показана история развития дополненной реальности (AR). Приведена классификация AR-систем. Показаны примеры AR-систем и тенденции их развития. Приведен перечень технических средств дополненной реальности и средств, применяемых при разработке программного обеспечения для AR.*

**Ключевые слова:** дополненная реальность, виртуальная реальность, AR-системы, программное обеспечение.

Yulbarisova D.R.<sup>1</sup>, Maksimov P.V.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>student; <sup>2</sup>PhD in Technical Science, associate professor; Perm National Research Polytechnic University

### AUGMENTED REALITY – CURRENT STATUS AND TRENDS

### Abstract

*The history of the development of augmented reality is shown. A classification of AR-systems is proposed. Examples of AR-systems and their development trends are shown. A list of hardware and augmented reality tools used in software development for AR are formulated.*

**Keywords:** augmented reality, virtual reality, AR-system, software.

### 3. История развития дополненной реальности

Ученые и исследователи еще в прошлом веке начали интересоваться технологией дополненной реальности. В 1950-х и 1960-х годах Мортон Хейлиг вел исследования в области виртуальных технологий, а в 1962 году он запатентовал симулятор Sensorama. Шесть лет спустя Гарвардский профессор Айван Сазерленд совместно со студентом Бобом Спрауллом представил изобретение «Дамоклов меч». Новое устройство являлось своеобразным дисплеем, одеваемым на голову и транслирующим изображения с экрана компьютера. В конце XX века Том Коделл ввел понятие «дополненная реальность». Исследователь Рональд Азума в 1997 опубликовал статью «A Survey of Augmented Reality» [1], в которой подробно описал способы применения дополненной реальности в различных областях жизни и указал связанные с этим проблемы. Впервые объединить виртуальные объекты и изображение с камеры удалось Хирокацу Като [2], который создал специальную библиотеку программного обеспечения. Сейчас же ведутся разработки, как по созданию программного обеспечения дополненной реальности, так и по изобретению портативных устройств наподобие Google Glass, которые были представлены в 2012 году.

Термин «дополненная реальность» (Augmented Reality, AR), предложенный Томом Коделлу, инженером исследовательской лаборатории Боинг, обозначает один из видов смешанной реальности, в которой изображение реальных объектов дополнено виртуальными элементами. Обязательным условием дополненной реальности является то, что «соединение» реального и виртуального миров происходит в режиме реального времени.

### 4. Классификация AR-систем

Системы дополненной реальности можно классифицировать разными способами [3]. По типу представления информации системы бывают:

- визуальные – в таких системах источником информации для человека является изображение;
- аудио – такие системы подают человеку информацию в виде звука;
- аудиовизуальные – системы, которые соединили в себе два предыдущих типа.

По типу устройств, от которых система AR получает информацию об окружающем мире:

- геопозиционные – такие системы ориентируются, прежде всего, на сигналы систем позиционирования GPS или ГЛОНАСС, также могут использовать дополнительно компас и акселерометр для определения угла поворота относительно вертикали и азимута;

- оптические – для подобных систем изображение, полученное с камеры, является источником информации.

По степени мобильности системы дополненной реальности можно классифицировать как:

- стационарные – системы этого типа нельзя перемещать, так как это приведет к сбою работы;
- мобильные – такие системы можно без труда перемещать. (Привести примеры, где применяются и пр.)

Системы можно различать по степени взаимодействия с пользователем:

- автономные – системы, задача которых заключается в том, чтобы предоставить пользователю нужную информацию;
- интерактивные – происходит активное взаимодействие с пользователем, который на свои действия получает ответ от системы.

### 5. Применение дополненной реальности. Тенденции развития

За последние несколько лет дополненная реальность получила достаточно широкое применение в рекламной сфере и маркетинге, где она используется с целью привлечения покупателя и, как следствие, увеличения объема продаж. Крупнейшие производители автомобилей в презентациях своей новой продукции используют приложения дополненной реальности. Например, Volvo разработал «рентгеновское» приложение, позволяющее изучить внутренние детали автомобиля, а представили Volkswagen в Гонконге с помощью игры на основе дополненной реальности рассказали об особенностях новой модели. Некоторые компании, такие как IKEA и ASOS, при помощи приложений дополненной реальности предоставляют своим покупателям возможность рассмотреть все детали их продукции. Покупателю всего лишь нужно иметь смартфон или планшет и каталог. А приложение от DULUX позволяет виртуально изменить цвет своих стен и посмотреть на это в реальности.

Технологии дополненной реальности не обошли стороной и сферу развлечений. Например, сеть ресторанов быстрого питания McDonald's к Чемпионату мира по футболу 2014 представила для своих посетителей игру, в которой нужно забивать голы, где воротами являющаяся упаковка картофеля фри. Различные печатные издания, например, «Популярная механика» для своих читателей добавили в журналы элементы дополненной реальности для развлечения и дополнительной информации.

В военной промышленности, медицине, образовании разработки приложений дополненной реальности идут медленнее, ведь в этих областях требуются более совершенные устройства. Несмотря на это первые шаги по внедрению технологии AR в подобные

сферы жизни сделаны. Военные разных стран уже тестируют шлемы и очки, позволяющие им видеть данные о текущем местоположении, расположении собственных войск и передавать данные в штаб или авиационным силам. В медицине приложения дополненной реальности не менее востребованы. Хирурги проводят операции в очках Google Glass, которые позволяют врачам вести видеоконференции с коллегами и вызывать с помощью голоса результаты различных анализов. А вот приложение от Phobious позволит избавиться, например, от арахнофобии или от боязни уколов. Дополненная реальность станет отличным помощником при изучении школьных предметов или получении новых навыков. Проект Chostman позволяет пользователям повторять действия, которые он видит поверх своих рук. Сейчас даже простые учебники становятся интереснее с технологией дополненной реальности. Ученики могут наглядно с помощью приложений рассмотреть то, о чем они читают.

Разработчикам приложений дополненной реальности и новых аппаратных средств есть, к чему стремиться. Исследования и разработки ведутся в разных направлениях. Например, гиганты Apple, Samsung и другие ведут разработки носимых устройств, управление которыми будет осуществляться с помощью голоса. А в будущем возможным станет и управление с помощью глаз. Важным вопросом является внедрение дополненной реальности в медицину, образование и военную промышленность.

## **6. Технические средства дополненной реальности**

Для работы с приложениями дополненной реальности чаще всего используют портативные устройства: новейшие мобильные телефоны, смартфоны, планшеты и пр. Но всех их объединяет 4 составляющие – дисплей, устройство ввода, устройство отслеживания и процессор.

Есть три основных типа дисплеев, используемых в дополненной реальности:

- Head mounted displays (HMD), которые могут быть видео-прозрачным или оптико-прозрачным. Это устройство, которое не нужно держать в руках, потому что оно закрепляется на голове пользователя. Примером подобных устройств являются Google Glass, немецкие Talking Places, Smart Glasses от Vuzix;

- ручные дисплеи. Это широко распространенные и всем известные устройства: смартфоны и планшеты.

- пространственные дисплеи. Суть подобных дисплеев заключается в использовании видеопроекторов, оптических элементов, голограмм.

В данный момент существует несколько типов устройства ввода для работы с дополненной реальностью. В случае смартфонов, телефон сам по себе может быть использован в качестве указательного устройства.

Наши гаджеты оснащены цифровыми камерами, GPS, акселерометрами, магнитометрами, гироскопами, которые и являются устройствами отслеживания. От данных, получаемых с этих устройств, зависит результат работы приложения AR.

Система дополненной реальности должна обладать мощным процессором и иметь достаточный объем оперативной и видео памяти для обработки изображений с камеры. В наше время вопрос мощности не столь актуален, так как современные устройства являются достаточно мощными, чтобы удовлетворить большую часть пользовательских запросов.

## **7. Технические средства, применяемые при разработке программного обеспечения AR**

Существует целый набор библиотек для разработки приложений дополненной реальности:

- OpenCV – библиотека алгоритмов компьютерного зрения, обработки изображений и численных алгоритмов общего назначения с открытым кодом;

- Vuforia SDK – это программное обеспечение для мобильных устройств, которое позволяет создавать приложения дополненной реальности. Оно использует технологию компьютерного зрения для того, чтобы распознавать и отслеживать плоские изображения и простые 3D-объекты в режиме реального времени;

- ARToolkit – это библиотека компьютерного слежения для создания приложений с дополненной реальностью. Для этого ПО использует возможности видео слежения, расчет реального положения и ориентации камеры по отношению к квадратному физическому маркеру в режиме реального времени;

- Metaio SDK – готовая библиотека для создания мобильных приложений дополненной реальности;

- String – библиотека для создания мобильных приложений ориентирована на iOS устройства;

Не стоит путать дополненную реальность с виртуальной. В виртуальной реальности окружающий реальный мир полностью заменяется виртуальностью, пользователь не наблюдает реальные объекты. Дополненная реальность отличается тем, что позволяет человеку видеть и реальный мир, и виртуальные объекты.

Уже сегодня дополненная реальность применяется во многих отраслях человеческой деятельности. Благодаря активному развитию мобильных и портативных устройств сфера применения дополненной реальности будет только расширяться.

## **Литература**

1. R.T. Azuma. A Survey of Augmented Reality // In Presence: Teleoperators and Virtual Environments. – №6(4). –1997. –P.355-385.
2. H. Kato, M. Billinghurst. Marker Tracking and HMD Calibration for a Video-based Augmented Reality Conferencing System // Proceedings of the 2nd IEEE and ACM International Workshop on Augmented Reality. –1999. – P.85-94.
3. Бойченко И.В., Лежанкин А.В. Дополненная реальность: состояние, проблемы и пути решения // Доклады Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники. –2010. –1(21), часть 2. – С. 161-165.

**Забара В.О.<sup>1</sup>, Максимов П.В.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Студент; <sup>2</sup>кандидат технических наук, доцент, Пермский национальный исследовательский политехнический университет

## **ОБЗОР МЕТОДОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ РАСПОЗНАВАНИЯ ОБРАЗОВ**

### **Аннотация**

*Целью работы является систематизация возможных задач распознавания образов и анализ существующих методов распознавания. Приведен перечень типовых задач. Выполнен анализ и сравнение методов распознавания образов.*

**Ключевые слова:** распознавание образов, автоматизация, нейронные сети.

**Zabara V.O.<sup>1</sup>, Maksimov P.V.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Student; <sup>2</sup>PhD in Technical Science, associate professor, Perm National Research Polytechnic University

## **OVERVIEW OF THE METHODS USED FOR SOLVING THE PROBLEMS OF PATTERN RECOGNITION**

### **Abstract**

*The aim is to systematize the problems of pattern recognition and performing of analysis of existing methods of recognition. A list of typical tasks is shown. The analysis and comparison of pattern recognition methods are performed.*

**Keywords:** pattern recognition, automation, neural networks.

Ни для кого не секрет, что в мире быстро развивающихся технологий не менее быстро развиваются и информационные ресурсы, причём темпы развития вторых в разы больше темпов первых. Для того, чтобы поддерживать последующее совершенствование этих процессов, человечеству необходима постоянная работа со всеми данными. Такая потребность привела к автоматизации процессов хранения, обработки и передачи информации. Ярким примером подобной автоматизации является такой раздел информатики как распознавание образов.

Целью данной работы является систематизация возможных задач распознавания образов и анализ существующих методов распознавания.

Распознавание образов – это научная дисциплина, целью которой является классификация объектов по нескольким категориям или классам [1]. Практичность этого метода очевидна, так как после классификации работа с определённым классом информации требует меньше ресурсов, нежели работа с полным её объёмом.

На практике решение задач, связанных с распознаванием образов, является сложной теоретической и практической задачей. Это связано в первую очередь с тем, что каждый конкретный случай обладает своей спецификой, что не позволяет создать универсального алгоритма работы с информацией [2]. Однако, несмотря на данные трудности, был сформулирован следующий перечень задач распознавания образов:

- первая задача связана с построением набора измерений исходных данных, представленных некоторым образом. Такой набор измерений называется вектором образа;
- вторая задача распознавания образов связана с выделением характерных признаков или свойств из полученного вектора образа;
- третьей задачей является формулировка алгоритмов, на основе которых объекты будут относиться к определённым классам по полученным признакам. [3].

В случае рассмотрения целой картины объектов следует выделить четвёртую задачу, связанную с решением вопроса разбиения всех исходных данных на отдельные объекты. В итоге получается пространство образов [1].

В ходе независимых рассуждений на эту тему, исследователи в большинстве случаев приходили к выделению основных методов распознавания образов. Конечно, классификации этих методов отличаются друг от друга (в основном различия заключаются в сложности организации классификации, в наличии разного рода групп, подгрупп методов), но всё же в них можно выделить четыре основных метода: метод сопоставления с эталоном, статистический метод, метод, использующий искусственные нейронные сети (ИНС) и структурный метод [2, 4].

В основе метода сопоставления с эталоном лежит набор векторов эталонных образов, описывающих классы. В ходе выполнения метода исходный образ относят к тому классу, чей эталонный вектор имеет наибольший коэффициент схожести с исходным.

Статистический метод основан на построении функции плотности распределения вероятностей образов (с учётом того что решена четвёртая задача) для каждого класса объектов и классификации появления каждого из классов по какому-либо правилу.

Метод, использующий искусственные нейронные сети получает на вход вектор образа, а на выходе выдаёт сигналы, соответствующие заданным образам. Сигнал, имеющий большую амплитуду, определяет класс, к которому относится объект. При этом одновременно выполняются следующие действия: происходит отнесение объекта к классу, а в случае отсутствия такого класса в базе, происходит пополнение базы этим классом.

Структурный метод основывается на анализе самого вектора образа. Основное внимание в этом методе уделяется структурным связям между составляющими вектора образа (измерениями). На основе этих связей производится выделение признаков и отнесение объектов к определённым классам (выполнение второй и третьей задач теории распознавания образов) [3].

Однако, следует отметить, что алгоритм выполнения задач для каждого конкретного случая свой. Так, например, в структурном методе, может быть сначала построен алгоритм распределения объектов по классам, а затем уже способ выделения признаков, ориентирующийся по набору имеющихся классов.

В силу определения перечисленных методов как основных для них характерен ряд очевидных недостатков.

Метод сопоставления с эталоном сопровождается искажениями рассматриваемых образцов, что требует учета немалого множества случаев небольших отклонений от эталона.

Статистические методы встречаются с рядом трудностей при решении практических задач, так как выборки образцов из каждого класса часто оказываются недостаточно представительными, а функции плотности распределения вероятностей сложны для построения.

Для нейронных сетей характерно длительное обучение, основанное на рассмотрении множества примеров.

Структурные методы чувствительны к искажениям распознаваемых образов и требуют сложной процедуры построения набора признаков. [2].

Такая ситуация приводит к необходимости комбинирования данных методов с целью компенсации недостатков одних подходов преимуществами других, что активно используется в решении практических задач. Так в том же структурном методе можно сразу после получения векторов имеющихся образов задействовать ИНС, что со временем даст ряд наборов связей, которые можно будет брать в качестве эталона для сравнения с последующими (ещё не рассмотренными) векторами объектов (применение метода сопоставления с эталоном).

#### Литература

1. Местецкий Л.М. Математические методы распознавания образов: курс лекций. – М.: МГУ, 2002. – 86 с.
2. Верн Х., Васильев В.И., Сафронов К.В., Чушенков И.М. Иерархический итерационный метод распознавания образов при анализе многомерных данных // Вестник УГАТУ. Управление, ВТиИ. –2007. –Т.9. –№5(23). –С.3–8.
3. Новикова Н.М. Структурное распознавание образов: учебное пособие для вузов. – ВГУ, Воронеж, 2008. – 30 с.
4. Бабаян П.В., Смирнов С.А. Слежение за объектом на основе алгоритма сопоставления с эталоном при одновременном наблюдении в видимом и инфракрасном диапазонах // Цифровая обработка сигналов. –№4. –2010. –С.18-21

**Манжула М.В.**

Студент, Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) Донского государственного технического университета в городе Шахты Ростовской области

#### **ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ АЛГОРИТМА ФОРМИРОВАНИЯ МНОЖЕСТВА ЭЛЕМЕНТОВ ИНТЕГРИРОВАННОЙ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ПОДСХЕМЫ**

*Аннотация*

*В статье рассмотрен вариант программной реализации алгоритма формирования множества элементов интегрированной функциональной подсхемы. Приводится программное обеспечение для пакета MatLab, позволяющее проводить интеграцию множеств функциональных подсхем.*

**Ключевые слова:** система, агрегирование, интеграция.

**Manzhula M.V.**

Student, Institute of the service and enterprise (branch) of Don State Technical University

#### **SOFTWARE IMPLEMENTATION THE ALGORITHM FOR GENERATING THE SET OF ELEMENTS INTEGRATED FUNCTIONAL SUBCIRCUIT**

*Abstract*

*The article describes the software version of the algorithm generate a plurality of elements of the integrated functional subcircuit. Provides a software package MatLab, which allows to carry out the integration of many functional subcircuits.*

**Keywords:** system, aggregation, integration.

Современные аналоговые системы характеризуются многообразием функциональных возможностей, режимов работы и алгоритмов функционирования [1-4]. При реализации таких систем целесообразно использовать метод, основанный на последовательном использовании операций редуцирования и агрегирования [5-8]. На рисунке 1 представлен один из возможных вариантов построения алгоритма агрегирования, позволяющего синтезировать конечную избыточную функциональную схему из ряда исходных функциональных подсхем.

Исходные функциональные подсхемы соответствуют различным режимам работы системы и представляются в виде конечных множеств элементов схем. Избыточность в синтезируемом блоке исключается за счет агрегации однотипных элементов, работающих в различных режимах [9, 10].



Рис. 1 - Блок-схема алгоритма формирования множества элементов интегрированной функциональной подсхемы

Разработанное программное обеспечение для пакета MatLab позволяет проводить интеграцию функциональных подсхем, элементы которых заданных в виде символов.

```

function y1 = koeff()
m = input('Введите количество подсхем: ');
shema1 = cell(m,1);
for n=1:m
    pri=strcat('Введите ',num2str(n),'-ю подсхему: ');
    shema1 {n,1}=input(pri,'s');
end
disp(shema1);
bust="";
len1=0;
len2=0;
for j=1:m
    bust=union(bust,shema1 {j,1});
end
disp(strcat('Объединенное множество элементов:',bust));
y1 = bust;
end
  
```

Таким образом, используемый алгоритм формирования множества элементов интегрированной функциональной подсхемы и предложенная программная реализация, позволяют повысить уровень интеграции конечной функциональной схемы.

#### Литература

1. Манжула, В. Г. Модели, методы и алгоритмы структурно- параметрического синтеза избыточных смешанных СФ-блоков // Известия Южного федерального университета. Технические науки. - 2011. - Т. 115. - № 2. - С. 79-87.
2. Манжула, В. Г. Оценка интегральной избыточности в процессе синтеза микросистем // Современные проблемы науки и образования. - 2011. - № 4. - С. 33.
3. Манжула, В. Г. Моделирование системного уровня процесса обработки информации при синтезе аналоговых сложных функциональных блоков // Системы управления и информационные технологии. - 2010. - Т. 41. - № 3. - С. 36-40.

4. Манжула, В. Г. Синтез избыточных структур сложных функциональных блоков // Системы управления и информационные технологии. - 2010. - Т. 39. - № 1.2. - С. 242-247.
5. Манжула, В. Г. Синтез избыточных функциональных схем микросистем в корпусе (SIP) // Системы управления и информационные технологии. - 2011. - Т. 45. - № 3. - С. 41-44.
6. Манжула, В. Г. Исключение структурной, функциональной и схемотехнической избыточности при синтезе аналоговых систем в корпусе // Научно-технический вестник Поволжья. - 2011. - № 2. - С. 123-127.
7. Манжула, В. Г. Функционально интегрированная микросистемная система защиты на основе быстродействующего датчика температуры // Датчики и системы. - 2012. - № 7. - С. 18-22.
8. Манжула, В. Г. Снижение параметрической избыточности в импульсных компенсационнопараметрических стабилизаторах напряжения // Научно-технический вестник Поволжья. - 2012. - № 1. - С. 199.
9. Манжула, В. Г., Федяшов, Д. С. Нейронные сети Кохонена и нечеткие нейронные сети в интеллектуальном анализе данных // Фундаментальные исследования. - 2011. - № 4. - С. 108-114.
10. Манжула, В. Г. Информационная поддержка синтеза схемотехнически интегрированных принципиальных электрических схем // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Информатика. Телекоммуникации. Управление. - 2012. - Т. 2. - № 145. - С. 144-150.

Мельникова Е.Ф.<sup>1</sup>, Лобанов О.С.<sup>2</sup>, Баша Н.В.<sup>3</sup>,

<sup>1,2,3</sup> аспирант, Санкт-Петербургский государственный экономический университет

## ПРИОРИТЕЗАЦИЯ ПРОЕКТОВ В ИНЖИНИРИНГОВОЙ КОМПАНИИ КАК ИНСТРУМЕНТ ПРИНЯТИЯ ОПЕРАТИВНЫХ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ

*Аннотация*

*Предложен подход к приоритизации проектов инженеринговой компании, предназначенный для оперативного реагирования на непредвиденные обстоятельства в рамках управления изменениями в проектах. В основе концепции лежит формирование комплексного приоритета из статической и динамической, зависящей от текущего состояния проекта, составляющих.*

**Ключевые слова:** приоритизация, управление проектами, управление портфелями проектов, проектирование, инженеринг.

Melnikova E.F.<sup>1</sup>, Lobanov O.S.<sup>2</sup>, Basha N.V.<sup>3</sup>,

<sup>1,2,3</sup> postgraduate, St. Petersburg State University of economics

## PROJECT PRIORITIZATION IN AN ENGINEERING COMPANY AS A TOOL FOR OPERATIONAL DECISION-MAKING

*Abstract*

*An approach to project prioritization in an engineering company is proposed in order to provide rapid response to unforeseen circumstances within the project change management. The concept is based on the formation of an integrated priority, consisting of static and dynamic components, the latest of which depends on the current state of the project.*

**Keywords:** prioritization, project management, project portfolio management, design, engineering.

**Введение.** Деятельность инженеринговой компании в большинстве случаев характеризуется выполнением множества проектов одновременно [1 - 7], при этом в них вовлечены все производственные подразделения. Сотрудники компании часто сталкиваются с проблемой, когда ввиду срочности реализации задач в разных проектах, им самим приходится решать, к какой из них необходимо приступить в настоящий момент [1]. Детерминантом в осуществлении выбора может стать уровень власти руководителя проекта (ГИПа), его харизма и настойчивость, личное желание сотрудника выполнять ту или иную работу, а также множество других субъективных факторов. При этом нести ответственность за принимаемое решение член команды проекта уровня исполнителя не может, а последствия нерационального выбора могут быть как незначительными, так и приводящими к срыву срока сдачи этапа (или этапов) проекта, штрафным санкциям, потере заказчика [2, 8]. Таким образом, в проектной компании возникает необходимость в создании формальной приоритизации проектов.

**Задача формирования приоритета.** Необходимо уточнить, что речь идет не столько о распределении и перераспределении ресурсов в портфеле активных проектов компании, сколько об оперативном реагировании на непредвиденные обстоятельства и возникающих вследствие них задач в рамках управления изменениями в проектах. В качестве инструмента может быть использован приоритет - как указатель первоочередности для принятия решения о прекращении на другую задачу. Для решения обозначенной проблемы необходимо, чтобы значение присваиваемого ранга (приоритета) получалось не только, исходя из формальных критериев проекта в целом, но и было актуальным, то есть менялось в зависимости ситуации в нем [9 - 12].

Обозначим  $P_i$  - приоритет проекта  $k \in K$ , где  $K$  - множество выполняющихся проектов компании,  $i=1, 2, \dots, n$ .

**Статическая часть приоритета.** Пусть  $P_s$  - статическая часть приоритета, формируемая согласно многокритериальной модели весового ранжирования [13], причем тогда  $P_s \geq 1$ . Данный показатель характеризует сам проект. В качестве критериев оценки для его формирования в инженеринговой компании могут быть взяты следующие: продолжительность, стоимость, комплексность (относительное количество задействованных специальностей), опыт выполнения аналогичных проектов, сложность технологии, «политическая» важность, количество стадий проекта, схема управления (собственные силы / внешние силы / смешанная) [14]. Помимо перечисленных показателей могут быть использованы метрики экономической эффективности проекта и прочие.

**Динамическая часть приоритета.** Динамическая часть  $P_d$ , характеризует выполнение проекта. Его роль в значении общего показателя приоритета такова, что он увеличивает  $P_s$ , если отклонение от директивных параметров выполнения превышает допустимое значение  $f$ , и оставляет  $P_s$  без изменения, если отклонение незначительно. Тогда  $P = P_s * P_d$ , причем если отклонение от директив больше  $f$ , то  $P_d > 1$ , в обратной ситуации  $P_d = 1$ .

Большой интерес представляет формирование динамической части приоритета, по той причине, что основное требование к ней - актуальность, обусловленность реальной ситуацией в проекте. Для решения этой задачи необходимо наличие системы управления проектами с подспорьем в виде специализированного программного обеспечения. Причем показатели, используемые при составлении динамической части приоритета, зависят от уровня зрелости календарно-сетевого планирования в проектном институте. В рамках данной модели рассмотрим две ситуации: когда оценка выполнения проекта производится только по срокам и когда возможно нахождение показателей освоенного объема.

**Оценка по срокам.** Для формирования динамической части приоритета в случае оценки выполнения работ проекта по срокам воспользуемся показателем полного резерва проекта (TF, Total Float) [15], причем если  $TF \leq f$ , то  $P_d = 1$ , т.к. в данном случае  $TF$  характеризует именно отклонение от директивных сроков выполнения. Если  $TF > f$ , то с учетом необходимости соблюдения условия  $P_d > 1$ , получим следующее значение  $P_d$ :

$P_d = 1 + TF / D$ , где  $D$  - длительность проекта. Таким образом,  $P = P_s * P_d = P_s * (1 + TF / D) = P_s + P_s * TF / D$ , что означает увеличение приоритета проекта в случае большого отставания по срокам, причем, чем больше  $|TF|$ , тем больше значение  $P$ .

**Оценка с использованием методики освоенного объема.** В данном случае можно оперировать индексом выполнения стоимости (CPI, Cost Performance Index), индексом выполнения сроков (SPI, Schedule Performance Index) и критическим коэффициентом (CR, Critical Ratio) [15]. Как известно, все перечисленные выше индексы принимают значение не меньше 1, если отображаемый ими показатель удовлетворителен. В данном случае может быть использован любой из этих индексов, для удобства обозначим их как  $I$ .

По аналогии со случаем оценки анализа выполнения только по срокам, если  $I \geq 1$ , то  $P_d = 1$ , то есть не увеличивает приоритет проекта. Если  $I < 1$ , то  $P_d = 1 + I$ . Таким образом,  $P = P_s * P_d = P_s * (1 + I) = P_s + P_s * I$ . Следует обратить внимание, что ввиду диапазона вариативности динамической части приоритета, при формировании статической части, веса критериев и оценки проектов необходимо задавать с небольшим шагом.

**Заключение.** Использование предложенного метода не снимает необходимости управления ресурсами в рамках календарно-сетевого планирования, но формализует принятие решения о выборе одной из срочных незапланированных задач, исходя из объективных показателей выполнения различных проектов.

#### Литература

1. Шефов А. А. Многопроектное управление в проектных организациях России: итоги, традиции, тенденции / Материалы Всемирного конгресса по управлению проектами "Проектно-ориентированные бизнес и общество". - М.: СОВНЕТ, 2003.
2. Минаков В. Ф., Минакова Т. Е., Барабанова М. И. Экономико-математическая модель этапа коммерциализации жизненного цикла инноваций // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки = St. Petersburg State Polytechnical University Journal. Economics. - 2012. - Т. 2-2. № 144. - С. 180-184.
3. Минакова Т. Е., Минаков В. Ф. Блочная структура средств релейной защиты и автоматики // Альманах современной науки и образования. Тамбов: Грамота. - 2013. - № 10 (77). - С. 114-116.
4. Макачук Т. А., Минаков В. Ф., Артемьев А. В. Мобильное обучение на базе облачных сервисов // Современные проблемы науки и образования. - 2013. - № 2. - С. 319.
5. Артемьев А. В., Минаков В. Ф., Макачук Т. А. Управление обучением персонала коммерческого банка: Эффекты. Синергия // Экономика, статистика и информатика. Вестник УМО. - 2013. - № 3. - С. 11-15.
6. Минакова Т. Е., Минаков В. Ф. Интеграция средств защиты электродвигателей сельскохозяйственного производства // Научное обозрение. - 2013. № 10. - С. 172-176.
7. Минаков В. Ф., Сотавов А. К., Артемьев А. В. Модель интеграции аналоговых и дискретных показателей инновационных проектов // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки = St. Petersburg State Polytechnical University Journal. Economics. - 2010. - № 6 (112). - С. 177-186.
8. Карпова В. С., Мельникова Е. Ф. Планирование и контроль ресурсов в проектах инжиниринговой компании средствами Oracle Primavera // Информационные технологии в бизнесе. Сборник 8-й международной научной конференции. 19-20 июня 2013 г. Санкт-Петербург. Conference of St.-Petersburg State University of Economics and Finance. Information Technology in Business / Под ред. проф. В. В. Трофимова, В. Ф. Минакова. - 2013. - С 68 - 74.
9. Минаков В. Ф., Лобанов О. С. Концепция облачного информационного пространства исполнительных органов государственной власти региона // Экономика, статистика и информатика. Вестник УМО. - 2014. - № 3. - С. 181-186.
10. Minakov V. F., Ilyina O. P., Lobanov O. S. Deployment of the Cloud Infrastructure in Regional Management System // Proceedings in Conference of Informatics and Management Sciences. ISBN: 978-80-554-0865-1, ISSN: 1339-231X. - 2014. - Vol. 3, issue 1. - p. 353-357.
11. Минакова Т. Е., Минаков В. Ф., Лобанов О. С. Каскадная модель коммерциализации инноваций // Материалы 3-й научно-практической интернет-конференции Междисциплинарные исследования в области математического моделирования и информатики. - Ульяновск. - 2014. - С. 63-69.
12. Минаков В. Ф., Лобанов О. С., Минакова Т. Е. Методология ранжирования ресурсов в облачной инфраструктуре региона // Материалы 3-й научно-практической интернет-конференции Междисциплинарные исследования в области математического моделирования и информатики. - Ульяновск. - 2014. - С. 50-56.
13. Стандарт управления портфелями - второе издание. Перевод Московского отделения PMI, 2008.
14. Мазур И. И., Шапиро В. Д., Ольдерогге Н. Г., Забродин А. Ю. Инвестиционно-строительный инжиниринг: Учеб. пособие / под общ. ред. И. И. Мазура, В. Д. Шапиро. - М.: ЕЛИМА, ЗАО «Издательство «Экономика», 2009. - 763 с.
15. Руководство к своду знаний по управлению проектами (руководство PMBOK) - четвертое издание. Перевод Московского отделения PMI, 2008.

#### Писаренко И.В.

Магистрант, Институт нанотехнологий, электроники и приборостроения Южного федерального университета

#### РАЗРАБОТКА ИНТЕГРАЛЬНОГО ДАТЧИКА ТЕМПЕРАТУРЫ

#### Аннотация

*Данная работа посвящена проблеме теоретической и практической разработки элементов интегральных схем с использованием математических моделей. Объектом моделирования являлся интегральный полупроводниковый датчик температуры. Разработан ряд математических моделей, позволивший рассчитать параметры и характеристики сенсора. Разработанный пакет прикладного программного обеспечения может быть использован для моделирования соответствующих процессов в структурах с произвольными электрофизическими, геометрическими и технологическими параметрами. Разработанный с использованием математических моделей интегральный термометрический датчик является технологически универсальным устройством и может быть включен в состав любой современной полупроводниковой интегральной схемы.*

**Ключевые слова:** моделирование элементов интегральных схем, физико-топологическая модель, фундаментальная система уравнений полупроводника

#### Pisarenko I.V.

Student, Institute of Nanotechnology, Electronics and Electronic Equipment Engineering of Southern Federal University

#### THE DEVELOPMENT OF INTEGRATED TEMPERATURE SENSOR

#### Abstract

*This work is devoted to the problem of theoretical and practical development of integrated circuits elements using mathematical models. The object of modeling was an integrated semiconductor temperature sensor. A set of models which calculate the parameters and characteristics of the sensor has been developed. The developed package of the applied software can be used for modelling different processes in structures with any electrophysical, geometrical and technological parameters. Integrated temperature sensor developed using mathematical models is technologically universal device which can be fabricated in structure of any modern semiconductor integrated circuits.*

**Keywords:** integrated circuits elements modeling, physical and topological model, a fundamental system of equations of the semiconductor

Целью проведенного исследования являлась разработка интегрального полупроводникового датчика температуры с использованием математических моделей.

В качестве чувствительного элемента (ЧЭ) сенсора был выбран электронно-дырочный переход, что обусловило следующие достоинства датчика: простоту конструкции, совместимость с основными современными технологиями производства интегральных схем (ИС), высокую линейность передаточной характеристики в схеме с выходом по напряжению [1].

В процессе исследования были разработаны следующие математические модели: физико-топологическая модель (ФТМ) стационарных процессов переноса и накопления носителей заряда в диодном ЧЭ сенсора; технологическая модель процесса диффузии легирующих примесей в полупроводниковую подложку; ФТМ интегрального генератора тока на основе полевого транзистора с управляющим переходом (ПТУП); математическая модель процессов теплопередачи в полупроводнике.

Основу ФТМ ЧЭ датчика составила фундаментальная система уравнений полупроводника (ФСУ) в диффузионно-дрейфовом приближении. В общем случае данная система в векторной форме может быть представлена следующим образом [2]:

$$\frac{\partial n(x,y,z,t)}{\partial t} = \frac{1}{q} \operatorname{div} \bar{j}_n + R(x,y,z,t), \quad (1)$$

$$\frac{\partial p(x,y,z,t)}{\partial t} = -\frac{1}{q} \operatorname{div} \bar{j}_p + R(x,y,z,t), \quad (2)$$

$$\bar{j}_n = -q\mu_n(n \cdot \operatorname{grad}(\varphi) - \varphi_T \operatorname{grad}(n)), \quad (3)$$

$$\bar{j}_p = -q\mu_p(p \cdot \operatorname{grad}(\varphi) + \varphi_T \operatorname{grad}(p)), \quad (4)$$

$$\operatorname{div}(\varepsilon(x,y,z) \cdot \operatorname{grad}(\varphi)) = -\frac{\rho(x,y,z,t)}{\varepsilon_0}, \quad (5)$$

где  $n, p$  – концентрации электронов и дырок,  $q$  – заряд электрона,  $t$  – время,  $x, y, z$  – координаты,  $R$  – изменение числа электронов и дырок в единице объема в единицу времени за счет разности скоростей генерации и рекомбинации,  $\bar{j}_n, \bar{j}_p$  – электронная и дырочная составляющая плотности тока,  $\varphi$  – электрический потенциал,  $\varepsilon$  – относительная диэлектрическая проницаемость полупроводника,  $\rho$  – объемная плотность зарядов,  $\varepsilon_0$  – электрическая постоянная.

Для описания ЧЭ сенсора использовалась одномерная стационарная диффузионно-дрейфовая ФСУ в базисе экспонент квазиуровня Ферми для электронов и дырок и электрического потенциала, которая после нормирования с использованием коэффициентов, представленных в [2], в частных производных имеет следующий вид:

$$\frac{d}{dx} \left[ \mu_n e^{\varphi} \frac{d\Phi_n}{dx} \right] + R = 0, \quad (6)$$

$$\frac{d}{dx} \left[ \mu_p e^{-\varphi} \frac{d\Phi_p}{dx} \right] + R = 0, \quad (7)$$

$$\frac{d^2 \varphi}{dx^2} = \Phi_n e^{\varphi} - \Phi_p e^{-\varphi} - N, \quad (8)$$

где  $\Phi_n$  – экспонента квазиуровня Ферми для электронов,  $\Phi_p$  – экспонента квазиуровня Ферми для дырок,  $N$  – эффективная концентрация примесей в полупроводнике. Граничные условия в соответствующем базисе могут быть представлены следующим образом:

$$\Phi_n = e^{-U}, \quad (9)$$

$$\Phi_p = e^U, \quad (10)$$

$$\varphi = \ln \left[ \frac{N}{2} + \sqrt{\left( \frac{N}{2} \right)^2 + 1} \right] + U, \quad (11)$$

$$\varphi = -\ln \left[ -\frac{N}{2} + \sqrt{\left( \frac{N}{2} \right)^2 + 1} \right] + U, \quad (12)$$

где  $U$  – прямое напряжение смещения на диоде.

Аналитическое решение системы уравнений (6–8) не представляется возможным, поэтому для моделирования был использован конечно-разностный численный метод решения дифференциальных уравнений, подробно описанный в [2–4]. Решение дискретизированной ФСУ было выполнено с использованием итерационного метода Гуммеля [5]. Полученные в результате использования данного метода системы линейных алгебраических уравнений решались методом Гаусса-Зейделя, алгоритм которого представлен в [2].

Для моделирования был разработан оригинальный пакет прикладного программного обеспечения в среде MATLAB. Исследование проводилось для кремниевого термочувствительного диода в диапазоне температур  $(-20 \div +85)^\circ\text{C}$ . Были учтены следующие эффекты:

– зависимость ширины запрещенной зоны от температуры:

$$\varphi_g = \varphi_{g0} (1 - \alpha T), \quad (13)$$

где  $\varphi_{g0}$  – ширина запрещенной зоны при 0 К,  $T$  – абсолютная температура,  $\alpha$  – температурный коэффициент ширины запрещенной зоны [6];

– температурная зависимость подвижности носителей заряда:

$$\mu = \mu_0 \left( \frac{T}{T_0} \right)^c, \quad (14)$$

где  $T$  – абсолютная температура полупроводниковой подложки,  $T_0$  – начальная температура,  $\mu_0$  – подвижность электронов или дырок при  $T_0$ ,  $c \approx -3/2$  [7];

– рекомбинация-генерация носителей заряда по модели Шокли-Рида-Холла:

$$R = \frac{pn - n_i^2}{\tau_p(n + n_i) + \tau_n(p + n_i)}, \quad (15)$$

где  $\tau_n$  и  $\tau_p$  – средние времена жизни электронов и дырок,  $n_i$  – собственная концентрация носителей заряда в полупроводнике [8].

Учет нелинейного профиля распределения примесей в реальных диффузионных  $p$ - $n$  переходах осуществлялся с помощью разработанной технологической модели процесса двухстадийной диффузии легирующих примесей в полупроводниковую подложку. Основу данной модели составило следующее соотношение [9]:

$$N(x, t) = \frac{Q}{\sqrt{\pi D t}} \exp \left( -\frac{x^2}{4 D t} \right), \quad (16)$$

где  $N$  – концентрация донорной или акцепторной примеси,  $x$  – координата,  $t$  – время диффузии,  $Q$  – количество атомов примеси под единицей площади поверхности после первой стадии диффузии;  $D = D_0 \exp \left( -\frac{E}{kT} \right)$  – коэффициент диффузии, где  $D_0$  – коэффициент диффузии при бесконечно большой температуре,  $E$  – энергия активации диффузии,  $k$  – постоянная Больцмана,  $T$  – температура процесса диффузии.

Моделирование осуществлялось в диапазоне прямосмещающих напряжений от 0 до 0,88 В для структур с различными геометрическими размерами и распределениями примесей.

Основные результаты моделирования представлены на рис. 1 и 2. Как следует из их анализа, схема диодного термометрического сенсора с выходом по напряжению является предпочтительной и обеспечивает высокую линейность передаточной характеристики и квазипостоянную чувствительность сенсора. Кроме того, было установлено, что величина рабочего тока датчика в схеме с выходом по напряжению слабо влияет на передаточную характеристику устройства.

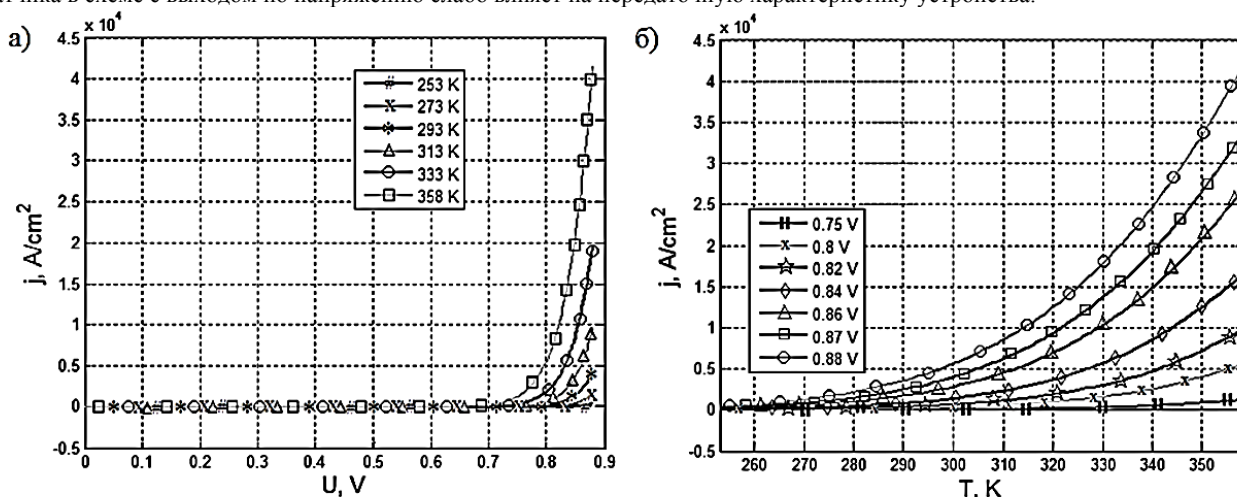


Рис. 1 – Результаты моделирования диффузионного  $p$ - $n$  перехода: а) семейство ВАХ для различных температур; б) семейство передаточных характеристик термочувствительного диода в схеме с выходом по току для различных смещающих напряжений

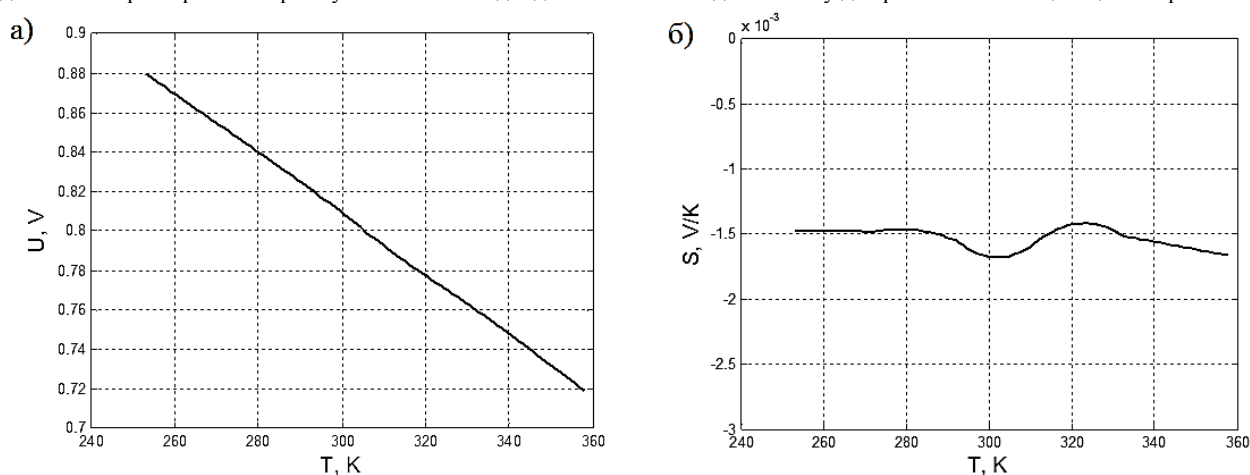


Рис. 2 – Результаты моделирования диффузионного  $p$ - $n$  перехода в схеме с выходом по напряжению при плотности тока  $j = 460 \text{ A/cm}^2$ : а) передаточная характеристика; б) чувствительность

Принцип построения схемы диодного термометрического сенсора с выходом по напряжению представлен на рис. 3, а. Для обеспечения работы датчика необходимо реализовать интегральный генератор постоянного тока [1]. В данной работе в качестве рассматриваемого узла был использован генератор тока на ПТУП с резистором автоматического смещения [10], принципиальная схема которого представлена на рис. 3, б. Использование подобного схемотехнического решения позволяет добиться температурной компенсации параметров транзистора и резистора, что обеспечивает высокую температурную стабильность величины тока через термочувствительный диод. Кроме того, элементы рассмотренной схемы могут быть изготовлены по любой из современных микроэлектронных технологий, что обеспечивает высокую технологическую совместимость конструкции датчика.

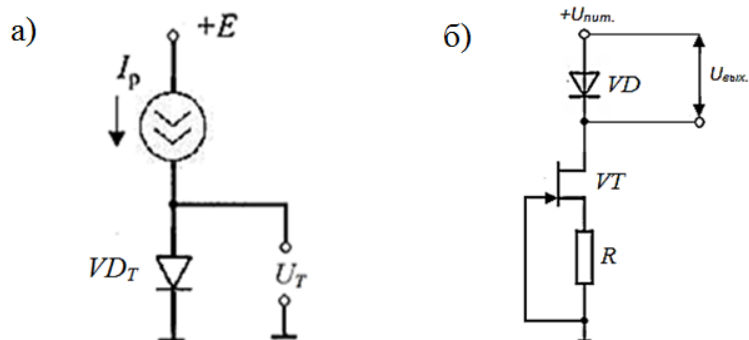


Рис. 3 – Схемы диодного интегрального сенсора температуры с выходом по напряжению: а) эквивалентная схема; б) принципиальная схема с генератором тока на  $n$ -канальном ПТУП

Разработанная ФТМ интегрального генератора тока на  $n$ -канальном ПТУП позволила получить семейство температурных характеристик рабочего тока датчика для различных технологических параметров транзистора, представленное на рис. 4. Как следует из анализа графиков, величина тока через термочувствительный диод слабо зависит от температуры, что обеспечивает высокую точность измерений.

В случае интегрального термометрического сенсора перегрев подложки за счет выделяемой его элементами электрической мощности может привести к снижению точности результатов измерений. Возникающая при этом погрешность является систематической и может быть вычислена после проведения расчета теплового режима сенсора.



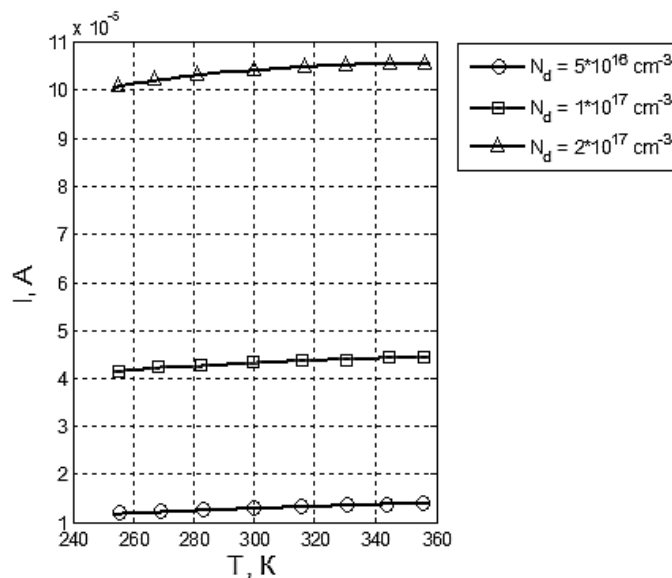


Рис. 4 – Температурные характеристики токов, генерируемых источником на  $n$ -канальном ПТУП при различных концентрациях примеси в области канала транзистора

В данной работе тепловой расчет осуществлялся путем решения стационарного уравнения теплопроводности численным конечно-разностным методом. Подобный подход позволил с достаточно высокой точностью вычислить распределение температуры в области кристалла, занимаемой датчиком.

Стационарное уравнение теплопроводности для однородной изотропной среды, использовавшееся при расчете, имеет следующий вид [2]:

$$\frac{\partial^2 T}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial z^2} = -\frac{f(x,y,z)}{\lambda}, \quad (17)$$

где  $x, y, z$  – координаты,  $T$  – абсолютная температура,  $f(x, y, z)$  – распределение объемной плотности мощности источников тепла,  $\lambda$  – коэффициент теплопроводности вещества, заполняющего рассматриваемый объем.

Результаты моделирования распределения температуры в объеме полупроводниковой подложки, занимаемом сенсором, представлены на рис. 5, 6. Как следует из их анализа, перегрев датчика относительно подложки, обусловленный протеканием тока через элементы сенсора, пренебрежительно мал и не оказывает влияния на точность результатов измерений.

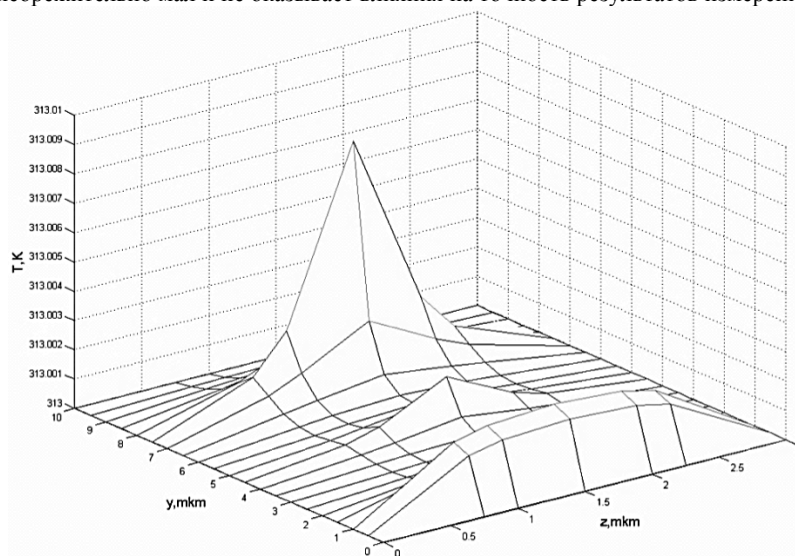


Рис. 5 – Распределение температуры на поверхности области подложки, занимаемой интегральным сенсором температуры

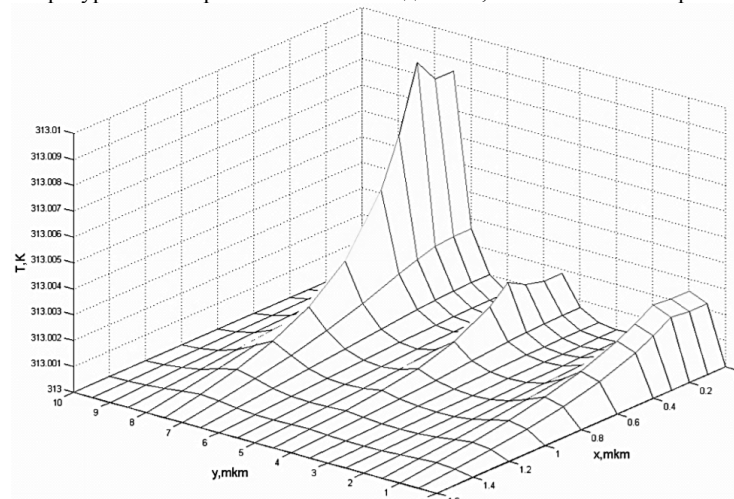


Рис. 6 – Распределение температуры в плоскости, проходящей через геометрические центры всех элементов

Следует отметить, что разработанные математические модели и соответствующее оригинальное программное обеспечение могут быть использованы для моделирования структур и процессов с произвольными параметрами.

Рассмотренный подход может эффективно использоваться для разработки отдельных элементов и узлов микросхем. По сравнению с другими моделями, использование ФТМ позволяет более полно учитывать влияние электрофизических характеристик материалов и различных внешних факторов на работу функциональных узлов и элементов ИС.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации (проект № 213.01–11/2014–12).

#### Литература

1. Топильский, В. Б. Схемотехника измерительных устройств [Текст] / В. Б. Топильский. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. – 232 с.: ил.
2. Рындин, Е. А. Методы решения задач математической физики [Текст]: учебное пособие / Е.А. Рындин. – Таганрог: Изд-во ТРТУ, 2003. – 119 с.
3. Абрамов, И. И. Моделирование физических процессов в элементах кремниевых интегральных микросхем [Текст] / И.И. Абрамов. – Мн.: БГУ, 1999. – 189 с.: Табл. 8. Ил. 77. Библиогр.: 254 назв.
4. Абрамов, И. И., Харитонов В. В. Численное моделирование элементов интегральных схем [Текст] / И.И. Абрамов, В.В. Харитонов; под ред. А. Г. Шашкова. – Мн.: Выш. шк., 1990. – 224 с. – ISBN 5-339-00355-8.
5. Бубенников, А. Н. Моделирование интегральных микротехнологий, приборов и схем [Текст]: учеб. пособие для спец. «Физика и технология материалов и компонентов электронной техники»/ А.Н. Бубенников. – М.: Высш. шк., 1989. – 320 с.: ил.
6. Шалимова, К. В. Физика полупроводников [Текст] : учебник / К.В. Шалимова. – 4-е изд., стер. – СПб.: Издательство «Лань», 2010. – 400 с.: ил. – (Учебники для вузов. Специальная литература).
7. Степаненко, И. П. Основы теории транзисторов и транзисторных схем [Текст] / И.П. Степаненко. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: «Энергия», 1977. – 672 с.: ил.
8. Абрамов, И. И. Лекции по моделированию элементов интегральных схем [Текст] / И.И. Абрамов. – Москва-Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2005. – 152 с.
9. Коледов, Л. А. Технология и конструкции микросхем, микропроцессоров и микросборок [Текст]: учебное пособие / Л.А. Коледов. – 3-е изд., стер. – СПб.: Издательство «Лань», 2009. – 400 с.: ил. – (Учебники для вузов. Специальная литература).
10. Хоровиц, П., Хилл, У. Искусство схемотехники [Текст]: [пер. с англ.] / П. Хоровиц, У. Хилл. – 5-е изд., перераб. – М.: Мир, 1998. – 704 с., ил.

Подмарькова Е.М.<sup>1</sup>, Гудков П.А.<sup>2</sup>, Гудков А.А.<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Кандидат технических наук, доцент, Пензенский государственный университет

#### ПРИМЕНЕНИЕ ДИНАМИЧЕСКОЙ ГРАФОВОЙ МОДЕЛИ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ ФОРМИРОВАНИЯ УЧЕБНЫХ КУРСОВ

##### Аннотация

В статье дается описание подхода, лежащего в основе формирования учебных курсов для самостоятельного изучения студентами. Ключевой особенностью подхода является возможность автоматизированного укрупнения отдельных тематических единиц для того, чтобы облегчить студентам восприятие изучаемого материала.

**Ключевые слова:** учебный курс, тематические единицы, укрупнение, алгоритм, граф, динамическая модель.

Podmarkova E.M.<sup>1</sup>, Gudkov P.A.<sup>2</sup>, Gudkov A.A.<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Ph.D., Associate Professor, Penza State University

#### APPLICATION OF DYNAMIC GRAPH MODEL FOR AUTOMATED RESTRUCTURING THE LEARNING COURSES

##### Abstract

This article describes the approach for restructuring the learning courses which is studied by the students. A key feature of the suggested approach is the automated restructuring of the learning themes in order to make these courses easier for the student's perception.

**Keywords:** learning courses, algorithm, graph, dynamic model.

В настоящее время процесс обучения студента складывается из изучения некоторого множества учебных курсов, определяющих получаемую им специализацию. Для того, чтобы облегчить обучаемому задачу восприятия материала отдельных курсов, авторы предлагают подход, в основе которого лежит идея изменения структуры курса, или перегруппировки изучаемых тем для их более равномерного распределения по объему изучаемого материала. Это связано с тем, что объем и сложность большинства изучаемых тем сильно варьируется, создавая неравномерную нагрузку для обучаемого и, соответственно, ухудшая качество обучения.

Методика формирования структуры курса складывается из двух шагов:

1. Перед загрузкой исходных данных в систему, автор учебного курса выполняет его декомпозицию на блоки, как можно меньше по своему объему. Данные фрагменты можно представить как некие атомарные блоки, из которых в дальнейшем будут формироваться отдельные темы. При организации хранилища данных в разрабатываемой системе можно использовать как реляционное, так и многомерное представление [4].

2. Вторым этапом выполняется алгоритм автоматического укрупнения, приводя к формированию требуемой структуры. Количество результирующих тем передается ему в качестве параметра.

В качестве математической модели предлагается использовать взвешенный ориентированный граф. Вершины графа соответствуют тематическим единицам, веса – определяют объем изучаемого материала. Дуги показывают логические взаимосвязи между темами [1, 3].

Предложенная математическая модель может быть рассмотрена в динамике, если провести аналогию между вершинами графа и гипотетической системой материальных точек, на каждую из которых действуют силы притяжения и отталкивания [2]. Силы притяжения зависят от используемых в алгоритме критериев, а силы отталкивания, определяемые объемом и сложностью тем, вводят искусственно для предотвращения слияния всех вершин графа в одну точку. Решением задачи является такое расположение точек, при котором равнодействующая всех сил равна нулю. Проводя аналогию с механическим движением точек в пространстве, можно показать, что объединяться будут темы с максимальными силами притяжения, т.е. с максимальными связями между изучаемым материалом. Таким образом, алгоритм будет состоять из следующих шагов:

1. Установка целевого количества тем в курсе.

2. Выбор  $k$  критериев  $x_{i,j,k}$  для расчета силы притяжения между смежными вершинами  $i$  и  $j$ . В качестве критериев могут выступать нормализованные значения меры сходства тем, силы зависимостей между темами и др.

3. Расчет силы притяжения между вершинами  $i$  и  $j$  по формуле

$$G_{i,j} = \sum_{k=1}^n \omega_k x_{i,j,k},$$

где  $\omega_k$  – значение весового коэффициента для  $k$ -го критерия;  $x_{ij,k}$  – выбранные на шаге 2 критерии для  $i$ -й и  $j$ -й тем;  $n$  – количество используемых для расчета критериев.

4. Расчет силы отталкивания между вершинами  $i$  и  $j$  по формуле

$$F_{i,j} = \frac{\alpha}{1 + e^{-\beta(u_i + u_j) + \gamma \cdot v_{i,j}}},$$

где  $\alpha, \beta, \gamma$  – некоторые константы, определяющие нелинейность силы отталкивания;  $u_i, u_j$  – нормализованные значения объема и сложности тем;  $v_{i,j}$  – нормализованное расстояние между вершинами графа.

5. Проверка достижения условий равновесия по формуле  $\Delta_i = 0$  для всех вершин  $i$ , где  $\Delta_i$  – суммарное значение сил, действующих на точки, вычисленных на шагах 3 и 4, – рассчитывается по формуле

$$\Delta_i = \sum_{j=1}^N F_{i,j} + \sum_{j=1}^N G_{i,j}.$$

Если условия выполняются, то производим слияние двух точек, расположенных максимально близко друг к другу и переходим к шагу 7, если нет – к шагу 6.

6. На основе вычисленных на шаге 5 значений  $\Delta_i$  расчет сдвига каждой точки на величину, прямо пропорциональную значению действующих сил, и переход к шагу 3.

7. Проверка условия: достигнуто ли требуемое число тем в учебном курсе. Если достигнуто, то алгоритм завершается, иначе – возврат на шаг 2.

Таким образом, предлагаемый подход позволит оптимально сформировать структуру учебного курса путем автоматизированного укрупнения отдельных тематических единиц, что будет способствовать улучшению их усвоения учащимися. Данный подход будет полезен как для преподавателей при подготовке лекционного материала для студентов очного отделения, так и при самостоятельном изучении материала студентами заочного отделения.

#### Литература

1. Гудков, А.А. Информационная система поддержки процесса обучения студентов / А.А. Гудков, П.А. Гудков // Инновационные информационные технологии: Материалы международной научно-практической конференции. – М.: МИЭМ. – 2012. – С. 53-55.
2. Гудков, П.А. Алгоритмы реструктуризации административно-территориального деления регионов / П.А. Гудков, Е.М. Подмарькова // Современные научные исследования и инновации. – 2013. – № 5. – С. 10.
3. Семенов И.О. Методы и средства моделирования электронных учебных курсов: дис. канд. техн. наук. – Петрозаводск, 2013.
4. Гудков П.А. Разработка системы автоматизированного мониторинга на основе технологии OLAP: дис. канд. техн. наук. – Пенза, 2005.

**Шафоростов В.Д.<sup>1</sup>, Припоров И.Е.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Доктор технических наук, ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур имени В.С. Пустовойта Россельхозакадемии; <sup>2</sup>кандидат технических наук, ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур имени В.С. Пустовойта Россельхозакадемии

#### УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ УНИВЕРСАЛЬНОГО СЕМЯОЧИСТИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА

##### Аннотация

*В статье описана перспективная технологическая схема усовершенствованного универсального семяочистительного комплекса на базе семяочистительных машин нового поколения. Определены качественные показатели его работы при обработке семян подсолнечника и представлены отличительные его особенности от существующего.*

**Ключевые слова:** универсальный семяочистительный комплекс, семена подсолнечника, показатели качества работы, фотосепаратор.

**Shafarostov V.D.<sup>1</sup>, Priporov I.E.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Dr.Sci.Tech, SSE All-Russia Research Institute of Oil Crops by the V.S. Pustovoi Russian academy of agricultural sciences;

<sup>2</sup>Cand.Tech.Sci., SSE All-Russia Research Institute of Oil Crops by the V.S. Pustovoi Russian academy of agricultural sciences

#### IMPROVEMENT UNIVERSAL SEED CLEANING COMPLEX

##### Abstract

*In the article perspective technological scheme of an advanced universal seed cleaning complex on the basis of seed cleaning machines of new generation is described. Quality indicators of its work are defined when processing seeds of sunflower and its distinctive features from the existing are presented.*

**Keywords:** universal seed cleaning complex, sunflower seeds, indicators of quality of works, photoseparator.

Технология послеуборочной обработки семенного материала является сложной многофункциональной системой, оказывающая всестороннее влияние на качество получаемых семян. Неудовлетворительное качество семенного материала приводит к существенному снижению его урожайности и большому перерасходу посевного материала. Мероприятия в области улучшения качества семенного материала относятся к категории первоочередных в силу их эффективности и немедленной результативности. Фактическое влияние послеуборочной обработки на состояние семян и обусловленную ими урожайность является весьма значительной [1].

Поэтому разработка рациональных схем для поточных технологий подготовки семян, обеспечивающих высокие показатели качества с минимальными приведенными затратами является актуальной задачей, которая стоит перед создателями конкурентоспособных зерно- и семяочистительных агрегатов. Это должно происходить не за счет разработки новых конструкций машин, а за счет оптимизации последовательности выполнения технологических операций, максимально учитывающих свойства вороха семян, поступающего на обработку [1].

Исследования проведены на центральной экспериментальной базе ВНИИ масличных культур на макетах, установленных в универсальном семяочистительном комплексе с целью уточнения элементов технологии. Производственные испытания осуществлялись на семенах зерновых, горчицы, рапса, сои, льна масличного и подсолнечника по ОСТ 70.10.2-83.

Технологическая схема усовершенствованного универсального семяочистительного комплекса представлена на рисунке 1.

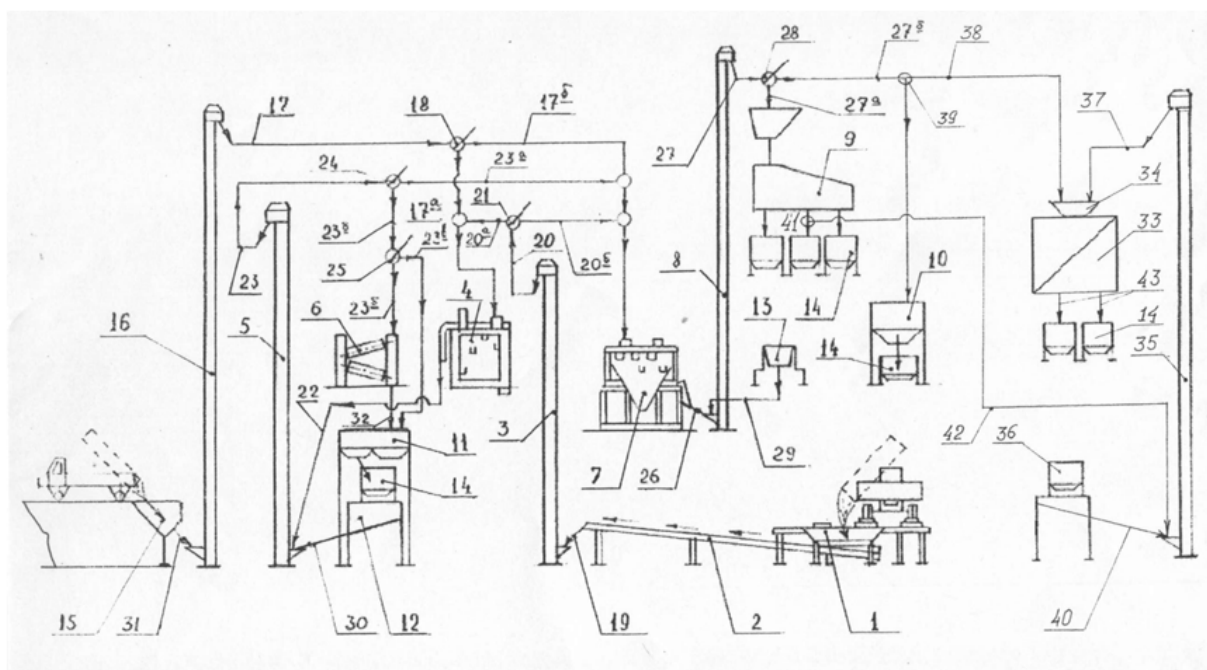


Рис. 1 – Технологическая схема усовершенствованного универсального семяочистительного комплекса

Усовершенствованный универсальный семяочистительный комплекс включает последовательно соединённые первый бункер 1 приёмный, транспортёр 2 загрузочный, первую норию 3 загрузочную, машину 4 первичной очистки, норию 5 промежуточную, блок 6 триерный, машину 7 ветро-решётную семяочистительную, норию 8 заключительную, стол 9 пневмосортировальный, бункер 10 накопительный, бункер 11 промежуточный, перегружатели 12, 13, установленные у норрии промежуточной и у норрии заключительной соответственно, контейнеры 14 передвижные, а также второй бункер 15 приёмный, вторую норию 16 загрузочную и зернопроводы 17, 19, 20, 22, 23, 26, 27, 29-32, соединяющие верхнюю головку второй норрии загрузочной через третий перекидной клапан 18 со входом машины первичной очистки (17а) или со входом машины ветро-решётной семяочистительной (17б), транспортёр загрузочный - с нижней головкой первой норрии загрузочной, верхнюю головку первой норрии загрузочной через четвёртый перекидной клапан 21 – со входом машины первичной очистки (20а) или со входом машины ветро-решётной семяочистительной (20б), выход машины первичной очистки – с нижней головкой норрии промежуточной, верхнюю головку норрии промежуточной через первый перекидной клапан 24 – со входом машины ветро-решётной семяочистительной (23а) или, через пятый перекидной клапан 25 - со входом блока триерного (23б) или со входом бункера промежуточного (23в), выход машины ветро-решётной семяочистительной – с нижней головкой норрии заключительной, верхнюю головку норрии заключительной через второй перекидной клапан 28 – со входом стола пневмосортировального (27а) или со входом бункера накопительного (27б), перегружатель установленный у норрии заключительной, - с нижней её головкой, перегружатель, установленный у норрии промежуточной, - с нижней её головкой, второй бункер приёмный – с нижней головкой второй норрии загрузочной, выход триерного блока – со входом бункера промежуточного, один из выходов пятого перекидного клапана – со входом бункера промежуточного соответственно [2, 3], а также включает фотосепаратор 33 с установленным над ним бункером 34 вторым накопительным, норию 35 вторую заключительную с установленным у её нижней головки перегружателем 36, зернопроводы 37, 38, 40, 42, 43 соединяющие вход бункера второго накопительного с верхней головкой норрии второй заключительной, вход этого же бункера через шестой и второй перекидные клапаны (39 и 28 соответственно) – с верхней головкой норрии заключительной, выходы фотосепаратора – со входом контейнеров передвижных, нижнюю головку норрии второй заключительной – с выходом перегружателя, установленного у этой норрии, а также нижнюю головку последней – с основным выходом стола пневмосортировального.

Технологический процесс усовершенствованного универсального семяочистительного комплекса осуществляется следующим образом. Исходный ворох (рисунок 1) одной культуры выгружается в первый приёмный бункер 1 из автотранспорта самостоятельно или разгрузчиком автомобилей, подаётся дозированно питателем-дозатором в транспортёр 2 загрузочный, по зернопроводу 19 – на нижнюю головку первой норрии 3 загрузочной, которая направляет его по зернопроводу 20 через четвёртый перекидной клапан 21 на вход машины 4 первичной очистки. С выхода машины 4 первичной очистки семена, очищенные от крупных и мелких примесей, поступают по зернопроводу 22 на нижнюю головку норрии 5 промежуточной, которая направляет семена по зернопроводу 23 через первый перекидной клапан 24, в зависимости от характеристики исходного вороха, либо по зернопроводу 23б через пятый перекидной клапан 25 на вход блока триерного, на котором происходит выделение коротких и длинных примесей, либо через пятый перекидной клапан 25 и зернопровод 23в, минуя блок триерный, - в бункер промежуточный 11, либо по зернопроводу 23а на вход машины 7 ветро-решётной семяочистительной, на которой происходит сортирование семян – выделяются семена обрубленные, щуплые, невыполненные, а также органические примеси, отличающиеся от кондиционных семян своими размерами и другими физико-механическими свойствами.

Семена, не нуждающиеся в очистке от длинных и коротких примесей или очищенные от них семена с выхода блока 6 триерного, поступают в бункер 11 промежуточный, который установлен под этим блоком, и там накапливаются. Основной выход машины 7 ветро-решётной семяочистительной поступает по зернопроводу 26 на нижнюю головку первой норрии 8 заключительной, которая подаёт его по зернопроводу 27 через второй перекидной клапан 28 либо на вход стола 9 пневмосортировального (27а), либо в бункер 10 накопительный и далее – на хранение или на повторную обработку по другой технологической схеме [2, 3].

Исходный ворох другой культуры или другого сорта той же культуры загружается во второй приёмный бункер 15 и по зернопроводу 31 подаётся на нижнюю головку второй норрии 16 загрузочной, которая направляет его по зернопроводу 17 через третий перекидной клапан 18 либо на вход машины 4 первичной очистки (по зернопроводу 17а) либо на вход ветро-решётной семяочистительной машины 7 (по зернопроводу 17б) – в зависимости от исходного состояния вороха: если ворох нуждается в первичной очистке, то его направляют по зернопроводу 17а на машину 4, а если он нуждается только в сортировке, то – по зернопроводу 17б сразу на машину 7 ветро-решётную семяочистительную.

Наличие бункера 11 промежуточного обеспечивает возможность регулирования очередности подачи разных ворохов на машину 7 ветро-решётную семяочистительную посредством перегружателя 12 и контейнеров 14: семена, обработанные на блоке 6

триерном и накопившиеся в бункере 11 промежуточном, могут перегружаться в контейнеры 14 передвижные и далее направляться в них либо в склад, либо на обработку на машине 7 ветро-решётной семяочистительной [2, 3].

Однако, кроме органических примесей и обрубленных, щуплых, невыполненных семян, которые выделяются этой машиной, а также столом пневмосортировальным, в их основном семенном выходе могут присутствовать «негодные» семена (недозрелые, больные и т.п.), отличающиеся от здоровых только по цвету и снижающие качество семенного материала. Поэтому, в зависимости от исходного вороха, основной выход машины 7 ветро-решётной семяочистительной или стола 9 пневмосортировального можно направить на вход фотосепаратора (ФС) 33 через бункер 34 второй накопительный для выделения («отстреливания») этих «загрязнителей» по следующей схеме: с выхода машины 7 ветро-решётной семяочистительной по зернопроводу 26 на нижнюю головку нории 8 заключительной, с верхней головки этой нории по зернопроводу 27, через перекидной клапан 28, по зернопроводу 27б, через шестой перекидной клапан 39, по зернопроводу 38 - в бункер 34 второй накопительный или с выхода стола 9 пневмосортировального через седьмой перекидной клапан 41 по зернопроводу 42 на нижнюю головку нории 35 второй заключительной, с верхней головки нории 35 второй заключительной по зернопроводу 37 - в бункер 34 второй накопительный, установленный над ФС. Доочищенные на ФС семена поступают в передвижные контейнеры 14 и далее – на хранение. Итак, в зависимости от характеристики обрабатываемых ворохов после любой операции можно прекратить дальнейшую их обработку и с помощью контейнеров 14 передвижных отправить семена по назначению.

Основные результаты испытаний существующего и усовершенствованного универсального семяочистительного комплекса при обработке семян подсолнечника сорта СПК представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Основные показатели качества работы существующего и усовершенствованного универсального семяочистительного комплекса при обработке семян подсолнечника сорта СПК

Наименование показателя	Выход фракции семян, %	Чистота вороха, %	Содержание отхода, %	Масса 1000 семян, г
Существующий универсальный комплекс, производительностью 2554 кг/ч				
Исходный	–	92,59	7,41	109,4
Основной выход з.о. машины ОЗС-50	93,1	97,73	2,27	116,8
Основной выход с.о. машины МВУ-1500	74,8	98,57	1,43	126,6
Основной выход пневмосортировального стола МОС-9Н	64,3	99,72	0,28	138,8
Усовершенствованный универсальный комплекс, производительностью 2689 кг/ч				
Исходный	–	93,28	6,72	110
Основной выход з.о. машины ОЗС-50	93,2	97,96	2,04	112
Основной выход с.о. машины МВУ-1500	91,8	98,05	1,95	121
Основной выход пневмосортировального стола МОС-9Н	85,9	98,98	1,02	130
Основной выход фотосепаратора	91,2	99,84	0,16	130

Анализ полученных данных в таблице 1 по существующему универсальному семяочистительному комплексу показал, что исходный ворох семян, поступающий на семяочистительную машину первичной очистки ОЗС-50 содержал семян основной культуры 92,59 %, примесей 7,41 %. В результате очистки его чистота составила 97,73 %, содержание примесей уменьшилось и составило 2,27 %, масса 1000 семян возросла с 109,4 до 116,8 г. Очищенные на машине первичной очистки ОЗС-50 семена поступают в семяочистительную машину МВУ-1500, где происходит их сортирование. Чистота полученных семян составила 98,57 %, масса 1000 семян возросла до 126,6 г, содержание отхода – 1,43 %. Далее семена, очищенные на машине МВУ-1500 поступают в машину окончательной очистки МОС-9Н. Чистота полученного семенного материала составила 99,72 %, содержание отхода составило 0,28%, масса 1000 семян возросла до 138,8 г.

Анализ представленных данных в таблице 1 по усовершенствованному универсальному комплексу показал, что исходный ворох семян, поступающий на семяочистительную машину первичной очистки ОЗС-50 содержал семян основной культуры 93,28 %, примесей 6,72%. В результате очистки его чистота составила 97,96 %, содержание примесей уменьшилось и составило 2,04 %, масса 1000 семян возросла со 110 г до 112 г. Потери вороха семян в отходы ко всему исходному вороху составили 6,80 %. Очищенные на машине первичной очистки ОЗС-50 семена поступают в семяочистительную машину МВУ-1500, где происходит их сортирование. Чистота полученных семян составила 98,05 %, масса 1000 семян возросла до 121 г, отход возрос до 8,20 %. Далее семена, очищенные на машине МВУ-1500 поступают в машину окончательной очистки МОС-9Н. Чистота полученного семенного материала составила 98,98 %, потери семян в отходы ко всему исходному вороху составила 14,10 %, масса 1000 семян возросла до 130 г. Выделение из вороха семян травмированных и обрубленных семян осуществлялось на фотосепараторе. Чистота семян составила 99,84 %, потери семян в отходы 8,80 %, масса 1000 семян не изменилась.

На усовершенствованном универсальном семяочистительном комплексе было обработано 420 т вороха, в результате обработки выход кондиционных семян подсолнечника составил 281 т.

Выход кондиционных семян подсолнечника на усовершенствованном универсальном семяочистительном комплексе возрос на 22,30 % и составил 67 % ко всему исходному материалу. Это произошло вследствие того, что в процессе их сортирования были построены по-другому зерноочистительные машины. В существующем универсальном комплексе для получения кондиционных семян и выделения трудноотделимых примесей увеличивали отход семян. В усовершенствованном универсальном комплексе за счет выделения трудноотделимых примесей на фотосепараторе и отходы семян на зерноочистительных машинах существенно уменьшились, что привело к увеличению общего выхода семян.

Таким образом, разработанная технология в усовершенствованном универсальном семяочистительном комплексе обеспечивает выход высококачественных кондиционных семян, соответствующих требованиям ГОСТ.

Усовершенствованный универсальный семяочистительный комплекс позволяет повысить выход семенного материала на 22,3 % и его производительность с 2554 до 2689 кг/ч.

#### Литература

1. Шафоростов В. Д. Универсальная контейнерная технология послеуборочной обработки семенного материала // Науч.-техн. бюл. ВНИИ масличных культур. – 2013. – Вып. № 2 (155-156). – С. 108–112.
2. Пат. № 2352099 РФ: МПК А 01 F 12/44, В 07 В 9/00, В 03 В 4/00. Способ послеуборочной обработки семян зерновых культур и линия для его осуществления / Н.Е. Сунцов, В.Д. Шафоростов, С.Б. Домбровский и др. - № 2007142258/13; заявл. 15.11.2007; опубл. 20.04.2009, Бюл. № 11.
3. Пат. № 2364449 РФ: МПК В 03 В 9/00, А 01 F 12/44. Универсальная зерносемяочистительная линия / Н.Е. Сунцов, В.Д. Шафоростов, С.Б. Домбровский и др. - № 2007147234/12; заявл. 18.12.2007; опубл. 20.06.2009, Бюл. № 23 ч. 3.

**Асинская Л.А.**

Кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры Земледелия и растениеводства, Приморская государственная сельскохозяйственная академия

**ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ДОННИКА БЕЛОГО ОДНОЛЕТНЕГО НА СЕМЕНА В УСЛОВИЯХ ЮГА ПРИМОРСКОГО КРАЯ**

*Аннотация*

*В статье приведены пятилетние результаты исследований по определению оптимальных доз удобрений, выбору способов и сроков посева и их влияние на урожайность семян донника белого однолетнего. Установлено, что в условиях Приморского края донник белый однолетний на семена необходимо высевать с междурядьями 45 см и нормой высева 4 млн. шт./га (8 кг/га). Посев необходимо проводить в первой декаде мая. На семенных участках рекомендуется вносить минеральные удобрения в дозе  $P_{60}K_{60}$ .*

**Ключевые слова:** донник белый однолетний, способы посева, сроки посева, минеральные удобрения, урожайность семян.

**Asinskaya L.A.**

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of agriculture and plant growing, Primorye State Agricultural Academy

**TECHNOLOGY OF CULTIVATION OF ANNUALLY SWEET CLOVER ON SEEDS IN THE SOUTH PRIMORYE**

*Abstract*

*The paper presents the results of a five-year study to determine the optimal doses of fertilizers, selection methods and planting dates and their effect on seed yield of white clover annual. It has been established that in the Primorsky Krai annual white sweet clover for seed must be sown with 45 cm inter-row spacing and seeding rate of 4 million. pcs. / ha (8 kg / ha). Sowing should be done in early May. Seed plots is recommended to apply fertilizer at a dose  $P_{60}K_{60}$ .*

**Keywords:** white sweet clover annual, methods of sowing, sowing, fertilizers, seed yield.

Одним из основных агротехнических приёмов при выращивании донника белого однолетнего на семена является срок посева и норма высева культуры. Сроком посева определяется длина вегетационного периода культуры, количество тепла и влаги, получаемое растениями в период вегетации. В литературе описаны различные сроки посева донника белого: ранней и поздней весной, летом и даже под зиму. С биологической точки зрения, наилучший для Приморского края срок – ранняя весна, когда наступает физическая спелость почвы, так как основное условие получения дружных всходов – высокое содержание влаги на глубине заделки семян.

Также большое влияние при выращивании донника белого однолетнего на семена оказывают способы посева культуры и вносимые минеральные удобрения.

Полевые опыты проводили на опытном поле Приморской ГСХА. Условия проведения исследований по метеорологическим показателям характеризовались: по температурному режиму вегетационного периода наиболее тёплыми оказались 2010 и 2007 год, 2006 и особенно 2009 год были более прохладными. Большие осадков за весенне-летний период выпало в 2005 году, в 2007 году их было меньше нормы на протяжении всей вегетации, за исключением 1 декады сентября и 2 декады октября, когда их выпало максимальное количество.

Для достижения поставленной цели наших исследований выбрали следующие способы посева: рядовые, с междурядьями 15 см и широкорядные, с междурядьями 30 и 45 см при норме высева от 4 до 10 млн. штук всхожих семян на 1 га, что составляет от 8 до 20 кг/га. Посев проводили в первой декаде мая, на глубину 1-1,5 см. По установлению оптимального срока посева были выбраны следующие варианты: 1 декада мая; 2 декада мая; 3 декада мая; 2 декада июня и 1 декада июля. Посев – рядовой, с нормой высева 6 млн. всхожих семян на 1 га.

Учётная площадь делянок 36 м<sup>2</sup>, повторность четырёхкратная.

Учёты и наблюдения в опытах проводили согласно методики ВНИИ кормов им. Вильямса [1].

Статистическая обработка результатов исследований проводилась методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову [2].

В вопросе о способах посева и норме высева донника белого однолетнего для получения семян нет единого мнения. В Приморском крае даны рекомендации только по доннику двухлетнему [3]. При возделывании однолетнего донника в других почвенно-климатических зонах считают, что необходимо высевать не менее 4 млн. всхожих семян на 1 га [4, 5]. В этой связи возникла необходимость изучить данный вопрос в условиях Приморского края.

Норма высева донника белого однолетнего оказывает большое влияние на урожайность культуры, которая также зависит от климатических и почвенных условий, плодородия почвы и содержания в ней влаги. В изреженных чистых от сорняков посевах биологические особенности растений донника белого однолетнего используются более полно. В засорённых посевах урожайность снижается. При загущении не используются потенциальные возможности культуры, так как продуктивность каждого растения уменьшается. При этом помимо перерасхода семян на посев, питательные вещества и почвенная влага расходуются на формирование растений, часть которых впоследствии из-за высокой конкуренции выпадает или оказывается непродуктивной.

Наибольший выход семян донника белого однолетнего получен в широкорядных посевах с междурядьями 45 см при норме высева 4 млн. шт./га (8 кг/га), табл. 1.

Прибавка урожая в среднем за 5 лет составила от 9,8...35,2 кг/га до 39...97,8 кг/га.

Таблица 1 - Влияние способов посева и нормы высева семян на семенную продуктивность донника белого однолетнего

Ширина междурядий, см	Норма высева семян, млн. шт./га	Урожайность семян, кг/га					Среднее за 5 лет
		2005 г.	2006 г.	2007 г.	2009 г.	2010 г.	
15	4	40	59	60	59	65	56,6
	6	65	73	94	80	97	81,8
	8	42	63	75	66	76	64,4
	10	36	30	45	35	49	39
30	4	64	69	82	75	89	75,2
	6	79	98	112	103	116	101,6
	8	60	68	75	71	78	70,4
	10	41	54	59	55	64	54,6
45	4	84	140	155	145	160	136,8
	6	81	131	140	136	147	127
	8	71	91	112	98	117	97,8
	10	64	73	86	79	90	78,4
НСР05		0,65	0,30	0,34	0,50	0,41	

В рядовых посевах с увеличением густоты стояния растений с 4 млн. шт./га до 6 млн. шт./га урожай семян увеличивается, но оказывается ниже по сравнению с посевом на 45 см при норме высева 4...6 млн. шт./га. Рядовые посева не требуют дополнительных затрат на обработку почвы в междурядьях, что снижает затраты. Но растения страдают от недостатка влаги и освещённости, снижая семенную продуктивность.

Широкорядные посева улучшают водный и воздушный режимы почвы. В результате междурядных обработок увеличивается содержание подвижных питательных веществ в пахотном слое. В посевах увеличивается освещённость растений, увеличивается количество боковых ветвей и генеративных органов. Это благоприятно влияет на образование полноценных бобов и повышение урожая семян.

Более благоприятными для получения семян были 2007 и 2010 г. г. На протяжении всей вегетации погода была тёплой и сухой, что способствовало задержке роста растений в высоту, но развитие их происходило быстрее. Это позволило получить больше всего семян. 2005 год был сырым, что затянуло вегетацию растений. Это создало идеальные условия для формирования высокого урожая вегетативной массы и плохие для получения семян.

Влияние минеральных удобрений на семенную продуктивность донника белого однолетнего зависит от количества и распределения осадков за вегетационный период, от температуры почвы и воздуха, так как с этим связано развитие и эффективность работы симбиотического аппарата, и усвоение питательных веществ из удобрений и почвы.

В большинстве рекомендаций предлагается ежегодно вносить азотные, фосфорные и калийные удобрения по 30...60 кг д.в. на 1 га.

Ряд авторов рекомендуют увеличить дозу фосфорных и калийных удобрений до 60...90 кг д.в. на 1 га, а азотные удобрения вносить в небольших дозах – до 30 кг д.в. на 1 га.

В Приморском крае при выращивании донника рекомендовалось вносить под культуру азотных удобрений в умеренных дозах – не более 60 кг д.в. на 1 га, фосфорных и калийных удобрений – по 90 кг д.в. на 1 га [6, 7]. Но в более поздних рекомендациях азотные удобрения предлагается использовать не более 30 кг д.в. на 1 га, а средняя норма фосфорных и калийных удобрений по 40 кг д.в. на 1 га [3].

В этой связи возникает необходимость изучить и установить влияние доз минеральных удобрений и их соотношений на урожайность семян донника белого однолетнего в условиях Приморского края.

В наших опытах минеральные удобрения оказали положительное влияние (табл. 2). Под их действием формируется большее число соцветий и количество бобов на растении.

Таблица 2 - Влияние минеральных удобрений на семенную продуктивность донника белого однолетнего

Варианты опыта	Урожайность семян, кг/га					Среднее за 5 лет
	2005 г.	2006 г.	2007 г.	2009 г.	2010 г.	
Контроль (без удобрений)	55	69	85	75	90	74,8
N <sub>30</sub>	40	64	72	68	78	64,4
P <sub>30</sub>	83	90	110	93	113	97,8
K <sub>30</sub>	60	73	89	78	94	78,8
N <sub>30</sub> P <sub>30</sub>	74	84	100	87	104	89,8
N <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	68	80	91	83	96	83,6
P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	90	100	124	107	128	109,8
P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	114	130	147	138	152	136,2
N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	95	110	124	115	129	114,6
N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	100	120	135	123	138	123,2
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	82	99	120	104	123	105,6
N <sub>30</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	108	126	144	129	146	130,6
НСР05	0,44	0,51	0,57	0,56	0,60	

Внесение фосфорно-калийных удобрений на семенных участках является неременным условием повышения урожая семян. Совместное внесение P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> в среднем за 5 лет на 82,1% повысило сбор семян по отношению к контролю. Внесение N<sub>30</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>, N<sub>30</sub>P<sub>90</sub>K<sub>60</sub>, N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub> и N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> увеличило сбор семян от 30,8 до 55,8 кг/га по сравнению с контролем, но не дало преимуществ перед внесением P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>.

Донник белый однолетний хорошо отзывается на минеральные удобрения даже в небольшой дозе. При внесении одновидовых фосфорных удобрений урожайность семян по сравнению с контролем увеличилась на 23 кг/га, а в сочетании с азотными и калийными повысило сбор семян в среднем за 5 лет от 15 до 35 кг/га.

Азотные удобрения в чистом виде и в сочетании с другими удобрениями снижают урожайность семян. По-нашему мнению, это связано с увеличением густоты стеблей, ухудшением светового и воздушного режимов в травостое, в связи, с чем ухудшаются условия созревания семян.

Таким образом, наиболее эффективным для получения семян является внесение фосфорно-калийных удобрений в дозе по 60 кг д.в. на 1 га. С увеличением доз минеральных удобрений, особенно азотных, урожайность семян снижается.

Сроки посева повлияли на семенную продуктивность растений. При посеве в 1 декада мая урожайность семян возрастает в среднем от 17,9 до 51,2 кг/га, а при более поздних - резко снижается (табл. 3).

В 2005 году относительно прохладное лето и избыточное увлажнение почвы замедлило прохождение фенологических фаз, поэтому растения четвёртого срока посева (2 декада июня) семян не образовали, тогда, как в 2006 году было получено 20 кг/га, в 2007 году – 36 кг/га семян, а в 2009 и 2010 г.г – 31 и 38 кг/га соответственно. У растений последнего срока посева независимо от погодных условий, наблюдалось только цветение, а бобов совсем не образовалось.

Таблица 3 - Влияние сроков посева на семенную продуктивность растений донника белого однолетнего

Сроки посева	Урожайность семян, кг/га					Среднее за 5 лет
	2005 г.	2006 г.	2007 г.	2009 г.	2010 г.	
1 декада мая (контроль)	65	73	94	87	93,5	82,5
2 декада мая	38	50	83	68	84	64,6
3 декада мая	25	44	75	53	74	54,2
2 декада июня	-	20	36	31	38	31,3
1 декада июля	не вызрели					
НСР05	1,99	0,94	0,42	1,25	1,00	

В результате проведенных исследований установлено, что лучшим сроком для посева донника белого однолетнего на семена в Приморском крае является весенний (1 декада мая). Во второй декаде мая, как правило, выпадают осадки, и всходы появляются примерно через 14...18 дней. В апреле сеять не следует, так как из-за пересыхания или переувлажнения верхнего слоя почвы и низких температур семена донника долго не прорастают и до появления всходов поле зарастает сорняками.

При посеве во второй декаде мая и позже семенная продуктивность растений снижается. При поздних летних сроках посева можно получить только зеленую массу, но образовавшийся травостой не имеет хозяйственного значения для использования на семена.

#### Литература

1. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами / РАСХН; ВНИИ кормов. – М.-1997.–155 с.
2. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 362 с.
3. Система ведения агропромышленного производства Приморского края / РАСХН. ДВНМЦ. Примор. НИИСХ. - Новосибирск, 2001. – 364 с.
4. Мушинский, А.А. Рекомендации по выращиванию однолетнего донника / А.А. Мушинский // Главный агроном. – 2004. - №4. – С. 45.
5. Кружилин, И.П. Продуктивность однолетних кормовых культур на орошаемых землях Южного Урала / И.П. Кружилин, А.А. Мушинский, А.П. Несват // Кормопроизводство. – 2008. - №4. – С. 9 – 10.
6. Система ведения сельского хозяйства в Приморском крае: рекомендации. – Владивосток: Дальневосточное кн. издательство, 1981. – 344 с.
7. Система ведения сельского хозяйства в Приморском крае на 1986 – 1990 годы: рекомендации. – Новосибирск, 1987. – 326 с.

#### Габаев М.С. 1, Гукеев В.М. 2

<sup>1</sup>Старший научный сотрудник, кандидат сельскохозяйственных наук Кабардино-Балкарский научно-исследовательский институт сельского хозяйства; <sup>2</sup>Доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры зоотехнии, Кабардино-Балкарский аграрный университет им. В.М. Кокова

#### ВЛИЯНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БЫКОВ УЛУЧШАЮЩИХ ПОРОД НА ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ КАЧЕСТВА ПОТОМСТВА

##### Аннотация

*Вопросы повышения плодовитости в значительно большей степени зависят от племенной ценности быков-производителей, используемых для искусственного осеменения. Использование быков-производителей импортных пород на маточном поголовье красного степного скота приводит к снижению плодовитости, при этом достаточно негативную роль играет и крупноплодность потомства импортных быков, что часто сопровождается трудными отелами, резким увеличением удельного веса мертворожденности.*

**Ключевые слова:** красная степная порода, воспроизводительные качества, улучшающие породы, кровность.

#### Gabaev M.S.<sup>1</sup>, Gukezhev V.M.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Senior Researcher, Candidate of Agricultural Sciences of the Kabardino-Balkar Scientific Research Institute of Agriculture; <sup>2</sup>Doctor of Agricultural Sciences, Department of Animal Science, Kabardino-Balkaria Agrarian University VM Kokova

#### INFLUENCE OF USE BULLS IMPROVES THE BREED ON THE REPRODUCTIVE QUALITY OF OFFSPRING

##### Abstract

*Questions to increase fertility are much more dependent on the breeding value of sires used for artificial insemination. Using sires imported breeds on broodstock red steppe cattle leads to reduced fertility, with enough negative role played by the large-fruited progeny import bulls, which is often accompanied difficult calving, a sharp increase in the proportion of stillbirths.*

**Keywords:** Red Steppe breed reproductive quality, improving the breed, krovnosti.

Для совершенствования красного степного скота, практически во всех регионах Северного Кавказа, достаточно продолжительное время используются быки-производители англеской и красно-пестрой голштинской пород. Целенаправленная работа позволила создать новый «Кубанский» тип красного степного скота, которая получила широкое распространение в Краснодарском и Ставропольском краях и в ряде других регионов. Особи, полученные в результате скрещивания исходного красного степного с красно-пестрым голштинским скотом характеризуются хорошей приспособленностью к содержанию в условиях повышенных температур и солнечной инсоляции, что положительно отражается на их молочной продуктивности и по этому показателю достоверно превосходят исходную красную степную.

Отмечая селекционное достижение соседей, необходимо отметить, что в значительной степени успех селекционеров поддерживался резким улучшением уровня и типа кормления, технологии содержания коров. Высокая концентрация, беспривязное содержание, круглогодное однотипное кормление, современная техническая и технологическая оснащенность сыграли не последнюю роль. В этих регионах сохранили крупные коллективные хозяйства, а это база для селекции, наглядное доказательство практической значимости науки. Такая технология присуща хозяйствам с высокой распаханностью земель и в этих условиях она себя оправдывает.

Несколько иная ситуация в республиках Северного Кавказа. В силу ограниченности площадей и незначительного удельного веса кормовых культур в структуре пашни, круглогодное однотипное кормление могут позволить себе только единичные хозяйства. Поэтому наша основная цель скрещивания была связана с улучшением породы.

Природно-климатические условия данных регионов позволяют практически круглогодное пастбищное содержание коров, к которым импортные породы и их высококровные помеси недостаточно приспособлены. В условиях рыночной экономики основным показателем эффективности молочного скотоводства становится не столько уровень удоя, а степень рентабельности производства молока. Красный степной и швицкий скот, которых разводят в данной зоне, максимально приспособлены к условиям содержания, что необходимо сохранить. Следует отметить, что попытки использования голштинского скота для совершенствования швицев не дали желательных результатов. Более того, даже использование швицев американской селекции приводит к изнеженности, ослаблению костяка, сокращению продолжительности продуктивного использования в условиях горной зоны.

Многолетние исследования разных вариантов использования импортных пород для совершенствования красного степного скота в условиях преимущественно пастбищного содержания оказались неоднозначными. Необходимо подчеркнуть, что с самого начала данной работы, нами не ставилось цели создания новой породы, речь шла о формировании внутривидового, скороспелого молочного типа живой массой коров 500-550 кг со средним удоем 4500-5000 кг в товарных и 5500-6000 кг в племенных стадах, продолжительностью использования не менее 3,5-4 лактации.

Следует отметить, что крупные животные хуже используют пастбища, менее приспособлены к условиям и степной и предгорной, не говоря уже о горной зоне, поэтому требования по удою нами определены исходя из максимально допустимой в условиях зоны живой массы коров.

В своих требованиях к желательному типу мы исходим из следующих принципов – максимально использовать дешевый пастбищный корм, обеспечить плодотворное осеменение телок в возрасте 15-17 месяцев с живой массой не менее 350 кг,



первотелок – 450 кг со средним удоом 4000 кг, выход телят от 100 коров 2-го отела и старше не менее 90 голов, продолжительность сервис-периода - не более 90 дней. В связи с этим и проводились разные варианты использования англеской и красно-пестрой голштинской пород.

На данном этапе использования параметры воспроизводства не укладываются в целевые стандарты. (таб. 1)

Анализ полученных результатов (в условиях одного хозяйства) свидетельствуют о том, что с увеличением кровности по англеской породе, возраст плодотворного осеменения имеет тенденцию к снижению. Так, возраст плодотворного высококровных (87,5 %) телок наступает на два месяца раньше, чем у полукровных сверстниц. Однако, в сравнении с чистопородными сверстницами, средний возраст плодотворного осеменения дочерей англеских быков на 35 дней оказался позднее, то есть использование англеских быков не оказало положительного влияния на интенсивность роста и развития \*помесей\*.

Таблица 1 - Влияние кровности по англеской породе на воспроизводительные качества потомства

Показатель		Кровность по англеской породе, %			В среднем	± к чистопор. кр. ст. пор.
		50	75	87,5		
Количество дочерей, гол		60	152	112	333	-
Возраст плодотворного осеменения, дни		858,2±40,5	836,2±19,9	794,5±24,7	826,7±15,7	35
Продолжительность стельности, дни		280,7±1,8	281,4±0,9	280,8±1,7	281,1±1,0	0,5
Удельный вес в приплоде, %	Телочек	36,7	43,1	60,0	47,3	+ 3,1
	Бычков	55,0	47,1	33,6	44,1	-7,0
Мертворожденных		8,3	9,8	6,4	8,6	+ 3,9
Продолжительность сервис-периода, дни		100,3±16,8	102,3±10,2	97,0±10,4	100±8,1	- 25
Продолжительность МОП, дни		381,1±17,7	383,1±9,8	377,5±10,7	381,1±8,1	- 24,2

Средняя продолжительность сервис-периода первотелок с англеской кровью оказалась на 25 дней короче чистопородных сверстниц, но настораживает относительно высокий удельный вес мертворожденных, что ставит под сомнение возможность получения 90 телят от 100 коров.

Несколько отличные от использования англеров результаты получены при использовании быков красно-пестрой голштинской породы (таб. 2). Здесь анализ проведен по результатам оценки 1236 дочерей, распределенных на 6 групп в зависимости от кровности по красно-пестрой голштинской породе.

Таблица 2 - Влияние кровности по красно-пестрой голштинской породе на воспроизводительные качества потомства

Показатель		Кровность по красно-пестрой голштинской породе, %						В среднем	± к чистопор. кр. ст. пор
		37,5	43,75	50,0	62,5	68,75	75,0		
Количество дочерей, гол		537	199	320	24	32	124	1236	-
Возраст плодотворного осеменения, дни		651,9 ±22,1	748,3 ±34,9	784,8 ±28,5	737,0 ±25,8	716,2 ± 81,1	820,4 ±43,5	726,7 ±29,3	- 65
Продолжительность стельности, дни		279,9 ± 1,1	280,1 ±1,1	278,9 ±0,8	281,6 ±1,8	281,3 ±1,2	280,0 ±1,1	279,8 ±1,0	-0,8
Удельный вес в приплоде, %	Телочек	47,3	51,3	44,4	45,8	53,1	45,2	47,1	+2,9
	Бычков	39,5	30,7	40,9	33,3	37,5	42,7	40,0	-11,1
Мертворожденных		13,2	9,0	14,7	20,9	9,4	12,1	12,9	+8,2
Продолжительность сервис-периода, дни		121,7 ±10,5	143,9 ±13,5	153,1 ±11,5	138,3 ±16,6	147,3 ±33,8	158,3 ±20,4	138,1 ±13,0	+12,8
Продолжительность МОП, дни		400,9 ±10,3	423,0 ±13,4	431,8 ±11,9	419,8 ±16,7	428,4 ±33,4	438,3 ±23,8	417,9 ±13,3	+ 12,6

Результаты исследования дают основание утверждать, что использование быков красно-пестрой голштинской породы оказало достоверное влияние на возраст плодотворного осеменения телок. Наиболее ранним возрастом плодотворного осеменения (651,9 дня) характеризовались помесные телки с кровностью 37,5% по красно-пестрым голштинам. В среднем использование потомства быков-производителей красно-пестрой голштинской породы способствовало снижению возраста плодотворного осеменения телок в сравнении со сверстницами разной кровности по англеской породе на 100, а с чистопородными красной степной породы – на 65 дней. Интересно отметить, что продолжительность эмбрионального развития потомства быков-производителей красно-пестрых голштинов составила 279,8 дня и оказалась короче остальных групп.

К сожалению, на этом положительное влияние красно-пестрых голштинов на воспроизводительные качества потомства ограничилось. Продолжительность сервис-периода (138,1 дня) и удельный вес мертворожденного приплода (12,9%) не дают основания утверждать, что использование красно-пестрых голштинских быков-производителей дадут положительный эффект.

Полученные результаты дают основание утверждать, что использование англеских быков-производителей не дало положительных результатов по основным показателям воспроизводительной способности потомства. Что касается красно-пестрых голштинов, то и здесь повышение кровности приводит к снижению основных показателей воспроизводительной способности, но способствует формированию более скороспелого молочного типа, что весьма важно для красной степной породы.

В заключение следует отметить, что определенное увлечение использованием импортных пород негативно отражается на состоянии племенной работы со многими отечественными породами, большинство из которых могли бы на равных конкурировать с ними.

#### Литература

1. Габаев М.С. Гукежев В.М. Плодовитость и племенная ценность коров/ Аграрный вестник Урала.- 2011.- №7 (86).- С. 26-27

2. Габаев М.С. Гукежев В.М. Влияние продолжительности сервис-периода коров-дочерей на племенную оценку быков/ Зоотехния. - 2012.- № 6.- С. 17-18.
3. Гукежев В.М., Габаев М.С., Батырова О.А. Выбор основных направлений селекции и технологии содержания молочного скота/ Молочное и мясное скотоводство.- 2012.- № 6. -С.11-13.
4. В.М.Гукежев, М.С. Габаев, О.А. Батырова Генетическая и экономическая обусловленность плодовитости крупного рогатого скота/ «Аграрный вестник Урала» 2012.- № 7 (99). – С. 42-44.

**Митрофанова Е.М.**

Ведущий научный сотрудник, доктор сельскохозяйственных наук, Пермский научно-исследовательский институт сельского хозяйства

# **РОЛЬ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ И ИЗВЕСТИ В ЗАГРЯЗНЕНИИ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЫ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ**

*Аннотация*

*В статье рассмотрено влияние известкования и длительного применения минеральных удобрений на содержание тяжелых металлов (Pb, Cu, Zn, Cd, Ni) в дерново-подзолистой почве Предуралья*

**Ключевые слова:** известкование, минеральные удобрения, тяжелые металлы

**Mitrofanova E.M.**

Leading research scientist, Ph.D, Perm Agricultural Scientific Research Institute

# **ROLE OF FERTILIZER AND LIME IN POLLUTION SOD-PODZOLIC SOILS BY HEAVY METALS**

*Abstract*

*The article considers the influence of liming and long-term use of mineral fertilizers on the content of heavy metals (Pb, Cu, Zn, Cd, Ni) in the sod-podzolic soil Westurals*

**Keywords:** lime, fertilizers, heavy metals

Исследованиями научных учреждений установлено, что длительное применение минеральных удобрений, помимо улучшения питательного режима растений, ухудшает состояние почвенного поглощающего комплекса и приводит к загрязнению почв тяжелыми металлами (ТМ) [1, 2]. Однако такие опасения не всегда оправданы. Результаты многолетних полевых опытов Ленинградского НИИСХ [3, 4] показывают, что доля сельскохозяйственного производства в общем загрязнении почв тяжелыми металлами невелика (1 - 2 %). Азотные и калийные удобрения практически не загрязняют почвы ТМ, длительное применение фосфорных удобрений способствует некоторому повышению содержания отдельных ТМ, оставаясь значительно ниже существующих ПДК.

Тем или иным путем поступив в природную среду, ТМ аккумулируются в верхних горизонтах почв и включаются в биогеохимические процессы [2].

Известкование кислых почв - довольно эффективный прием, позволяющий бороться с фитотоксичностью ТМ, значительно уменьшая их подвижность в почве [2, 5, 11, 12].

В длительном полевом опыте Пермского НИИСХ на дерново-подзолистой почве в конце IV - ой ротации севооборота (через 28 лет после внесения извести и систематического применения минеральных удобрений) мы провели определение следующих элементов: Pb, Cu, Zn, Cd, Ni. Исследования вели в вариантах без извести, CaCO<sub>3</sub> по 0,5 Нг, CaCO<sub>3</sub> по 1,0 Нг на фоне без удобрений, NPK и 2NPK. За годы исследований на фоне NPK внесено N - 620, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - 950, K<sub>2</sub>O - 1025 кг/га, насыщенность составила 22, 34, 37 кг/га в год соответственно. Использовали известняковую муку, мочевины (или аммиачную селитру), двойной гранулированный суперфосфат и хлористый калий.

Как правило, больший практический смысл имеет определение подвижной формы ТМ, которая в основном и формирует поток токсичных ионов из почвы в растение. В связи с этим мы ограничились определением подвижной формы (атомно-абсорбционным методом в вытяжке ацетатно-аммиачного буфера (рН 4,8) и, как ближний резерв для подвижной формы, определили содержание кислоторастворимых форм фотометрическим методом.

Результаты исследований показали, что содержание кислоторастворимых и подвижных форм ТМ в исследуемой почве значительно ниже существующих ПДК (ОДК) (таблица).

Таблица - Влияние извести и минеральных удобрений на содержание тяжелых металлов в почве в конце IV-ой ротации севооборота, мг/кг, 0 -20 см

Варианты опыта	Подвижные формы				Кислоторастворимые формы		
	Pb	Cu	Zn	Cd	Pb	Cu	Ni
ОДК (ПДК)	23,0	3,0	6,0	1,0	65	66	36
0	0,50	0,13	0,96	0,07	3,95	1,60	14,52
CaCO <sub>3</sub> 0,5Нг	0,69	0,10	0,61	0,05	6,18	2,00	17,90
CaCO <sub>3</sub> 1,0Нг	0,55	0,10	0,78	0,05	5,77	1,82	17,40
NPK	0,23	0,13	0,46	0,04	14,12	1,77	27,63
NPK+CaCO <sub>3</sub> 0,5Нг	0,48	0,09	0,48	0,05	13,69	1,82	22,20
NPK+CaCO <sub>3</sub> 1,0Нг	0,12	0,11	0,91	0,06	10,35	1,61	20,23
2NPK	0,26	0,13	0,50	0,07	17,65	1,92	29,20
2NPK+CaCO <sub>3</sub> 0,5Нг	0,36	0,09	0,62	0,05	15,60	2,21	26,07
2NPK+CaCO <sub>3</sub> 1,0Нг	0,27	0,12	0,48	0,06	11,24	1,63	23,23
НСП <sub>01</sub> част. ср.	0,19	0,03	0,16	0,01	0,75	0,60	1,66
НСП <sub>01</sub> гл.эфф. А	0,11	Фф<Фт	0,09	Фф<Фт	0,43	0,34	0,96
НСП <sub>01</sub> гл.эфф. В	0,11	0,02	0,09	0,01	0,43	0,34	0,96

В вариантах с внесением извести отмечено снижение содержания подвижной меди (см. табл.). Возможно, изменение реакции почвенной среды приводит к закреплению меди в верхнем слое почвы.

Содержание подвижных форм Zn, Pb и Cd в почве под влиянием минеральных удобрений и извести в большинстве вариантов не повысилось (см. табл.).

Следует отметить, что систематическое применение минеральных удобрений в течение 4-х ротаций севооборота привело к существенному увеличению в почве кислоторастворимых форм свинца – с 3,95 на фоне без удобрений до 17,65 мг/кг на фоне 2

НРК. Известкование дозой 1,0 Нг существенно снизило содержание этого элемента в почве. Аналогичные закономерности выявлены по изменению содержания никеля в почве (см. табл.). Колебания в содержании в почве кислоторастворимой меди не зависели от изучаемых факторов (известкование и минеральные удобрения).

Таким образом, применение минеральных удобрений (при насыщенности N -22 - 44, P-34 - 68, K- 37 - 74 кг/га в год) в течение 4-х ротаций полевого 7-польного севооборота в условиях дерново-подзолистой почвы не приводит к повышению подвижных и кислоторастворимых форм Cu, Zn, Pb, Cd, Ni выше предельно допустимых концентраций. Известкование способствует снижению содержания подвижной меди в почве и сдерживает накопление кислоторастворимых форм свинца и никеля, вызванных систематическим внесением минеральных удобрений.

#### Литература

1. Гомонова, Н.Ф. Влияние длительного применения агрохимических средств на дерново-подзолистых почвах на трансформацию тяжелых металлов в системе почва-растение / Н.Ф. Гомонова // Тяжелые металлы и радионуклиды в агроэкосистемах: Материалы науч.- практ.конфер.21-24дек.1992г. - М, 1994. - С. 180-186.
2. Черных, Н.А. Приемы снижения фитотоксичности тяжелых металлов / Н.А. Черных, М.М. Овчаренко, Л.Л. Поповичева, И.Н. Черных // Агрохимия. - 1995. - № 9. - С. 101-107.
3. Небольсин, А.Н. Теоретические основы известкования почв / А.Н. Небольсин, З.П. Небольсина. - СПб: ЛНИИСХ, 2005.- 252с.
4. Яковлева, Л.В. Экологические аспекты известкования дерново-подзолистых почв Северо-Запада России / Л.В. Яковлева: Автореф. дис. ...докт. с.- х. наук. - СПб-Пушкин, 2009. - 45с.
5. Карпунин, А.И. Влияние применения удобрений на содержание тяжелых металлов в почвах длительных полевых опытов / А.И. Карпунин, Н.Н. Бушуев // Агрохимия. - 2007. - №5. - С. 76-84.
6. Алексеев, Ю.В. Тяжелые металлы в почвах и растениях / Ю.В. Алексеев. Л.: ВО «Агропромиздат», Ленинградское отд-ние, 1987. - 142с.
7. Гомонова, Н.Ф. Результаты длительного применения различных видов и сочетаний удобрений на дерново-подзолистых почвах / Н.Ф. Гомонова, И.Н. Скворцова, Г.М. Зенова // Почвоведение. – 2007. - № 4. - С. 498 - 504.

### **ФИЛОСОФСКИЕ НАУКИ / PHILOSOPHY**

Казанцев Н.С.

Аспирант, Дальневосточный Федеральный Университет

#### **ПРОБЛЕМА ВЫСКАЗЫВАНИЯ КАК СТРАТЕГИЯ ИНТЕРПРЕТАЦИИ ПОНЯТИЯ «ДИСКУРС» В ФИЛОСОФСКОЙ ТЕОРИИ М.ФУКО**

#### **Аннотация**

*В данной статье предпринимается попытка проинтерпретировать понятие дискурса в философской теории М.Фуко, исходя из обозначенной им в книге «Археология знания» проблематики высказывания. Дискурс, таким образом, рассматривается не как продукт речевых практик, а как результат прояснения онтологического отношения между высказыванием и субъектом этого высказывания в организуемой ими системе речи.*

**Ключевые слова:** структурализм, Фуко, высказывание, дискурс, язык, Соссюр, субъект

Kazantsev N.S.

Postgraduate student, Far Eastern Federal University

#### **THE PROBLEM OF UTTERANCE AS THE INTERPRETATION STRATEGY OF THE NOTION OF «DISCOURSE» IN M.FOUCAULT'S PHILOSOPHICAL THEORY**

#### **Abstract**

*This article seeks to interpretate the notion of discourse in M.Foucault's philosophical theory on the basis of the problem of utterance he has identified in his book «Archaeology of Knowledge». A discourse is treated not as the product of speech practices but as the result of clarifying ontological relation between utterance and subject of utterance in the organized by them system of speech.*

**Keywords:** structuralism, Foucault, utterance, discourse, language, Saussure, subject

Дискурс в самом широком и общепринятом смысле — это вид речевой практики, осуществляемый субъектом или группой субъектов в определенной коммуникативной ситуации [4]. Как и относительно любой другой речевой практики в качестве его конститутивного элемента правомерно рассматривать высказывание. В своей работе «Археология знания» Мишель Фуко дал особое его понимание и исходя из такого понимания мы попытаемся прояснить то кардинально новое понятие дискурса, которое французский ученый положил в основание своей философской методологии для познания различных феноменов социальной реальности.

Фуко отличает высказывание от всех традиционно понимаемых под этим высказыванием типов языковых актов.

Во-первых, высказывание не тождественно логическому суждению, пропозиции. Поскольку структура пропозиции такова, что изначально предполагает совокупность строгих предписанных правил, согласно которым она должна конституироваться, то она обозначает не само высказывание, а лишь область, в которой эти высказывания только и могут быть различены. То есть пропозиция по мысли Фуко полагает основную и наиболее явную схему высказываемого как такового без всего многообразия его коннотативных вариаций, которые в силу этого могут рассматриваться также как различные высказывания. Как пишет Фуко, «предложения "Никто не услышал" и "Действительно, никто не услышал" не различимы с логической точки зрения и не могут рассматриваться как две разных пропозиции. Но в качестве высказываний обе формулировки не равнозначны и не взаимозаменяемы. Они не могут занимать одно и то же место в плане дискурса и принадлежать к одной и той же группе высказываний» [5, с. 82].

Во-вторых, высказывание не тождественно лингвистической фразе. Структура фразы представляет собой рядоположенность тем или иным способом подчиненных друг другу грамматических элементов, между тем как высказыванием может являться такая структура выражения, которая полностью не соответствует грамматической структуре языка. Именно в силу того, что фраза сама по себе может служить не чем иным, как демонстрацией какой-либо другой структуры выражения, то она не может охватить собой полный смысл высказывания как такового. «График, кривая роста, возрастная пирамида, облако распределения также образуют высказывания; фразы же, которыми они могут сопровождаться, неравноценны им и выступают в качестве интерпретаций или комментария» [5, с. 84].

В-третьих, высказывание не тождественно речевому, «иллокутивному» акту британских философов-аналитиков. Многие из существующих высказываний, как пишет Фуко, имеют форму иллокутивного акта, то есть акта, выражающего намерение говорящего, некое «речение». Но проблема заключается в том, что условием возможности этого намерения зачастую является существование двух или более связанных друг с другом высказываний, как раз описывающих и конституирующих это единичное намерение как таковое. То есть иллокутивный акт не совпадает с высказыванием именно в количественном смысле: «Порой для выполнения speech act необходимо присутствие нескольких высказываний, а клятва, молитва, контракт, обещание, доказательство требуют большей частью известного числа различных формул или обоснованных фраз» [5, с. 84-85].

В самой лингвистике существует довольно смутная и до сих пор окончательно не проясненная связь между предложениями и высказываниями. С одной стороны, высказывание понимается как результат употребления предложений, то есть предложение мыслится как инстанция возможности высказывания, как некий абстрактный грамматический конструкт, который посредством «речевого акта» воплощается в конкретном сформированном высказывании, инскрипции. То есть высказывание в этом смысле предстает как своего рода процесс, посредством которого предложения будучи чисто языковыми структурами воплощаются в речи, устной или письменной. С другой стороны, готовое высказывание, принадлежащее, к примеру, тексту само входит в класс инскрипций как сформированное текстовое предложение. Таким образом, образуется замкнутый круг, началом и концом которого выступает понятие, и в том и в другом случае проясняемое в модусе предложения [2].

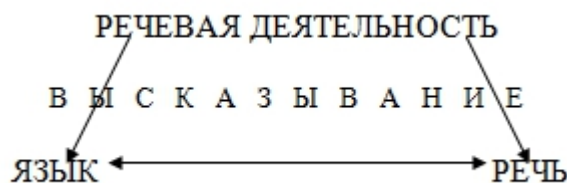
Фуко не оперирует понятием предложения, так как стремится прояснить смысл высказывания безотносительно к каким-либо конкретным индивидуальным речевым формам. Высказывание не тождественно линейной последовательности знаков, выстроенных согласно грамматическим правилам и предназначенных в определенном контексте, литературном, научном, обыденном или каком-либо еще, описывать то или иное конкретное положение дел. Но в то же время оно отнюдь не представляет собой изолированную в отношении самого языка область, так как везде, где наличествует феномен языкового выражения, везде, где мы находим логическое суждение или фразу, мы неизбежно находим и высказывание, коррелирующее, но никогда не совпадающее с ними.

В данном моменте мысль Фуко противоречива, так как, с одной стороны, он говорит о том, что «язык всегда конституирует систему для всех возможных высказываний» [5, с. 29], как бы подразумевая его первичность по отношению к высказываниям; с другой стороны, впоследствии философ говорит о том, что «если бы не было высказываний, язык бы не существовал; но существование высказывания не обязательно для существования языка» [5, с. 86], имея в виду здесь уже первичность высказываний по отношению к языку, и что сам язык «может быть дан лишь вторично и путем описания, объектом которого он является» [5, с. 86].

Подобная противоречивость у Фуко как раз связана с тем, что высказывание нельзя определить в терминах имплицативной связи; оно не представляет собой условие образования языковых выражений, как и не представляет некую трансцендентальную область, в которой это условие только и может проявиться. Особенность высказывания связана с тем, что оно как таковое располагается в сфере возможного образования языковых форм, но в то же время, само возможностью не является. Его нельзя рассматривать и как уже готовую форму для возможного построения знаковых последовательностей. Скорее, о высказывании можно говорить тогда и только тогда, когда в языке образуется тот или иной порядок выражения смысла, который может или не может получить речевую форму, и которому впоследствии может быть или не может быть придано истинностное или ложное значение.

Поэтому «высказывание — не структура, но функция существования, принадлежащая собственно знакам, исходя из которой можно путем анализа или интуиции решить, "порождают ли они смысл", согласно какому правилу располагаются в данной последовательности или близко друг к другу, знаками чего являются и какой род актов оказывается выполненным в результате их формулирования» [5, с. 88].

Смысл высказывания у Фуко можно проиллюстрировать, определив ему место в рамках той лингвистической структуры, которую постулировал в своем «Курсе общей лингвистики» Фердинанд де Соссюр и выразить, таким образом, в следующей схеме:



Швейцарский лингвист, как известно, выделял язык и речь в общей по отношению к ним речевой деятельности, но при всем при том он не артикулировал в последней принципов, согласно которым она их порождает в качестве своих фундаментальных проявлений. Более того, Соссюр не артикулировал и саму речевую деятельность утверждая то, что в силу своего излишне общего характера, в силу того, что она охватывает слишком большое количество типов человеческой деятельности, она является неартикулируемой в принципе: «взятая в целом речевая деятельность многообразна и разнородна...ее нельзя отнести определенно ни к одной категории явлений человеческой жизни, так как неизвестно, каким образом всему этому можно сообщить единство» [3, с. 17-18].

Таким образом, фукианское высказывание в контексте соссюровского подхода может рассматриваться одновременно как внутренняя, так и внешняя граница различаемости языка и речи в самой речевой деятельности. Она внутренняя, поскольку высказывание в любом случае представляет из себя элемент выражения смысла, и в то же время она внешняя, поскольку высказывание не входит как составная часть ни в систему речи, ни в систему языка и даже в выделяемую Соссюром систему речевой деятельности.

Можно утверждать, что высказывание у Фуко всегда возникает вместе с построением логического суждения, произнесением фразы или произведением речевого акта, но оно, тем не менее, никогда не является тождественным им; скорее, оно представляет собой правило существования знаков, образуемое посредством их речевой ассоциации. Подход Фуко, таким образом, оставляет в стороне все попытки рассматривать высказывание как строго определенную структуру. А раз высказывание не представляет собой структуру, значит, у него нельзя обнаружить устойчивых признаков, согласно которым в каждом конкретном случае можно было бы определенно и со всей точностью идентифицировать тот или иной феномен как высказывание.

В этом как раз и заключается довольно специфическая проблема. А именно: как артикулировать высказывание посредии бесчисленных совокупностей всех возможных знаковых порядков? Если само высказывание есть правило существования знаков, то по каким правилам распознать его самого? Считать ли высказыванием, к примеру, произвольное расположение камней на песке или строй солдат в ряду? Можно ли интерпретировать как высказывание простой набор разнородных элементов?

Исходя из того понимания высказывания, которое формирует Фуко не представляется возможным однозначно дать ответ на этот вопрос. Тем не менее, в свете подобной проблемы становится очевидным тот факт, что формирование любого возможного высказывания, любого порядка выражения смысла всегда предполагает, формирование всех его возможных интерпретаций, которые как раз и конституируют этот смысл как таковой. А последнее, в свою очередь, предполагает допущение всех возможных субъектов, которым эти интерпретации могут быть соположены в модусе их собственного произведения.

Таким образом, у Фуко возникает субъект не как инстанция распознавания тех или иных порядков знаков как высказываний, а скорее как результат потребности проинтерпретировать их в качестве таковых. Он выступает не как определенная в отношении высказываний данность, задающая условия их существования, а как обнаруживаемое самими высказываниями функциональное пространство, в котором происходит процесс легитимизации связи между тем или иным порядком знаков и соответствующим ему порядком конкретных представлений.

Поэтому субъект производит не высказывания сами по себе, а всего лишь их языковую форму; он выступает не как их творец, а как их собственная функция, позволяющая их описывать в качестве таковых. Поэтому и «описать формулировку в качестве высказывания означает не проанализировать отношения между автором и тем, что он сказал (или хотел сказать, или сказал, не желая того), но определить положение, которое может и должен занять индивидуум для того, чтобы быть субъектом» [5, с. 96]. И «если пропозиция, фраза, совокупность знаков могут быть названы "высказываниями", то лишь постольку, поскольку положение субъекта может быть определено» [5, с. 96].

Даже если рассматривать такой специфический класс высказываний как перформатив, выражающий совершение действия посредством речи, то исходя из такого понимания становится очевидно, что он обозначает отнюдь не индивидуума, которому это высказывание якобы принадлежит, а место, которое он может занять в отношении этого высказывания как его собственник. В самом деле, такая, к примеру, формулировка как «я извиняюсь», сама по себе, предполагает не субъекта, которая ее якобы производит, а лишь возможность быть ее субъектом, возможность притязать на нее в адекватной этому притязанию эмпирической ситуации.

Речь, исходя из такого понимания предстает как структура присутствия субъектов, определяющая существование последних только в акте формирования конкретного высказывания. Она не предполагает субъекта как целостность, скорее, она постоянно полагает разрывы и прерывности в его бытии, которые как раз обнаруживаются посредством ее выговаривания или записи. Субъект наличествует в речи не как ее самотождественная инстанция, а как присутствие, которое складывается из порядка составляющих эту речь отдельных высказываний. А потому те речевые практики, которые традиционно именуются дискурсами, представляют собой, прежде всего, не личное произведение субъекта или групп субъектов в смысле одной лишь сплошной манифестации их воли, а структуры, редуцирующие их положение до набора пустых мест, которые может занять тот или иной индивидуум в поле генерируемого этими дискурсами знания.

«Мы отказываемся рассматривать дискурс как феномен выражения — напишет Мишель Фуко, — скорее, мы пытаемся найти в нем поле регулярности различных позиций субъективности. Дискурс, таким образом, понимается не как разворачивающаяся грандиозная манифестация субъекта, который мыслит, познает и говорит об этом, а как совокупность, в которой могут определяться рассеивания субъекта и, вместе с тем, его прерывности. Дискурс — это внешнее пространство, в котором размещается сеть различных мест» [5, с. 86].

Нельзя сказать, что Фуко со всей категоричностью отрицает смысл дискурса как коммуникативного события. Формально дискурс действительно представлен именно таким образом, но фактически, будучи знанием, организованным как транслируемое субъектам сообщение, будучи знанием, способ бытия которого укоренен в феномене понимания и совокупности его потенциальных различий, он, тем самым, всегда полагает не некую единую инструментализирующую этот дискурс волю и унифицирующую содержащийся в нем смысл в рамках каких-либо заранее преопределенных и предписанных правил интерпретации, а скорее пространство в пределах которого эта воля только и может возникнуть.

В этом смысле философский анализ Фуко в том или ином исследовательском контексте всегда направлен на определение того, как дискурс, будучи в отношении субъекта нейтральной структурой, приобретает свою историчность. То есть как он организуется в качестве транслируемого сообщения, выражающего и высказывающего определенное знание, принадлежность которого тому или иному субъекту или группам субъектов еще только должна быть обоснована.

Как, к примеру, в этом дискурсе появляется субъективная фигура, именуемая психиатром, высказывания которого о безумии только и могут считаться правомерными, если до него эти высказывания производили священники и юристы и занимали в общем дискурсе о безумии то же место, что и занимает он [6]. Или как определить правомерность определенной интерпретации того или иного литературного дискурса, если подобная интерпретация невозможна исходя из неких личных особенностей автора, если автор выступает только как формальное условие полноты его собственного существования, если он, как пишет Фуко, только «принцип некоторого единства письма» [7, с. 27].

Таким образом, один из основных вопросов, в контексте которого осуществляется философская деятельность Мишеля Фуко, это как раз вопрос о том, как дискурс не представляя в своем изначальном понимании некую структуру выражения или высказывания, становится в рамках определенной социальной системы легитимной практикой вынесения суждений относительно тех или иных конкретных феноменов, как раскрыть историческую логику ассоциации этих суждений в корпус определенной системы знания, и в чем, наконец, заключаются те механизмы, согласно которым эти суждения, в конце концов, приобретают (как, к примеру, высказывания психиатрии) определенную институциональную организацию.

#### Литература

1. Квадратура смысла: Французская школа анализа дискурса. М.: Прогресс, 1999. 416 с.
2. Лайонз Дж. Лингвистическая семантика: Введение. М.: Языки славян. культуры, 2003. 397 с.
3. Соссюр Ф. Курс общей лингвистики. Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 1999. 432 с.
4. Темнова Е.В. Современные подходы к изучению дискурса // Язык, сознание, коммуникация: Сб. статей. М.: МАКС Пресс, 2004. 168 с.
5. Фуко М. Археология знания. К.: Ника-Центр, 1996. 208 с.
6. Фуко М. История безумия в классическую эпоху. СПб.: Университетская книга, 1997. 573 с.
7. Фуко М. Что такое автор? // Воля к истине: По ту сторону знания, власти и сексуальности. Работы разных лет. М.: Касталь, 1996. С. 7-47.

Колесникова Г.И.

Доктор философских наук, профессор кафедры Гуманитарных дисциплин Таганрогский институт управления и экономики  
**ОДИНОЧЕСТВО: ЭКЗИСТЕНЦИАЛЬНЫЙ СМЫСЛ ОДИНОЧЕСТВА КАК СТИЛЯ ЖИЗНИ**

*Аннотация*

*В статье в рамках научных философских традиций акцентируется внимание на том обстоятельстве, что в современном научном знании нет единства мнений по поводу содержательного наполнения понятия «одиночество». Отсутствие данного единства создает проблемы при анализе данного феномена, как на общетеоретическом уровне, так и на практическом. Предлагается различать такие состояния личности как «одиночество», «одинокый стиль жизни», «изоляция»; дается операциональное определение понятия «одиночество»; выделяются виды одиночества; раскрывается экзистенциальный смысл одиночества как стиля жизни.*

**Ключевые слова:** личность, одиночество, одинокый стиль жизни, изоляция.

Kolesnikova G.I.

Doctor of Philosophy, Professor of the Humanities Department Taganrog Institute of Management and Economics  
**LONELINESS: EXISTENTIAL MEANING OF LONELINESS AS LIFESTYLE**

*Abstract*

*In an article in the framework of scientific philosophical traditions focuses on the fact that in the modern scientific knowledge there is no consensus on the substantive content of the concept of "loneliness". The absence of this unity creates problems in the analysis of this phenomenon, as a general theoretical level, and as practical. Is proposed to distinguish such states of the individual as "loneliness", "single*

*lifestyle", "isolation"; are proposed an operational definition of "loneliness; based on the definition of "loneliness" are proposed classification of loneliness; are revealed the existential meaning of loneliness as a lifestyle.*

**Keywords:** personality, loneliness, single lifestyle, isolation.

**Актуальность** статьи обусловлена, что в современных условиях под влиянием социально-экономических потрясений сопровождавших конец XX – начало XXI столетий одиночество из единичного явления перешло в разряд если не всеобщего, то весьма распространенного. В данном контексте особое значение приобретает проблема понятийного единства, поскольку одиночество, как болезненное состояние личности качественно отличается от наполненного глубинным экзистенциальным смыслом одиночества как стиля жизни.

Таким образом, логика раскрытия обозначенной темы будет включать в себя последовательное рассмотрение таких моментов как содержательное наполнение понятия «одиночество», критерии классификации и виды одиночества, одиночество как стиль жизни и его экзистенциальный смысл.

#### **Содержательное наполнение понятия «одиночество»**

Одиночество, являясь во все времена, неотъемлемым феноменом существования человеческого общества, правда, не всегда осознаваемым, и, чаще всего неодобряемым, для научного сообщества выступает своеобразным символом метафизического неблагополучия бытия личности, имеющее, однако, весьма разнообразную интерпретацию:

- как субъективное психическое состояние, отражающее психофизический статус человека, затрудняющее ему завязывание новых и поддержание старых контактов и связей и обусловленное психическими и социально-экономическими причинами (И.Ялом);
- как субъективное состояние усиленной потребности в творчестве или внутреннего беспокойства вызванное неспособностью «узнать родственную душу», вследствие чего подлинно человеческая потребность любить и быть любимым остается неудовлетворенной (К.Мустакас);
- как внутренне переживаемое состояние изоляции (А.Вейс);
- как раскол между отношениями с реальностью включающие в себя межличностные отношения и переживания экзистенциального характера (У. Садлер);
- как часть феноменологического пространства человеческого существования (в «реинкарнационной терапии»);
- как состояние, инициированное социальными составляющими (Н.Е.Покровский и Г.В. Иванченко);
- как «присущий преимущественно современным обществам динамичный комплексный феномен, имеющий психологический, социальный и культурный аспекты и выражающийся в переживании человеком отчужденности от общества, порожденной искажением межличностной коммуникации и ценностно-смысловой неопределенностью» (М.А.Юрченко) [1, 13];
- как порождение обыденного концептуального сознания (Н.С.Поздеева) [2].

Таким образом, при определении понятия «одиночество» исследователи объединяют три самостоятельные составляющие: 1, специфическое психоэмоциональное состояние личности, вызванное отсутствием близких, положительных эмоциональных связей с людьми и/или страхом их потери; 2, объективная социальная ситуация; 3, способ личности внешне адаптироваться к социальной ситуации при помощи регуляции своего поведения. Здесь, прежде всего, стоит обратить внимание на два базовых элемента присутствующих в первой составляющей – «отсутствие близких» и «отсутствие положительных эмоциональных связей с людьми». Во-первых, «отсутствие близких», чаще всего, является не фактом, а интерпретацией. То есть, само по себе понятие «близкие люди» расширяет семантические границы по сравнению с понятием «родственники» и тем самым переносит само содержательное наполнение понятия из сферы объективного в сферу субъективного [3]. Во-вторых, «отсутствие положительных эмоциональных связей с людьми», также вызывает вопрос: насколько «реально» данное «отсутствие». С психологической точки зрения часто положительные эмоции не столько «отсутствуют», сколько блокируются на бессознательном уровне, для получения личностью какой-либо вторичной выгоды. Что касается второй и третьей составляющих понятия «одиночество», выделяемых авторами, то одиночество как результат социальной ситуации, скорее есть реакция, при этом, чаще всего являющаяся следствием личностных особенностей, чем специфики ситуации. Что же относительно одиночества как регулятора поведения, то фактически эту функцию может выполнять любое психологическое состояние в той мере, в какой оно может быть включено в X-переменную, влияющую на принятие решений и выбор алгоритмов поведения.

Исходя из выше сказанного, возможно сделать вывод: исследователи **в содержательное наполнение «одиночество» включают три близких, но не тождественных понятия: одиночество**, являющееся субъективно переживаемым личностью негативным психологическим состоянием предопределяющим отрицательную трактовку себя, окружающих, мира в целом; **одиноким стилем жизни**, представляющее собой результат сознательного выбора; **изоляция** - сокращение или полное прекращение контактов из-за объективных, не зависящих от воли личности причин. Именно смешение данных понятий в одно – одиночество, с нашей точки зрения приводит к разночтению и расхождению в его трактовках.

Следовательно, **одиночество** - это феномен порожденный сознанием личности и переживаемый ею в виде негативного психоэмоционального состояния изменить которое она не в силах проявляющегося во вне в виде отрицательной трактовки себя/окружающих/мира в целом на основе которой формируются дезадаптивные поведенческие конструкторы.

#### **Критерии классификации и виды одиночества**

Относительно типологии одиночества также нет единства мнений ни в количественном отношении, ни в критериях классификации:

- три типа одиночества: внутриличностное (изолированность от себя), межличностное (изолированность от других), экзистенциальное (изолированность от Жизни) (И.Ялом);
- два вида одиночества: субъективное и невротическое (К.Мустакас);
- два вида одиночества: эмоциональное и социальное (А.Вейс);
- четырехмерная модель в которой употребляются как тождественные понятия «одиночество» и «одиноким образом жизни» и в основе которой лежит четыре вида переживаний, выражающих определенные типы нарушений отношений внутреннего мира личности: межличностное, социальное, культурное, космическое (У. Садлер);
- Пузанова Ж.В. в диссертационном исследовании, делает вывод, что «компоненты концепта одиночества ...включают в себя как ...«личностные смыслы», причинные объяснения одиночества, основанные на личностных качествах, специфике социальной коммуникации, так и их эмоциональную оценку», а «одиночество в его структурном измерении может рассматриваться как индикатор состояния общества, диагностирующий ...его аномичности ... и конкретные «болевы точки» [4, 12].

На наш взгляд выделение видов одиночества необходимо начать с анализа одиночества, одинокого стиля жизни (одиночество как стиль жизни), изоляции исходя из таких критериев как факторы, инициирующие/формирующие/ предопределяющие состояние одиночества, выбор одинокого стиля жизни, изоляцию. Более наглядно это можно представить в таблице (таб.1.).

Таблица 1 – Факторы, инициирующие/формирующие/ определяющие состояние одиночества, выбор одинокого стиля жизни, изоляцию

Психофизиологические состояния личности	Субъективные факторы			Субъективно-объектные факторы		Объективные факторы, не зависящие от воли личности
	Негативная трактовка прошлого опыта	Негативная трактовка настоящего	Личностные качества, трактуемые как причина одиночества	Убеждения (например, адепты отдельных религиозных течений практикуют временную изоляцию)	Условия жизни (например, труднодоступные горные районы)	Физическая изоляция (болезнь/тюрьма)
Одиночество	+	+	+			
Одиноким образом жизни				+	+	
Изоляция						+

При этом убеждения отнесены к субъективно-объективным факторам в силу того, что, убеждения личности, представляя собой результат выбора самого субъекта, тем не менее, обусловлены окружением, в котором происходило формирование личности (в зависимости от степени подверженности личности влиянию), а также тем социумом в контексте которого она (личность) осуществляет свою жизнедеятельность. А в силу того, что условия жизни всегда есть результат выбора (мы не рассматриваем детский и подростковый периоды) и физически и психически здоровая личность в том случае, когда они перестают ее удовлетворять всегда в состоянии их изменить, «условия жизни» отнесены к субъективно-объектным факторам. Отличия между одиночеством и одиноким образом жизни (одиночество как стиль жизни) заключается в том, что одиночество – эмоционально переживаемое состояние, одиноким образом жизни (одиночество как стиль жизни) – результат выбора личностью, изоляция – не зависит от воли личности. В том случае, если изоляция как физического, так и психологического уровня вызвана субъективно-объективными факторами (например, религиозные адепты иногда принимают на себя аскезу уединения), то она должна быть рассмотрена с позиции «стиля жизни».

Собственно же **виды одиночества**, исходя из авторского определения, возможно выделить на основе факторов, определяющих формирование данного субъективного феномена: 1, негативная трактовка прошлого опыта – *maestum et praeteritum* (печальное прошлое); 2, негативная трактовка настоящего – *maestum et praesentia* (печальное настоящее); 3, личностные качества, трактуемые как причина одиночества – *interior causa* (внутренняя причина).

#### **Одиноким образом жизни. Экзистенциальный смысл одиночества как стиля жизни**

Сознательный выбор одиночества как стиля жизни, как правило, является результатом размышлений и найденным в результате этих размышлений балансом между свободой и связыванием себя обстоятельствами; самодостаточностью и взаимозависимостью; доверием и страхом предательства; развитием и духовной статичностью.

Но вот какой вопрос, возможно один из самых важных, возникает в связи с размышлениями об одиночестве как стиле жизни «...Можно ли быть счастливым и одиноким?» [5, 379]. Ответ на этот риторический вопрос скорее положительный, но при соблюдении одного необходимого и достаточного условия: если данный вопрос поместить в контекст одиночества, как стиля жизни, так как только осознанный выбор способствует самоуважению, активной жизненной позиции, творческой самореализации. Собственно же одиноким образом жизни представляет собой, по сути, компромиссное решение между потребностями в со-бытии и в автономности. Это близко архетипической идее героя и его Пути, ярко представленной в аналитической традиции с поправкой на прижизненную реализацию.

В основе одиночества как стиля жизни находится экзистенциальное одиночество, которое, по сути, имел ввиду К. Юнг когда писал, что «человек, достигший сознания настоящего, одинок ... ибо каждый шаг к более полной сознательности удаляет ... его от изначального, чисто животного *participation mystique* со стадом, от погруженности в общую бессознательность» [6, 157], а Р. Ассаджоли описывал как глубокий вид понимания и знания, когда ты уже никому ничего объяснить не можешь [7].

#### **Литература**

1. Юрченко М.А. Философско-антропологический анализ сущности одиночества: дис. ... канд. филос. н. Ростов-на-Дону, 2010. 163 с.
2. Поздеева Н.С. Коммуникативно-дискурсивные признаки концепта одиночества: дис. ... канд. Филолог. н. Архангельск, 2013. 247 с.
3. Ильина В.А. Структура содержания слова в языковом сознании носителей разных культур: на материале номинантов образа одиночества: автореф. ... д. филолог. н. Москва, 2012. 48 с.
4. Пузанова Ж.В. Социологическое измерение одиночества: дис. ... д. соц. н. Москва, 2009. 298 с.
5. Камю А. Записные книжки. Творчество и свобода: Статьи, эссе, записные книжки / пер. с франц. М.: Радуга, 1990. 608 с.
6. Юнг К. Проблемы души нашего времени/ пер. с нем. М.: Академический Проект, 2007. 288 с.
7. Ассаджоли Р. Символы надличностных переживаний // Психосинтез: теория и практика. М.; Просвещение, 1991. 367 с.

#### **Стебунова Е.И.**

Кандидат философских наук, доцент, Тюменский государственный нефтегазовый университет

#### **ГЕНДЕРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ КАК НОВЫЙ ЭТАП РАЗВИТИЯ СОВРЕМЕННОЙ СОЦИАЛЬНОЙ ФИЛОСОФИИ**

##### **Аннотация**

Статья представляет собой хронологический анализ процесса формирования и развития гендерных исследований, позволяющий определить его концептуальность для современной социально-философской теории познания, а также выявить наиболее актуальные социальные проблемы, которые возможно разрешить с помощью гендерного дискурса.

**Ключевые слова:** гендерные исследования, феминизм, фемининность, маскулинность, гендерное равенство.

#### **Stebunova E.I.**

Candidate of philosophical sciences, docent, the Tyumen' state natural gas university

#### **GENDERNYIE OF A STUDY AS NEW DEVELOPMENT STAGE OF THE CONTEMPORARY SOCIAL PHILOSOPHY**

*Article is the chronological analysis of the process of formation and development of gender studies, which makes it possible to determine its conceptualness for the contemporary social- philosophical theory of knowledge, and to also reveal the most urgent social problems, which it is possible to solve with the aid of gender discourse.*

**Keywords:** gender studies, feminism, femininity, masculinity, gender equality.

Философская и общегуманитарная мысль конца XX века выразила новый взгляд на проблемы природы сексуальности, взаимоотношения полов и так называемый женский вопрос. Механизмы социализации пола уже абсолютно ясно высвечены как механизмы властного дискурса. Основные философские вопросы – проблема сущности человека, смысл и предназначение, пространство и время человеческого бытия – получили гендерное измерение. Осознание этого положения и нашло отражение в новом научном направлении – гендерных исследованиях.

Традиционные философские теории пола основываются на двух априорных принципах: различия между мужчинами и женщинами имеют биологическую природу; роли мужчин и женщин дифференцированы как диаметрально противоположные. Маскулинный характер человека глубоко коренится в философской традиции. С начала развития философской мысли феминное начало символически ассоциировалось с тем, что противоположно разуму, а следовательно являлось менее значимым, вторичным по отношению к маскулинному. [1]

Этнографы и антропологи были первыми, кто обнаружил значительные различия в понимании разными народами и этносами социальных ролей. Эти различия обуславливаются множеством факторов, как социальных, так и внесоциальных (географических, климатических, биологических и др.).

Все антропологи сталкивались с одним и тем же противоречием: с одной стороны, описания деятельности женщин свидетельствовали об огромном разнообразии социологических ролей, а с другой стороны, в социальной теории сложилась традиция, согласно которой женщины рассматривались как культурно незначительные, а их «вторичность» по отношению к мужчинам рассматривалась как само собой разумеющееся, то есть «естественное от природы».

Первым антропологом, подкрепившим идею о социальной (а не естественно-природной) сконструированности отношений пола этнографическим материалом, была Маргарет Мид. В своей работе «Пол и темперамент» (1935г.) она писала о том, что многие черты личности, которые мы традиционно считаем мужскими или женскими, на самом деле слабо связаны с полом. Однако работы М. Мид со всеми неопровержимыми фактами не смогли поколебать многовековое представление о «естественности» социальных различий между мужчинами и женщинами.

Первыми предложили развести понятия биологического пола и пола социального социологи и философы. Для этого было предложено использовать разные термины: биологический пол обозначать английским словом sex, а социальный пол называть термином gender, дословно переводимым на русский язык тем же понятием «пол» (или «род»).

Доктор исторических наук, исследователь в области исторической феминологии Н.Л. Пушкарева отмечает, что первоначально (середина XX века) гендерные исследования являлись по своей сути «женскими» исследованиями. Это объясняется, во-первых, тем, что велись данные исследования женщинами-учеными, открыто заявляющими о своих феминистских пристрастиях. Во-вторых, понятие «гендер» в то время трактовался «не просто как стратификационная категория, но именно как «знак позиции субординации» (А. Рич), и соотносился он со специфически женским опытом. В итоге новый термин был предложен к использованию в тех случаях, когда речь шла о социальных, культурных, психологических аспектах «женского» в сравнении с «мужским», то есть при выделении всего того, что формирует черты, нормы, стереотипы, роли, желательные для тех, «кого общество определяет как женщин» (Р. Унгер)». [2]

Таким образом, гендерная концепция в гуманитарном знании берет свое начало в событиях конца 60-х годов прошлого столетия. Молодежные движения и сексуальная революция оказались тогда благодатной почвой для оживления феминизма. Если феминистки XIX века выступали за равенство прав с мужчинами (на получение образования, на участие в политической жизни, на равную оплату труда и т.п.), то феминистки 60-х годов XX века поставили вопрос о равенстве возможностей реализовывать эти права. Подобные социальные преобразования оказали огромное воздействие на интеллектуальную сферу во всех странах мира: немалое количество ученых избрало объектом своих изысканий женщину – в семье и на производстве, в системах права и образования, в науке и политике, в литературе и искусстве. В итоге родилась новая дисциплина – women's studies.

В разное время и в разных странах феминистические теории гендерных отношений отличались друг от друга, но у них, как отмечает в своих работах кандидат исторических наук В.И. Успенская, прослеживается нечто общее: феминистическая идеология базируется на признании того факта, что женщины как социальная группа занимают подчиненное положение в обществе, это положение несправедливо, оно поддерживается доминированием мужских ценностей и подконтрольными мужчинам институтами социальной, политической, культурной и семейной власти. [3]

Термин «феминизм» понимается как «теория равенства полов, лежащая в основе движения женщин за освобождение». Однако чаще его трактуют шире – как «разного рода действия в защиту прав женщин, основанные на представлениях о правовом равенстве полов». [4]

Таким образом, феминизмом (в широком смысле) можно назвать разные формы сопротивления вековым традициям принижения женщин как социальной группы.

Женские исследования как академическая дисциплина уходят корнями в феминизм первой волны, основное содержание которой сводится к борьбе за достижение юридического равноправия полов. Основанием для возникновения и развития women's studies послужила феминистическая критика традиционной науки, которая стала особенно ощутимой после публикации в 1949г. книги Симоны де Бовуар «Второй пол».

История женских и гендерных исследований прошла в своем развитии четыре периода. На первой стадии развития women's studies (конец 1960 – 1970гг.) происходило создание новой академической области. Изучение женщин изначально появилось в рамках традиционных академических дисциплин: литературы, истории, философии, социологии и психологии. По мнению исследователя Е. Ярской-Смирновой, тезис «добавить женщину» в традиционные социальные и гуманитарные дисциплины возник из осознания того факта, что женщины на протяжении долгого развития культуры обычно исключались из публичного дискурса и ассоциировались с домашней сферой, семьей и «женской работой». В результате история культуры состоит в основном из мужских имен, которые и изучаются традиционным гуманитарным или социальным знанием. [5]

Однако подход «добавить женщину» был недостаточным, поскольку ни одна из традиционных дисциплин не смогла дать полноценное понимание жизни женщин.

Вторую стадию развития женских исследований можно отсчитывать с начала 1980-х годов. В этот период происходила интеграция женских исследований в высшее образование В университетах началось широкое обсуждение статуса женщин, явлений дискриминации в публичной сфере и частной жизни, гендерных предрассудков, существующих в социуме, литературе и образовании. Были учреждены журналы в области женских исследований: «Feminist Studies», «Women's Studies», «Signs» и др.

Третью стадию развития женских исследований (середина 1980-х гг.) исследователи связывают с изучением опыта меньшинств, большей толерантности и чувствительности к мультикультуральным различиям. Именно в это время поднимается третья волна феминизма. Феминистки открыто начали обсуждать то, о чем раньше умалчивалось – сексуальность, сексуальное насилие, домашнее насилие. Феминистская мысль теперь отрицала эссенциализм, характерный для определения категории



«женщина», и концептуализировала множественные идентичности женщин, учитывая опыт рас, этнических групп, социальных слоев и сексуальных ориентаций.

Именно в этот период развития женские исследования постепенно начинают приобретать свой новый статус: это отныне не просто женские исследования, а гендерные, рассматривающие проблемы не только женской дискриминации, но и другие ее виды. В 1980-1990-х годах появляются программы женских и гендерных исследований в Европе. Особо выделяются проекты на следующие темы: гендерная идентичность и репрезентации, конструкции маскулинности и фемининности в международном масштабе; семья, право и меняющиеся дискурсы гендера; сексуальности; теории инаковости; работа и образование; насилие и нарушение прав; культурные конфликты, коллективные идентичности; равные возможности и образование в течение всей жизни и др.

Гендерные исследования, безусловно, более открыты и толерантны, поскольку отвергают приписывание социальных ролей, которые якобы соответствуют качествам мужчины или женщины, заявляя, что любое качество может проявиться у любого человека и должно быть оценено само по себе, а не в терминах пола того человека, в котором оно проявилось. Другими словами, отличие в выборе объекта и предмета гендерных исследований состоит в том, что они избирают своим предметом не один пол, а диалог полов, причем «не обязательно в ракурсе их иерархии, стратификации, но именно в плане реконструкции исторической эволюции различных форм их взаимодействия и взаимодополнения». [6]

В настоящее время гендерные исследования являются одним из направлений изучения социальной структуры общества. Современные научные отрасли, изучающие жизнедеятельность индивида и человеческое сообщество в целом, используют понятие «гендер» и его категориальные взаимосвязи. В обсуждение гендерных отношений включены разные науки – история, психология, культурология, антропология, социология, социальная философия, искусствоведение, литературоведение, лингвистика. Это и доказывает универсальность гендера, его философичность.

Более того, можно утверждать, что только в рамках гендерных исследований можно раскрыть сущность и обозначить тенденции достижения важнейшего для социума состояния – гендерного равенства. Для этого исследованиям гендера необходимо сменить полярность и взглянуть на гендерные асимметрии с позиции их природосообразности. В таком новом ракурсе на первый план выдвигается понятие гендерного равенства, хотя традиционно (вслед за теориями феминизма) предметом гендерных исследований выступало понятие «гендерное неравенство» и активно шли поиски путей решения этой проблемы. Социологическая, юридическая, экономическая, политическая науки достигли многих положительных результатов в попытках устранения гендерного неравенства полов. Однако современное общество далеко от состояния равенства. Это доказывает, что современная наука пока не может решить вопрос о путях его достижения, поскольку проблема эта входит в компетенцию философского знания.

Данное понятие у большинства современных исследователей не выходит на первый план и понимается как положение, когда все люди имеют равные права, возможности и вознаграждение независимо от того, рождены ли они женщинами или мужчинами. Подобная узкая трактовка гендерного равенства не является достоверной. Было бы целесообразнее рассматривать его как «равноценность, равнозначность, равнозначимость» маскулинности и фемининности.

#### Литература

1. См.: Стебунова Е.И. Гендерная проблематика в философской традиции // Вопросы философии. – 2009. – №11. – С.78 – 90.
2. Пушкарёва Н.А. Гендерные исследования: рождение, становление, методы и перспективы // Вопросы истории. – 1998. – №6. – С.76.
3. Успенская В.И. Феминизм до феминизма // Гендерный калейдоскоп. Курс лекций. Под общ. ред. д.э.н. М.М. Малышевой. – М.: Academia, 2002. – С. 77.
4. Словарь гендерных терминов / Н.И. Ажгихина, С.Г. Айвазова, Ред. А.А. Денисова; Регион. общ. орг –ия «Восток – Запад: Женские инновационные проекты». – М.: Информация – XXI век, 2002. – С.220-221.
5. Ярская-Смирнова Е. Возникновение и развитие гендерных исследований в США и Западной Европе // Введение в гендерные исследования. Ч. I : Учебное пособие / Под ред. И.А. Жеребкиной. – Харьков: ХЦГИ, 2001; СПб.: Алетейя, 2001. – С.19-20.
6. Там же. – С. 141.

### ФИЛОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ / PHILOLOGY

Ануфриенко С.В.<sup>1</sup>, Михайловская А.Ю.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Доцент, кандидат политических наук, ФГБОУ ВПО «Пятигорский государственный лингвистический университет»;

<sup>2</sup>Магистрант, ФГБОУ ВПО «Пятигорский государственный лингвистический университет»

#### АУДИОВИЗУАЛЬНЫЕ ЭФФЕКТЫ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА АУДИТОРИЮ В ТЕЛЕВИЗИОННЫХ МАТЕРИАЛАХ ПРОГРАММЫ «ЧЕЛОВЕК И ЗАКОН»

##### Аннотация

В статье анализируются аудиовизуальные приемы воздействия на телевизионную аудиторию, применяемые в общественно-политической программе «Человек и закон». Авторы рассматривают в исторической ретроспективе эволюцию телевизионной программы с точки зрения трансформации дизайна студии, заставок, композиции журналистских материалов, музыкального и шумового сопровождения.

**Ключевые слова:** телевизионная журналистика, аудиовизуальный контент, эффекты средств массовой информации, аудитория.

Anufrienko S.V.<sup>1</sup>, Mikhailovskaya A.Y.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Associate professor, PhD in political science, Pyatigorsk State Linguistic University; <sup>2</sup>Master student, Pyatigorsk State Linguistic University

#### THE EFFECTS OF AUDIOVISUAL INFLUENCE ON THE AUDIENCE IN THE TELEVISION PROGRAMME «CHELOVEK I ZAKON»

##### Abstract

The article analyzes the audiovisual influence on television audience, used in the socio-political program “Chelovek i zakon”. The authors examine in historical perspective the television program’s evolution in terms of its transformation of studio’s design, intro and bumpers, composition of journalistic material, music and noise design.

**Keywords:** television journalism, audiovisual content, the effects of mass media, audience.

Визуальная составляющая наряду с текстом играет немаловажную роль в восприятии зрителем журналистского продукта. В этом смысле телевидение располагает намного более широкими возможностями по сравнению с другими средствами массовой информации. Описательная функция речи здесь восполняется видеорядом. Для освещения тем, связанных с преступностью, это крайне важно. Разъяснения сотрудников органов внутренних дел, видеозаписи судебных заседаний, допросов, следственных экспериментов, записи скрытых камер наблюдения – все это позволяет зрителю почувствовать себя «на месте события».

Дизайн студии создает особую доверительную обстановку, которая необходима как ведущему, так и зрителям. На протяжении всей истории существования телевизионной программы «Человек и закон», которая транслируется с 1970 года, оформление студии

(а, именно, ее интерьер и цветовая гамма) менялось неоднократно. Рассмотрим, как проходили поиски собственного индивидуального стиля программы и его закрепление.

Самые ранние по дате выхода эфирные записи передачи, которые имеются сегодня в открытом доступе, относятся к 1980-м годам [1]. С середины восьмидесятых по 1993 год интерьер студии программы «Человек и закон» был оформлен в черные цвета и представлял собой комнату, где за круглым столом собирались ведущий и гости программы для дискуссии. С 1993 по сентябрь 1996 года «Человек и закон» начинает трансляции из импровизированной студии, расположенной в редакционном комплексе передачи.

Интересен тот факт, что в этот период ведущим был Константин Абаев (1988-2000). Его манера ведения программы резко отличается от Алексея Пиманова. Первый не сидел за столом, а полустоял перед ним, присев на его край. Доверительная, скорее дружеская атмосфера, была направлена на сближение зрителя и журналиста, способствовала лучшему контакту с аудиторией. Наглядно это видно в выпуске программы от 1993 года о событиях сентября-октября [2].

С октября 1996 года по 2000 год телестудия также была выполнена в мрачных серо-черных приглушенных тонах, а ведущие, которых теперь стало двое (Константин Абаев и Алексей Пиманов), располагались по обе стороны от стола. Возьмем в качестве примера оформление сентябрьского выпуска программы от 1998 года об Игоре Сорине, участнике группы «Иванушки International» [3]. Затем с конца 2000 по сентябрь 2002 года помещение для съемок преобразилось. Коричневые цвета, свечи на стенах, массивные книжные полки, старинный стол и чернильница с гусиными перьями. Студия стала похожа больше на кабинет ученого или интеллектуала [4].

С октября 2002 и по июль 2006 года рабочее место ведущего модернизируется по последнему слову техники: полукруглый стол, зади него – картотечные ящики со столбами, решетки. Все это способствует формированию образа ведущего как журналиста-расследователя. На сегодняшний день по сравнению с предыдущим оформлением, студия изменилась незначительно, но теперь программу ведет один человек. Особые усовершенствования коснулись заставки программы. Если ранее на экран выводилось название на фоне идущих людей, сине-голубых тонов и белых букв в названии, с приходом девяностых и усовершенствованием технических возможностей наименование передачи стало складываться из массивных букв на вершине египетской пирамиды.

Затем все варианты названий и вступительных изображений были скомпонованы в одну заставку, которая превратилась в эмблему современной передачи «Человек и закон». Этот логотип программы существует для представления материалов и заполнения паузы в эфире, может быть изобразительным, видовым, музыкальным. В начале двухтысячных в него были включены ключевые моменты российской истории во главе с видными государственными деятелями разных эпох: Николаем II, В.И. Лениным, И.В. Сталиным, Н.С. Хрущевым, Л.И. Брежневым, М.С. Горбачевым и Б.Н. Ельциным.

Сегодняшняя вступительная заставка – вращающиеся блоки с надписями и фрагментами выпусков разных лет. Здесь, к примеру, отражены события 11 сентября 2001 года, появляется героиня нескольких передач 2011 и 2013 годов [5, 6, 7] – девочка Лиза Куннигел с редким заболеванием кожи из Самарской области, история которой вызвала большой резонанс среди населения, а также спортивные события и Гус Хиддинк, бывший тренер российской сборной по футболу. Еще есть заставка названия программы, оформленная серыми «стальными» буквами, которая появляется в начале и в конце отдельного сюжета выпуска и отделяет его составные части друг от друга.

Каждый выпуск общественно-политической программы «Человек и закон» начинается с появления заставки, затем ведущего в кадре, который намечает основную линию повествования. Далее идут слова «сегодня в программе» и анонс сюжетов, включенных в ту или иную передачу. Шпигель появляется обычно на тридцатой-сороковой секунде и длится в зависимости от количества материалов от тридцати секунд до минуты. Здесь кратко, но емко излагаются главные вопросы, на которые искали ответа корреспонденты за прошедшую неделю, какие прорабатывали темы. Чаще всего именно на этом этапе зрительская аудитория и делает свой решающий выбор, смотреть ей весь выпуск или только один конкретный сюжет. Видеоряд при этом составляется из «нарезки» уже готовых материалов.

Проследим на примере выпуска передачи «Человек и закон» от 8 ноября 2013 года [8]. В анонсе пять сюжетов и к каждому ставится фраза, близкая к заголовку в газетном варианте публицистики. Вопросы играют роль подзаголовка. «Заслонить собой. Как в Кургане судебный пристав буквально бросился на гранату и спас людей, и кого шел убивать преступник?»; «Заработать на горе. Как мошенники под видом целителей и экстрасенсов по телефону «разводят» людей на огромные деньги? Чем шантажировали мать умирающей девочки и почему, потом обвинили ее в смерти дочери?»; «Как адвокат убийцы Буданова сам стал обвиняемым по двум уголовным делам. Кого он покупал и на кого давил?»; «Почему Николая Цискаридзе не хотят в Питере? О чем написали в своей петиции преподаватели академии русского балета, и какие скандальные подробности личной жизни Сергея Филина пытались вытащить в суде?». Особо интересен в композиционном отношении последний анонс данного выпуска, где использовано сразу несколько противопоставлений. «Как сосед к соседу пошел разбираться с пистолетом и застрелил главу семьи. Бытовая история или сюжет о приезжих и местных, богатых и бедных, полицейских и обычных людях».

Теперь рассмотрим собственно композицию журналистских материалов, то есть отдельно взятых сюжетов, с точки зрения воздействия на аудиторию. В творчестве документалиста много схожего с работой сценариста игрового кино. Он в большинстве случаев так же, как и журналист, запечатлевает реальность во всех ее проявлениях. И главным ориентиром ему служит отношение зрителя, которое складывается из впечатления от выбранной темы, позиции автора, героя и его характеристик, а также умения удерживать внимание аудитории на протяжении всего просмотра. Наилучший результат достигается четкостью и стройностью композиции текста, выстроенного по законам драматургии.

Слово «драм» в переводе с греческого означает «действую», а значит, основой произведения является информация о процессе реальности, о действии. Движение авторской мысли направляет повествование в нужную сторону и задает темп и ритм сюжету, логически организует материал. Также нельзя забывать, что драматургия обнаруживается только там, где есть конфликт. Именно он и становится отправной точкой в любом проблемном репортаже, использующем элементы журналистского расследования [18].

Таким образом, цельность публицистического текста зависит от темы, идеи и композиции как основных составляющих драматургии. Темой является проблемная ситуация или предмет изложения, а также основной вопрос, на который отвечает автор. Идею определим как вариант решения проблемы, основную мысль автора, выраженную в тексте. Так, Г.В. Лазутина выделяет два типа идей: опорную и рабочую [17]. Первая идея представляет собой информацию о системе ценностей, на которые опирается журналист при интерпретации события, вторая является идеей, созданной в результате освоения конкретной ситуации.

Общественно-политическая программа «Человек и закон» активно взаимодействует с аудиторией, включая ее в процесс создания материалов для эфира. Ролик о жестоком избиении двух пенсионерок неизвестным молодыми людьми сначала стал популярен в Интернете, а затем был включен в выпуск от 31 января 2014 года [9]. Корреспонденты взяли интервью у пострадавших, получили записи камер уличного наблюдения, выяснили, что грабители совершали такое преступление не единожды. Причем помогал им маленький сын одного из них. В одном случае от травм скончалась 84-летняя бабушка.

Иллюстрацией опорной идеи здесь является поиск и наказание преступников по всей строгости закона, а рабочая идея довольно оригинальна. Пожилые люди посещают бесплатные курсы самообороны и учатся, как правильно постоять за себя. Пенсионерка Юлия Арсентьева рассказывает в эфире, как она смогла помешать угонщику. Журналист, ссылаясь на слова экспертов, советует: «Самое главное – не растеряться, как можно громче звать на помощь и привлекать к себе внимание, а еще лучше попросить кого-то проводить до той же почты, за пенсией» [9].

Композиция публицистического текста, в свою очередь, представляет собой принцип организации материала в тексте и обуславливается темой и идеей. Г.В. Кузнецов выделяет семь главных элементов композиции произведения: пролог – начало – перипетии (развитие) – кульминация – перипетии к развязке – развязка – эпилог [14]. Все перечисленные части могут и не присутствовать в тексте, но незаменимой и обязательной из них остается кульминация как высшая точка воплощения конфликта ситуации и авторской позиции в тексте.

В телевизионной журналистике текст сюжета также можно выстроить в соответствии с данной схемой. Однако к ней целесообразно добавить составляющие классического репортажа на телевидении: стенд-ап и ввод в проблему - закадровый текст корреспондента, продолжающий повествование - синхрон действующего лица, эксперта, свидетеля - закадровый текст или стенд-ап, завершающий сюжет и делающий выводы либо прогнозы [16].

Наиболее показателен в структурном плане жанр специального репортажа. Под этим термином А.В. Колесниченко понимает соединение жанров репортажа и расследования [16].

Нами был взят для исследования сюжет о десятикласснике Сергее Гордееве, который в феврале 2014 года ворвался в школу с оружием и устроил стрельбу [19]. Драматичность заявленной темы не вызывает сомнения. Насилие среди молодежи всегда было предметом обсуждений, как среди научного сообщества, так и в «быту». Подросток, который никогда до этого не был агрессивным, а, наоборот, считался прилежным учеником, вдруг берет в руки винтовку и открывает стрельбу по людям. В чем кроются причины такого поведения? На этот вопрос отвечает корреспондент в своем специальном репортаже. Разберем его на составные части.

К первому элементу данного репортажа относится пролог, выраженный в проведении аналогий с ранее совершенными другими лицами аналогичными преступлениями. К примеру, майор милиции Денис Евсюков, стрелявший в супермаркете, белгородский стрелок Сергей Помазун и другие.

Вторым элементом является начало действия – упоминание случая с Сергеем Гордеевым, а далее следуют перипетии или развитие, где визуализируются все шаги преступника на схематичном изображении плана школы. Сюда же входят синхроны одноклассников (без показа лиц). Третий элемент композиции специального репортажа – перипетии развития: выстрел, захват школьников в классе, Сергей застрелил учителя географии, ранил одного и убил другого сотрудника полиции.

Четвертым и самым важным элементом, к которому относится кульминация события, в сюжете является приезд отца нарушителя закона и развязка – эвакуация детей из школы. Самым обширным по объему является последняя часть репортажа, а именно эпилог. В нем используется прием ретроспекции, т.е. возврат в прошлое и рассказ о биографии лица. Здесь также присутствуют синхроны с психологами, соседкой Гордеевых, членом общественной наблюдательной комиссии РФ и главой комитета Госдумы РФ по безопасности и противодействию коррупции Ириной Яровой. О родителях мальчика сообщает в стенд-апе корреспондент программы «Человек и закон» Эльвира Шигапова.

Итак, автор начинает с нескольких фактов убийств и переходит к конкретному случаю, продолжает обобщением ситуации в стране по поводу ограничения продажи оружия, а заканчивает синхронном с психологом и цитатой о воспитании ребенка в семье.

Кроме драматического построения сюжета и актуальной тематики на аудиторию также воздействует музыкальное сопровождение программы. К примеру, в начале и конце каждого выпуска появляется заставка передачи, а с ней звучат и композиция Иоганна Себастьяна Баха «Токката Фуга ре минор» и «Toccata une Figue» соответственно. Такие запоминающиеся произведения должным образом влияют на восприятие передачи «Человек и закон», настраивают аудиторию на получение серьезной аналитической информации.

Л.П. Шестеркина и Т.Д. Николаева в звуковом оформлении передач телевидения выделяют внутрикадровую и внекадровую музыку [20]. Первая решает такие задачи, как характеристика действующих лиц, развитие сюжета, соединение звука и изображения, создание нового образа на экране и определенного ритмического тонуса, а также передача особой атмосферы события. Здесь образец использования подобного приема – репортаж о Сергее Филине, интервью с которым имело место в Большом театре [10]. Во время разговора на сцене проходит репетиция балета, слышны звуки фортепиано, и герой автоматически начинает размахивать руками в такт музыке. «Живая картинка» привлекает зрителя и как нельзя лучше описывает героя сюжета, его личностные характеристики.

Внекадровая музыка включается в сюжет уже в процессе монтажа и выполняет практически такие же функции, как и внутрикадровая, кроме иллюстрации внутренних монологов героев, озвучивания пейзажа, обострения конфликта и внутреннего действия. Примером такой художественной подачи материала может служить использование в сюжете об Эдварде Сноудене заглавной темы из кинофильма Брайана Де Пальмы «Миссия невыполнима» [10]. В этом случае музыка призвана создать образ героя на экране, бесстрашного борца за справедливость, снабженного современными техническими средствами, но самое главное – «засекреченного» агента спецслужб. Нехватка видеоряда со Сноуденом восполняется фотографиями, крупными планами рук, печатающими текст, скриншотами сайтов новостных агентств и их цитированием, интервью с его отцом, а также адвокатом Анатолием Кучереной.

Зачастую в программе «Человек и закон» используется инфографика и видеографика, когда с помощью специализированных технических средств на экране воссоздаются произошедшие события. В выпуске от 13 сентября 2013 года в сюжете о банде, орудовавшей в Ростовской области, используются материалы, предоставленные непосредственно Следственным комитетом Российской Федерации [11]. Сюда входят оперативные съемки и реконструкция жестокого преступления – нападения на полицейских в Новочеркасске.

Обращение к архивным данным собственной передачи и других телепроектов также используется в программе. Такой прием позволяет проследить процессы на всех этапах протекания, и к тому же, увидеть иную трактовку. В выпуске от 4 октября 2013 года в сюжет включены фрагменты из репортажа «Наши» от 15 января 1991 года о столкновениях в Вильнюсе после провозглашения Литовской республики и другие телевизионные архивы. Сюда включено и интервью с Александром Невзоровым, ведущим программы «600 секунд» и автором репортажа «Наши» [12].

Такой прием особенно важен при отслеживании проблемы в течение определенного промежутка времени, возвращении к судьбам героев, информировании о новых обстоятельствах уголовных дел, иногда при повторе аналогичных ситуаций и попытке предотвратить похожее развитие событий. Его образцом может служить сюжет от 24 января 2014 года об экстрасенсах-мошенниках [13]. Журналисты используют архив собственной передачи за май 2013 года и «возвращаются» к истории Татьяны Еремеевой, которая стала их жертвой. Кадры расследования обозначают введение в проблему и способствуют развитию действия в сюжете.

В итоге, основополагающими факторами воздействия на аудиторию в телевизионном материале общественно-политической программы «Человек и закон» являются следующие: визуальные эффекты и видеоряд, оформление студии и заставки передачи. Сюда же относятся структурно-композиционные характеристики сюжетов и их музыкальное наполнение.

Все они четко обозначены в содержании выпусков и имеют свои особенности, отражающие криминальную проблематику в сетке вещания «Первого канала». Они подчинены общей цели программы криминальной направленности – всесторонне изучить и проанализировать достоверную информацию о событиях, связанных с различными правонарушениями и донести ее в интересной и привлекательной для зрительской аудитории форме.

Таким образом, общественно-политическая программа «Человек и закон» среди популярных передач криминальной проблематики, помимо информационной составляющей, отличается качественным аналитическим подходом к подготовке аудиовизуального материала.

### Литература

1. Ануфриенко С.В., Михайловская А.Ю. Дискурс публицистического текста телевизионной передачи «Человек и закон»: особенности взаимодействия текста с действительностью // Культура. Духовность. Общество. – 2014. – № 12. – С. 21.
2. Выпуск программы «Человек и закон» (октябрь, 1993) // Сайт о российском телевидении «Старый телевизор». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://staroetv.su/publ/525-1-0-19999>.
3. Выпуск программы «Человек и закон» (сентябрь, 1998) // Сайт о российском телевидении «Старый телевизор». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://staroetv.su/publ/525-1-0-20991>.
4. Выпуск программы «Человек и закон» (2000) // Сайт о российском телевидении «Старый телевизор». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://staroetv.su/publ/525-1-0-27444>.
5. Выпуск программы «Человек и закон» от 31.03.11 // Официальный сайт «Первого канала». Архив выпусков передачи «Человек и закон». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.1tv.ru/sprojects\\_edition/si21/fi8389](http://www.1tv.ru/sprojects_edition/si21/fi8389)
6. Выпуск программы «Человек и закон» от 20.01.11 // Официальный сайт «Первого канала». Архив выпусков передачи «Человек и закон». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.1tv.ru/sprojects\\_edition/si21/fi7274](http://www.1tv.ru/sprojects_edition/si21/fi7274)
7. Выпуск программы «Человек и закон» от 12.01.13 // Официальный сайт «Первого канала». Архив выпусков передачи «Человек и закон». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.1tv.ru/sprojects\\_edition/si21/fi20688](http://www.1tv.ru/sprojects_edition/si21/fi20688).
8. Выпуск программы «Человек и закон» от 08.11.13 // Официальный сайт «Первого канала». Архив выпусков передачи «Человек и закон». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.1tv.ru/prj/chelzak/vypusk/27065>.
9. Выпуск программы «Человек и закон» от 31.01.14 // Официальный сайт «Первого канала». Архив выпусков передачи «Человек и закон». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.1tv.ru/prj/chelzak/vypusk/28741>.
10. Выпуск программы «Человек и закон» от 27.12.13 // Официальный сайт «Первого канала». Архив выпусков передачи «Человек и закон». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.1tv.ru/prj/chelzak/vypusk/28191>.
11. Выпуск программы «Человек и закон» от 13.09.13 // Официальный сайт «Первого канала». Архив выпусков передачи «Человек и закон». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.1tv.ru/prj/chelzak/vypusk/25684>.
12. Выпуск программы «Человек и закон» от 04.10.13 // Официальный сайт «Первого канала». Архив выпусков передачи «Человек и закон». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.1tv.ru/prj/chelzak/vypusk/26234>.
13. Выпуск программы «Человек и закон» от 24.01.14 // Официальный сайт «Первого канала». Архив выпусков передачи «Человек и закон». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.1tv.ru/prj/chelzak/vypusk/28606>
14. Кузнецов Г.В., Цвик В.Л., Юровский А.Я. Телевизионная журналистика. – М.: Высшая школа, 2002. – С. 84.
15. Князев А.А. Основы тележурналистики и телерепортажа. – Бишкек: КРСУ, 2001. – С. 91.
16. Колесниченко А.В. Практическая журналистика. – М.: МГУ, 2008. – С. 50-51.
17. Лазутина Г.В. Основы творческой деятельности журналиста. – М.: Аспект Пресс, 2001. – С. 110.
18. Сидорова С.В. Российские печатные средства массовой информации в противодействии терроризму на Северном Кавказе. Монография. – Пятигорск: ПГЛУ, 2006. – 190 с.
19. Сюжет «Выстрелы в московской школе». Выпуск передачи «Человек и закон» от 28.02.14 // Официальный сайт общественно-политической программы «Человек и закон». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://chelovek-online.ru/zakon/video/chelovek-i-zakon/vystrely-v-moskovskoy-shkole/>
20. Шестеркина Л.П., Николаева Т.Д. Методика телевизионной журналистики. – М.: Аспект Пресс, 2012. – С. 33-34.

Гауч О.Н.

Кандидат филологических наук, доцент, Тобольская социально-педагогическая академия им. Д.И. Менделеева  
**ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ПРЕДМЕТНО-БЫТОВОЙ ЛЕКСИКИ ПРИТОБОЛЬЯ С ТОЧКИ  
ЗРЕНИЯ ЕЕ ПРОИСХОЖДЕНИЯ (НА МАТЕРИАЛЕ ТФГАТО)**

*Аннотация*

*В статье проанализированы особенности функционирования предметно-бытовой лексики с точки зрения ее происхождения. Приведены примеры исконно русской и заимствованной лексики. Рассмотрены вопросы, связанные с особенностями определения языка-источника.*

**Ключевые слова:** предметно-бытовая, лексика, заимствованные слова, исконно-русские слова.

Gauch O.N.

Candidate of Philology, Associate Professor, Tobolsk socio-pedagogical academy D.I. Mendeleev  
**FUNCTIONING FEATURES SUBJECT-HOUSEHOLD LEXICON TOBOL REGION IN TERMS OF ITS ORIGIN (ON THE  
BASIS TFGATO)**

*Abstract*

*The paper analyzes the features of object-functioning household lexicon in terms of its origin. The examples of traditional Russian and loanwords. The questions connected with the peculiarities of the language definition source.*

**Keywords:** object-home, vocabulary, borrowed words, native-Russian words.

Лексика современного русского языка формировалась на протяжении столетий. В лексическом фонде современного русского языка нашли отражение как исконно русские слова, так и заимствованные. Основу лексики составляют исконно русские слова. Исконным считается слово, возникшее в русском языке по существующим в нем моделям или перешедшее в него из более древнего языка-предшественника – древнерусского, праславянского или индоевропейского. В состав исконно русской лексики включены слова индоевропейские, общеславянские, восточнославянские и собственно русские по происхождению.

Термин «заимствование» неоднозначен. В отечественном языкознании сложилось несколько точек зрения на процессы заимствования в русском языке. С одной стороны, заимствование рассматривалось как перемещение слов из одного языка в другой, происходящий в неразрывной связи с общественной жизнью и различными культурными явлениями [2, 23]. Например, С.О. Карцевский, О.С. Ахманова считали, что процесс заимствования включает не только перемещение слова из одного языка в другой, но и «проникновение слов из какого-нибудь специального языка (технического, жаргона или говора какой-нибудь социальной группы, областного языка и т. д.) в язык общий» [3, 18].

С другой стороны, термин «заимствование» определяется как иноязычное слово, не только перешедшее, но и полностью освоенное заимствующим языком. Ю.С. Сорокин указывал, что процесс заимствования иноязычных слов есть процесс двусторонний. Это не только простая передача готовых элементов одним языком во владение другого языка. Это вместе с тем процесс их ограниченного освоения системой данного языка, их приспособления к его собственным нуждам, их преобразования – формального и семантического – в условиях иной системы [2, 24].

Лексический фонд предметно-бытовой лексики, зафиксированной в 156 фонде, отражает примеры исконно русской и заимствованной по происхождению лексики, а также слова с пометой «устаревший». Соотношение исконно русской и заимствованной лексики позволяет выявить следующие закономерности. Исконно русская лексика в количественном отношении

преобладает над словами заимствованными. Исконно русская лексика составляет 64% от общего числа зафиксированных лексем, заимствованная - 32,8%, а слова с пометой «устаревший» - 3%. Несмотря на количественное преобладание исконно русских по происхождению лексем, частотность их фиксации составляет 40,9% (1475 употр.) от общего числа употреблений лексем предметно-бытовой системы (3394 употр.). На первый план по количеству упоминаний выходит заимствованная лексика – 51,1 % (1717 употр.).

Исконно русская лексика представлена общеславянскими, восточнославянскими и собственно русскими образованиями. В количественном отношении преобладает общеславянская лексика: в картотеке отмечено 84 лексемы, что составляет 43,1 % от общего числа лексем, являющихся исконно русскими по происхождению (195 лекс. ед.). Общеславянские по происхождению слова называют, в основном, предметы быта, облегчающие деятельность человека по хозяйству: инструменты (*звезда, клюка, спица, скоба*); предметы, предназначенные для передвижения (*ропуски, сани, скаты*). Следующая группа по количественному составу – собственно русская лексика, которая представлена 83 лексическими единицами, что составляет 42,6 % от общего числа исконно русских по происхождению слов. Собственно русские слова называют кузнечные и столярные снасти (*паяльник, жигало, жилильник, пазник*); посуду и сосуды, предназначенные для хранения съестных припасов и подачи съестных припасов на стол (*молочница, сальница, солонка, чайница*); одежду (*рукавица, подклад, наколенник*). Восточнославянская лексика насчитывает около 28 лексем (*скатерть, косяк, тупица, багор, воронка, коромысло*).

Заимствованная лексика многообразна по составу. Она отражает примеры заимствований из старославянского языка (зафиксировано 6 лекс. ед.), славянских (8 лекс. ед.), восточных (7 лекс. ед.), тюркских (31 лекс. ед.), романо-германских языков (34 лекс. ед.), а также латинских и греческих калек (14 лекс. ед.). Лексемы, заимствованные из тюркского языка появлялись в лексиконе тоболяков на протяжении всего становления русского национального языка, т.к. происходили постоянные языковые контакты между переселенцами из южных областей страны и коренными народами Сибири. Большая часть романо-германских и восточных заимствований в языке сибиряков появилась лишь в XVIII в., чему способствовали культурно-исторические предпосылки развития региона: становление промышленности и открытие новых водных путей перемещения, которые позволили вести торговлю со странами Запада и Востока.

Романизмы и восточные заимствования, в основном, называют виды тканей, применяемых в текстильной промышленности (*бархат, холст, шифон*), предметы декора (*бахрома, мишура, позумент*), а также посуду и сосуды, предназначенные для сервировки стола (*сервиз, рюмка, бутылка*). Тюркские заимствования представлены лексемами, называющими украшения (*жемчуг, серьга*); одежду (*сюртук, тулуп, халат*); посуду и сосуды, предназначенные для приготовления пищи (*корчага, котел, чугун*); предметы, предназначенные для хранения (*казна, жестянка, сундук*). Устаревшие и древнерусские по происхождению слова называют наименования текстиля и одежды (*пелена, покров, одеяние*).

В языке Притоболья к концу XVIII в. отмечено упоминание слов, устаревших по происхождению: зафиксировано 170 употреблений (5,7%). Устаревшие слова, отмеченные в документах письменности, называют, в основном, наименования текстиля (*грезет, одеяние, плечечье, пелена, покров, убрus*). В количественном отношении эта группа слов немногочисленна по составу (зафиксировано около 10 лексем), но частотность употребления лексем позволяет выделить их в самостоятельную группу (зафиксировано 170 употреблений, что составляет 5,1 % от общего числа употреблений лексем с предметным значением).

Латинские и греческие по происхождению слова характеризуют, в основном, наименования одежды служителей церкви (*орлец, мантия, епитрахель*) и поэтому в словарях зафиксированы с пометой «церковный». Употребление этих слов составило около 209 лексических единиц (15,5 %).

Частотность употребления заимствованной лексики превышает фиксации исконно русской, возможно, это связано с тем, что во второй половине XVIII в. Тобольск становится крупным административным и культурным центром Западной Сибири. Через город в центральную часть России шли караваны иноземного товара, завозимого из южных стран Востока, поэтому часть товара во время естественных остановок не могла не оседать на территории Притоболья.

В ходе лингвистического анализа материалов 156 фонда Тобольского государственного архива – «Тобольской духовной консистории» нами был выявлен ряд заимствованных слов, первоисточник которых составители этимологических и толковых словарей определяют по-разному. К данной группе слов относятся такие лексемы как: *салфетка* (нем. или итал. заимствование), *жемчуг* (кит. или тюркск.), *серебро* (герм. или восточн.), *шелк* (кит. или сканд.), *туфля* (итал. или голланд., или нем.).

В «Рапорте настоятелей монастырей Тобольской епархии с приложением описей церковной утвари» было зафиксировано слово «котель»: "котель болшей здугой жеценъ" [оп. 3. № 12: 25], "металической котель" [оп. 3. № 12: 18]. Н.М. Шанский в этимологическом словаре русского языка отмечает, что слово котел является "общеславянским заимствованием из германского (готского) языка" [7, 216], где *katils* или *katilus*, в свою очередь заимствовано из латинского, в котором лексема *katinus* имела значение "миска, чашка". В след за Н.М. Шанским П.Я. Черных также отмечает, что первоисточник слова котел латинское *katillus*, которое перешло в русский язык из готского [6, I, 435]. В словаре М. Фасмера отсутствует значение слова котел, хотя зафиксирована лексема *казан*. Автор словаря, на наш взгляд, рассматривает эти слова как синонимы: "казан – котел, укр. *казан*, заимств. из тур., тат. *казан*". Из словарной статьи следует, что слово котел была заимствовано в русский язык из тюркских языков. Н.М. Шанский, определяя источник заимствования слова котел как готские языки, в частности германский, по-видимому, опирался на фонетическое сходство лексем *katils* и котел. М. Фасмер, возможно, основываясь на ряде фонетических признаков (например, наличие начального к-), свойственных тюркским языкам, определяет слово котел как заимствование из турецкого или татарского языка.

Интересно, на наш взгляд, происхождение слова ермолка. Ермолка – "круглая шапочка плотно прилегающая к голове; маленькая шапочка, носимая под верхней шапкой еврейями, соблюдающими национальные традиции" [5]. Д.Н. Ушаков сравнивает польское *iaṛmũlka* с русским ермолка, тем самым предполагая, что слово ермолка было заимствовано из польского языка. В русском языке слово ермолка впервые было зафиксировано в памятниках письменности, относящихся к XVII в., но в широкое употребление вошло лишь во второй половине XIX в.. В описях «Тобольской духовной консистории», относящихся к середине XVIII в., выявлено около десяти употреблений формы ермолка и производной от нее ермолка: "ермолка четветной ветхой" [оп. 3. № 112: 53]. Возможно, в деловые документы данного периода слово ермолка перешло из польского языка, что объясняется культурно-историческим развитием Западно-Сибирского региона: в этот период в Тобольске отбывали ссылку поляки, попавшие в плен во время Северной войны. П.Я. Черных считает, что происхождение слова ермолка не вполне ясно, хотя утверждает, что "оно заимствовано с Востока ... емурлук – "верхняя дождевая одежда" ... слово тюркского происхождения". Исследователь предполагает, что слово "могло попасть из турецкого языка в польский, а затем в русский язык" [6, I, 285–286]. Данной точки зрения придерживается и Н.М. Шанский, предполагая, что ермолка "является фонетическим и семантическим преобразованием более старого емурлук – одежда от дождя, плащ" [7, 139]. Возможно, фонетический облик слова ермолка мог измениться вследствие перестановки звуков "р" и "м" при переходе слова из языка источника в язык посредник.

Слово кафтан в русском языке употребляется примерно с XV в.. В документах встречаются различные формы написания данного слова: кофтан, кавтан. В деловых документах «Тобольской духовной консистории» нами зафиксировано около 10 употреблений формы *кафтан*, данная форма употребляется без контекста в списках описей имущества. Лексическое значение слова кафтан по-разному трактуется толковыми словарями, причем авторы словарей изначально закрепляют за лексическим значением слова его принадлежность к тому языку, из которого оно было заимствовано русским языком.

В этимологическом словаре П.Я. Черных слово кафтан имеет два значения: "старинная длиннополая верхняя мужская одежда" и "халат (восточная длинная одежда)" [6, I, 389]. В словарной статье употреблено словосочетание "восточная одежда", можно предположить, что автор определяет первоисточник слова кафтан как восточные языки. Действительно, далее в словарной статье он пишет о том, что слово кафтан "в русском языке заимствовано с Востока. Первоисточник – персидский " язык [6, I, 389]. В Этимологическом словаре русского языка» М. Фасмера и толковом словаре Д.Н. Ушакова данное слово определено как персидское заимствование:

- кафтан (перс.) – выходящая – в городах уже вышедшая – из употребления долгополая верхняя одежда [5];
- источником заимствования является персидское слово *kaftan* [9].

В словаре В.И. Даля лексическое значение слова кафтан определяется как "татарское верхнее долгополое платье разного покрою; запашное с косым воротом" [3]. Можно предположить, что автор, упоминая словосочетание "татарское платье", тем самым акцентирует наше внимание на том, что слово кафтан – татарского происхождения или является заимствованием из тюркских языков. Это предположение подтверждается анализом данных этимологического словаря, автором и составителем которого является Н.М. Шанский:

– кафтан – "Заимствовано из тюркских языков. В памятниках отмечается с XV века. Турецкое *kaftan* – "верхняя одежда, халат" [7, 191].

В ходе анализа было выявлено несколько случаев вариативного определения языка-посредника, т. е. по средствами какого языка заимствованное слово проникло из языка-источника в русский язык.

Во многих деловых документах второй половины XVIII в. встречается слово чайник: "чайница красной медя" [оп. 1, № 188, с. 2], "чайница медя красной ветхой" [оп. 1, № 1289, с. 25]. Лексема чайник зафиксирована словарем Д. Н. Ушакова в значении "сосуд с ручкой и носиком для кипячения воды" [5], язык – источник словарем не зафиксирован. Слово чайник образовано от слова чай с помощью суффикса -ник-, где чай – это напиток, настоящий на листьях вечно зеленого тропического растения [5]. Первоисточник заимствования лексемы чай – китайский язык, где "ча – напиток, чае – чайный лист" [6]. Данный факт фиксируется многими этимологическими и толковыми словарями, авторами и составителями которых являются Д.Н. Ушаков, М. Фасмер, П.Я. Черных, Н.М. Шанский, но не все исследователи языка считают, что слово чай было заимствовано русским языком напрямую из китайского. Так С. Фасмер отмечает, что лексема чай попала в русский язык "через турецкое, крымско-татарское из северно-китайского" [оп. 3, № 12]. В этимологическом словаре Н.М. Шанского слово чай выступает как китайское заимствование, проникнувшее в русский язык из тюркских языков, где тюркское чай восходит к северно-китайскому *cha*. П.Я. Черных резко отрицает присутствие языка посредника при переходе данного слова в русский язык. Исследователь отмечает, что "посредничество тюркских язык совсем не обязательно" и "в русском языке слово чай употребляется с середины XVII в., причем на первых порах, может быть, как название лекарственного растения" [6, 373–374]. Такого же мнения придерживается и Д.Н. Ушаков.

В деловых документах Притоболья отмечено употребление региональной лексики, называющей предметы быта: *кунган*, *трубника*, *клока*, *подседелок*, *полубочье*, *полудеверье*, *полушорник*, *грезет* и др.

В ходе анализа между структурными компонентами были выявлены явления полисемии (*тесак* – столярный инструмент и *тесак* – нож; *тупица* – нож и *тупица* – палка), синонимии и омонимии. Явления омонимии характерно для лексем с разными родовидовыми понятиями (*палица* – одежда и *палица* – инструмент; *штоф* – ткань и *штоф* – сосуд; *косяк* – вид транспорта и *косяк* – столярный инструмент).

Таким образом, в деловых документах Притоболья отражена как исконно русская, так и заимствованная лексика, причем частотность употребления заимствованной преобладает над исконно русской лексикой. Анализ источников показал, что в деловых документах XVIII в. употребляются слова, источник заимствования которых различные этимологические словари определяют по-разному. На наш взгляд, это связано с тем, что при определении языка-источника ученые учитывают разные причины заимствования: одни – фонетическое сходство между заимствованным словом и аналогичным словом в иностранном языке, другие – сопоставляют хронологические рамки заимствования: т. е. время заимствования и особенности функционирования иноязычной лексики, которая преобладала в тот или иной период.

### Литература

1. Гауч О.Н. Семантико-этимологическая интерпретация предметно-бытовой лексики второй половины XVIII века (на материале ТФГАТО): Автореферат дис. канд. фил. наук. – Тюмень, 2009. – 22 с.
2. Геранина И.Н. Процесс заимствования и его употребления во второй половине XVIII века: дис. канд. ... фил. наук. – М., 2002.
3. Даль В.И. Толковый словарь русского языка [Электронный ресурс]. – Электрон. текстовые Progr. (720 КБ). – М., 2004.
4. Крысин Л.П. Иноязычные слова в современном русском языке. – М., 1968.
5. Толковый словарь русского языка [Электронный ресурс] / Д.Н. Ушаков. – Электр. Текстовые программы. (720 КБ). – М., 2004.
6. Черных П.Я. Историко-этимологический словарь современного русского языка. – М., 2001.
7. Шанский Н.М. Краткий этимологический словарь русского языка. – М., 1974.
8. Шанский Н.М. Этимологический словарь русского языка. – М., Т. 1. – 1963-1965.
9. Фасмер М. Этимологический словарь русского языка [Электронный ресурс]. – Электр. Текстовые программы. (385 КБ). – М., 2004.
10. ТФГАТО. – Ф. – 156, оп. 3, д. 188. – 15 л. – (Дело об ограблении дома Шоркальского священника Левина заказа Троицкого монастыря ссыльными каторжными людьми, 1761).
11. ТФГАТО. – Ф. – 156, оп. 3, д. 12. – 142 л. – (Рапорты настоятелей монастырей Тобольской епархии с приложением описей церковной утвари, 1773).
12. ТФГАТО. – Ф. – 156, оп. 3, д. 112. – 99 л. – (Дело о взыскании с лиц духовного звания долгов и имущества разным людям, 1773).

### Лотманова Ю.А.

Кандидат филологических наук, доцент, Поволжская государственная социально-гуманитарная академия

### КОГНИТИВНОЕ ЗНАЧЕНИЕ БИБЛЕЙСКИХ ИМЕН В НЕМЕЦКОЙ И РУССКОЙ ЛИНГВОКУЛЬТУРАХ

#### Аннотация

Статья посвящена выявлению когнитивного значения библейских имен в немецкой и русской лингвокультурах. Основные положения и выводы исследования могут быть использованы в курсах лексикологии немецкого языка, литературной ономастики, межкультурной коммуникации.

**Ключевые слова:** антропоним, библейский оним, когнитивное значение, лингвокультура.

### Lotsmanova Iu. A.

PhD in Philology, associate professor, Samara State Academy of Social Sciences and Humanities

### COGNITIVE SIGNIFICATION OF BIBLICAL NAMES IN GERMAN AND RUSSIAN LINGUOCULTURES

*The article is devoted to research of cognitive signification of biblical names in German and Russian linguocultures. The main results and conclusions of the research can be used in courses of German lexicology, literary onomastics and cross-cultural communication.*

**Keywords:** anthroponym, biblical onym, cognitive signification, linguoculture.

Статья посвящена исследованию когнитивного значения библейских антропонимов в современной немецкой и русской лингвокультурах. Актуальность выбранной темы обусловлена особым статусом библеизмов в культурном пласте названных народов, отсутствием в современной лингвистической науке работ по данной проблематике и все возрастающим общественным интересом к процессам межкультурной коммуникации.

Термином «библеизм» обозначают «слово или оборот речи, заимствованный из Библии» [1, с. 83]. На основе лексикографического и этимологического критериев типологически библеизмы подразделяют на слова, зафиксированные в тексте Священного Писания (антропонимы, топонимы, религиозные реалии), и фразеологические единицы (заимствованные из текста Священного Писания или возникшие на основе библейских сказаний и сюжетов) [2, с. 5.]. Объектом настоящего исследования выступают библейские антропонимы.

Уникальность библеизмов в том, что «они не заимствовались одним языком из другого, а в каждом языке происходил отбор из одного общего источника» [3, с. 14–20]. Однако сравнительный анализ современных библейских тезаурусов разных языков выявляет нередкие содержательные и структурные несоответствия, а также расхождения семантического характера между их лексическими единицами [4, с. 16]. Данные обстоятельства, несомненно, обусловленные экстралингвистическими факторами, приводят к выводу о том, что библеизмы, обладающие универсальным библейским смыслом, при функционировании в национальной лингвокультуре приобретают дополнительные смысловые оттенки, отражающие своеобразие менталитета её социума. На наш взгляд, суммарное значение этих смыслов формирует когнитивное значение библеизмов для каждой конкретной лингвокультуры.

Всё вышесказанное также справедливо относительно библеизмов- антропонимов. Но следует акцентировать внимание на том, что при выявлении когнитивного значения библейских антропонимов следует говорить о когнитивном значении имен собственных. Под когнитивным значением имени собственного мы понимаем когнитивное содержание или информативность имени собственного, познаваемые посредством когнитивной деятельности. Универсальное когнитивное значение каждого отдельного библейского антропонима, как и любого библеизма, изначально было сформировано в Библии и представляло собой совокупность качественных характеристик обозначенного им персонажа. Само же имя, прошедшее таким образом начальный этап апеллиативации, условно можно определить как полисемное слово. На данном этапе когнитивное значение библейских имен собственных не имело национальной окраски. В процессе функционирования в национальной лингвокультуре когнитивное значение многих библейских антропонимов претерпело и претерпевает изменение. Постепенно имя с палитрой разнообразных значений становится носителем единичного смысла, актуального для принявшей его лингвокультуры.

Для исследования современного когнитивного значения библейских онимов в русской и немецкой лингвокультурах мы воспользовались фразеологическими словарями и Интернет-ресурсами, находящимися в свободном доступе.

Яркий пример преобразования когнитивного значения библеизмов-антропонимов был обнаружен на форуме сайта «Ответы@mail.ru» [ 5]. Одна из пользовательниц поинтересовалась, является ли слово «Ирод» нецензурным ругательством. Активное обсуждение вопроса, состоящее из 17 ответов, показало, что в русской лингвокультуре нет единого мнения по этому поводу. Два человека дали однозначный отрицательный ответ, ещё двое ответили утвердительно. В ответах остальных участников прослеживалась мысль о том, что это наименование имеет отрицательный оттенок. Особенно примечательно следующее объяснение (сохранена орфография и грамматика автора): «В Эрмитаже есть картина "Избиение младенцев", она производит очень тяжелое впечатление. На ней изображен царь Ирод - сидящий на троне, а вокруг его воины. Они топчут ногами, вырывают из рук матерей младенцев и убивают. Предыстории я не помню, зачем это делается, но повторю, картина страшная и как раз показывает кто такой царь Ирод, в честь кого это ругательство...». Таким образом, исходя из содержательного анализа вопроса и полученных на него ответов, можно сделать вывод, что когнитивное значение антропонима «Ирод» в современной русской лингвокультуре определено как имя с общей негативной окраской. Универсальное когнитивное значение, сформированное в Библии, «Ирод – убийца младенцев» воспроизводится далеко не всеми представителями.

Показателем степени актуализации библейских имен в лингвокультуре, несомненно, является их участие в образовании фразеологизмов. Как немецкая, так и русская культура насчитывает значительное количество подобных фразеологических единиц: *alt wie Methusalem, vom Saulus zum Paulus werden, wie David und Goliath aussehen*, от Понтия к Пилату, *петь Лазаря*, кающаяся Магдалина и т.д. Сопоставление фразеологизмов с библейскими антропонимами немецкого и русского фразеологических фондов выявило как случаи абсолютной эквивалентности когнитивного значения их антропонимических центров, так и значительные расхождения. Так когнитивное значение имени Фома/Thomas «недоверчивый человек» в немецком фразеологизме *«unglaublicher Thomas»* и русском «Фома неверующий» совершенно идентично. Полное соответствие обнаруживается и в когнитивном значении «долготелie» в имени Мафусаил/ Methusalem, зафиксированном в русской фразеологической единице «мафусаилов век» и немецкой *«alt wie Methusalem»*.

Когнитивное значение антропонима Лазарь/Lazarus имеет как общий смысл в обоих языках, так и некоторое отличие. В немецкой лингвокультуре существует фразеологизм *«ein armer Lazarus sein»*, в котором реализуется значение Lazarus = «бедный, несчастный человек». В русской культуре функционируют два фразеологизма с именем Лазарь: «беден, как Лазарь» и «петь Лазаря». В первом из них актуализируется когнитивное значение Лазарь = «бедный, несчастный человек», идентичное немецкому значению. Во втором фразеологизме проявляется единица когнитивного значения этого имени «жаловаться на свою судьбу» [6]. С данным значением имя употребляется с оттенком пренебрежения.

*Алексей Денисович, у вас Колчин был? - А что, приходил к тебе после этого, Лазаря пел?.. Испугался... вот и побежал к тебе.* (К. Симонов, Солдатами не рождаются).

*Ты мне, Черепанов, Лазаря не пой! - кричал в какой-то взвинченности Деев.* (Ю. Бондарев, Горячий снег).

В немецкой культуре подобного смыслового узла в когнитивном значении имени Lazarus нами не зафиксировано.

Некоторые библейские антропонимы, закрепленные во фразеологизмах актуальны лишь для одной из исследуемых лингвокультур. Например, имя Esau/Исав является смысловым центром немецкой фразеологической единицы *«Bartig wie Esau sein»*, где на первый план в когнитивном значении имени выходит указание на особенность его внешности – всё его тело с рождения было покрыто волосами. Имя Исав с таким значением не релевантно для русской лингвокультуры. Однако когнитивное значение данного имени «человек, поступившийся большими и существенными ценностями ради ничтожного соблазна» дало жизнь фразеологизму «за чечевичную похлёбку (продаться)» [7].

Проследить формирование национальных оттенков когнитивного значения библеизмов-антропонимов возможно не только во фразеологическом фонде лингвокультуры, но и при обращении к её различным дискурсам. Так мы выявили национальные когнитивные значения библеизмов Адам и Ева, когнитивное значение которых на выходе из Библии одинаково для обеих лингвокультур:

Адам/Adam = праотец человечества; грешник, падкий на соблазн; первый мужчина; совершенно нагой.

Ева/ Eva = первая женщина; спутница Адама; соблазнительница, совершенно нагая.



Путем анализа разнообразных национальных Интернет-ресурсов, в которых упоминались данные имена, нам удалось выявить сходства и различия их когнитивных значений в русской и немецкой лингвокультуре. Общими смысловыми единицами их когнитивных значений для обеих культур явилось значение «мужчина-женщина». Чаще всего данные имена употребляются для характеристики отношений между полами.

В русской лингвокультуре чаще всего подчеркивается конфликт отношений, о чем свидетельствуют следующие примеры.

Со времен *Адама* мир спорит о том, в чем предназначение женщины, какова ее роль. Не секрет, что на протяжении тысячелетий между западным и восточным мирами, помимо военных, то и дело разгораются социальные конфликты, один из которых - место и роль женщины в обществе [ 8]

— Почему, еще со времен Адама и Евы, всю ответственность за свои поступки мужчины возлагают на женщин?

— Потому что матриархат в мире!

— Чтобы было оправдание. И чтобы женщины поняли, что им выгоднее быть слабыми.

— ...изначально ева была создана что бы адаму не было скучно то есть для его развлечения (сохранена орфография и грамматика автора цитаты) [9]

Выход из этого конфликта для женщин автор статьи «Ребро Адама – рецепт счастья» Наталия Басова видит в возвращении к истокам [10]:

Помните: Ева была сотворена из ребра Адама. Вот бы знать с самого начала, что ты - лишь ребро! И ты - то самое ребро, без которого нельзя быть здоровым, прямым и счастливым!

В немецкой лингвокультуре конфликт в отношениях между Адамом и Евой (мужчиной и женщиной) отсутствует. Их союз, напротив, рассматривается как идеальный. Их именами названы свадебные салоны и брачные агентства.

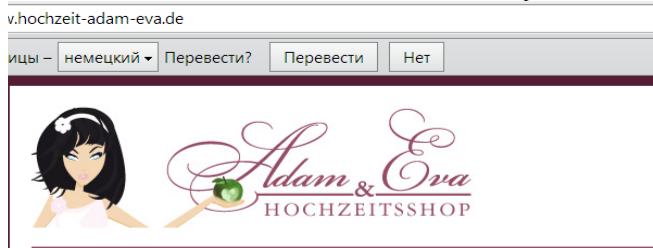


Рис. 1. Вывеска Интернет-магазина «Adam&Eva»

Демонстрацией стремления к счастливому союзу между Адамом и Евой является шоу немецкого телевидения «Adam und Eva», в котором рассказывают о том, как складываются отношения между незнакомыми мужчиной и женщиной, оказавшимися на необитаемом острове:



Рис. 2. Интернет-страница шоу «Adam und Eva»

Хотелось бы акцентировать внимание на том, что в немецкой лингвокультуре закрепилась единица когнитивного значения имени Adam (der alte Adam) «человек со всеми его слабостями».

*Da ist man oft festgelegt, kann den „alten Adam“ nicht ersäufen. Und wenn wir es versuchen, müssen wir schnell merken, dass er gut schwimmen kann und uns mit einem kühnen Sprung ins kühle Nass entwischt, denn „das Biest kann schwimmen“, wie es Luther so treffend sagt.* [11]

В русской же культуре актуализируется противоположное значение данного антропонима: Адам = «сверхчеловек, идеальное творение Бога».

*Наш генетический код начинает перестраиваться, подготавливая нас к процессу вознесения. ... наша генетическая основа становится близкой к генетической системе Адама, созданной Богом.* [12]

Анализ когнитивных значений библейских антропонимов в различных дискурсах немецкой и русской лингвокультур показывает, что являясь универсальными (интернациональными) единицами мировой культуры, библеизмы при функционировании в национальных культурах обнаруживают национальные оттенки значений. Данный вывод свидетельствует о необходимости более детального обращения к их изучению в каждой конкретной лингвокультуре и о включении результатов подобных исследований в курсы лингвострановедения и практику межкультурной коммуникации.

#### Литература

1. Азаров А.А. Русско-английский словарь религиозной лексики — М.: РУССО, 2002. - 768 с.
2. Климович Н.В. Библизмы в художественном тексте: типологический, функциональный и переводческий аспекты: Автореферат канд. дисс. / Н.В. Климович. — Иркутск 2011 16 с.
3. Гак В. Г. Вопросы сопоставительной фразеологии (библизмы в русском и французском языках) / Научные труды МПГУ. — М., 1994. — С. 14–20.
4. Селиверстова Е.И. Первый немецко-русский словарь библейских выражений // ЯЛИК – 2013. - № 89 – С. 15-16.
5. Ответы@mail.ru URL <http://otvet.mail.ru/question/89482636> (дата обращения 1.08.2014)
6. Фразеологический словарь русского языка (Электронный ресурс) URL [http://phrase\\_dictionary.academic.ru/1181](http://phrase_dictionary.academic.ru/1181)(дата обращения 2.08.2014)
7. Крылатые выражения (Электронный ресурс) URL <http://www.otrezal.ru/catch-words/148.html> (дата обращения 2.08.2014)
8. Бекирова А. Свобода в чадре. URL <http://www.zakon.kz/101103-svoboda-v-chadre-so-vremen-adama-mir.html> (дата обращения 3.08.2014)
9. Ответы@mail.ru URL <http://otvet.mail.ru/question/86794056> (дата обращения 1.08.2014)
10. Басова Н., «Ребро Адама – рецепт счастья» (Электронный ресурс) URL <http://www.proza.ru> (дата обращения 4.08.2014)
11. Es geht aufwärts... Haos Blog URL <https://lebensmut.wordpress.com/page/95/> (дата обращения 5.08.2014)



Буб А.С.<sup>1</sup> Набиуллина А.С.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Магистрант, факультет иностранных языков, Томский государственный университет; <sup>2</sup>Магистрант, факультет иностранных языков, Томский государственный университет.

## ОСОБЕННОСТИ ВОСПРИЯТИЯ ПОЭТИЧЕСКОГО ПРОИЗВЕДЕНИЯ: МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Аннотация

В данной статье представлены описание проводимых этапов, а также результаты исследования, направленного на выявление особенностей восприятия поэтического текста разными целевыми аудиториями. Особое внимание уделяется взаимосвязи трех понятий: язык – мышление – культура. Практическая ценность исследования заключается в том, что его материалы могут быть использованы при переводе поэтических произведений.

**Ключевые слова:** поэтическое произведение, особенности восприятия, язык, культура, мышление.

Bub A.S.<sup>1</sup>, Nabiullina A.S.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Postgraduate student, Tomsk State University; <sup>2</sup>Postgraduate student, Tomsk State University

## CHARACTERISTIC FEATURES OF PETRY PERCEPTION: RESEARCH PROCEDURE

Abstract

This article is to presents the description of the steps undertaken and the results of a study aimed to determine the characteristic features of perceiving the poetic text by different target audiences. Particular attention is paid to the relationship of three concepts: language – way of thinking - culture. The practical value of the study lies in the fact that its materials can be used in the translation of poetry.

**Keywords:** perception of poetry, language, vulture, mentality.

Лингвистика XXI века активно разрабатывает направление, в котором язык рассматривается как культурный код нации, а не просто орудие коммуникации и познания. Язык того или иного народа является источником бесценной информации о мышлении, ценностях и развитии определенной нации. Поэтический текст также может рассматриваться как яркий пример отражения культурной модели народа.

При работе с поэтическим текстом переводчик сталкивается с проблемой взаимосвязи, взаимодействия языка и культуры в виде создаваемых автором образов, которые понятны и разделяемы представителями целевой культуры. «Язык – средство общения между людьми, и он неразрывно связан с жизнью и развитием того речевого коллектива, который им пользуется как средством общения» [2].

В данном исследовании предлагается продемонстрировать методику исследования особенности восприятия поэтического произведения на примере следующих целевых групп: студенты – носители языка произведения, студенты – для которых данный язык является иностранным, автор произведения и критик – носитель языка произведения.

Для анализа было выбрано стихотворение шотландской поэтессы Кэтлин Джейми (Kathleen Jamie) «The Overhaul». Сборник данного автора был признан лучшей поэтической книгой и принес шотландской поэтессе награду Costa Book Award – 2012 [3].

Работа состояла из нескольких этапов, которые включали в себя анализ заголовка, анкетирование носителей английского языка и русского языка, изучающих английский язык, сравнение образной системы, общение с автором и с профессором русского языка и литературы города Бат.

Анализ Британского национального корпуса показал, что слово *overhaul*, использованное в заголовке употребляется в своем прямом значении: тщательный осмотр; капитальный ремонт. Но почти все высказали мнение о том, что оно не соответствует тексту стихотворения: «*the title doesn't seem to relate the poem*»; «*the title is irrelevant to the content, because there is no mention of overhaul in the poem*».

Анкетирование студентов из Англии и русскоговорящих студентов подтверждает различие образной системы, созданной под впечатлением от прочтения.

Самыми распространенными образами, возникающими при прочтении стихотворения являются:

### Русские студенты

Старая лодка  
корабль, море, берег

### Британские студенты

*it is about a boat, that is now out of service  
a shoreline, scattered with seaweeds*

Вышеперечисленные образы совпали в обеих группах. Исходя из полученных данных, представляется следующая картина: старая лодка, которую вытащили на берег, ожидает ремонта. Также встречались образы школьного автобуса, рыбацкой деревни (*sleepy sea side town*) и т.д.

В тексте британцы увидели метафору: лодка – пожилой человек («*The poem is about growing old*»; «*There is a person's reminiscence*»). Подобно лодке, которую ожидает капитальный ремонт, у пожилого человека открывается второе дыхание, обновляются чувства.

Большинство русскоговорящих читателей стихотворение оставило равнодушными: «ну, не знаю, мне не очень понравилось», мнение британцев разделилось на три категории. Некоторым очень понравилось: «*I liked it a lot*», «*it was pleasant to read*», на других не произвело впечатления: «*It was not classic or a great masterpiece, but nice*»; «*the poem doesn't inateany particular emotion in me*», а кому-то напомнило о доме: «*It reminds me of where I live. It is a small fishing port, quaint and rustic*».

Целью общения с автором было более глубокое осмысление произведения и выявление системы образов, созданные непосредственно им. Кэтлин Джейми рассказала, что толчком для создания данного стихотворения послужила старая лодка, которую она увидела на берегу.

Приняв во внимание политическую ситуацию в современной Шотландии, её желание обрести независимость от Великобритании, русскоговорящие студенты предположили наличие политической подоплеки в тексте. Однако автор пояснила, что данное стихотворение отражает лишь ее чувства и эмоции («No – it reflected my personal situation! Nothing to do with politics. I felt some sympathy for the boat. Up high and dry when really it would like to be at sea having adventures. I felt the same myself!»).

Следующим этапом исследования был анализ оценки стихотворения профессором русского языка и литературы университета города Бат Дэвидом Гиллеспи. Гиллеспи объясняет сложность понимания стихотворения присутствием сложных слов, порой непонятных даже самим носителям языка, например: *clinker-built*, *voe*, *raked*.

Гиллеспи относит «The Overhaul» к жанру лирической поэзии или поэзии о природе, но с некоторыми отступлениями («*lyric/nature poetry, but with a difference*»), которое заставляет читателей задуматься об окружающем мире и больше его ценить («*It's generally a very affecting poem that makes you think more about the world around you, and to appreciate its uniqueness and variety*»), и размер его роли не играет.

Что, по мнению Дэвида, важно, так это большое количество олицетворений. Природа и неодушевленные предметы наделяются человеческими качествами («*The natural world and inanimate objects are 'made human' (the stern of the boat 'taller - like a film star')*»). Олицетворения используются, чтобы «вдохнуть жизнь» в вещи, которые нас окружают, чтобы обратить на них внимание читателя.

Таким образом, проанализировав полученные данные со всех этапов исследования, были сделаны следующие выводы: восприятие поэтического произведения во многом зависит от культурных и лингвистических знаний, т.е. для носителя языка образы более понятны и близки, это доказывает то, что британские студенты лучше поняли образную систему, созданную автором;

не всегда заголовок поэтического произведения содержит его основную мысль, однако вполне отражает задумку и основную идею автора; политическая или культурная ситуация в стране зачастую не являются основной темой творчества автора, часто, личные переживания способствуют написанию стихотворения.

#### Литература

1. Маслова В. А. Лингвокультурология. – М.: Издательский центр «Академия», 2010. – 208 с.
2. Тер-Минасова С. Г. Язык и межкультурная коммуникация. – М.: Изд-во Моск. Ун-та, 2004. – 350 с.
3. LENTA.RU (Электронный ресурс) URL: <http://lenta.ru/news/2013/01/30/costa/> (Дата обращения: 23.05.2013)
4. Британский Национальный корпус (Электронный ресурс) URL: <http://bnc.bl.uk/saraWeb.php?qy=overhaul&mysubmit=Go> (Дата обращения: 18.04 2013)

Репнина Т.В.

Студентка магистратуры Санкт-Петербургского государственного университета, РФ, г. Санкт-Петербург  
**РАЗГРАНИЧЕНИЕ ХИАЗМА И ФИГУР ПОВТОРА (НА МАТЕРИАЛЕ ФРАНЦУЗСКИХ ЦИТАТ)**

#### Аннотация

*В статье рассматриваются фигуры повтора, которые следует отличать от хиазма. Освещаются их общие сходства и различия. Приводятся авторская классификация нехиастических высказываний, таблицы и схемы, иллюстрирующие соотношение фигур повтора и хиазма, а также многочисленные примеры. Исследование проведено на материале французских цитат.*

**Ключевые слова:** хиазм, хиазм с двойным повтором, «расширенный» хиазм, антиметабола, хиастические высказывания, нехиастические высказывания, фигуры повтора, стык, кольцо, цепной повтор, акрофоническая перестановка, мезархия, мезодиплозис, плока, эпанод.

Repnina T.V.

Master student, Saint-Petersburg State University, Russia, Saint-Petersburg

#### THE DIFFERENTIATION OF CHIASMUS AND THE FIGURES OF REPETITION (BASED ON FRENCH QUOTATIONS)

#### Abstract

*The article is dedicated to the figures of repetition that should be distinguished from chiasmus. Their similarities and distinctions are covered. The author's classification of non-chiastic utterances, tables and schemes illustrating the correlation of the figures of repetition and chiasmus are cited, as well as numerous examples. The research is conducted on basis of french quotations.*

**Keywords:** chiasmus, chiasmus with double repetition, extended chiasmus, antimetabole, chiastic utterances, non-chiastic utterances, figures of repetition, anadiplosis, epanadiplosis, epiploke, contrepetierie, mesarchia, mesodiplosis, plocke, epanodis.

Хиазм как стилистическая фигура привлекает все большее внимание ученых в последние годы. Он изучается на материале религиозных [3; 14; 4; ], старофранцузских текстов [6, с. 207-209], поэзии [7], английского языка [10], нескольких европейских языков в одной работе [2], кратко упоминается в словарях [8, с. 305; 9, с. 351; 11, с. 417; 12, с. 331; 13, с. 419]. Однако проблема разграничения хиазма и фигур повтора отдельно не рассматривалась. В процессе работы над корпусом хиазмов было выявлено значительное число фигур, похожих на хиазм, но не соответствующих ему, что обуславливает актуальность нашего исследования.

Лингвистической науке известно несколько типов хиазма: «расширенный», чисто синтаксический и хиазм с двойным повтором (антиметабола). Для последнего обязательно свойство синтаксического хиазма (обратный параллелизм), к этому добавляется двойной лексический повтор с симметрией [2, с. 47]:

(1) *Le roman est l'histoire du présent, tandis que l'histoire est le roman du passé.* G. Duhamel. Роман - это история из настоящего, тогда как история - это роман из прошлого. Ж. Дюамель.

В этой статье будет рассматриваться именно последний тип хиазма, поскольку он экспрессивнее и сложнее синтаксического. Кроме того, все три типа хиазма требуют отдельного изучения и разных методов.

Целью данной статьи является описание основных фигур повтора, имеющих некоторое сходство с хиазмом, с точки зрения общих моментов и различий с последним.

Изучение собранного нами материала позволило представить классификацию нехиастических высказываний, которые следует отличать от хиазма, в виде следующей схемы.

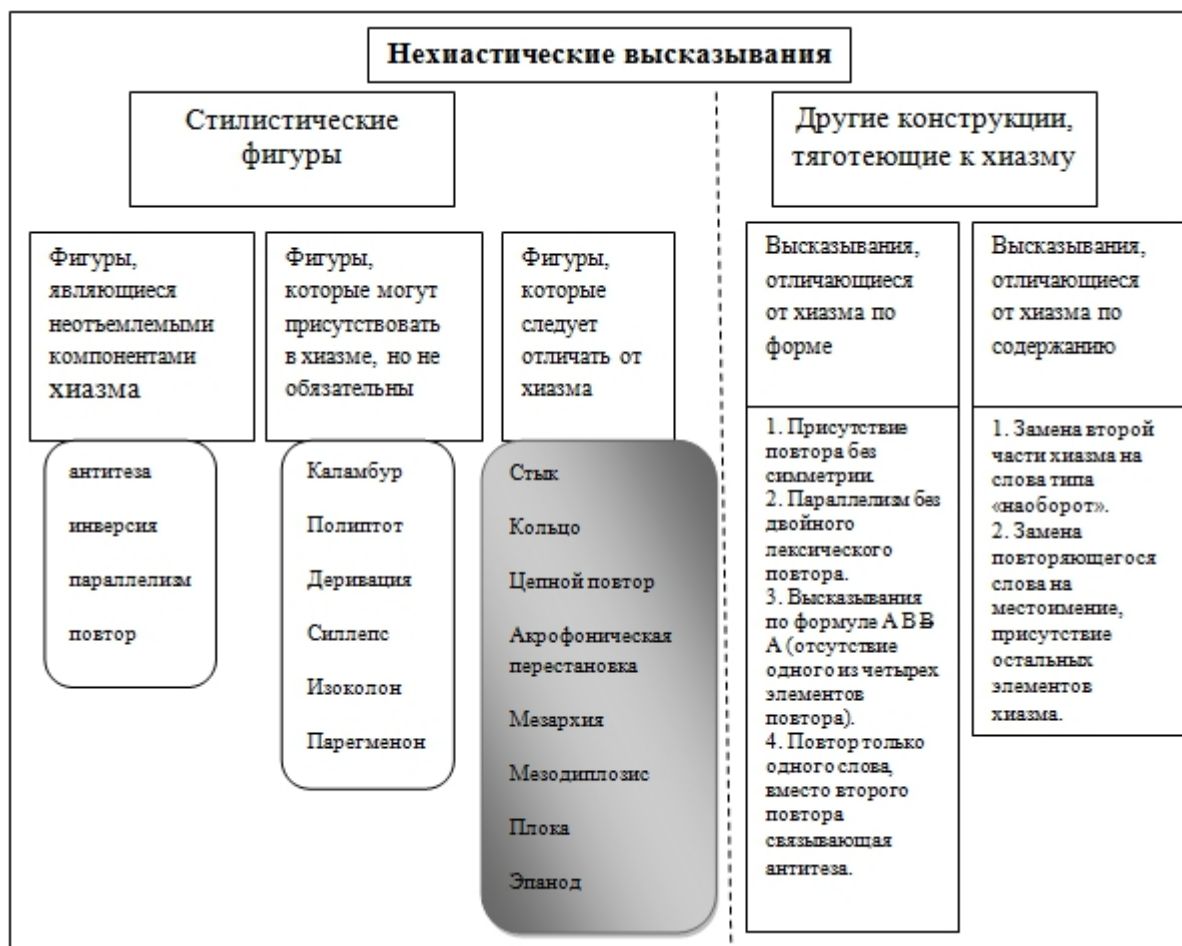


Схема 1. Нехиастические высказывания

Мы посвятим эту статью рассмотрению центрального фрагмента схемы (выделен цветом). Перед тем, как перейти к нехиастическим высказываниям обратимся к примеру хиазма.

(2) *Adore ce que tu as brûlé et brûle ce que tu as adoré. Saint Remi. Поклоняйся тому, что ты съел, сожги то, чему поклонялся. Святой Реми.*

Эта цитата представляет из себя классическую схему хиазма, все компоненты хиастической структуры выявляются четко и без затруднений. Так, мы замечаем **двойной лексический повтор** по схеме АВВА (adore- brûlé - brûle –adoré), **симметричную**, зеркальную [3, с. 42] конструкцию фразы, **обратный параллелизм**, сопровождающийся обменом синтаксических ролей [1, с. 26]: «adore» - форма 2 лица, единственного числа, повелительного наклонения, «tu as brûlé»- форма 2 лица единственного числа, прошедшего времени (Passé Composé), «brûle» – снова форма 2 лица, единственного числа, повелительного наклонения и, наконец, «tu as adoré» - опять форма 2 лица единственного числа, прошедшего времени (Passé Composé). Таким образом, первая форма аналогична третьей, а вторая – четвертой.

Рассматриваемый нами хиазм, в отличие от чисто синтаксического, легко опознается в тексте даже на малознакомом языке благодаря повторению слов. Но тут мы находим ряд фигур повтора, не относящихся к хиазму: стык (подхват), кольцо (рамка, эпанадиплозис), цепной повтор (эпиплока), акрофоническая перестановка (контрепетрия), мезархия, мезодиплозис, плока, эпанод. Модель соотношения фигур из этого ряда представлена на схеме 2.



Схема 2. Соотношение хиазма и фигур повтора

**Акрофоническая перестановка**, представляет собой хиазм на фонетическом уровне (звуковой хиазм) [5, с. 804], соотношение которого с лексическим хиазмом мы выразили таблицей 1.

Таблица 1. Хиазм на лексическом и фонетическом уровнях

Уровни повтора	Степень хиазма	Название фигуры
Слово	Лексический хиазм	Хиазм с двойным повтором (антиметабола)
буква	Фонетический хиазм	Акрофоническая перестановка

(3) *Il disait qu'il n'y avait qu'une antistrophe entre femme folle à la messe et femme molle à la fesse. François Rabelais. Он говорил, что есть разница только на словах между женщиной, приходящей в экстаз на мессе и на ложе. Франсуа Рабле. fl ms ml fs*

У фонетического хиазма есть ряд сходств и расхождений с лексическим. Общим является сосредоточение повтора на четырех словах, расположенных в порядке АВВА. Но в лексическом хиазме [5, с. 804] повторяются слова, а в акрофонической перестановке – буквы и вместе с ними звуки. Так, f, m, m, f в примере 7 повторяются по формуле fl ms ml fs.

Среди других фигур повтора, имеющих общие свойства с хиазмом, следует отдельно рассмотреть, прежде всего, **стык** (пример 4) и **кольцо** (пример 5).

(4) *Qui se venge **en secret**, **en secret** en fait gloire.* Pierre Corneille. *Тот, кто мстит за себя тайно, тайно этим гордится. Пьер Корнель.*

(5) ***Savoir** ce que tout le monde sait, c'est ne rien **savoir**.* Sentence. *Знать то, что знают все – ничего не знать. Сентенция.*

Схема 3 изображает соотношение стыка и кольца (взятых вместе) с хиазмом.



Схема 3. Соотношение с хиазмом стыка и кольца

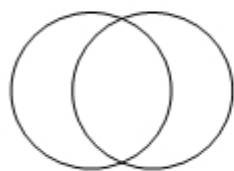
В стыке повторяются два центральных слова, а в кольце – два крайних. Таким образом, формально стык + кольцо = хиазм. Но это опровергается сложной структурой хиазма, который, в отличие от стыка и кольца, предполагает обратный параллелизм, двойной лексический повтор вместо одинарного и, наконец, перекрещивание.

Особого внимания исследователя требует **цепной повтор**.

(6) *Il faut **savoir** ce qu'on **veut**. Quand on le **veut**, il faut avoir le courage de le **dire**. Et quand on l'a **dit**, il faut avoir le courage de le **faire**.* Georges Clemenceau. *Необходимо знать, чего хочешь. Когда этого хочешь, нужно иметь смелость об этом сказать. И когда об этом скажешь, нужно иметь смелость это сделать. Жорж Клемансо.*

Приведенное высказывание можно обозначить формулой АВВССД. В отличие от формулы хиазма АВВА цепной повтор представляет собой разомкнутую структуру. С этой точки зрения можно сравнить первую фигуру стиля с двумя сомкнутыми кольцами цепи, а вторую – с последовательной цепочкой, которые представлены на схеме 4.

**Хиазм**



**Цепной повтор**

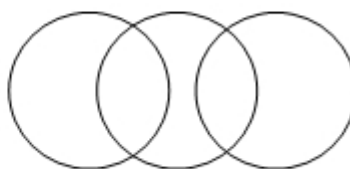


Схема 4. Соотношение хиазма и цепного повтора

Последняя из ряда риторических фигур, которые следует отличать от хиазма, пожалуй, наиболее близка к нему. Повтор в **эпанод** может происходить по двум формулам: АВВА (сходство с хиазмом) или АВВАВ (параллелизм). Рассмотрим первый вариант:

(7) *Il n'y a que deux puissances dans le monde: le **sabre** et l'**esprit**. J'entends par l'**esprit** les institutions civiles et religieuses. A la longue, le **sabre** est toujours battu par l'**esprit**.* Napoléon 1er. *В мире есть только две силы: сабля и разум. Я понимаю под разумом гражданские и религиозные учреждения. В конце концов, сабля всегда побеждается разумом. Наполеон I.*

Сопоставление моделей повтора эпанода и хиазма выразим формулами:

Эпанод: A B B A

Хиазм: A B B A

Одинаковый порядок повторяющихся слов в эпанод и хиазме отличается тем, что они во второй раз расположены не рядом, как в первый, а дистанцированно, что делает невозможным присутствие обратного параллелизма и обмена синтаксическими ролями, присущих хиазму свойств.

Другими фигурами повтора, которые следует отличать от хиазма, являются **мезодиплозис** (пример 8) и **мезархия** (пример 9). Одна из них как будто включает другую. Если для мезодиплозиса достаточно повтора слов в середине, то мезархия предполагает, помимо этого, повтор слов в начале фраз. Эти две риторические фигуры в большей степени далеки от хиазма, чем стык, кольцо и цепной повтор.

(8) *Et qui **change** une fois peut **changer** tous les jours.* Pierre Corneille. *И тот, кто меняет убеждения однажды, может менять их каждый день. Пьер Корнель.*

(9) *Il n'y a rien à craindre de la vie. Il y a tout à comprendre.* Marie Curie. *Нечего бояться в жизни. Все нужно понять. Мария Кюри.*

Соотношение первых двух между собой изображено на схеме 5.



Схема 5. Соотношение мезархии и мезодиплозиса

**Плока** представляет собой одни из самых сложных и запутанных высказываний с повтором. Рассмотрим пример.

(10) *L'art de la conversation est le plus grand art. Ceux qui **aiment briller** n'y entendent rien. Parler **vraiment**, c'est **aimer**, et **aimer vraiment**, ce n'est pas **briller**, c'est brûler.* Christian Bobin. *Искусство общения – это самое большое искусство. Те, кто любят блистать, ничего не слышат. Говорить истинно, это любить, а истинно любить, это не сиять, это гореть. Кристиан Бобин.*

Обозначим каждое из ключевых повторяющихся слов (которые несут смысловую нагрузку) буквами:

Aiment ; aimer –A; Briller –B; Vraiment –V.

В результате получаем следующую модель:

ABVAABV

Формула этого высказывания напоминает два как бы вложенных друг в друга хиазма, но крайний левый элемент нарушает симметрию. В отличие от рассмотренных выше фигур, в которых каждое высказывание, соответствующее фигуре повтора, имеет одинаковую схему, комбинации повторяющихся слов в плоке различаются. Поэтому плока стоит обособленно в ряду рассмотренных нами фигур повтора.

На основании анализа рассмотренного нами материала можно сделать следующие выводы.

1. Хиазм с двойным повтором имеет некоторое внешнее сходство с другими фигурами повтора: стык (подхват), кольцо (рамка, эпанадиплосис), цепной повтор (эпиплока), акрофоническая перестановка (контрепетрия), мезархия, мезодиплосис, плока, эпанод.

2. Как видно на схеме 1, хиазм соотносится с большим числом средств выразительности, но сложность разграничения возникает, прежде всего, в связи с фигурами повтора. Это объясняется их общим с хиазмом элементом – повтором.

3. Ближе всего к хиазму: цепной повтор и эпанод. Формулы этих фигур схожи с хиастической. Цепной повтор, в отличие от хиазма представляет собой разомкнутую структуру. Эпанод определяется по дистанционности слов, употребляемый во второй раз.

4. Стык и кольцо, достаточно частотные фигуры повтора, по отдельности представляют собой более простые, чем хиазм высказывания, но вместе равнялись бы хиазму.

5. Акрофоническая перестановка представляет собой хиазм на фонетическом уровне.

6. Из рассмотренных фигур повтора мезодиплосис и мезархия менее всего близки к хиазму.

7. Плока может иметь более сложную формулу повтора, чем хиазм, не обладая при этом постоянной формулой.

Следует отметить, что помимо описанных выше фигур повтора существует большое количество нехиастических высказываний, которые следует отличать от хиазма. Многие из них изложены в таблице 1 и требуют отдельного рассмотрения.

#### Литература

1. Береговская Э. М. Очерки по экспрессивному синтаксису. М.: 2004. С. 26.
2. Береговская Э. М., Верже Ж.-М.. Занятная риторика = Rhetorique amusante. Москва : Языки русской культуры, 2000. С. 47.
3. Брек Дж. Хиазм в Священном Писании. М., 2004.
4. Бурканова О.П., Плисов Е.В. Структурные особенности хиазма и параллелизма в немецком религиозном тексте. // Вестник Нижегородского Государственного Лингвистического Университета Им. Н.А. Добролюбова. Нижний Новгород. 2012. № 18 С. 11-18.
5. Москвин В.П. Выразительные средства современной русской речи. Тропы и фигуры. Терминологический словарь. Ростов н/Д, 2007. С. 804.
6. Сабанеева М.К.. Художественный язык французского эпоса. Опыт филологического синтеза. СПб, 2001. С. 207-209.
7. Соловьева В.С. Хиазмы в стихотворной речи. Ашхабад, 1982.
8. Dictionnaire Hachette. Paris, 2004. P. 305.
9. Dixel dictionnaire. Paris, 2011. P. 351.
10. Grothe M. Never Let a Fool Kiss You or a Kiss Fool You. 2002.
11. Le nouveau Petit Robert : dictionnaire alphabétique et analogique de la langue française. Paris, 2002. P. 417.
12. Lexis Larousse de la langue française. Paris, 2002. P. 331.
13. Robert, P. Le petit Robert : dictionnaire alphabétique et analogique de la langue française. Paris, 2011. P. 419.
14. Welch J. W. Chiasmus in Antiquity. Structures, Analyses, Exegesis. Gerstenberg, 1981.

#### Яковлева М.А.

Старший преподаватель, Южно-российский институт-филиал, Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации

#### К ВОПРОСУ О РЕЧЕВОМ АКТЕ «УГРОЗЫ»

#### Аннотация

*В статье сформулировано рабочее определение речевого акта «угрозы», проанализировано его использование в речах ораторов времен Римской империи и рассмотрена реализация в данных речах иллокутивного и перлокутивного компонентов «угрозы».*

**Ключевые слова:** речевой акт угрозы, речи ораторов времен Римской империи, иллокутивный компонент, перлокутивный компонент.

#### Yakovleva M.A.

Senior teacher, South Russian Institute of the Presidential Academy of National Economy and Public Administration

#### TO THE QUESTION OF THE SPEECH ACT OF "THREATS"

#### Abstract

*The paper formulates the working definition of the speech act of «threats», analyzes its use in orators' speeches of the times of the Roman Empire and reviews the implementation of illocutionary and perlocutionary components "threats" in these speeches.*

**Key words:** speech act of «threats», orators' speeches in the Roman Empire, illocutionary component, perlocutionary component.

В современной лингвистике существует немало дефиниций понятия «угроза» (Анцупов, 2006: 451; Кузнецов, 2000: 1371; Словарь, 1964: 753; Толковый словарь, 2003: 1413). Так, угроза рассматривается в них как речевой акт и как речевая ситуация.

Угроза как речевой акт обладает следующими свойствами:

1. тактическое средство воздействия на оппонента (Анцупов)
2. обещание (Кузнецов, Словарь, Толковый словарь)
3. выраженное словами, сообщением, поведением (Анцупов, Толковый словарь)
4. намерение предпринять что-то (Анцупов)
5. повредить интересам оппонента (Анцупов)
6. причинить зло, неприятность (Кузнецов, Словарь, Толковый словарь)
7. другим людям, другой стороне (Анцупов, Толковый словарь)

А угроза как речевая ситуация обладает такими свойствами:

1. возможность возникновения опасной ситуации (Кузнецов, Словарь, Толковый словарь)
2. которая приведет к чьим-либо страданиям (Словарь, Толковый словарь)
3. возможность бедствий, несчастий, неприятных событий (Кузнецов)
4. тот, кто может причинить зло, неприятность (Кузнецов)
5. скрывающаяся опасность (Толковый словарь)

Примером этой ситуации может быть речь, взятая из его «Тускуланских бесед» Цицерона. В разделе «О страстях» говорится о человеке, сбивающемся с пути разума, заранее боящимся любого зла. Такое поведение оратор называет мерзким и безобразным:

«Что может быть более жалким, более мерзким, безобразным, чем человек, пораженный горем, обессиленный, поверженный. И, право, недалеко от него тот, кто с приближением какого-нибудь зла заранее трепещет, страшится и почти лишается чувств. Всю силу этого зла показывают поэты, изображая Тантала под нависшим камнем –

За грехи, за невоздержанность, за высокоумие.

Такова казнь всякому неразумию: над всяким, чей дух сбивается с пути разума, всегда висит подобная угроза».

Здесь описана ситуация угрозы. Угроза является наказанием за «неразумие», адресат может быть наказан как Тантал, если его «дух сбивается с пути разума». И Цицерон осуждает неразумное поведение обессиленного, поверженного человека, страшщегося любого зла и лишающегося чувств при мысли о нем.

Для нас же более интересно рассматривать угрозу как речевой акт. Вслед за Формановской Н.И. под речевым актом мы понимаем высказывание, которое вынуждается определенным мотивом и произносится с определенной целью для того, чтобы совершилось практическое или ментальное действие с помощью языка и речи. (Формановская, 2002: 111). Там же дается определение речевому действию как делу, которое с помощью данного высказывания совершается.

Наш интерес к угрозе как речевому акту и анализ дефиниций понятия угрозы позволяет нам вывести рабочее определение речевому акту «угроза» - это речевое действие «обещания», которое выражает адресант словами или поведением, намереваясь причинить зло или неприятность, а также повредить интересам адресата.

Речевой акт «угрозы» имеет трехуровневую структуру: под локуцией понимаем этап произнесения угрозы, под иллокуцией – выражение намерения адресанта причинить вред адресату, под перлокуцией – реакция адресата на речевое действие «угрозы» адресанта.

Интересным на наш взгляд является тот факт, что понятие «угроза» существовало уже в 100-е годы до н.э. в Римской Империи. Доказательства этому мы находим в речах римских ораторов и государственных деятелей того периода.

Так Цицерон (Цицерон, 1975) в своей речи цитирует и комментирует стихотворение древнеримского поэта Энния. В этом стихотворении один из героев, Фиест, проклинает некоего Атрея и желает ему погибнуть в кораблекрушении. И, кроме того, произносит угрозу, которую Цицерон считает «пустой»:

«А вот уж и совсем пустая угроза:

Да не будет его телу гробного пристанища,

Где, избыв людскую душу, тело отдохнет от бед.

Видишь, сколько тут суеверия: у тела есть пристанище, и мертвец находит отдых в гробнице. Нехорошо, нехорошо поступил Пелоп, не воспитав сыновей и не научив их, как и о чем следует заботиться!»

Адресантом Фиестом движут деструктивные желания. Они не рациональны, а вызваны, скорее, чувством мести и стремлением увидеть еще большие муки ненавистного ему адресата Атрея. Иллокутивный компонент данной угрозы – проклятие, пожелание адресату не обрести «гробного пристанища» после смерти. Перлокутивный компонент – осуждение Цицероном такого поведения Фиеста, его жестокости и бессмысленности его угрозы. Кроме того, Цицерон дает отрицательную характеристику отца Пелопа, плохо воспитавшего сыновей и не научившего их почитать традиции.

В следующей речи «Лелий, или о дружбе» Цицерон упоминает о речевом акте угрозы как о возможной опасности для дружбы и друга:

«И раз уж подлинная дружба требует и образумить друга, когда надо, и выслушать от него, что заслужил, требует высказать упрек прямо и без злобы, а принять спокойно и без раздражения, то надо согласиться, что главная угроза здесь – лесть, сладкоречие, потворство, тот порок, который носит много имен, но всегда обличает людей легкомысленных, лживых, стремящихся каждым словом угодить, а не сказать правду.»

«Угроза» здесь исходит от адресанта, являющегося льстецом, лживым, легкомысленным человеком, который стремится угодить другу-адресату, а не сказать ему правду. Угроза дружбе проявляется через речевое действие лести и сладкоречия адресанта, и тем самым реализуется иллокутивный компонент. Такое речевое действие «лести» может привести к перлокутивному акту разрушения дружбы.

В следующем примере Юлий Цезарь рассказывает о безжалостном царе Юбе, который потерпев поражение от войск Цезаря, возвращается в город Зама с намерением сжечь его, его жителей, свою семью и убить себя. Но жители, зная о его намерениях, не пускают его:

«И вот теперь Юба, находясь перед воротами, сначала долго и властно грозил жителям Замы; затем, увидав, что это мало помогает, стал молить их допустить его до его богов-пенатов; наконец, убедившись в том, что они упорны в своем решении и что ни угрозами, ни просьбами нельзя склонить их к тому, чтобы принять его в город, он уже начал просить их отдать ему жен и детей, чтобы ему увезти их с собой. Увидав, что горожане не дают ему никакого ответа, и ничего от них не добившись, он оставил Заму и вместе с Петреем и несколькими всадниками удалился в одну из своих усадеб.»

В данном примере адресант Юба пробует сначала угрожающую тактику («долго и властно»), а затем диаметрально противоположную («стал молить их»). Но обе тактики оказываются провальными, адресаты – жители города, отмалчиваются, не пускают адресанта, тем самым толкают его на отступление ни с чем. Речевое действие «угрозы» царя Юбы приводит к перлокутивному акту неприятия угрозы, отмалчивания и крушения его планов и намерений.

Рассмотрим еще один пример из речи Цезаря о правителе Галлонии. Его народ, жители города Гады, сочувствуют Цезарю и предлагает Галлонии добровольно оставить город. Если правитель этого не сделает, то народ угрожает «постоять за себя».

«Когда он (Варрон – приближенный Галлония, М.Я.) прошел уже довольно значительную часть своего пути, ему доставлено было письмо из Гад с сообщением, что при известии об эдикте Цезаря гадиганские власти немедленно сговорились с трибунами стоявших там когорт об изгнании Галлония из города и острова для Цезаря; согласно с этим решением, они предложили Галлонии добровольно оставить Гады, пока это можно сделать еще безопасно; в противном случае они сами за себя постоят; и эта угроза заставила Галлония покинуть Гады.»

В данном примере адресату Галлонии предлагается выбор: бой, вероятно, с печальным для него исходом, или безопасное отступление. Угроза жителей, что они смогут постоять за себя, заставляет Галлония выбрать путь отступления. Иллокутивный акт угрозы приводит к перлокутивному акту отступления Галлония.

Итак, в примерах можно выделить следующие иллокуции речевого акта «угрозы»:

- проклятие
- лесть
- тактика для достижения цели
- предупреждение,

а также реализации перлокутивного этапа речевого акта «угрозы»:

- осуждение поведения
- разрушение отношений
- отмалчивание и крушение планов угрожающего

– отступление от первоначальной тактики угрожающего и понимание своей несостоятельности.

Проанализировав все вышесказанное, можем дать более развернутое определение речевому акту «угроза» - это речевое действие «обещания», «проклятия», «лести», «предупреждения», а также тактика для достижения цели, которые выражает адресант словами или поведением, намереваясь причинить зло или неприятность, повредить интересам адресата. Перлокутивный эффект речевого акта «угроза» может быть негативным для адресанта, реакцией на «угрозу» может быть осуждение, отмалчивание адресата, разрушение доверительных отношений, а также отступление и полное крушение планов адресанта.

Таким образом, понятие «угрозы» можно рассматривать как речевой акт и речевую ситуацию. Эти стороны «угрозы» в дальнейшем будут рассмотрены нами на материале политических текстов.

#### **Литература**

1. Анцупов А.Я., Шипилов А.И. Словарь конфликтолога. – СПб.: Питер, 2006. – 528 с.
2. Кузнецов С.А. Большой толковый словарь русского языка. – Санкт-Петербург: Норинт, 2000. – 1536 с.
3. Словарь современного русского литературного языка. – М., Ленинград: Наука, 1964. т.16.
4. Толковый словарь русского языка под ред. Дмитриева Д.В. – М.: Астрель-АСТ, 2003. – 1578 с.
5. Формановская Н.И. Речевое общение: коммуникативно-прагматический подход. – М.: Изд-во «Русский язык», 2002. – 214 с.
6. Цезарь Гай Юлий. Записки Юлия Цезаря и его продолжателей. – Москва – Ленинград: Изд-во АН СССР, 1948. – 568 с.
7. Цицерон Марк Туллий. Избранные сочинения. – М.: «Художественная литература», 1975. – 456 с.