

# МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНЫЙ ИНСТИТУТ «EDUCATIO»

Ежемесячный научный журнал  
№ 9 (16) / 2015

## ЧАСТЬ 1

Главный редактор: Вершинин Б.М., профессор,  
руководитель Института Психологии Новосибирского университета

Ответственный секретарь: д. ф.-м.н., Егоров Федор Тихонович (РФ, Санкт-Петербург)

Редакционная коллегия:

Герашенко Илья Анатолиевич - канд. филос. наук, доц.

Гиркин Денис Владимирович - д-р геогр. наук.

Данченко Кристина Валентиновна - канд. с.-х. наук.

Донец Ирина Федоровна - д-р психол. наук, канд. мед. наук, проф.

Евстахий Андрей Денисович - канд. техн. наук, доцент.

Убезков Игорь Николаевич - канд. экон. наук

Зеленский Константин Егорович - канд. физ.-мат. наук, доц.

Иванов Иван Петрович - канд. пед. наук, доц.

Карпенко Виктор Инокентиевич - канд. филос. наук, доц.

Карпенко Татьяна Михайловна - канд. филос. наук, ст. преподаватель

Козлов Семен Борисович - д-р хим. наук, проф.

Левой Артем Александрович - канд. искусствоведения, проф.

Лычак Мария Ивановна - канд. ист. наук, доц. кафедры естественно-гуманитарных дисциплин  
Смоленского филиала Российского государственного торгово-экономического университета.

Мезенцева Алена Владимировна - д-р культурологии, проф.

Прошин Денис Владимирович - канд. ист. наук, доц.

Сероян Арсен Гиевич - канд. ист. наук, доц.

Фукина Екатерина Петровна - канд. с.-х. наук, доц.

Якунев Денис Алексеевич Светлана Дмитриевна - канд. пед. наук, доц.

Ответственный редактор

д.п.н., профессор Вершинин Б.М.

## Международные индексы:



Главный редактор: Вершинин Б.М., профессор, руководитель Института Психологии Новосибирского университета

Ответственный секретарь: д. ф.-м.н., Егоров Федор Тихонович (РФ, Санкт-Петербург)

Редакционная коллегия:

Герашенко Илья Анатолиевич - канд. филос. наук, доц.

Гиркин Денис Владимирович - д-р геогр. наук.

Данченко Кристина Валентиновна - канд. с.-х. наук.

Донец Ирина Федоровна - д-р психол. наук, канд. мед. наук, проф.

Евстахий Андрей Денисович - канд. техн. наук, доцент.

Убезков Игорь Николаевич - канд. экон. наук

Зеленский Константин Егорович - канд. физ.-мат. наук, доц.

Иванов Иван Петрович - канд. пед. наук, доц.

Карпенко Виктор Инокентиевич - канд. филос. наук, доц.

Карпенко Татьяна Михайловна - канд. филос. наук, ст. преподаватель

Козлов Семен Борисович - д-р хим. наук, проф.

Левой Артем Александрович - канд. искусствоведения, проф.

Лычак Мария Ивановна - канд. ист. наук, доц. кафедры естественно-гуманитарных

дисциплин Смоленского филиала Российского государственного торгово-экономического университета.

Мезенцева Алена Владимировна - д-р культурологии, проф.

Прошин Денис Владимирович - канд. ист. наук, доц.

Сероян Арсен Гиевич - канд. ист. наук, доц.

Фукина Екатерина Петровна - канд. с.-х. наук, доц.

Якунев Денис Алексеевич Светлана Дмитриевна - канд. пед. наук, доц.

Художник: Холмогоров Арсений Якович

Верстка: Кислюк Влада

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

При перепечатке ссылка на журнал обязательна. Материалы публикуются в авторской редакции.

Адрес редакции: Россия, г.Новосибирск, Комсомольский пр-кт, 1а, этаж 3, каб. 49

Сайт: <http://edu-science.ru/> E-mail: [info@edu-science.ru](mailto:info@edu-science.ru)

Учредитель и издатель Международный Научный Институт «Educatio»

(International Scientific Institute «Educatio»)

Тираж 1000 экз.

Отпечатано в типографии Россия, г. Новосибирск, Комсомольский пр-кт, 1а, этаж 3, каб. 49  
Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций.

# СОДЕРЖАНИЕ

## ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

<b>Lili Koridze</b> THE SIGNIFICANCE OF DEMOCRATIC GOVERNANCE IN GEORGIA SCHOOLS 2015: TOWARDS A LONGITUDINAL STUDY.....	6	<b>Комиссарова С. А., Руссиян А. Б.</b> ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ ПО ВОЕННО-ПАТРИОТИЧЕСКОМУ ВОСПИТАНИЮ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ И ТьюТЕРСКОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ.....	35
<b>Билан К. В.</b> УТРЕННИЕ ПРОПОВЕДИ КАК ОДНА ИЗ ФОРМ ЛИЧНОСТНОЙ САМОРЕАЛИЗАЦИИ ПОДРОСТКА.....	13	<b>Легкова И. А., Никитина С. А., Иванов В. Е.</b> ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ОБУЧЕНИИ ГРАФИЧЕСКИМ ДИСЦИПЛИНАМ.....	38
<b>Борисова Е. К.</b> ТЕХНОЛОГИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ИНОЯЗЫЧНОЙ КОММУНИКАТИВНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ ПРИ ПРОФИЛЬНО-ОРИЕНТИРОВАННОМ ОБУЧЕНИИ СТАРШЕКЛАССНИКОВ ИНОСТРАННОМУ ЯЗЫКУ.....	16	<b>Мелик-Пашаева И. Б.</b> ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ КОМПЕТЕНТНОСТЬ КАК КОМПОНЕНТ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ СТУДЕНТОВ – БУДУЩИХ АРХИТЕКТОРОВ.....	41
<b>Власенко П. С.</b> КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА СПЕЦИАЛЬНОЙ ВЫНОСЛИВОСТИ МЫШЦ ВОВЛЕЧЕННЫХ В УДЕРЖАНИЕ ХВАТОВ В СКАЛОЛАЗАНИИ.....	20	<b>Морозова Л. В., Мельникова Т. И., Морозов О. Г.</b> ЭФФЕКТИВНОСТЬ БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЫ В ПОВЫШЕНИИ МОТИВАЦИИ СТУДЕНТОВ К ЗАНЯТИЯМ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРОЙ И СПОРТОМ.....	44
<b>Волежанина И. С., Хабаров В. И.</b> ОНТОЛОГИЯ КАК ДИДАКТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОЦЕССА ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ В ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ВУЗАХ.....	23	<b>Савина Н. Н.</b> ОТНОШЕНИЕ УЧИТЕЛЕЙ СРЕДНИХ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ К ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ГЛАЗАМИ СТУДЕНТОВ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ ВУЗОВ.....	47
<b>Волкова И. Е., Иванов С. С.</b> АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ НЕЗАВИСИМОЙ АККРЕДИТАЦИИ ВУЗОВ РОССИИ.....	26	<b>Слободчикова А. А.</b> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ VISUAL STUDIO 2013 В ВАРИАТИВНЫХ КУРСАХ БАКАЛАВРИАТА ПО ТЕХНИЧЕСКИМ СПЕЦИАЛЬНОСТЯМ.....	50
<b>Геладзе Д. Л.</b> УЧЕБА АЛЬТЕРНАТИВНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ.....	28	<b>Суханов П. В.</b> ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ СРЕДА ВУЗА КАК ФАКТОР УСПЕШНОГО РАЗВИТИЯ САМООБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ.....	53
<b>Долгова Т. В.</b> КОМПЕТЕНТНОСТНЫЙ ПОДХОД В ОБУЧЕНИИ ИНОСТРАННОМУ ЯЗЫКУ В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ В УСЛОВИЯХ МОДЕРНИЗАЦИИ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ОБРАЗОВАНИЯ.....	30	<b>Ятаева Е. В.</b> УЧЕБНЫЕ УМЕНИЯ КАК ОСНОВА РАЗВИТИЯ ЛИНГВОСАМООБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ.....	55
<b>Ефферова А. Р.</b> СОВРЕМЕННЫЕ ИНТЕРАКТИВНЫЕ МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ АНГЛИЙСКОМУ ЯЗЫКУ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ КРИТИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ.....	33		

## ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

**Черкасов В. Д., Авдонин В. В., Пугачев А. А.**

ВЛИЯНИЕ НАПОЛНИТЕЛЕЙ НА ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ВИБРОПОГЛОЩАЮЩИХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ПОСТОЯННО ВЯЗКОЙ МАСТИКИ.....59

**Алимарданова М. К., Мухтарханова Р. Б.**

ИССЛЕДОВАНИЕ РЕОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПОЛУТВЕРДОГО СЫРА ИЗ КОЗЬЕГО МОЛОКА.....64

**Бекбасаров Ш.Ш.**

«ЗЕЛЕННЫЕ» ТЕХНОЛОГИИ ГОРНО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА.....67

**Васильев И. В., Данилушкин А. И., Скляров Е. В.**

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ И ТЕПЛОВЫХ ПОЛЕЙ ПРИ КОСВЕННОМ ИНДУКЦИОННОМ НАГРЕВЕ ЖИДКОСТИ В ТРЕХФАЗНОМ ИНДУКТОРЕ.....71

**Кюрчев С. В., Верхованцева В. А.**

ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОЧЕГО ПРОЦЕССА ПРИ ВЕНТИЛИРОВАНИИ ЗЕРНА В ЗЕРНОХРАНИЛИЩЕ.....75

**Данилушкин В. А., Васильев И. В., Скляров Е. В.**

СИСТЕМА ЭЛЕКТРОНАГРЕВА ВЯЗКИХ НЕФТЕПРОДУКТОВ.....77

**Елисеева Л. И., Лумбунов С. Г., Гармаев Д. Ц.**

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДИКОРАСТУЩЕГО СЫРЬЯ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ КИСЛОМОЛОЧНОГО НАПИТКА «УТАХ» ИЗ СЫВОРОТКИ.....80

**Козырь И. Е.**

СТРУКТУРА ТУРБУЛЕНТНОСТИ НА УЧАСТКЕ РАСШИРЕНИЯ СБОЙНОЙ СТРУИ.....84

**В.Б. Кольцов, Н.М. Ларионов, О.В. Кольцова, А.А. Головев**

СОВРЕМЕННАЯ ЭНЕРГОЭНТРОПИЙНАЯ КОНЦЕПЦИЯ ЗАЩИТЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ОЦЕНКА ТЕХНОГЕННОГО РИСКА В ПРИРОДЕ И ПРОМЫШЛЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ.....88

**Лазарев В. А.**

МЕМБРАННОЕ КОНЦЕНТРИРОВАНИЕ АМИНОКИСЛОТ МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ.....93

**Лисовец У. А., Агеева Н. М., Бложко А. А.**

ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ БАТОНАЖА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ БЕЛЫХ СТОЛОВЫХ ВИН.....96

**Малкина И. В.**

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ КОМПЛЕКС МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ДЕТАЛИ ТИПА «УХО».....99

**Nesterov I. G.**

APPLICATIONS OF GRADIENT METAMATERIALS IN ELECTRICAL INDUSTRY.....102

**Антонов И. Н., Пименов А. Н.**

ИМПУЛЬСНЫЙ ПИТАТЕЛЬ ПОРОШКОВЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЕТОНАЦИОННО-ГАЗОВОЙ УСТАНОВКИ.....104

**Рахимов А. А., Рахимова Л. А., Изгалиева А. О.**

ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ДОБЫЧИ УГЛЕВОДОРОДНОГО СЫРЬЯ.....106

**Шпиганович А. Н., Рычков А. В.**

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ КОМПЕНСИРУЮЩИХ УСТРОЙСТВ НА УСТОЙЧИВОСТЬ НАГРУЗКИ.....111

**Самойчук К. О., Ковалёв А. А., Палянычка Н.А.**

ОБОСНОВАНИЕ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ СТРУЙНОГО ГОМОГЕНИЗАТОРА МОЛОКА.....114

**Спасский Я. Б.**

ПОВЫШЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ НАДЁЖНОСТИ ПОРТОВ СЕВЕРНОГО МОРСКОГО ПУТИ.....118

**Тихонов А. И.**

МАССОВЫЕ И ЧАСТНЫЕ ОНЛАЙН-КУРСЫ.....121

**Филатова А. В., Епищенко А. С.**

ГЕОДЕЗИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ МОСТОВ.....123

**Хисамеева Л. Р., Низамова А. Х., Урмитова Н. С., Шинкарев Н. О.**

К ВОПРОСУ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ВНУТРЕННИХ ИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ.....126

## БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

**Алдарова У. И.**

ТЕМА: «МОЙ ИННОВАЦИОННЫЙ УРОК».....129

**Лизогуб В. С., Кожемяко Т. В., Юхименко Л. И., Хоменко С. Н.**

МОЗГОВЫЕ МЕХАНИЗМЫ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ  
СЛОЖНЫХ СЛУХОМОТОРНЫХ РЕАКЦИЙ.....132

**Луковенко А. А., Манжуло И. В.**

МОРФО-ХИМИЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ТОНКОГО ЯДРА ПРОДОЛ-  
ГОВАТОГО МОЗГА КРЫСЫ.....137

**Мельницкая А. В., Крутецкая З. И., Бутов С. Н., Антонов В. Г.**

УЧАСТИЕ ЦИКЛОКСИГЕНАЗНОГО И ЛИПОКСИГЕНАЗНОГО ПУ-  
ТЕЙ ОКИСЛЕНИЯ АРАХИДОНОВОЙ КИСЛОТЫ В РЕГУЛЯЦИИ  
ГЛУТОКСИМОМ ТРАНСПОРТА  $Na^+$  В КОЖЕ ЛЯГУШКИ.....142

**Миленина Л. С., Крутецкая З. И., Наумова А.А.,**

**Крутецкая Н. И., Антонов В. Г.**

ИНГИБИТОРЫ ЛИПОКСИГЕНАЗ ПОДАВЛЯЮТ ВХОД  $Ca^{2+}$ , ИНДУ-  
ЦИРУЕМЫЙ ГЛУТОКСИМОМ В МАКРОФАГАХ.....146

**Бобков Г.А., Морозов В.Н., Толстых С.С.**

ИССЛЕДОВАНИЯ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СПОР-  
ТСМЕНОВ ВОСТОЧНЫХ БОЕВЫХ ЕДИНОБОРСТВ, ТРЕНИРУЮ-  
ЩИХСЯ В РЕЗКО КОНТИНЕНТАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ.....150

**Туктарова Э.А., Сафиуллина Л. М., Латипова Э.И.**

ОЦЕНКА ТОКСИЧНОСТИ ОБРАЗЦОВ ГРУНТА С ОТВАЛОВ УЧА-  
ЛИНСКОГО ГОРНО-ОБОГАТИТЕЛЬНОГО КОМБИНАТА С ИСПОЛЬ-  
ЗОВАНИЕМ РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ КРЕСС-САЛАТА.....153

**Щербакова Н. С.**

ПОЛУЧЕНИЕ ENV-ПСЕВДОВИРУСОВ ВИЧ-1 ШТАММ CRF63\_02A1  
ДЛЯ ОЦЕНКИ НЕЙТРАЛИЗУЮЩИХ СВОЙСТВ КАНДИДАТНЫХ  
ВАКЦИН ПРОТИВ ВИЧ-1.....156

# ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

## THE SIGNIFICANCE OF DEMOCRATIC GOVERNANCE IN GEORGIA SCHOOLS 2015: TOWARDS A LONGITUDINAL STUDY

Lili Koridze

PhD Student

Batumi Shota Rustaveli State University

### ABSTRACT

This study proposes applying an especially designed survey questionnaire to gather Georgians' perceptions of the development of democratic governance in the schools. The project utilizes an online questionnaire instrument especially designed to survey the perception of democratic governance among a wide cross-section of stakeholders in Georgian society including school administrators, teachers, students, and parents of students. The study shows that the most people are not yet aware of the agenda of democratic governance for Georgia's schools.

**Keywords:** open education, equity, justice, democratic governance, Georgia schools

### Problem Statement

The prospect of democratic governance developing in Georgia schools is one of the most important social issues of our time. However, the success or failure of introducing democratic governance depends entirely upon people's perception of the meaning and significance of having an open educational system in a globalized world. Education researchers need to find a systematic way to track people's perceptions and attitudes about having an open educational system in a globalized world, and its significance to Georgian culture.

### Purpose of the Study

This study proposes applying an especially designed survey questionnaire instrument to gather people's perceptions of the development of democratic governance in Georgia (see **Appendix 1: Survey Questionnaire Instrument**). By making this the first among a longitudinal series of annual studies, the author proposes to begin gathering data just as the Georgia schools are beginning to implement democratic governance. Replicating the study annually and expanding upon it over the years will allow researchers to compare the experience of the development of democratic governance in Georgia schools with the subjective perception of it among the people who are involved.

### The Philosophy of Democratic Governance

In *Democracy and Education*, Dewey (2004) noted, "Diversity of stimulation means novelty, and novelty means challenge to thought." (p. 42). In particular, Dewey was concerned with the idea of education being reduced to a stimulus-response phenomenon. As a great pragmatist, Dewey was concerned with the idea that the forms of education may mirror the forms of government, and we owe it to our society to think deeply about the manner in which democracy of education sparks freethinking and progressive ideas. Nor was Dewey enamored with the concept of scientific management. He believed that education

should enable one's mind to soar, that it should be a liberating experience. Dewey believed that education must be safeguarded from becoming too rigid, and too authoritarian. The spirit of the best education lies in a philosophical commitment to democracy of education. An education frees the mind, lifts up one's vision of the future, and improves self-awareness. This is all pertinent to education as existing preferably within the rights and privileges of autonomous individuals.

The democratic ideal for Dewey was earmarked by two characteristics: (a) a social group's active acknowledgement of shared mutual interests among its members, and (b) the continual freedom to change habits of action and revise routines. If an education were not managed with these values in sight, it would be fated to a dull and blunted anti-intellectual existence. Likewise, education itself provides every reason for upholding the democratic ideal in all forms of organizational life.

In *Pedagogy of the Oppressed*, Freire (2000) talked about the "social democratic political philosophy that economic and social development should go hand-in-hand to achieve individual and social improvement" (p. 12). As in the sentiments of Dewey, Freire reiterates the commitment to supporting learning and education as the positive socialization that allows one to access economic and social success. The oppressed are not free, but the mind of a powerful person is a mind that is not bound by oppression.

In short, philosophy, government, and education are each aligned with regard to democracy. The pragmatist insistence on associating meaning with habits of action contains an implication for education. The only education that is superior to all other forms of education is that which insists that changed behavior is the real and practical outcome of superior learning and education (Talisie, 2013). Therefore, the best education is the opposite of routine, rote, uninspired pedagogy – it is an experience that inspires the mind to greater heights. From this standpoint, the concept of democratic governance seems to be an outcome of high educational ideals.

### Why is Democratic Governance Important?

According to the U.N. (2014):

The eight Millennium Development Goals (MDGs) – which range from halving extreme poverty rates to halting the spread of HIV/AIDS and providing universal primary education, all by the target date of 2015 – form a blueprint agreed to by all the world's countries and all the world's leading development institutions. They have galvanized unprecedented efforts to meet the needs of the world's poorest. The UN is also working with governments, civil society and other partners to build on the momentum generated by the MDGs and carry on with an ambitious post-2015 development agenda. (para. 1)

Bersaglio, Enns & Kepe (2015) note how the post-2015 agenda already being promoted by the U.N. is decidedly youth-based. As one of the eight MDGs is to achieve universal primary education, it may be surmised that there is a worldwide movement in the making to support and enhance education for all children. The theme of democratic governance as open education management for encouraging equity, justice, and inspiration in schools is now the predominant theme of education all over the world.

UNESCO and the United Nations have established education and literacy as being of fundamental importance in the coming global economy. In fact, "the primary 'Millennium Goal' set by the United Nations in 2010 was to 'Eradicate Extreme Poverty and Hunger' by 2015" (Richter & McPherson, 2012, p. 201) and by implication this could only be accomplished by eradicating illiteracy and improving educational opportunity all over the world. The purpose of this paper was to highlight some of the ways in which Georgian education will be challenged by adopting a new system of open education management.

The concept of democratic governance is being promoted as a U.N. agenda and this represents nothing less than the globalization of education. On the one hand, there is no way to be sure what success or failure with democratic governance would imply for Georgia and its schools. On the other hand, the fact that this represents a global agenda implies it is important for Georgians to understand what democratic governance means, how it works, and how we will take responsibility either for the success or failure of it in the coming years.

According to Frank (1992), "The transformation of the democratic entitlement from moral prescription to international legal obligation has evolved gradually" (p. 47). The idea is that democracy is the right and the benchmark for governance now and this will apply to education as well as government. Marks (2011) noted that Frank's seminal article represented a major contribution to the debate on the emerging imperative of global democratic governance. Marks said the most important contributions of Frank were the identification of the following three key building blocks of democratic governance: (a) the right and principle of self-determination, (b) the right and principle of free political expression, and (c) the emerging entitlement to periodic elections, which are free and fair (p. 507).

This paper proposes applying ethical concepts of justice and human rights to the change management that will be applied in the Georgian schools as democratic governance is instituted in traditional schools. The argument revolves around the concepts of linguistic and cultural competence, as well as cultural accessibility. Until and unless these dynamics are recognized

and dealt with institutionally and organizationally on a country-by-country basis, the qualities of equity, justice, and human rights in local education systems will not yet exist. The promise of open and democratic education will be a broken promise with no institutional commitments assuring equity, justice, and human rights if Georgia, or any country, does not access the same successful experiences in open education management as other countries might (Moore, Dickson-Deane, & Galyen, 2011; Polat, 2011). From this theoretical perspective, the assumption that democratic governance will work is only that – an assumption – but until democratic governance is successful of Georgia schools, the dynamics of open education in a global society may be seen as masquerading the social engineering of elitism for the global society of tomorrow.

### The Role of Culture in Education

The now-classic argument in linguistics between Noam Chomsky (1965) and Dell Hymes (1972) introduced a new sensitivity to the ideas of linguistic and cultural competence as key factors in education. The work of Labov (1991) in sociolinguistics, Gumperz (1972) in communicative competence, and Heath (1983) in sociocultural aspects of language competence and performance, all provide examples indicating that social structure influences language in intimate ways, and that language reflects social structure. The question becomes: "How much does the management of education reflect social structure?" In other words, the bid for executing a democratic governance agenda is based on the notion that the global community of nations will favor open societies and open educational systems.

Therefore, education does not exist in a vacuum: surely, it must be constrained by culture, as well. The literature is replete with examples of education in which students from remote cultures do not have the same foundation for success as do others (Willems & Bossum, 2012; Tait, 2013; Ron-Balsera & Marphatia, 2012; Singh, 2011; Stromquist & Monkman, 2014; Richter & McPherson, 2012; Polat, 2011; Clarke & Morgan, 2011; Flowers, Flowers, Flowers, & Moore, 2014; Anderson & Dron, 2010). If democratic governance fails to take hold in Georgia it will be because there is no cultural access to the concepts and motives behind open education either because they do not agree with the new values, or they do not have access to language and socialization that would prepare them fully to embrace and absorb such an experience. In this case, education is not yet open education.

One wonders how much socialization to do democratic governance is required of the students, for example, as well as the teachers. What will happen is a test case example of how Georgian culture blends and merges with the new worldwide agenda for democratic governance. We already know there are potent links between socialization, linguistic competence, and educational competence. This much has been made clear by sociolinguistics research. The resulting emphasis on the sociolinguistic aspects of language use have been reverberating in education ever since. There has been a growing sentiment in the education literature suggesting it is important and relevant to make similar applications to all learning (Anderson & Dron, 2010; Armstrong & Barton, 1999; Basit & Tomlinson, 2012; Han, 2013; Harry, John, & Keegan, 2013; Moore,

2013a; Moore, 2013b; Moore & Kearsley, 2012; Willems & Bossu, 2012).

What will be particularly interesting to study is the way Georgian culture assimilates and accommodates democratic governance. Social science must be objective and pragmatic. In our world today, there is simply no way to anticipate how Georgia schools will react to democratic governance. Most people would assume that any new program or plan for daily operations would require time for adjustment. In a sense, this situation almost represents a controlled study of Georgia's cultural competence regarding the management of education through democratic governance.

The theoretical frame for the present investigation forces the issue: are linguistic competence and cultural competence important variables in education? Moreover, is Georgian cultural competence a variable in the institutionalization of open education? This is the pressing point of the new agenda: for all we know about the relation between culture and education, we have no way of anticipating how Georgia will receive democratic governance in its schools. In response, an accurate understanding of the complex and holistic contextualization of open education as much more than a generic experience in education is required. How these issues of cultural competence apply to education in Georgia will be the specific topic of the remainder of this paper.

### Issues of Open Education

How truly open is education if the meaning of it is only available to a minority of people (Richter & McPherson, 2012)? For example, we have seen research indicating that the idea of teaching, learning, and testing languages is itself a whole field of study in and of itself (Bachman & Palmer, 1982; Bachman, 1990; Bachman & Palmer, 1996). Why not treat the inculcation of a new education management agenda in the same way? The opportunity to study democratic governance coming to the Georgia schools fulfills the dreams of educators, linguists, sociologists, and sociolinguists who have asserted for years that the entire domain of culture and language learning and its relation to social structure is too complex to take for granted.

We need to ask the following questions regarding truly effective democratic governance in Georgia schools:

- Is it fair to expect the whole world to engage the practices of open education with democratic governance?
- Is it fair to assume that all learning democratizes education when there are still so many people who do not have open education systems?
- Is all learning truly open and democratic if it pays no attention to the primary languages, cultural backgrounds, and diverse socialization of targeted students?
- Is it fair to expect Georgian culture, the administrators, the teachers, and students, to naturally and easily adopt new modes of education management just because the U.N. says it is important?

### Education versus Elitism

Although it seems to represent a universal application in a global economy, open education may actually serve to reify the views of its supporters (Clarke & Morgan, 2011). In this view, elitist policies such as establishing the practice of selection

through exams, and perpetrating open education management thus breed an alienating institution of education (Stromquist & Monkman, 2014). This further will become an issue of human relations and human rights. Which culture will have the most favorable preparation for success in a program of open education, and who says so? How is Georgia going to cope with democratic governance? If Georgia is successful, what will that mean? If democratic governance is a failure in Georgia, then what will that mean?

### The U.N. Agenda as the Context for Education

Is it fair to structure all education in the global community of nations through a U.N. mandate (Richter & McPherson, 2012) for open education? Is this not the equivalent of forcing the ways of the colonial oppressor on indigenous cultures, and forcing them to give in to their oppressor and abandon the heritage of their own culture (Basit & Tomlinson, 2012)? For example, it is worth noting that the implementation of any major new agenda for education will require time and patience to hone. Implementing a new educational management system pervasively with equal ease, even among one country of people, is challenging if there is a sufficient divergence of socialization and language. This could be analogous to the situations we create around the world when we make assumptions about all learning. All assumptions are based in a cultural norm, so how will the norms of Georgia blend with democratic governance?

### The Limits of Education and the Limits of Ethics, Justice, and Human Rights

Education is not a generic transfer of information but rather a contextualized reification of existing social structure (Ron-Balsera & Marphatia, 2012; Singh, 2011; Stromquist & Monkman, 2014; Tait, 2013). The only way to ensure full support of diverse cultures in open education is to become aware of the impact of cultural access on education. It is through a conscious commitment to ethics, justice, and human rights that we will knowingly sidestep the assumptions of normalcy that characterize elitist educational institutions. When one considers the global world of tomorrow and the promise of ubiquitous technology for information, communication, and education, one begins to realize that the boundaries, entitlements, and limits of education will be nothing less than a reflection of our own cultural commitments in Georgia to ethics, justice, and human rights.

### Methods

The project utilized an online survey especially designed to gather the perceptions of democratic governance among a wide cross-section of stakeholders in Georgian society including school administrators, teachers, students, and parents of students (see **Appendix 1**). The survey questionnaire instrument combined Likert-type scales and open-ended questions.

### Subjects

The subjects totaled approximately 250 Head Administrators, Teachers, Parents, Students, and Trade Union Members and Officials from Georgia schools. Participation in the survey was voluntary. The subjects answered some questions well, and practically skipped other questions.

**Quantitative Data Collection Strategy**

The questionnaire in Appendix 1 was utilized to gather the data, and it was implemented online. School administrators approved the dissemination of the survey online in their schools, and subjects were also recruited on Facebook and by email.

**The Limitations of the Study**

In terms of basic research methodology, this research project necessarily has the following limitations, as described in Shadish, Cook and Campbell (2002):

1. Internal Validity – We cannot know how much the subjects’ behavior was compromised or affected by the presence of generalized others during the survey. Ironically, the fact that not all questions were answered

with equal enthusiasm implies that subjects responded meaningfully when they did give a response, thus supporting the internal validity of the research.

2. External Validity – We cannot know how much the results may be generalized to other people, schools, or countries without doing more research.

**Findings and Results**

The questionnaire data are analyzed and the resulting response frequencies are shown for each question. These responses indicate the degree of preparation in Georgia for the arrival of democratic governance in the schools. The preliminary results are presented here as frequencies by responses of all stakeholders. The results are not necessarily promising.

<b>1. With what type of school are you currently affiliated?</b>		
<input type="checkbox"/> 1. Pre-school		
<input type="checkbox"/> 2. Primary school	<b>100 respondents were associated with primary schools</b>	
<input type="checkbox"/> 3. Basic school	<b>100 respondents were associated with secondary schools</b>	
<input type="checkbox"/> 4. Pro-gymnasium	<b>25 respondents were associated with gymnasium</b>	
<input type="checkbox"/> 5. Gymnasium	<b>5 respondents were associated with pre-school</b>	
<input type="checkbox"/> 6. Secondary school		
<input type="checkbox"/> 7. Youth school		
<input type="checkbox"/> 8. Vocational school		
<input type="checkbox"/> 9. Other		
<b>2. What is your role in terms of this school?</b>		
<input type="checkbox"/> 1. Head Administrator/Principal		
<input type="checkbox"/> 2. Teacher	<b>50 respondents from each category total</b>	
<input type="checkbox"/> 3. Student	<b>Not everyone answered every question</b>	
<input type="checkbox"/> 4. Parent of a Student		
<input type="checkbox"/> 5. Trade Union Official		

The study included 250 people mostly from primary and secondary schools, including Head Administrators, Teachers, Students, Parents, and Trade Union Officials. Not all questions were answered by all respondents.

<b>3. Are you familiar with the concepts of Distributed Leadership and Democratic Governance of schools?</b>			
1. Yes, very familiar	<b>32</b>	<b>13%</b>	
2. Yes, somewhat familiar	<b>46</b>	<b>18%</b>	<b>Only 31% of respondents had any familiarity with these concepts</b>
3. Not sure	<b>87</b>	<b>35%</b>	
4. Not enough	<b>54</b>	<b>22%</b>	
5. Not at all, never heard of them	<b>31</b>	<b>12%</b>	
	<b>250</b>	<b>100%</b>	
<b>4. Was effective Distributed Leadership and Democratic Governance experienced at your school this year?</b>			
1. Yes, we are very experienced	<b>27</b>	<b>11%</b>	This question's responses
2. Yes, we are somewhat experienced	<b>33</b>	<b>13%</b>	show a peculiar lack of
3. Not sure how to answer this	<b>60</b>	<b>24%</b>	consensus about these
4. No, we do not have enough experience	<b>96</b>	<b>39%</b>	issues
5. No, not at all, we never heard of these concepts and have no experience with them	<b>32</b>	<b>13%</b>	

The above questions indicate a lack of consensus regarding the meaning of these concepts as only 31% had heard of distributed leadership and democratic governance of schools.

<b>5. Do you hope Distributed Leadership and Democratic Governance will be practiced at your school next year?</b>			
a) Yes	<b>31</b>	<b>12%</b>	
b) Neutral	<b>82</b>	<b>33%</b>	<b>Only 12% of respondents look forward to the new open education agenda</b>
c) No	<b>137</b>	<b>55%</b>	
	<b>250</b>	<b>100%</b>	
<b>6. Please rate this statement: the Principal/Head Administrator of the school must enable and lead teachers in exercising their powers and responsibilities for the school's culture of teamwork, the school's curriculum, human resources, in-service training, academic evaluations, and relevant educational practices.</b>			
<input type="checkbox"/> 1. Completely Disagree	<b>0</b>	<b>0%</b>	
<input type="checkbox"/> 2. Slightly Disagree	<b>18</b>	<b>7%</b>	<b>70% consensus regarding the role of administration in management of open education</b>
<input type="checkbox"/> 3. Neutral	<b>57</b>	<b>23%</b>	
<input type="checkbox"/> 4. Agree Slightly	<b>71</b>	<b>28%</b>	
<input type="checkbox"/> 5. Agree Completely	<b>104</b>	<b>42%</b>	
	<b>250</b>	<b>100%</b>	

Above, not more than 12% welcome open education, but the majority agrees the Head Administrator is the person in charge of leading the teachers.

**7. Please rate this statement:** the Principal/Head Administrator should enable and lead the students in relevant school decision-making processes.

Similar thinking can be extended to apply also to parents, trade union officials, policy-makers, and other external stakeholders.

1. Completely Disagree	10	4%	<b>52% consensus regarding the role of administration in leading students in open ed.</b>
2. Slightly Disagree	17	7%	
3. Neutral	92	37%	
4. Agree Slightly	45	18%	
5. Agree Completely	86	34%	
	250	100%	

**8. In your opinion, how are the values of equity and justice in the management of open education addressed at your school?**

Most of respondents ignored this question.

One Head States: "All students are equal here, we do not discriminate pupils. We have different ethnical group, with religion teachers and students, we have students with disabilities but unfortunately we do not have enough resources for them."

Teacher: "I think there is no equity and justice at our school, we are divided into good and bad teachers, we divided students into good and bad students. Also we judge parents. School head does not listen to us. He just says to follow the rules. Creativity is ignored at this school."

Student: "There is no equity and justice in our school. Teachers evaluate us without any criteria's. they address us impolitely. Lessons are not interesting, we are not listened. I don't like this school."

Parent: "There is no equity and justice in the management of this school, no one asks us to participate in school governance. Some have high marks without any reasons."

**9. Do you have a teamwork culture at your school? If yes, can you give an example?**

Approximately 175 subjects answered in the negative.

Above, there is a lack of consensus regarding the role of the Head Administrator in leading the students as well as the overall perception of the practice of open education management.

The results of this survey indicate there is not much awareness or expectation regarding democratic governance in Georgia's schools. While people expect the Head Administrator to lead, people are not sure what that means. Furthermore, there is no broad consensus or understanding of the meaning of these concepts, let alone how they will be implemented and executed.

If open education and democratic governance are going to come to Georgia, then it will be necessary for the people of Georgia to understand the reasons for it. Chiefly, the UN believes that a democratic system allows people to become more inclusive, to become more accountable, and to meet expectations for participation, services, and security. Surely, this seems to make sense and it seems to have the most laudable philosophies of education behind it. However, the real issue is how the administrators, teachers, and students will receive the ideas of democratic governance.

If the UN is going to be highlighting the role of youth in its future agendas for development, then we can expect that students will play key roles in the democratic governance of their own education. However, there is clearly a difference between UN proclamations, which the UN assumes will make sense to everyone, and which seem sophisticated and worthwhile, and the actual understanding, training, and experience required for a major change of educational culture. The results of this study indicate that much preparation is required before the Georgia schools will be ready to implement new agendas for open education and democratic governance of schools.

### Conclusions and Recommendations

This 2015 research project allows a descriptive study of how Georgia's people perceive the meaning of democratic governance coming to their schools. By tracking perceptions of education annually researchers will be able to better monitor and understand the inevitable failures and successes of democratic governance as it is implemented in the Georgia schools.

Agendas for future research in the structure and development of all learning go hand on hand with agendas for the development of all education. Specifically, United Nations or-

ganizations such as UNESCO and UNDP have agendas that entail the implementation of democratic governance in education the world over. Yet, this implies that now is the time to initiate research into the perceptions and preconceptions held by administrators, teachers, and students regarding the imminent institutionalization of democratic governance as an educational priority. As such, future research needs to address the concepts of equity, justice, and democratic governance all over the world (a) in classroom education, (b) in distance education, and (c) in anticipation of the issues and challenges associated with implementing these global education agendas in diverse cultures throughout the world.

The Millennial Development Goals of the UN and the UNDP's Democratic Governance Group each represent a decided turn towards a new day of open education worldwide. Of course, the idea is to be inclusive and give everyone a fair and equitable opportunity to learn and express himself or herself. None of these goals is foreign or completely unknown. Yet, the traditional management of education has not sprung from such lofty philosophies, and it only makes sense that whatever democratic governance means to Georgia schools, it will be something grows on us as the years go by. There is not much else to be said about a coming change in education that is apparently not on the radar of everybody that is implicated. Most people in Georgia, according to the survey results, gave only a passing familiarity with concepts such as open education and democratic governance of education.

One aspect of democratic governance is the concept of transparency. This suggests that the ways and means of education are not hidden or suppressed. The motivations, plans, and execution of new initiatives will be shared among all those who are affected and expected to respond. Interestingly, this has not been a major characteristic of Georgian schools. One wonders if transparency has been virtue in any education management system. Essentially, these philosophies of accountability and transparency in open education are signposts for the globalization of education. On the one hand, it is apparent these are benign well-intentioned motivations. On the other hand, one wonders where benign philosophies and real world educational challenges will meet in the day-to-day world of Georgian schools.

It would appear that in order for a new day of open education and democratic governance to emerge in Georgia schools there will have to be more than just lip service given to the ideas. If we are to hold ourselves accountable, then Georgia schools will be declaring to the world how well they understand and perform according to the mandates of democratic governance. However, in some languages, such as Polish, there is no adequate translation for the word 'accountability'. One wonders how all of these UN philosophies of education will translate from theory into reality.

The initiation of vast global agendas for education is destined to present a dual challenge in the future. Either it will result in the establishment of a global education management system in which everyone has the privilege of receiving an open and democratic educational experience, or it will result in some nations in the global community with education systems that serve as little more than a hollow replication of open education, and serving no real function.

It now becomes evident that the management of open education through democratic governance poses a laboratory for global education experiments. How will Georgia perform, and what will be the consequences, either intended and unintended. Whom does Georgian education serve?

#### References

- Anderson, T., & Dron, J. (2010). Three generations of distance education pedagogy. *The International Review of Research in Open and Distance Learning*, 12(3), 80-97.
- Armstrong, F., & Barton, L. (1999). *Disability, human rights and education: Cross cultural perspectives*. McGraw-Hill International.
- Basit, T. N., & Tomlinson, S. (Eds.). (2012). *Social inclusion and higher education*. Policy Press.
- Bersaglio, B., Enns, C., & Kepe, T. (2015). Youth under construction: the United Nations' representations of youth in the global conversation on the post-2015 development agenda. *Canadian Journal of Development Studies/Revue canadienne d'études du développement*, (ahead-of-print), 1-15.
- Burridge, N., Chodkiewicz, A., Payne, A. M., Oguro, S., Varnham, S., & Buchanan, J. (2013). *Human rights education in the school curriculum*. Report compiled for the Attorney General.
- Celce-Murcia, Marianne. (2007). Rethinking the role of communicative competence in language teaching. In E. A. Solar & Safont Jorda M. P. (Eds.) *Intercultural Language Use and Language Learning*. (pp. 41-58). The Netherlands: Springer.
- Celce-Murcia, M., Dörnyei, Z. & Thurrell, S. (1995). A pedagogical framework for
- communicative competence: A pedagogically motivated model with content
- specifications. *Issues in Applied Linguistics*, 6(2), 5-35.
- Chomsky, N. (1965). *Aspects of the theory of syntax*. Cambridge: MIT Press.
- Clarke, M. & Morgan. (2011). Education and social justice in neoliberal times: Historical and pedagogical perspectives from two postcolonial contexts. *Social justice language teacher education*, 63-85.
- 12.
- Dewey, J. (2004). *Democracy and education*. Courier Dover Publications.
- Flowers, L. A., Flowers, L. O., Flowers, T. A., & Moore III, J. L. (2014). Examining the effects of online distance education on African American students' perceived learning. *Black History Bulletin*, 77(1), 21-26.
- Franck, T. M. (1992). The emerging right to democratic governance. *American Journal of International Law*, 46-91.
- Freire, P. (2000). *Pedagogy of the oppressed*. Bloomsbury Publishing.
- Ghosh, R. (2012). Multicultural teacher education in Canada. *Teacher Education in Plural Societies (RLE Edu N): An International Review*, 45.
- Gumperz, J. (1972) The communicative competence of bilinguals: some hypotheses and suggestions for research. *Language in Society*, 1(1):143-154.
- Han, K. T. (2013). 'These things do not ring true to me': Preservice teacher dispositions to social justice literature in a remote state teacher education program. *The Urban Review*, 45(2), 143-166.
- Harry, K., John, M., & Keegan, D. (Eds.). (2013). *Distance education: New perspectives*. Routledge.
- Heath, S. B. (1983). *Ways with words: language, life, and work in communities and classrooms*. Cambridge/Cambridgeshire: Cambridge University Press.
- Hymes, D. H. (1972). On communicative competence. In J.B. Pride and J. Holmes, eds. *Sociolinguistics*. Harmondsworth, England: Penguin Books.
- Hymes, D. (Ed.). (2001). *Foundations in sociolinguistics: An ethnographic approach*. Psychology Press.
- Labov, W. (1991). *Sociolinguistic Patterns*. Philadelphia: University of Pennsylvania Press.
- Marks, S. (2011). What has become of the emerging right to democratic governance? *European Journal of International Law*, 22(2), 507-524.
- Moore, M. G. (2013a). American distance education. *Open and distance learning today*, 32.
- Moore, M. G. (Ed.). (2013b). *Handbook of distance education*. Routledge.
- Moore, M. G. & Kearsley, G. (2012). *Distance education: A systems view*. An International, Thompson Publishing Company, London.
- Moore, M. G. & Kearsley, G. (2011). *Distance education: A systems view of online learning*. Cengage Learning.
- Moore, J. L., Dickson-Deane, C., & Galyen, K. (2011). e-Learning, online learning, and distance learning environments: Are they the same? *The Internet and Higher Education*, 14(2), 129-135.
- Nussbaum, M. C. (2001). *Women and human development: The capabilities approach* (Vol. 3). Cambridge: Cambridge UP.
- Polat, F. (2011). Inclusion in education: A step towards social justice. *International Journal of Educational Development*, 31(1), 50-58.

33. Richter, T. & McPherson, M. (2012). Open educational resources: Education for the world? *Distance Education*, 33(2), 201-219.
34. Robinson, B. (2008). Using distance education and ICT to improve access, equity and the quality in rural teachers' professional development in western china. *International Review of Research in Open and Distance Learning*, 9(1), 1-17.
35. Ron-Balsera, M., & Marphatia, A. A. (2012). Do public private partnerships fulfill the right to education? An examination of the role of non-state actors in advancing equity, equality and justice. *Public Private Partnerships in Education: New Actors and Modes of Governance in a Globalizing World*, 217.
36. Singh, M. (2011). The place of social justice in higher education and social change discourses. *Compare: A Journal of Comparative and International Education*, 41(4), 481-494.
37. Stromquist, N. P. & Monkman, K. (Eds.). (2014). *Globalization and education: Integration and contestation across cultures*. R&L Education.
38. Tait, A. (2013). Distance and e-learning, social justice, and development: The relevance of capability approaches to the mission of open universities. *The International Review of Research in Open and Distance Learning*, 14(4).
39. UN. (2014). *We can end poverty*. Retrieved from <http://www.un.org/millenniumgoals/>
40. UNDP. (2014). *Empowered lives*. Resilient nations. Retrieved from <http://www.ge.undp.org/content/georgia/en/home.html>
41. UNESCO. (2014). *Education*. Retrieved from
42. <http://www.unesco.org/new/en/education/themes/education-building-blocks/literacy/>
43. Willems, J. & Bossu, C. (2012). Equity considerations for open educational resources in the glocalization of education. *Distance Education*, 33(2), 185-199.
44. Wu, D. (2014). An introduction to ICT in education in China. In *ICT in Education in Global Context* (pp. 65-84). Springer Berlin Heidelberg.

### Appendix 1: Survey Questionnaire Instrument

This is a very short survey, a very fast survey, and a very important survey. Please take a few minutes to give us your best answers.

#### 1. With what type of school are you currently affiliated?

- 1. Pre-school
- 2. Primary school
- 3. Basic school
- 4. Pro-gymnasium
- 5. Gymnasium
- 6. Secondary school
- 7. Youth school
- 8. Vocational school
- 9. Other

#### 2. What is your role in terms of this school?

- 1. Head Administrator/Principal

- 2. Teacher
- 3. Student
- 4. Parent of a Student
- 5. Trade Union Official

#### 3. Are you familiar with the concepts of Distributed Leadership and Democratic Governance of schools?

- 1. Yes, very familiar
- 2. Yes, somewhat familiar
- 3. Not sure
- 4. Not enough
- 5. Not at all, never heard of them

#### 4. Was effective Distributed Leadership and Democratic Governance experienced at your school this year?

- 1. Yes, we are very experienced
- 2. Yes, we are somewhat experienced
- 3. Not sure how to answer this
- 4. No, we do not have enough experience
- 5. No, not at all, we never heard of these concepts and have no experience with them

#### 5. Do you hope Distributed Leadership and Democratic Governance will be practiced at your school next year?

- a) Yes
- b) Neutral
- c) No

**6. Please rate this statement:** the Principal/Head Administrator of the school must enable and lead teachers in exercising their powers and responsibilities for the school's culture of teamwork, the school's curriculum, human resources, in-service training, academic evaluations, and relevant educational practices.

- 1. Completely Disagree
- 2. Slightly Disagree
- 3. Neutral
- 4. Agree Slightly
- 5. Agree Completely

**7. Please rate this statement:** the Principal/Head Administrator should enable and lead the students in relevant school decision-making processes. Similar thinking can be extended to apply also to parents, trade union officials, policy-makers, and other external stakeholders.

- 1. Completely Disagree
- 2. Slightly Disagree
- 3. Neutral
- 4. Agree Slightly
- 5. Agree Completely

#### 8. In your opinion, how are the values of equity and justice in the management of open education addressed at your school?

You may write 3-5 sentences.

#### 9. Do you have a teamwork culture at your school? If yes, can you give an example?

Please write 3-5 sentences.

## УТРЕННИЕ ПРОПОВЕДИ КАК ОДНА ИЗ ФОРМ ЛИЧНОСТНОЙ САМОРЕАЛИЗАЦИИ ПОДРОСТКА

*Билан Ксения Вячеславовна,  
учитель словесности MAOU «Экспериментальный лицей  
«Научно-образовательный комплекс» г.Усть-Илимск*

### MORNING SERMON AS A FORM OF PERSONAL SELF-REALIZATION OF TEENAGERS

*Bilan Kseniya Vyacheslavovna,  
A teacher of Russian and literature MAEE «Experimentally lyceum  
«Scientific-Educational Complex» Ust-Ilimsk, Irkutsk region*

#### АННОТАЦИЯ

Психологической особенностью подросткового возраста является стремление более глубоко познать себя, разобраться в своих чувствах и настроениях.

В данной работе автор стремится определить роль проповеди (устного выступления учащегося) в формировании личности и её самореализации. В подростковом возрасте происходит переключение интересов с частного и конкретного на отвлеченное и общее, наблюдается рост интереса к вопросам мировоззрения, религии, морали и эстетики.

Утренние проповеди – это предоставление возможности обратиться с речью к людям, возможность сказать о чувствах и ощущениях, поделиться мыслями и открытиями. Возможность высказаться позволяет подростку развивать коммуникативные качества личности. Работа, осуществляемая при подготовке текста проповеди, является творческим упражнением, направленным на развитие эмоциональной сферы, осмысление образной природы родного слова способствует развитию творческих способностей. Подготовка к проповеди и публичное выступление – хорошая школа приобщения молодежи к нравственным ценностям.

**Ключевые слова:** самореализация подростка, коммуникативные качества личности, развитие творческих способностей

#### ABSTRACT

A psychological feature of teenagers is their deeper aspiration of self-knowledge, understanding of feelings and moods.

In this work the author tries to define the role of sermons (student's oral presentation) in the formation of personality and its self-realization.

In adolescence changing of interests takes place from private and definite to abstract and general. There is also a growing of their interest in questions of philosophy, religion, morality and aesthetics.

These morning sermons give an opportunity to address to the people with a speech, an opportunity to tell about the feelings, thoughts and discoveries. The opportunity to speak allows a teenager to develop their personal communicative skills of the individual.

The work carried out during the preparation of the sermon text is a creative exercise, which is aimed to the development of the emotional sphere, understanding of figurative nature of any native word that promotes creativity.

Preparation for sermons and public speaking is a good way to teach young people some moral values.

**Keywords are** self-realization of a teenager, communicative personality, creativity.

**Введение.** В мире подростков возникает много различных проблем. Одними они делятся с родными и друзьями, но есть и такие, которые они стараются спрятать в себе. Подросток замыкается и не видит красок мира, все в его глазах становится в черно-белом цвете. В таких случаях на помощь приходят психологи, друзья, учителя, давая различные советы, но в лицее есть ещё одна возможность разрешить внутренний конфликт...

В 1998 году в лицее появилась новая традиция: утром в понедельник все собираются в холле, чтобы послушать выступающего, обсудить возникшие проблемы. Такие встречи стали называть «проповедованием».

Лицейскую проповедь можно назвать «психологом». Она актуальна тем, что, говоря о проблеме, предполага-

ет решение. Слушая различные проповеди на актуальные проблемы («Любовь», «Счастье», «Дружба» и другие), мы стараемся подражать тому, что написано. Многие задумываются над темами и, находясь в раздумье, находят подсказку или решение своей проблемы. Проповедь - это частичка, составляющая традиции лицея, которую с пониманием проносят учащиеся лицея, давая понять всем в необходимости ее проведения.

Цель работы – определить роль утренней проповеди в формировании личности подростка, способствующей ее самореализации.

Для достижения этой цели я поставила перед собой следующие задачи: провести анкетирование среди учащихся в лицее; проанализировать собранный материал; проана-

лизировать тексты лицейских проповедей; составить сборник лицейских проповедей.

Результатом работы является выпуск сборника лицейских проповедей «Я обращаюсь к вам», в который будут включены проповеди с актуальными темами.

#### **Личностная самореализация. Самореализация.**

Самореализация – это осуществление индивидуальных и личностных возможностей «Я» посредством собственных усилий, а так же содейственности с другими людьми. Самореализация активизируется в отношении тех черт, свойств и качеств человека, которые рационально и морально приемлемы и поддерживаются обществом. Самореализация является атрибутом самого существования человека. Критерий самореализации, который входит в оценочную систему психической деятельности каждого человека, отражает удовлетворенность общества личностью и удовлетворенность личности социальными условиями. Следовательно, эффективность самореализации будет зависеть не только от реальных внешних условий, но и от того, как человек понимает и оценивает их по отношению к себе. Это понимание и оценка обусловлены знаниями и практическим опытом, личностными характеристиками и социальными умениями. Самореализация играет важнейшую роль на всем жизненном пути личности, по сути дела, определяя его. Условием является динамическое функциональное единство, где образ мира и образ «Я» как бы уравновешены через адекватное понимание своего места в мире, использование адекватных социальных умений. При тех или иных нарушениях этого равновесия человеку для решения проблем самореализации приходится искать условно – компенсаторные пути по типу психологической защиты. Возможность высказать свою проблему позволяяет развивать коммуникативные качества личности.

**Коммуникативная компетентность.** Под коммуникативной компетентностью обычно понимается способность устанавливать и поддерживать необходимые контакты с другими людьми. В состав компетентности включают совокупность знаний, умений и навыков, обеспечивающих эффективное общение. Коммуникативная компетентность – это развивающийся и в значительной мере осознаваемый опыт общения между людьми, который формируется в условиях непосредственного взаимодействия. Во многом приобретения коммуникативного опыта происходит не только в ходе непосредственного взаимодействия. Из литературы, театра, кино человек так же получает сведения о характере коммуникативных ситуаций, проблемах межличностного взаимодействия и способах их решения. В процессе освоения коммуникативной сферы человек заимствует из культурной среды средства анализа коммуникативных ситуаций в виде словесных и визуальных форм. Коммуникативная компетентность непосредственно связана и с особенностями выполняемых человеком социальных ролей. Одним из средств развития коммуникативной компетентности является социально–психологический тренинг. При всем разнообразии конкретных форм тренингов всем им присуща объединяющая черта – средство воздействия, направленное на развитие тех или иных знаний, умений и опыта в области межличностного общения. Можно сказать, что в психологическом плане это означает следующее: выработка системы навыков и умений обще-

ния; коррекция имеющейся системы межличностного общения; создание личностных предпосылок для успешного общения. В самом широком смысле компетентность человека в общении можно определить как его компетентность в межличностном восприятии и межличностном взаимодействии. Коммуникация в общении не тождественна просто обмену информации, поскольку: между людьми возникают определенные отношения; «мысль не равна прямому значению слова». Существует большое количество ситуаций, в которых получаемая информация является позитивной, укрепляющей позиции человека, дарующей ему эмоциональное удовлетворение. Речь в человеческом общении является основным способом воздействия.

**Публичное выступление.** Публичное выступление – это выступление перед аудиторией, изложение какой–либо информации, возможно, с показом наглядного материала, с определенной целью. Цели выступления могут быть самыми разными: проинформировать, объяснить, заинтересовать, убедить, переубедить, побудить к действию или воодушевить.

В современной практике в зависимости от конкретной сферы применения публичные выступления подразделяются на следующие виды: академические судебные, социально–политические, социально–бытовые.

Первым этапом любого вида публичного выступления является подготовка: определение темы, подбор материала и сбор дополнительной информации. Хорошее выступление определяется глубиной содержания (сутью) и формой изложения (стилем). Второй этап – представление подготовленного материала. Здесь нужно соблюсти три условия: подстроиться под аудиторию, завладеть ее вниманием и наблюдать за тем, как воспринимается информация.

Важнейшим условием ораторского искусства является умение пользоваться образами и картинками. Для активизации внимания, формирования в человеческой психике умственной напряженности, эмоциональной тональности ораторы используют риторически приемы, цитаты, примеры. Речевая грамотность оратора проявляется в умении приспособить речь к определенной ситуации и искусстве интонирования. С помощью интонации, увеличения, уменьшения скорости речи, ее громкости задействуется мышление и эмоциональное восприятие. В процессе подготовки к выступлению укрепляется вера в свою способность управлять аудиторией, тренироваться в овладении конкретными риторическими приемами. Очень важно научиться преодолеть так называемую «ораторскую лихорадку» или чрезмерное волнение. Симптомы ее испытывают многие – это нервозность, суетливость в движениях рук, бледность или, наоборот, излишний румянец, красные пятна на лице, учащенный пульс и другие. Нужно овладеть умением создать дружескую и вместе с тем деловую атмосферу. В нашем учебном заведении дается начальная подготовка публичного выступления. Многие лицеисты каждый понедельник выходят в холл на первом этаже, чтобы поделиться проблемой или просто испытать себя.

**Утренние проповеди.** В 1998 году в лицее появилась новая традиция: встречаться всем лицейским народом в начале недели в холле или в актовом зале, где лицеист или преподаватель расскажет проповедь на актуальную в данный момент тему. Конечно, у непосвященного в особенно-

сти лицейского воспитания и его традиции возникает образ священника, который проповедует – произносит речь во время богослужения, но это совсем не так.

Понятие слова «проповедь» очень широко. «Проповедь – это распространение какой-нибудь идеи, взглядов»; «Проповедь – это дидактическое произведение ораторского типа, содержащее требования этического, преимущественно религиозного характера» - толкуют различные словари.

Для того, чтобы выяснить и дать определение «утренним проповедям в лицее», я провела анкетирование среди учащихся учебного заведения. В данной анкете были следующие вопросы: дайте свое определение слову «проповедь»; хотел(а) бы ты заменить ее чем-нибудь другим? Чем?; какое чувство ты испытывал(а), когда сам(а) читал(а) проповедь: страх, ничего, гордость, волнение; ты регулярно посещаешь утренние проповеди: да, нет, почти всегда; в чем заключается смысл проведения проповеди в понедельник; тебе помогают принимать прочитанные проповеди какие-нибудь решения; самая интересная проповедь была...; чтобы ты хотел(а) услышать на проповеди?.

Лицейсты с пониманием откликнулись на мою просьбу принять участие в данном анкетировании. Анализируя ответы на поставленные вопросы, я смогла сформулировать общее представление о нашей традиции. Многие считают, что «проповедь» - это краткая поучительная информация; рассказ, повествование о том, что важно знать, над чем нужно задуматься; поучительное нравоучение с определенным смыслом и моралью; частица света, добра, правильности, которая дается нам на недельку. Каждая проповедь учит нас чему-либо, например, проповедь «О бережном отношении к друг другу» заставляют задуматься о любви к окружающему нас миру, призывает с пониманием относиться к людям: «В наше время мы стали не замечать друг друга. Все поглощены своими заботами и неприятностями. Проблемы других нас не интересуют. (...) Как ты относишься к человеку, так и он относится к тебе. (...) Нам стало намного проще грубить людям и причинять им боль. (...) Земля – наш общий дом, места под солнцем хватит всем. Берегите друг друга, и это не останется без следа»

Строки из проповеди «Живи, улыбаясь» звучат актуально: «В наши дни многие люди, к сожалению, разучились улыбаться. Разучились улыбаться ежедневно, радостно и искренне. В веке современных технологий так дорого ценится человеческое тепло и дружба. Так хочется, чтобы люди жили с улыбкой! (...) Взрослый человек может и должен улыбаться гораздо чаще. Он видит и осознает намного больше поводов для этого и никакие жизненные проблемы и неприятности не должны стирать улыбку с нашего лица! (...) Только сильный человек может улыбаться и дарить душевное тепло». И в самом деле, улыбка является частичкой внутреннего тепла. Улыбнитесь хмурому прохожему, тогда вам и ему будет приятно на душе. А может, эта улыбка станет ключиком к добрым поступкам. Ведь, не зря детей учат с малых лет песне «Поделись улыбкою своей, и она сама к тебе вернется...»

Лицейст может сам написать проповедь и прочесть ее или предложить другу, подруге попробовать свои силы в ораторском искусстве. Для составления текста он вкладывает свои эмоции, делится услышанной новостью, за-

ставляя других переживать вместе с ним. Тематика текстовразная: «Наркомания», «Алкогольная зависимость», «Великая Отечественная война», «Блокада Ленинграда», «19 октября- Лицея день заветный», «День рождения лицея», «Новый год» ... Нередко выступление оратора сопровождается музыкой, компьютерной презентацией, чтением стихотворений, просмотром видеороликов или различными сценками, что позволяет задействовать все органы чувств слушателей.

Почти каждый лицеист за годы обучения читал хоть одну, но свою проповедь - это было послание или наставление, которое несло нравоучительный характер.

Наблюдения показали, что лицеисты по-разному относятся к озвучиванию собственных мыслей. Каждый из них серьезно готовится к выступлению. Многие из ребят испытывают разные чувства: гордость, что все тебя видят, слушают с пониманием и уважением; страх, боязнь, что ты стоишь один перед стольким количеством учеников и учителей.

Каждый лицеист в понедельник старается попасть на проповедь, но не всегда получается, и те, кто опаздывает, очень сожалеют. Ведь всем учащимся очень нравится эта традиция. Смыслом проведения утренней проповеди является та самая мысль, над которой стоит задуматься, которую надо обсудить и попытаться изменить данную ситуацию, начиная с себя самого. Как говорится, если ты что-то хочешь поменять, надо поменяться самому, при этом заглянуть в свою душу, увидеть все свои недостатки и проанализировать ошибки. Только потом мы сможем что-либо поменять в окружающем нас мире. Сами же лицеисты считают, что смыслом является: настрой на учебу и исправление ошибок; помощь в правильном выборе в разных жизненных ситуациях; помощь в осознании новых вещей и переосмыслении своих ценностей; В современном мире жизнь подростка проходит в поиске чего-то, что ему действительно нужно и интересно. Многие увлекаются музыкой, танцами, спортом, некоторые просто проживают это время, не задумываясь о будущем, и губят себя в барах, на улицах или того хуже в подвалах. Молодежь живет в своем «мире». Они проводят огромное количество времени за компьютером в Интернете, не замечая происходящего.

Лицейская проповедь дает понять, что жизнь заключается не в буквах на экране монитора и не за столиком в каком-либо баре, она даёт понять, что «Самая большая роскошь на свете – это роскошь человеческого общения», - как сказал французский летчик и писатель Антуан де Сент-Экзюпери. Обладание этой роскошью ведет к гармонии человеческих взаимоотношений. Высшей формой отношений между людьми признана дружба. В основе дружбы лежит доверие, взаимоуважение и взаимопонимание. Не надо бояться выйти на улицу и улыбнуться простому прохожему, заговорить с незнакомцем. Проповеди учат нас слушать и быть откровенными с близкими нам людьми. Надо стараться сохранять те теплые, человеческие отношения, которые должны быть между нами. В жизни много красок и чувств, главное - их увидеть и попытаться почувствовать. Во время проповедей часто из уст лицеистов звучат мысли о истории нашей страны. Такие пропо-

веди привлекают внимание к событиям, которые оставили след в жизни человечества.

**Заключение.** Целью моей работы было определение роли утренней проповеди в формировании личности подростка. Для достижения этой цели я поставила перед собой ряд задач, которые успешно выполнила.

Анкетирование показало, что большинство лицеистов считают проповедь пятиминутной рекомендацией по решению какой-либо проблемы. Она способствует формированию личности подростка, так как публичное выступление является одной из форм самореализации, в то время как самореализация – это осуществление возможностей собственных усилий. В чем показывается коммуникативная компетентность – опыт общения между людьми, который формируется в условиях непосредственного взаимодействия. Лицейские проповеди относятся к публичным выступлениям – выступление перед аудиторией. В такие

моменты дается возможность проверить свои ораторские способности.

Проповедь помогает вовремя диагностировать уровень благополучия детского коллектива или выявить появившиеся проблемы, так как лицеисты самостоятельно выбирают волнующие их темы и пишут проповеди. При написании они вкладывают свое «Я», обогащая решениями назревающие проблемы. Подводя итоги, можно с легкостью сказать, что проповедь – это частичка каждого лицеиста, которую они пронесут с собой на протяжении всей жизни, начиная с подготовительного отделения и заканчивая взрослой жизнью. Хочется верить, что утренние проповеди по понедельникам не утратят своей значимости еще много лет. Ведь мысли, которые несут позитивное начало в нашу жизнь, способствуют становлению взаимопонимания между людьми разного возраста.

## ТЕХНОЛОГИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ИНОЯЗЫЧНОЙ КОММУНИКАТИВНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ ПРИ ПРОФИЛЬНО-ОРИЕНТИРОВАННОМ ОБУЧЕНИИ СТАРШЕКЛАССНИКОВ ИНОСТРАННОМУ ЯЗЫКУ

**Борисова Елена Константиновна,**  
учитель английского языка  
высшей категории  
МОУ Гимназия №1, Волгоград  
(г.Волгоград, ул.Ткачева 10А)

### *Аннотация*

В статье представлены технологии, направленные на формирование иноязычной коммуникативной компетенции при профильно-ориентированном обучении старшеклассников иностранному языку.

**Ключевые слова:** иноязычная коммуникативная компетенция, обучение английскому языку с учетом профессиональной цели, технология задачного подхода, технология учебного диалога, технология имитационной игры, обучение в сотрудничестве.

## THE TECHNOLOGY OF THE FORMATION OF HIGH SCHOOL STUDENTS' FOREIGN LANGUAGE COMMUNICATIVE COMPETENCE IN THE PROFILE-ORIENTED TEACHING

**Borisova Elena Konstantinovna,**  
a teacher of English of the highest category,  
Gymnasium 1  
(10A Tkachyova Street, Volgograd, Russia)

### *ANNOTATION*

The article presents some technologies focusing on the formation of high school students' foreign language communicative competence in the profile-oriented teaching

**Key words:** foreign language communicative competence, English for occupational purposes, technology of the task approach, technology of the training dialogue, technology of the simulation game, cooperative learning

В связи с изменениями, происходящими в обществе и мире (а именно, усиливающаяся тенденция глобализации), ведущие к расширению контактов между людьми, к возможности получить работу за рубежом или в международной компании, появляется необходимость в изучении не только норм разговорного английского языка, но и овладении специфической лексики и терминов, необходимых для работы в интересующей отрасли.

В настоящее время перед учителем ставятся новые цели и образовательные результаты. В соответствии с «Концепцией модернизации российского образования» в настоящее время в России создаётся система специализированной подготовки в старших классах общеобразовательной школы, которая предусматривает профильное обучение старшеклассников на её старшей ступени. Профильное обучение в средней школе направлено на обеспечение его дифференциации и индивидуализации посредством изменений в структуре, содержании и организации образовательного процесса, способствующих более полному учету интересов, склонностей и способностей учащихся и созданию условий для образования старшеклассников в соответствии с их профессиональными интересами и намерениями в отношении продолжения образования. (Сафонова 2001:10)

Специфика нашей гимназии состоит в том, что после 9-го класса гимназистам предлагается дальнейшее обучение по следующим профилям: «Гуманитарный», «Филологический», «Физико-математический», «Естественно-научный» и «Социально-экономический». Анкетирование, проведенное среди учащихся 9-10 классов, показало, что школьники не только «Гуманитарного» и «Филологического» профилей выбирают элективные курсы по иностранному языку, но и учащиеся других профилей заинтересованы в продолжении более углубленного изучения английского языка.

Для приобретения профессии инженера – химика, кристаллиста и других, связанных с химической отраслью, учащиеся понимают, что иногда источником получения информации становятся научные статьи, доклады, видеоматериалы по специальности, которые есть только на английском языке, а также таким источником являются международные конференции, семинары, где необходимо проявить умения и навыки аудирования, говорения, чтения и письма. Для этого недостаточно знания лексики, изучаемой в рамках школьной программы. В целях научного общения приходится пользоваться как химическими терминами, так и словами и выражениями не являющимися, строго говоря, терминами, но часто употребляемыми в химической литературе и поэтому необходимые для её понимания. Чем раньше начинается овладение языковой базой какой-либо основной отрасли знаний и обучение иностранному языку приобретает профильный характер, тем больше вероятность того, что данный язык будет эффективно использоваться в профессиональных целях (Горчев 1992:4). Действующим фактором мотивации учения становится то, что иностранный язык попадает в сферу профессиональных интересов учащихся.

Ориентация на новые цели и образовательные результаты в старших классах – это «ответ на новые требования, которые предъявляет общество к социальному ста-

тису каждого человека, а именно: быть самостоятельным, уметь отвечать за себя, за успешность выбора и осуществления жизненных планов, уметь учиться, овладевать новыми способами деятельности, профессиями в зависимости от конъюнктуры рынка труда и т.д.» (Милованова 2004:5).

Исходя из вышесказанного и был разработан элективный курс «Английский язык для будущих химиков. Основные химические понятия и процессы». При изучении данного элективного курса происходит синтез овладения иностранным языком и знаний по предмету химия. Потребность в знаниях стимулирует личную активность в процессе химического обучения, т.е. является мотивационным фактором. Данное профильно-ориентированное обучение английскому языку строится с учетом профессиональной цели (EOP/ EVP: English for Occupational/ Vocational Purposes).

Изучение иностранного языка на профильном уровне в старшей школе направлено на дальнейшее развитие и совершенствование сформированной иноязычной коммуникативной компетенции в единстве всех ее составляющих:

- коммуникативно-речевой;
- лингвистической;
- социокультурной;
- методической.

Ядром коммуникативной компетенции выступает сформированная способность к владению иноязычной речью в ее устных (аудирование, говорение) и письменных (чтение, письмо) формах, а также переводом как видом речевой деятельности. Поскольку ядро коммуникативной компетенции совпадает с содержанием коммуникативно-речевой, последняя становится ведущей в иерархии компетенций. Лингвистическая, социокультурная и методическая компетенции, являясь, с одной стороны, органической частью коммуникативной компетенции, с другой стороны, занимают подчиненное положение, выступая в качестве основы для совершенствования коммуникативных умений в пяти видах речевой деятельности – аудировании, говорении, чтении, письме, переводе (Милованова 2004:5).

Учебный модуль, специально разработанный мной для данного элективного курса, представляет - систему уроков, систему изучения материала, систему заданий, направленных на овладение технологией чтения, аудирования, говорения и письма.

Динамика развития компонентов учебно-познавательной деятельности старшеклассников по иностранному языку, способствующей формированию их профильных знаний и представлений, может проектироваться как последовательность профильно-направленных ситуаций (Сериков 1999:12):

- *понятийно-гностической*: осознание учащимися задач по овладению иностранным языком и соотнесение их с профильной химической подготовкой; соотнесение изучаемого материала в иностранном языке с основами химических знаний; оценка значимости поиска, извлечения, систематизации, обобщения и накопления новых знаний по иностранному языку и химическим проблемам, имеющим для учащихся личностный смысл;
- *конструктивной*: прогнозирование и перспективное планирование способов решения задач по до-

стижению требуемого уровня коммуникативной компетенции, оценка возможностей конструирования текста на основе схем, таблиц;

- *коммуникативной*: моделирование процесса общения, конструирование системы принципов, планов и правил взаимоотношений и взаимодействия речевых партнеров, что обеспечивает коммуникативную деятельность в ситуациях общения), которые способствуют актуализации личностных функций учащихся, осознанию условий для их самореализации, саморазвития.

Учебные ситуации (в качестве средства обучения) составляют систему, предполагающую их определенную последовательность и постепенное усложнение. Конструирование личностно-формирующих ситуаций предполагает использование базовых технологий личностно ориентированного образования (Сериков 1994:11):

1. **Технология задачного подхода** (проблемно-ориентированное-определение элементов содержания образования в виде разноуровневых личностно ориентированных задач. Выделяются 3 типа задач: *предметно-гностические*, включающие изучение фактического профильного и лингвистического материала, связанного с ценностно-смысловой сферой учащихся на уровне их ориентации в учебной или обусловленной реальной жизнью ситуации; *конструктивные*, предполагающие, что учащиеся будут планировать свои действия в связи с решением конкретной задачи по профильному курсу иностранного языка и отбирать наиболее рациональные и эффективные способы их осуществления, строить свои действия, связанные с владением иностранным языком в условиях реальной профильно-ориентационной ситуации; *личностно ориентированные*, связанные с поиском ценностно-смыслового компонента в содержании профильного курса, смысла и значимости учебной деятельности для будущей профессиональной деятельности.)
2. **Технология учебного диалога** ( усвоение содержания в условиях диалога как особой дидактико-коммуникативной среды, обеспечивающей субъективно-смысловое общение, рефлексия, самореализацию личности),
3. **Технология имитационной игры** (имитации реальной профильно-направленной деятельности, «созданию особого эвристического состояния личности, представляющего определенный «прорыв» в саморазвитии старшеклассников»). Коммуникативные игры («интервью», ролевые) позволяют активизировать изучаемый языковой материал в речевых ситуациях, моделирующих и имитирующих реальный процесс общения. Коммуникативная задача заключается в обмене информацией между участниками игры в процессе совместной речевой деятельности, деятельностная задача - моделирует

способ совместной деятельности речевых партнеров. При проведении ролевой игры необходимо заранее познакомить учащихся с планом ролевой игры, где указываются все ситуации общения. К урокам в форме ролевой игры учащиеся готовятся хорошо, т.к. не хотят подводить своих партнеров. Каждый ученик получает индивидуальное задание - подготовить какую-либо роль.

Рассмотрим это на примере одной из ролевых игр, предлагаемых в процессе изучения данного элективного курса.

#### **Role play: "The way to the periodic law"**

I. Form groups of two or three. Choose a role from the list of the names of the famous chemists. You will be "a scientist" who worked at a certain time in the past. Your role is to tell other "chemists" about "your work and discoveries" that helped to discover the periodic law.

1. Robert Boyle, Joseph Priestley, Antoine Lavoisier, Michael Lomonosov.
2. Isaac Newton, John Dalton
3. E. Frankland, A.M. Butlerov
4. Gladston, J.P. Cook, Henry Rosko, Newslands
5. D.I.Mendeleev

II. After the presentation of "your work", other "chemists" can ask you any questions.

III. Discussion

Discuss what they have known about the work of different chemists and what theoretical base was created for further great discoveries in Physics and Chemistry by these scientists. Why was the periodic system of the elements the greatest contribution to chemistry?

В данном случае происходит комбинированное использование **технологии имитационной игры** и еще одной педагогической технологии – **обучение в сотрудничестве** (ее вариант **learning together**). Данный подход позволяет наиболее эффективно достигать прогнозируемые результаты обучения и раскрывать потенциальные возможности каждого ученика. Эта технология обеспечивает необходимые условия для активизации познавательной и речевой деятельности каждого ученика группы, предоставляя каждому из них возможность сознать, осмыслить новый языковой материал, получить достаточную устную практику для формирования необходимых навыков и умений. Основная идея этой технологии- создать условия для активной совместной учебной деятельности учащихся в разных учебных ситуациях.

На уроке нами используется следующий вариант организации обучения в сотрудничестве (Полат 2000:6), как **Jigsaw**, обучение в команде, разработанная профессором Э.Аронсоном и **Jigsaw 2**, разработанная Р.Славиним. Учащиеся организуются в группы 4-5 человек для работы над учебным материалом (использующее активное приложение Windows), который разделен на фрагменты (заполненные таблицы)

Name, symbol	Atomic weight	Atomic number	Period, group	A t o m i c structure	A t o m i c radius	Availability	Discovery information	Uses

Каждый член группы получает свою подтему, которую разрабатывает особенно тщательно и становится экспертом по данному вопросу. Эксперты из разных групп встречаются и обмениваются информацией по своему вопросу. Затем возвращаются в свои группы и рассказывают о том, что узнали. Те в свою очередь рассказывают о своей части задания. Каждая группа представляет всю информацию целиком, остальные слушают и делают необходимые записи. Затем происходит коллективное обсуждение, уточняя детали, предлагая свои варианты, задавая вопросы. Задания в группах дифференцированы по сложности и объему. Обязательным остается требование активного участия каждого члена группы в общей работе, но в соответствии со своими возможностями.)

В результате систематической и целенаправленной работы в сотрудничестве удастся значительно увеличить время устной и речевой практики каждого ученика на уроке, дать шанс каждому сформировать в своем сознании систему изучаемого языка. Учитель приобретает новую, несколько не менее важную для учебного процесса роль - организатора самостоятельной, коммуникативной, творческой деятельности учащихся. Появляется возможность дифференцировать процесс обучения, использовать возможности межличностной коммуникации школьников в процессе их совместной деятельности для совершенствования речевых умений.

В современном образовании все больший акцент делается на работу с информацией. Ученикам важно уметь самостоятельно добывать дополнительный материал, критически осмысливать получаемую информацию, уметь делать выводы, аргументировать их, располагая необходимыми фактами, решать возникающие проблемы. Работа с информацией на иностранном языке, особенно если учесть возможности, которые открывает глобальная сеть Интернет, становится весьма актуальной. В данном случае используются **коммуникационно-информационные технологии**.

Профильно-ориентированное обучение английскому языку позволит выпускнику использовать иностранный язык в выбранной в соответствии с профилем сфере деятельности в среднем специальном учебном заведении или в вузе.

Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод, что в рамках профильно-ориентированного обучения старшеклассников иностранному языку особое внимание следует уделять формированию навыков и умений общения в ситуациях, соответствующих выбранному профилю. Данное

обучение происходит при комбинированном использовании различных технологий личностно ориентированного подхода, которые помогут сформировать углубленный уровень коммуникативной компетенции учащихся естественно научного профиля. При этом необходимо учитывать, что коммуникативная компетенция включает себя не только способность пользоваться языком, но и наличие знаний, которые лежат в основе реального общения.

#### Список литературы:

1. Бим И.Л. «Обучение иностранным языкам – поиск новых путей» // ИЯШ, 1989 №1
2. Бим И.Л. «Основные направления организации обучения иностранным языкам на старшей ступени полной средней школы // ИЯШ, 2002 №5, с.7
3. Близниченко К.Л., Прусс М.М. «Английский язык» // Пособие для вечерних и заочных отделений химико-технологических вузов, Москва «Высшая школа» -1991, с.5-136
4. Горчев А.Ю. « О профильном обучении иностранному языку: естественно-математическое направление» // ИЯШ, 1992 №3,4, с.25
5. Милованова Л.А. « Профильно-ориентированное обучение иностранному языку в старших классах общеобразовательной школы» // Волгоград «Перемена» -2004, с.3-124
6. Полат Е.С. «Обучение в сотрудничестве» // ИЯШ №1 – 2000, с.4-11
7. Поляков О.Г. « Профильно-ориентированное обучение английскому языку и лингвистические факторы, влияющие на проектирование курса» // ИЯШ №2 -2004, с.6-11
8. Поляков О.Г. « Роль теорий учений и анализа потребностей в проектировании профильно-ориентированного курса английского языка» // ИЯШ №3 – 2004, с.45-51
9. Программа среднего (полного) образования по английскому языку. Базовый уровень. Профильный уровень. // ИЯШ №5 – 2005, с.24-33
10. Сафонова В.В., Сысоев П.В. «Программы общеобразовательных учреждений. Английский язык. Программа элективного курса «American Cultural Studies»// Москва: Изд-во НИЦ Еврошкола, 2004, с.3
11. Сериков В.В. «Личностный подход в образовании: концепции и технологии» // Волгоград «Перемена» -1994, с.45

12. Сериков В.В. «Образование и личность. Теория и практика проектирования педагогических систем» // Москва: Логос, 1999, с.85
13. Степанова Г.А., Ступина И.Ю. « Английский язык для химических специальностей. Практический курс» // Москва «АСАДЕМД», С.Петербург – 2006, 284стр.
14. «Элективные курсы» // журнал «Учебный год» №16 -2005. приложение, выпуск 5// Волгоград, с.6-157
15. Электронные уроки и тесты «Химия в школе»//YDP Interactive Publishing, 2005/ ЗАО «Просвещение – МЕДИА» 2005
16. John B.Russel “General Chemistry” // second edition, Mc Graw – Hill, Inc. New York, 1996 / с.3-963
17. Raymond Chang “Chemistry” // fourth edition, Mc Graw – Hill, Inc. New York, 1992 / с.3-1045
18. 18. Internet: web: [http:// www.freshney.org](http://www.freshney.org) paulalan-freshney.com education : P.A. Freshney- Periodic Table – April 14 – 2007, v 3.1.

## КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА СПЕЦИАЛЬНОЙ ВЫНОСЛИВОСТИ МЫШЦ ВОВЛЕЧЕННЫХ В УДЕРЖАНИЕ ХВАТОВ В СКАЛОЛАЗАНИИ

**Власенко Павел Сергеевич.**

*Аспирант, Российский государственный университет физической культуры, спорта, молодежи и туризма (ГЦОЛИФК), Москва.*

## METHOD OF QUANTIFYING THE ENDURANCE OF MUSCLES INVOLVED IN HOLDING CLIMBING GRIPS

**Pavel Vlasenko**

*Postgraduate student, Russian state university of physical education sport, youth and tourism (SCOLIPE), Moscow.*

**Аннотация:** В статье описывается способ количественной оценки выносливости мышц вовлеченных в удержание скалолазных хватов, при работе в прерывистом (схожем с лазанием) режиме. Показано, что предложенный метод отвечает специфике скалолазания.

**Ключевые слова:** Скалолазание, альпинизм, силовая выносливость, восстановление, открытый хват, выносливость пальцев, сила хвата.

**Abstract.** The article describes a method of quantifying the endurance of muscles involved in holding climbing grips, while working in intermittent mode (similar to those of climbing). It is shown that the proposed method is adequate to the specifics of climbing.

**Keywords:** climbing, mountaineering, strength endurance, resistance, crimp grip, sloper grip, bouldering, fingers endurance, grip strength.

### Актуальность

Сила и силовая выносливость пальцев – важнейшие факторы работоспособности в скалолазании [1, 4].

Скалолазание, в силу своей специфики, требует проявления выносливости мышц вовлеченных в удержание хватов в прерывистом режиме работы (чередование периодов статического напряжения и расслабления длительностью несколько секунд) [2, 5]. Данный вид выносливости, зависит с одной стороны от статической выносливости мышц,

с другой, от способности мышц к восстановлению в периоды непродолжительного расслабления.

Выносливость мышц, проявляемая в статическом режиме работы, при нагрузке заданной в абсолютных величинах, прямо зависит от максимальной силы [5]. Тестирование статической выносливости хватов не представляет сложностей – достаточно измерить максимальное время вися, при фиксации заданным типом хвата.

Методы оценки способности мышц к восстановлению в короткие периоды расслабления в спортивной практике скалолазания, на данный момент не разработаны. Соответственно не разработаны и методы оценки специальной выносливости.

**Цель исследования:** Разработать методы количественной оценки специальной выносливости мышц, вовлеченных в удержание хватов в скалолазании.

#### Организация и методы исследования

Выносливость в прерывистом режиме, главным образом зависит от функциональных характеристик фосфатной и аэробной систем внутримышечного энергообеспечения и развития локальной сосудистой системы (капилляризации мышц) [2].

Емкость фосфатной системы связана с гипертрофией сократительных элементов мышц, кроме того, известно (селуянов), что гипертрофия мышцы, важный (но не единственный) элемент стратегии повышения мощности аэробного механизма внутримышечного энергообеспечения. О степени гипертрофии сократительных элементов мышц, можно судить (в некотором приближении) на основании максимальных силовых показателей.

Очевидно, что время работы в прерывистом режиме, при нагрузке заданной в абсолютных величинах, будет зависеть (в числе прочего) от максимальной силы мышц. В то же время, если нагрузку задавать в относительных величинах (процент от максимальной силы), на первый план выходит способность мышц к восстановлению в периоды расслабления.

Предполагалось, что адекватную оценку специальной выносливости в скалолазании можно дать на основании измерения двух показателей

- максимальной относительной (к весу) силы;
- времени работы в прерывистом режиме, при нагрузке заданной в относительных величинах.

Для проверки данного предположения был проведен эксперимент, в котором приняли участие скалолазы различной квалификации (n=12) специализирующиеся в бouldering и лазании на трудность.

Участники были разбиты на две группы. В первую вошли скалолазы (n=6) практикующие лазание на трудность

и тренировки специальной выносливости мышц вовлеченных в удержание хватов. Во вторую вошли скалолазы практикующие исключительно лазание бouldering, и не занимающиеся тренировками специальной выносливости.

Испытуемым было предложено выполнить два теста:

- измерить максимальную силу открытого хвата с помощью специального динамометра [1]. Максимальная сила определялась через максимальную фиксируемую нагрузку, далее высчитывался коэффициент относительной силы хвата (отношение средней для двух рук нагрузки к весу участника).
- выполнить интервальный тест (вис на двух руках, закрытым хватом -8 с, отдых 5 с), тест выполнялся до «отказа», измерялось общее время работы. Нагрузка задавалась на уровне 70% от максимальной (сумма максимальной силы закрытого хвата по двум рукам)

Кроме того, фиксировался вес участников и уровень лазания на трудность (для участников первой группы).

Участники первой группы заведомо имели более высокий уровень специальной скалолазной выносливости чем участники второй группы. Соответственно, если предложенный интервальный тест (ИТ) адекватен специфике скалолазания, результаты участников первой группы должны быть существенно выше, в противном случае можно заключить, что предложенный метод тестирования не отвечает специфике скалолазания.

#### Результаты

В таблице 1 приведены результаты измерений.

Установлено (рис.1), что время работы участников, практикующих регулярные тренировки выносливости (среднее время работы **92,83** с), достоверно ( $t=3.5$ ) выше, чем время работы скалолазов, практикующих лишь бouldering тренировки (среднее значение - **48,2**).

При этом, не прослеживается выраженной обратной зависимости между показателями максимальной силы и результатами в интервальном тесте. Значения коэффициента корреляции Пирсона  $r = -0,41$  и  $r = -0,21$  для групп 1 и 2 соответственно, оба значения статистически недостоверны.

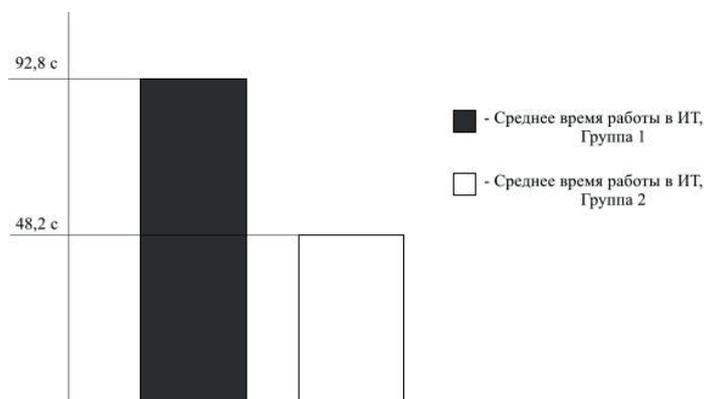


Рис.1 Графическое отображение среднего времени работы в ИТ для двух групп испытуемых.

	Коэффициент относительной силы открытого хвата, безразмер.	Время работы в ИТ, с
Группа 1	0,95	143
	0,9	93
	<i>1,04</i>	49
	0,85	92
	0,93	93
	0,95	87
Ср.знач.	<b>0,94</b>	<b>92,8</b>
Группа 2	0,91	44
	0,98	55
	0,88	45
	0,82	59
	0,96	54
	0,94	32
Ср.знач.	<b>0,92</b>	<b>48,2</b>

Таблица 1. Результаты тестирования.

### Обсуждение результатов

Существенные различия результатов в ИТ, полученные для Группы 1 и 2 говорят о том, что данный тест в целом отвечает специфике скалолазания и может использоваться в спортивной практике, (например для контроля результативности тренировочного процесса). Однако, один из участников группы 1 (выделен в таблице курсивом), показал достаточно низкий результат в ИТ - 49 с, при этом уровень лазания участника один из самых высоких в группе. Показатель относительной силы открытого хвата у данного участника достаточно высок (наивысший из всех испытуемых), что наводит на мысль о том, что недостаток способности к восстановлению мышц вовлеченных в удержание хватов, может быть скомпенсирован избытком силы. Небольшое количество испытуемых практикующих тренировки выносливости не позволяет получить какие либо дополнительные достоверные данные по затронутому вопросу, требуются дополнительные исследования в данной области.

При сопоставлении результатов ИТ и коэффициента относительной силы открытого хвата, не выявлено выраженной обратной зависимости силы мышц и их способности к восстановлению. Видимо, вполне возможно достижение высоких результатов по обоим показателям.

### Выводы

1. Предложенный интервальный тест, с относительной (процент от максимальной) нагрузкой, адекватен специфике лазания, позволяет количественно

оценить специальную выносливость скалолазов и может использоваться в спортивной практике.

2. Нет выраженного антогонизма в развитии показателей силы и выносливости мышц вовлеченных в удержание хватов, возможно одновременное достижение высоких показателей обоих факторов.

### Список литературы

1. Власенко, П.С. Количественное определение специфической изометрической силы мышц сгибателей пальцев, и ее взаимосвязь с проявлением силовых способностей при занятии скалолазанием. / П. С. Власенко, Ю. В. Байковский // Экстремальная деятельность человека. – 2013. – № 3 (28). – С. 46–49.
2. Власенко, П.С. Общие принципы тренировки локальной выносливости мышц сгибателей пальцев при занятии скалолазанием./ Власенко П.С., Байковский Ю. В. // Экстремальная деятельность человека. – 2014. – № 4 (33). – С. 7–9.
3. Ferguson R.A. Arterial blood pressure and forearm vascular conductance responses to sustained and rhythmic isometric exercise and arterial occlusion in trained rock climbers and untrained sedentary subjects / R.A. Ferguson, M.D. Brown MD // European Journal of Applied Physiology – 1997. – №76. – P. 174–180
4. Mladenov L. Anthropometric and strength characteristics of world-class boulderers / L. Mladenov, M. Mi-

chailov, I. Schoffl // *Medicina Sportiva* – 2009. – №4. – P. 231–238

5. 5. Philippe M., Climbing-specific finger flexor performance and forearm muscle oxygenation in elite

male and female sport climbers / Philippe M., Wegst D., Müller T., Raschner C., Burtcher M. // *European Journal of Applied Physiology*. – 2012. – Volume 112, Issue 8. – pp. 2839-2847

## ОНТОЛОГИЯ КАК ДИДАКТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОЦЕССА ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ В ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ВУЗАХ

**Волежанина Ирина Сергеевна**

*канд. пед. наук, доцент Сибирского государственного университета путей сообщения, г. Новосибирск*

**Хабаров Валерий Иванович**

*д-р тех. наук, профессор Сибирского государственного университета путей сообщения, г. Новосибирск*

## ONTOLOGY AS DIDACTIC SUPPORT OF DISTANCE LEARNING PROCESS IN RAILWAY UNIVERSITIES

**Khabarov Valery I.**

*Doctor of Technical Sciences, Professor of Siberian Transport University, Novosibirsk*

**Volezhanina Irina S.**

*Candidate of Sciences (Education), Associate Professor of Siberian Transport University, Novosibirsk*

### АННОТАЦИЯ

В статье раскрывается значение мультиязычной онтологии в формировании единого информационно-образовательного пространства для отечественных и зарубежных железнодорожных вузов. Обсуждается возможность использования онтологий в качестве дидактического обеспечения процесса дистанционного обучения кадров для железнодорожной отрасли. В качестве подхода к разработке онтологического дидактического обеспечения предлагается комплексный подход.

### ABSTRACT

The article explains the significance of a multilingual ontology in formation of the Common Informational and Educational Space for Russian and foreign railway universities. Its potential for being used as didactic support in distance learning of railway university students and employees is discussed. A complex-based approach to ontological didactic support development is suggested.

**Ключевые слова:** онтология; дидактическое обеспечение; информационно-образовательное пространство; дистанционное обучение; железнодорожные вузы; комплексный подход.

**Keywords:** ontology; didactic support; informational and educational space; distance learning; railway universities; complex-based approach.

В условиях активного развития международного сотрудничества в сфере высшего профессионального образования формирование единого информационно-образовательного пространства для отечественных и зарубежных вузов железнодорожной отрасли становится одной из наиболее актуальных проблем [10]. Обсуждение совместных проектов транспортных вузов Европы и Азии впервые состоялось в 2007 г. в Корейском национальном железно-

рожном колледже. Позже, в 2009 г., была создана Международная Ассоциация транспортных университетов стран Азиатско-Тихоокеанского региона (МАТУ АТР), в состав которой на сегодняшний день входят шесть железнодорожных университетов России. Одной из приоритетных задач Ассоциации является формирование единого образовательного пространства вузов-участников.

Следует отметить, что процесс формирования информационно-образовательных пространств, как правило, сопровождается объединением локальных информационно-образовательных ресурсов участников альянсов. Поскольку в состав МАТУ АТР входят транспортные вузы разных стран мира (Россия, Китай, Корея, Австралия, Монголия, Казахстан и др.), важно, чтобы их информационно-образовательные ресурсы, контент которых представлен преимущественно на национальных языках, могли интегрировать друг с другом.

Попытки создания единого информационно-образовательного ресурса для вузов железнодорожной отрасли пока не выходят за рамки перевода в электронную форму учебных материалов как линейных текстов и формирования банков оцифрованных учебно-методических комплексов (УМК) на разных языках (национальных и английском). Последние, в идеале, должны быть разделяемы всеми вузами, входящими в отраслевое информационно-образовательное пространство, однако на практике единства все еще не достигнуто.

Для обучающихся неудобство такого представления содержательной учебной информации выражается в значительных временных затратах на ее освоение, наличии нескольких версий одного и того же учебного пособия (УМК и т.д.), рассогласовании терминологии, избыточности информации, алогичности в ее предъявлении и др. Все это создает когнитивный барьер у обучающегося в условиях информационного перенасыщения и дефицита времени: по наблюдениям ученых, ежегодный прирост информации в мире составляет 4-6%, а после окончания вуза человек почти треть общего объема своего рабочего времени тратит на обновление и пополнение профессиональных знаний [7]. Ситуация осложняется еще больше, когда содержательная учебная информация дается на иностранном языке.

В качестве решения предлагается онтологическая форма представления обучающего контента. Иными словами, единый информационно-образовательный ресурс может быть представлен мультязычной онтологией, разделяемой членами железнодорожного профессионального сообщества, принадлежащего к разным языковым культурам. С позиций культурно-исторической теории онтология, будучи языком описания концептуальных моделей, является посредником (медиатором) для индивидуальной и общественной деятельности. Таким образом, онтология обеспечивает общее понимание смысла (семантики) объектов и их отношений в рамках одной области знаний. Выступая в роли посредника, она необходима для эффективного взаимодействия членов того или иного профессионального сообщества.

По мнению исследователей, онтологии могут использоваться для систематизации и интеграции знаний и информационных ресурсов заданной области знаний в единое информационное пространство, а также для организации содержательного доступа к ним [1]. Можно также предположить, что онтология предметной области и есть информационно-образовательное пространство, разделяемое отраслевыми вузами разных стран мира благодаря своей мультязычности. Одновременно она является и концепцией такого пространства, поскольку представляет

собой систему, где каждая онтология отдельной дисциплины (курса и др.) уже демонстрирует во всей своей многоаспектности реализацию научных теорий, подходов и принципов, условий формирования и развития, критериев оценки полезности и т.д., будучи неким зерном, из которого может произрастать целостная отраслевая онтология. Более того, системы онтологий в перспективе могут заменить существующие системы дистанционного обучения, которые зачастую сводятся к предоставлению обучающимся электронных учебных материалов, действительно адаптивной обучающей системой. Такая система может строить модель обучающегося, готовить персонализированный учебный материал и способствовать разработке индивидуальной траектории обучения на любом уровне образования, обеспечивая непрерывность и преемственность образовательного процесса [8].

Вместе с тем анализ практических разработок в данном направлении показывает, что проблема построения онтологий отдельных академических дисциплин все еще остается актуальной. За пределами обсуждения остаются теоретико-методологические основания создания отраслевых онтологий как информационно-образовательных пространств. В частности, научные подходы и принципы, обусловленные междисциплинарным характером исследований в данном направлении.

На сегодняшний день теоретическая база отечественных исследований представлена рядом научных подходов, среди которых: семантический подход [1]; ментально-структурированный подход к обучению [2]; онтологический подход [3; 4; 11]; процессный подход [3]; семиотический подход [8] и др.

Использование мультязычной отраслевой онтологии в образовательных целях позволяет рассматривать ее в качестве полезного (целесообразного и эффективного) дидактического обеспечения (ДиО) процесса дистанционного обучения и его информационной базой. Такое ДиО может применяться при изучении курса профессионально-ориентированного иностранного языка русскоязычными обучающимися; в процессе изучения курса профессионально-ориентированного русского языка иностранными обучающимися; в процессе обучения специальным дисциплинам на языках, которые поддерживает онтология и т.д.

Поскольку, онтологии – это смысловые модели, создание которых является сложным процессом, в качестве методологической базы разработки онтологического ДиО предлагается комплексный подход. Комплексный подход понимается как междисциплинарное изучение возможностей совокупности научных подходов, теорий и принципов, которые влияют на поэтапную разработку онтологического ДиО. При этом на каждом этапе разработки в рамках общей программы учитываются особенности сопряжения взаимосвязанных компонентов процесса обучения, интеллектуальные возможности разработчиков и разнохарактерные факторы, влияющие на результативность достижения поставленной цели [5]. Предлагается использовать совокупность следующих научных подходов: системно-деятельностный, субъективно-компетентностный, интегративно-развивающий, индивидуально-дифференцированный, контекстно-модульный, андрагогико-акмеологический и семиотико-онтологический, которые, до-

полняя друг друга, используются на разных этапах разработки онтологического ДиО. Обращение к данным разных наук и использование разных подходов является специфическим методологическим требованием комплексного подхода. Его реализация обеспечивается сопоставимой организационной и информационно-технологической базой железнодорожных вузов, привлечением экспертов из разных предметных областей и координацией их действий для достижения общей цели – создания полезного (целесообразного и эффективного) онтологического ДиО.

На сегодняшний день в литературе представлен ряд примеров разработки онтологического ДиО, в числе которых онтология предметной области курса математической логики и теории алгоритмов [6], онтологическая модель представления знаний о предметной области «Электронные образовательные ресурсы», которая послужила основой для формализации знаний о первой части курса «Алгоритмические языки программирования» и вводной части курса «Интеллектуальные системы», [9] и др.

Вместе с тем нам не встретилось исследований, в которых бы были представлены результаты разработки и внедрения таких ДиО в процесс обучения кадров для железнодорожной отрасли. В этой связи сотрудниками Сибирского государственного университета путей сообщения (г. Новосибирск) был предложен проект по созданию мультязычного программного обучающего комплекса в виде русско-англо-китайской предметной онтологии с использованием технологий семантического веба (на примере дисциплины «Общий курс транспорта»). Предлагаемая к разработке онтология курса может быть использована в качестве ДиО процесса дистанционного обучения на базе отечественных и зарубежных отраслевых вузов.

Представление содержания курса по современному мировому стандарту (онтология) может способствовать эффективной работе пользователей с учебным материалом (более быстрому извлечению и более глубокому усвоению смысла) в условиях постоянного роста объема информации при высокой скорости обновления технологий на железнодорожном транспорте. Разработка мультязычного онтологического ДиО также может внести вклад в решение следующей задачи, которую ставит перед собой МАТУ АТР – взаимодействие и координация деятельности университетов для унификации транспортных терминологий.

#### Список литературы:

1. Загорюлько Ю.А. Подход к обеспечению многоязычного доступа к систематизированным знаниям и информационным ресурсам заданной предметной области // Известия Томского политехнического университета. — 2009. — Т. 314. — № 5. — С. 161—165.
2. Гаврилина Е.А., Захаров М.А., Карпенко А.П., Смирнова Е.В. Онтологический подход к тестированию уровня владения обучающимся метапредметными понятиями // Наука и образование: научное издание МГТУ им. Н.Э. Баумана.—2015.—№ 2. —С. 136—149.
3. Давлетбаева А.Р. Модель обеспечения качества дистанционного // Образовательные технологии и общество.—2015.—Т. 18.—№ 2.—С. 397—408.
4. Дегтярев С.Н. Онтологический подход к развитию креативности как основа когнитивной образовательной технологии // Вестник Тюменского государственного университета.—2013.—№ 9.—С.114—122.
5. Педагогика высшей школы: учеб. пособие / Э.Г. Скибицкий, В.В. Егоров, С.М. Ударцева, Г.М. Смирнова, И.И. Ерахтина, В.В. Готтинг.—2-е изд. доп. и перераб.—Караганда: КарГТУ.—2013.—412 с.
6. Сербин В.И. База знаний тренажерной системы как онтология предметной области // Информационные технологии в проектировании и производстве.—2008.—№ 1.—С. 41—43.
7. Титенко С.В. Онтологически-ориентированная система управления контентом информационно-учебных web-порталов // Образование и общество.—2012.—Т.15.—№ 3.—С. 522—533.
8. Топоркова О.М. Система онтологии как основа информатизации профессионального образования // Прикладная информатика.—2008.—№ 4 (16).—С. 131—138.
9. Ужва А.Ю., Жукова И.Г., Кульцова М.Б. Онтологическая модель предметной области, обеспечивающая поддержку рассуждений по прецедентам для поиска образовательных ресурсов // Известия Волгоградского государственного технического университета.—2010.—Т. 9.—№ 11(71).—С. 110—113.
10. Хабаров В.И., Волежанина И.С., Чусовлянова С.В. Научная концепция сетевого образовательного ресурса в форме онтологий для железнодорожной отрасли // Политранспортные системы: М-лы VIII Международной научно-технической конференции в рамках года науки Россия – ЕС «Научные проблемы реализации транспортных проектов в Сибири и на Дальнем Востоке». – Новосибирск: Изд-во СГУПС, 2015. – С. 443-449.
11. Шполянская И.Ю., Мирошниченко И.И. Онтологическая модель информационно-образовательной среды учебного подразделения вуза // Вестник Ростовского государственного экономического университета (РИНХ).—2010.—№ 31.—С. 201—209.

## АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ НЕЗАВИСИМОЙ АККРЕДИТАЦИИ ВУЗОВ РОССИИ

**Волкова Ирина Евгеньевна**

*Канд. филолог. наук, Заместитель руководителя Центра прогнозирования и проектирования образовательных систем  
Федерального института развития образования, Москва*

**Иванов Станислав Сергеевич**

*ст.н.с. Центра прогнозирования и проектирования образовательных систем  
Федерального института развития образования, Москва*

## TOPICAL ISSUES OF INDEPENDENT ACCREDITATION OF HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS IN RUSSIA

**Volkova Irina**

*Candidate of Science (Philology), Deputy Head of the Centre of Projection and Design of Education Systems of the Federal  
Institute of Education Development, Moscow*

**Ivanov Stanislav**

*Senior Researcher of the Centre of Projection and Design of Education Systems of the Federal Institute of Education  
Development, Moscow*

### АННОТАЦИЯ

Независимая аккредитация является необходимым условием обеспечения высокого качества образования и исследований созданных в России глобальных университетов, а также дальнейшего реформирования высшего образования. Являясь членом Болонского процесса, Россия демонстрирует отклонения от основных европейских изменений и поэтому обречена на отставание от европейских университетов в гонке за академическое совершенное качество (excellence).

### ABSTRACT

Independent accreditation is a prerequisite for high-quality education and research provided by global universities in Russia, as well as for further reform of higher education. Being a member of the Bologna process, Russia is demonstrating the deviation from key European changes and therefore is doomed to lag behind the European universities in the race for academic excellence.

**Ключевые слова:** Болонский процесс, Национальное агентство по аккредитации, ENQA, качество высшего образования, ЮНЕСКО, Закон об образовании, российско-китайское сотрудничество, совершенное качество, независимая аккредитация, централизованная система, университетская автономия, терминология, международная аккредитация, совместная аккредитация, коллегиальная оценка.

**Keywords:** the Bologna Process, National Agency for Accreditation, ENQA, quality of higher education, UNESCO, Law on Education, Russian-Chinese cooperation, excellence, independent accreditation, centralized system, university autonomy, terminology, international accreditation, joint accreditation, peer review.

С 2003 года Российская Федерация является членом Болонского процесса и вот уже более десяти лет в Европейской ассоциации обеспечения качества высшего образования (European Association for Quality Assurance in Higher Education, ENQA) интересы России представляет Национальное агентство по аккредитации (НАА), являющееся представителем при Рособрнадзоре Центра общественно-профессиональной аккредитации в г. Йошкар-Ола.

Как известно, НАА позиционирует себя в Европе агентством, которое на английском языке носит название Центра общественной аккредитации и выполняет Европейские стандарты и рекомендации (European Standards and Guidelines (ESG)) ENQA, а в России позиционирует себя приверженцем российской государственной аккредитации, и носит название Центра общественно-профес-

сиональной аккредитации. Такое поведение, естественно, не могло продолжаться долго. Разоблачение состоялось в 2012 году, когда была проведена оценка качества высшего музыкального образования в Российской академии музыки имени Гнесиных и в Российской академии хорового искусства имени В.С. Попова по критериям Европейской ассоциации консерваторий (ЕАК). В статье, посвященной этой теме, отмечается: «терминология обеспечения качества: такие понятия, как миссия, видение и оценка качества не использовались широко в учебных заведениях, и позднее они с трудом понимали, для охвата каких целей предназначена эта терминология» [2].

Более того, российские вузы столкнулись впервые с такими инструментами «европейского измерения» как ECTS, Приложение к диплому, SWOT-анализ, бенчмаркинг и т.д.

Среди проблемных пунктов отмечается также «подготовка отчета о самооценке: у учебных заведений вызвало затруднение проведение тщательного анализа всех аспектов своей деятельности...».

При очередной плановой оценке деятельности НАА Совет ENQA проголосовал за понижение статуса НАА до «члена, проходящего оценку», поскольку ряд областей деятельности вызывает озабоченность.

Совет пришел к выводу, говорится в письме на имя В.Н. Карелина – Директора Национального аккредитационного агентства в сфере образования [1], что в целом нельзя считать, что НАА в существенной степени соответствует ESG и, следовательно, полноправное членство не может быть продлено. НАА будет сохранять статус «Члена, проходящего оценку» в течение двух лет начиная с 6 марта 2015 г. и должно будет пройти новую (частичную) оценку в конце этого периода или раньше, по желанию НАА. Принимая такое решение, Совет хотел бы настоятельно призвать агентство рассмотреть вопрос о внесении поправок в законодательство о государственной аккредитации в целях повышения прозрачности и автономной ответственности НАА в процедурах аккредитации. Если НАА недовольно решением Совета ENQA, то оно может подать апелляцию в соответствии с процедурами, изложенными в статье 38 Устава ENQA.

К письму прилагается перечень направлений требующих совершенствования.

Анализ российского Закона об образовании от 2012 г. показывает, что законодатель сформулировал свое определение качества высшего образования, отличающееся от международного определения ЮНЕСКО, которое используют все страны. В статье 2 п. 29 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» законодатель дает одно определение качества для всех уровней образования, начиная с дошкольного и заканчивая докторантурой, не задумываясь о том, что высшее образование имеет многомерное измерение [5]. Такое определение было принято на XIX Всемирной конференции и опубликовано во «Всемирной декларации о высшем образовании для XXI века: подходы и практические меры» [3]. Кроме государственной аккредитации российский закон вводит в области качества такие термины (противоречащие международной терминологии) как: государственный контроль (надзор) в сфере образования (ст. 93), независимая оценка качества образования (ст. 95), общественная и профессионально-общественная аккредитация (ст. 96). Многие из них существуют в законе неизвестно для чего, т.к. государство кроме государственной аккредитации никакие другие аккредитации не признает и не несет никаких обязательств.

Эти статьи не только противоречат международной аккредитации высшего образования, где ее всего два вида: институциональная и профессиональная (программная), но и дезориентирует российское академическое сообщество. Так, например, в статье 95 (независимая оценка качества образования), которая введена в Закон в связи с майским 2012 года Указом Президента РФ о повышении конкурентоспособности российских университетов в международных рейтингах, сформулирована только одна функция – образовательная деятельность, а наука отсут-

ствует. Более того, в п. 6 этой статьи сформулировано, что результаты оценки «не влекут за собой приостановление или аннулирование лицензии на осуществление образовательной деятельности, приостановление государственной аккредитации или лишение государственной аккредитации в отношении организаций, осуществляющих образовательную деятельность».

Что касается статьи 96 (общественная и профессионально-общественная аккредитация), то международное академическое сообщество вообще не понимает, что это такое, т.к. в независимой аккредитации применяется коллегияльная оценка, которая предусматривает оценку равными по квалификации экспертами.

Отношения между высшим образованием и государством являются важным моментом во всех обществах. В оптимальном варианте централизованная система высшего образования имеет определенные преимущества: слаженность, стабильность, возможность планирования, сокращенные процедуры принятия решений, открытость и ясность. Опыт свидетельствует о следующих недостатках такой системы: отсутствие творческого начала, рутинное преподавание, низкая эффективность, усложненные административные процедуры, возрастающие расходы, негибкость, отсутствие заинтересованности и склонности к обновлению. Вероятно, университетская автономия не является панацеей от всех бед, однако трудно доказать, что центральные власти лучше преподавателей и экспертов знают как разработать учебные программы, какие направления и темы выбрать для научных исследований, а затем выбрать оптимальный вариант их организации. В современной теории организации утверждается, что возможность активного влияния на рабочую ситуацию и организацию рабочего процесса является основным условием повышения эффективности. Исследования в этой области показывают, что люди охотно берут на себя ответственность за порученное дело.

Таким образом, автономия университетов и независимая аккредитация их деятельности являются необходимым условием обеспечения высокого качества образования и научных исследований. Поскольку организация и управление вузами определяется организацией учебного процесса и научных исследований, то вполне понятно, что в целях повышения эффективности эти обязанности следует возложить на университеты.

Особенно это актуально для России в связи с созданием глобальных университетов и продолжающихся конкурсов Минобрнауки РФ по повышению статуса вузов и предоставления им дополнительного финансирования. Являясь, безусловно, крупнейшей системой в Европейском пространстве высшего образования, в области обеспечения качества Россия выступает в качестве страны, демонстрирующей отклонения от основных европейских изменений и поэтому не вписывается в это европейское пространство и обречена на отставание от европейских университетов в гонке за академическое совершенное качество.

21 сентября 2015 г. на сайте РИА Новости опубликована информация об официальной церемонии подписания Меморандума о сотрудничестве в области оценки качества и аккредитации между Национальным центром профессионально-общественной аккредитации (г. Йошкар-Ола)

и Центром оценки качества высшего образования Министерства образования КНР, которая состоялась Пекине [4].

В церемонии подписания Меморандума приняли участие заместитель Министра образования КНР Лиу Лимин, генеральный директор Центра оценки качества высшего образования Министерства образования КНР Ву Ян, с российской стороны – директор Нацаккредцентра (г. Йошар-Ола) Владимир Наводнов и член президиума Гильдии экспертов в сфере профессионального образования Ирина Борисова.

В информации говорится, что 22-25 сентября 2015 года будут проведены внешние экспертизы двух ведущих вузов Китая, входящих в верхние строчки международных рейтингов (Пекинский университет телекоммуникаций и Университет Циньхуа). В ближайшие два месяца состоятся процедуры совместной аккредитации Балтийского федерального университета им. И. Канта и Нижегородского государственного университета (НИУ) им. Н.И. Лобачевского с участием экспертов из КНР.

Нам кажется, что Наводнов В.Г. поступает не совсем честно. В первую очередь нужно было исправить все замечания, сделанные Советом ENQA, а потом сотрудничать с КНР. Европейцы просто не поймут этого. Как известно, китайские коллеги давно интересуются аккредитацией по европейским стандартам и особенно вопросами «совершенного качества» (excellence).

Интересно, в какой роли или какую систему будет представлять г-н Наводнов В.Г. перед китайской стороной? Российскую государственную аккредитацию или европейскую независимую систему обеспечения качества?

#### Список литературы:

1. ENQA Letter to Karelin Vladimir, Director of NAA. [электронный ресурс]
2. Kuzminykh Zh., Messas L. International cooperation in discipline-specific quality assurance: NCPA-AEC joint accreditation of Russian higher education programmes. In: Crozier F., Kelo M., Loukkola T., Michalk B., Päll A., Palomares F.M.G., Ryan N., Stensaker B., Van de Velde L.(eds) How does quality assurance make a difference? / A selection of papers from the 7th European Quality Assurance Forum. Estonia, Tallinn University, 22-24 November 2012. [электронный ресурс]
3. Всемирная декларация о высшем образовании для XXI века: подходы и практические меры от 9 октября 1998 года. [электронный ресурс]
4. Россия и Китай договорились о проведении совместной аккредитации вузов. [электронный ресурс]
5. Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации». [электронный ресурс]

## УЧЕБА АЛЬТЕРНАТИВНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

*Геладзе Дареджан Левановна*

*Батумский государственный университет Департамент педагогика  
доктор педагогических наук, ассистент-профессор ассистент профес  
город Батуми*

**Ключевые слова:** виртуальная, компьютеризация, технология, обучения

XXI век станет источником ценных ресурсов капитала и знаний, который еще и определит уровень развития общества, а в процессе этого развития главным импульсом станут компьютерные системы просвещения. Приоритет данных систем в том, что они по сравнению с другими технологиями, являются сравнительно новыми, быстро развивающимися. Везде, где были внедрены данные элементы, фиксируются быстрое развитие, эффективные действия и желаемые результаты.

Одной из глобальных мировых проблем на сегодня, в области человеческой деятельности, является проблема информатики и, связанной с нею, компьютеризация. Компьютеризация – эпохальное явление, движущая сила развития человечества. Развитие сегодняшнего информационного мира логично связано с распространением в просветительской сфере компьютерных технологий, которые представляют собой основные средства использования информационно-просветительских ресурсов. Во всем мире созданы многочисленные научно-исследовательские центры, которые работают над исследованиями

проблем информатизации и компьютеризации просветительских процессов.

В совершенствовании учебного процесса, осуществлении обучения на научно-методическом уровне и соблюдении международных образовательных стандартов большое значение имеет использование современных информационных технологий и ресурсов в образовательной сфере.

Для этого необходимо создание такого единого учебно-воспитательного пространства методологической базы использования информационных технологий и ресурсов, которое будет способствовать решению проблем эффективного управления образовательным процессом и повышения качества обучения.

Предметом заботы грузинских педагогов должен стать поиск новых путей и средств обучения, соответствующих требованиям социума и международным образовательным стандартам. Разумеется, этот поиск связан с новой техникой, с информационными и аудиовизуальными средствами, с теми специфическими педагогическими технологиями, которые реализуются посредством использования

современных информационно-компьютерных средств. Весьма важно грамотное использование тех уникальных возможностей, которые предоставляют информационно-коммуникативные технологии современной школе.

Использование информационно-коммуникативных технологий позволяет расширить воспитательные и учебные возможности, а также возможности образовательного менеджмента. Современные Интернет-ресурсы дают прекрасную возможность создания виртуальных учебных заведений и осуществления соответствующего виртуального обучения; интенсивного проведения в «онлайн» режиме интернет-конференций, посвященных учебно-воспитательным проблемам, с участием широкой аудитории с минимальными организационными затратами и ощутимыми результатами.

Эффективной формой использования современных информационных технологий является также обратная связь между учеником и учителем, учителем и родителями. Подобная обратная связь может осуществляться с помощью электронных журналов на школьных и университетских веб-сайтах, в которых отображаются портфолио ученика или студента (данные по академической успеваемости, поведению, посещаемости и др.). на этих веб-сайтах можно разместить информационно-методический материал для родителей различного функционального назначения, в котором будут отражены отдельные проблемы учебно-воспитательного характера и проблемы, посвященные семейной жизни. сайты школьного типа представляют собой современный ресурс взаимоотношения между школой и родителями, что позволяет родителю постоянно быть в эпицентре происходящих в школе событий и даже участвовать в них в случае необходимости. В условиях этого «ноухау» родители смогут послать классному руководителю любой вопрос о своем ребенке и даже получить ответ.

Как правило, на школьных сайтах размещен не только текстовый материал, но и фото и видеоматериал о школьной жизни. Родители, заинтересованные информационными технологиями и умеющие обращаться с ними, сами принимают участие в создании сайта класса, активно участвуют в школьной жизни. Этим они заполняют традиционно существующий между школой и родителями вакуум, отрицательно влияющий на эффективность и качество учебно-воспитательного процесса.

Таким образом, эффективное использование ресурсов современных информационно-коммуникационных систем обладает безграничными возможностями заинтересовать как учащегося, так и родителей, создать лучшие условия для участия в современных образовательных процессах, для повышения уровня и качества обучения. сильные стороны:

- хорошие примеры использования информационно-коммуникативных технологий в модельных школах;
- интенсивное профессиональное развитие учителей в сфере информационно-коммуникативных технологий;
- использование опыта информационно-коммуникативных технологий для учеников;
- в условиях одного провайдера упрощение программы администрирования;

- школам дается возможность работы над проектами и принятия участия в грантовых конкурсах.

Слабые стороны:

- малое количество модельных школ (30-60);
- создание для модельных школ отличительного статуса, что противоречит традиционному принципу равенства;
- отсутствие критериев для подбора модельных школ и Интернет-провайдера;
- возможность отсутствия у учителей информатики, которые должны будут проводить начальные тренинги, должной компетенции и навыков;
- один Интернет-провайдер для всех школ не может стать надежной необходимостью;
- школы не являются социально мотивированными;
- в школах нет необходимых условий для принятия участия в грантовых конкурсах;
- При объявлении тренинговых грантовых тендеров между правительственными и неправительственными организациями нет справедливости (приоритет часто на стороне государственных учреждений);
- если данная программа оправдывает себя в модельных школах, то это автоматически будет означать, что аналогичные итоги получим во всех остальных школах.

Возможности:

- установление между школами сотрудничества, обмен информацией;
- включение школы в дискуссии;
- ответственность министерства и стимуляция единых процессов реформ системы просвещения;
- новые возможности для повышения качества просвещения;
- привлечение новых доноров;
- использование полученного опыта с помощью Интернет-провайдера в других, финансируемых государством, проектах;
- использование международного опыта;
- опора на инновационные идеи, которые разрабатываются на месте;
- центральное финансирование информационно-коммуникационных технологий;
- политическая свобода в использовании новых средств;
- соответствие реформ с другими инновациями;
- существование определенной инфраструктуры;
- стимуляция муниципалитетов и доноров для инвестирования информационно-коммуникационных технологий.

Опасности:

- возможность протекционизма при подборе модельных школ;
- возможная оппозиция общества и меди по отношению к программе;
- сопротивление школьных директоров;

- общие проблемы инфраструктуры (нестабильность электроэнергетики);
- факты хищения компьютеров;
- дефицит компьютеров;
- возможность превращения выбранного провайдера в монополиста;
- проблемы с поиском местного финансирования;
- конфликт между участниками программы местных организаций;
- возможность политизации процесса;
- низкое технологическое обеспечение регионов;
- сложности в мониторинге грантов;
- модельным школам необходима не только компьютерная техника, но и другие ресурсы;
- слепое копирование эстонского опыта;

Программа «Прыжок тигра» должна принять во внимание следующие моменты: опереться на сильные стороны просвещения региона, исправить существующую ситуацию, использовать максимальные возможности и соблюдать меры безопасности [3].

#### Список использованной литературы:

1. Илюшин С. А., Собкин Б. Л. Персональные ЭВМ в учебном процессе. М., 1992.
2. Кулакова Н.В. Использование возможностей информационных технологий как средство развития познавательной самостоятельности студентов. Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева. 2008.
3. Растринин Л. Компьютерное обучение и самообучение. // Информатика и образование, № 6, 1991.
4. Хомерики Р. Опыт информатизации просвещения США и реформа просвещения в Грузии. Журнал Georgian Electronic Scientific Journal: Education Science and Psychology 2006 N2(9).
5. Чачанидзе Г. История развития новых информационных технологий и положение в Грузии на сегодня. Тбилиси, 2000.

*Дареджан Геладзе*

## УЧЕБА АЛЬТЕРНАТИВНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

### Резюме

В последние годы в образовательном и научном секторе страны в сфере распространения новых технологий произошли серьезные сдвиги. Началось внедрение различных проектов, которые коснутся компьютеризации средних и высших учебных заведений. Раньше нельзя было и представить, что, не выезжая из страны, можно получить образование в престижных университетах мира. Сейчас это стало возможным в режиме онлайн.

Использование элементов дистанционного обучения в традиционных формах обучения подает большие надежды, как для преподавателей, так и для студентов. Перенос большей части учебных материалов в дистанционный режим даст возможность педагогу больше времени уделять широкому применению дискуссий, деловым играм, решению учебных проблем и т. д.

Таким образом, можно сделать вывод, что система дистанционного обучения в образовании решает важные проблемы и является особенно перспективной для современного общества.

## КОМПЕТЕНТНОСТНЫЙ ПОДХОД В ОБУЧЕНИИ ИНОСТРАННОМУ ЯЗЫКУ В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ В УСЛОВИЯХ МОДЕРНИЗАЦИИ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ОБРАЗОВАНИЯ

*Долгова Татьяна Владимировна*

*учитель английского языка, высшей категории, МОУ «Гимназии №1 Центрального района Волгограда»*

## COMPETENCE APPROACH IN TEACHING A FOREIGN LANGUAGE IN A SECONDARY SCHOOL IN CONDITIONS OF MODERNIZATION OF NATIONAL EDUCATION

*Dolgova Tatyana Vladimirovna*

*teacher of English of the highest category, Gymnasium 1 Volgograd*

### АННОТАЦИЯ

В статье представлен анализ понятий компетентность, компетенция и компетентностный подход в системе образования, которые обсуждаются в современных научно-педагогических исследованиях. Автор рассматривает роль компетентностного подхода в обучении иностранному языку в школе и некоторые методы и формы обучения.

**ABSTRACT**

The article presents the analysis of the concepts competence, competency and competence-based approach in the education system which are discussed in modern scientific and pedagogical researchers. The author touches upon the role of the competence-based approach in teaching a foreign language at school and some methods and forms of language teaching.

**Ключевые слова:** компетентность, компетенция, компетентностный подход, методы и формы обучения.

**Key words:** competence, competency, competence-based approach, methods and forms of language teaching.

В условиях современной школы методика обучения переживает сложный период, связанный с изменением целей образования, разработкой Федерального государственного образовательного стандарта нового поколения, построенного на компетентностном подходе. Эти обстоятельства требуют новых педагогических исследований в области методики преподавания предметов, поиска инновационных средств, форм и методов обучения и воспитания, связанных с разработкой и внедрением в образовательный процесс современных подходов и технологий.

Формирование ключевых компетенций обучающихся является одной из важнейших задач, стоящих перед школой в связи с модернизацией отечественного образования. Изменение общественно-политической ситуации, развитие международных контактов во всех сферах, международная интеграция привели к росту роли и значения умений и навыков реального иноязычного общения. Изменилось и само понимание этого общения в языковой педагогике и шире – в образовании в целом. В связи с этим актуальным становится вопрос компетентностного подхода в образовании.

Компетентностный подход в образовании в противоположность концепции «усвоения знаний» предполагает освоение учащимися умений, *позволяющим действовать в новых, неопределённых, проблемных ситуациях, для которых заранее нельзя наработать соответствующих средств.* Их нужно находить в процессе разрешения подобных ситуаций и достигать требуемых результатов.

Основной ценностью становится не усвоение суммы сведений, а освоение учащимися таких умений, которые позволяли бы им определять свои цели, принимать решения и действовать в типичных и нестандартных ситуациях.

Вопрос традиционного обучения – «Чему учить?», становится менее актуальным. Компетентностный подход делает акцент на деятельностном содержании образования, что требует другой постановки вопроса, а именно «Каким способам деятельности обучать?» В этом случае основным содержанием обучения являются *действия, операции*, соотносящиеся не столько с объектом приложения усилий, сколько с проблемой, которую нужно разрешить. Не привычные «должен знать», «должен уметь», а «может».

Иностранный язык является компетентностным предметом, так как в его основе преобладает деятельностное содержание. Говоря о компетенциях, необходимо уточнить понятия компетенции и компетентности.

«Компетенция» - это обладание определенными знаниями, умениями и готовность для эффективной деятельности в конкретной ситуации.

«Компетентность» - это обладание учащимися определенной компетенцией и личностное отношение к данной компетенции и предмету деятельности.

Исследователи компетентностного подхода к обучению предлагают несколько классификаций ключевых компетенций. По одной из них (автор А.В. Хуторской), **ключевыми образовательными компетенциями** являются:

1. Ценностно – смысловая.
2. Общекультурная.
3. Учебно – познавательная.
4. Информационная.
5. Коммуникативная.
6. Социально – трудовая.
7. Личностного совершенствования.

Данная классификация оказалась наиболее отвечающей требованиям компетентностного подхода, так как составлена на основе главных целей общего образования, структурного представления социального опыта и опыта личности, а также основных видов деятельности ученика.

Согласно Федеральному компоненту государственных образовательных стандартов начального общего, основного общего и среднего (полного) общего образования, и целям, которые он определяет изучение иностранных языков должно быть направлено на развитие:

- **коммуникативной компетенции**, включающей **речевую компетенцию**, т.е. способность эффективно использовать изучаемый язык как средства общения и познавательной деятельности;
- **языковую/лингвистическую компетенцию**, т.е. овладение языковыми средствами в соответствии с темами и сферами общения и умение оперировать ими в коммуникативных целях;
- **социокультурную компетенцию** (включающую социолингвистическую), т.е. знания о социокультурной специфике страны/стран изучаемого языка, умения строить свое речевое и неречевое поведение адекватно этой специфике, умения адекватно понимать и интерпретировать лингвокультурные факты;
- **компенсаторную компетенцию**, т.е. умения выходить из положения при дефиците языковых средств в процессе иноязычного общения;
- **учебно-познавательную компетенцию** – дальнейшее развитие специальных учебных умений, позволяющих совершенствовать владение иностранным

языком и использовать его для продолжения образования и самообразования.

Школа, ориентированная исключительно на академические и энциклопедические знания, с точки зрения новых запросов рынка труда, безнадежно устарела. Новый образовательный стандарт ориентирует школьное образование на переход от школы «объяснения» к школе «развития».

В области обучения иностранному языку новый образовательный стандарт ставит задачи, коренным образом переориентирующие школы на достижение качественно новых целей в изучении иностранного языка, а именно: развитие иноязычной коммуникативной компетенции. В требованиях к уровню подготовки выпускников по иностранному языку ясно сказано, что выпускник должен «использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для достижения взаимопонимания в процессе устного и письменного общения с носителями иностранного языка, установления в доступных пределах межличностных и межкультурных контактов».

Таким образом, применительно к иностранному языку, компетентность – это просто умение общаться на этом языке.

Использование компетентностной модели в образовании предполагает и принципиальные изменения позиции учителя, преподавателя. Он перестает быть вместе с учебником носителем «объективного знания», которые он пытается передать ученику. Его главной задачей становится мотивировать учащихся на проявление инициативы и самостоятельности. Он должен организовать самостоятельную деятельность учащихся, в которой каждый мог бы реализовать свои способности и интересы. Фактически он создает условия, «развивающую среду», в которой становится возможным выработка каждым учащимся на уровне развития его интеллектуальных и прочих способностей определенных компетенций в процессе реализации им своих интересов и желаний, в процессе приложения усилий, взятия на себя ответственности и осуществления действий в направлении поставленных целей.

Переход от знаниевой парадигмы к деятельностной необходим для достижения главной цели – раскрытия и развития каждого ученика. Этому способствует развитие процесса интеграции основного и дополнительного образования в урочной и внеурочной деятельности, активные современные методы обучения: деловые игры, проектная

и исследовательская деятельность обучающихся, умение работать с проблемой.

Все формы работы, все способы организации учебного процесса, каждый вид деятельности на уроке направлены на формирование компетентностей, которые ученики могли бы перенести в другие сферы своей жизни и деятельности и которые могли бы способствовать их дальнейшему саморазвитию и реализации как успешной личности. А первой значимой проверкой нашего совместного труда будет ОГЭ в 9 классе и ЕГЭ в 11 классе, задания которых подготовлены уже с учетом того, как выпускник может применить свои компетентности.

### Список литературы

1. Бим И.Л. «Модернизация структуры и содержание школьного языкового образования»; И.Л. Бим [текст] журнал Иностранные языки в школе 2005, №8.
2. Болотов В.А. «ЕГЭ: на пути к созданию системы независимой оценки качества образования»; В. А. Болотов [текст] журнал Высшее образование сегодня 2004, №11.
3. Денисова Л. Г. «Об итоговом контроле обученности иностранным языкам»; Л.Г. Денисова, В.Н. Симкин [текст] журнал Иностранные языки в школе 1995, №2.
4. Днепров Э.Д., Аркадьев А.Г. Федеральный компонент государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования по иностранному языкам / сост. – М.: Дрофа, 2007.
5. Единый государственный экзамен по английскому языку. Демо вариант 2012. [текст] (электр. Ресурс 2012.)
6. Колесникова И.Л., Долгина О.А. «Англо-русский терминологический справочник по методике преподавания иностранных языков» [текст] Cambridge Un. Press, Русско-Балтийский информационный центр БЛИЦ. СПбг, 2001.
7. Равен Дж. Компетентность в современном обществе: выявление, развитие и реализация / Пер. с англ. – М.: Когито-Центр, 2002
8. Сафонова В.В. Коммуникативная компетенция: современные подходы к многоуровневому описанию в методических целях. М., 2004.

## СОВРЕМЕННЫЕ ИНТЕРАКТИВНЫЕ МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ АНГЛИЙСКОМУ ЯЗЫКУ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ КРИТИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ

*Ефорова Аделя Рафиковна*

*кандидат педагогических наук, доцент Российского Государственного Социального Университета, город Москва*

## FORMING CRITICAL THINKING WITH MODERN INTERACTIVE METHODS OF TEACHING THE ENGLISH LANGUAGE

*Eferova Adele*

*Candidate of Science, associate professor of Russian State Social University  
Moscow*

**Ключевые слова:** критическое мышление, интерактивные методы, обучение  
**Key words:** critical thinking, interactive methods, teaching

Современный этап развития высшего образования предполагает качественное изменение подходов к определению его содержания. Это связано с формированием новой концепции высшего образования, в основе которой лежит идея развития личности студента. Наличие критического мышления у студентов является основой успешности осуществляемых преобразований в обществе, поэтому его формирование и развитие в образовательном процессе вуза позиционируется как одна из ведущих задач системы высшего профессионального образования. Сегодня личность, обладающая критическим мышлением, умеющая подвергнуть сомнению устоявшиеся мнения и суждения, способная вести диалог, определять суть проблемы и альтернативные пути ее решения, отличать факт от предположения и личного мнения - конкурентоспособна и востребована на рынке труда. Уже давно в высшей школе идет поиск и разработка инновационных технологий обучения, направленных, прежде всего, на развитие аналитических и творческих способностей личности. К данным технологиям предъявляется ряд требований, среди которых можно выделить следующие: диалогичность, деятельностно-творческий характер, направленность на поддержку индивидуального развития студента, предоставление студенту необходимого пространства для принятия самостоятельных решений, выбор содержания и способов учения и поведения. По мнению В.В. Лопатинской, назрела «необходимость перехода к обучению с включением элементов проблемности, учебно-научного поиска, широким использованием резервов самостоятельной работы учащихся, что, в свою очередь, ведет к все более полному насыщению образовательного процесса игровыми технологиями, предусматривающими действия обучающихся в близких к реальным ситуациям» [6, с.10]. Интерактивные методы обучения отвечают всем вышеперечисленным требованиям и могут быть легко внедрены в учебный процесс.

Интерактивный метод (от англ. inter – «между»; act – «действие») – это метод взаимодействия, режим диалога, беседы. Он ориентирован на более широкое взаимодействие студентов не только с преподавателем, но и друг с другом и на доминирование их активности в процессе

обучения. Эти методы наиболее соответствуют личностно-ориентированному подходу, так как они предполагают со-обучение (коллективное, обучение в сотрудничестве), причем и обучающийся и педагог являются субъектами учебного процесса. Роль педагога трансформируется, и он выступает в роли организатора процесса обучения, лидера группы, создателя условий для инициативы студентов [3, с.34].

Наиболее перспективный путь формирования критического мышления студентов, с нашей точки зрения, – это увеличение удельного веса применения активных форм и методов обучения: дискуссий, деловых игр, «мозгового штурма», анализа ситуаций и др., а также педагогических приемов формирования критического мышления: «составление кластера», «написание эссе», «пометки на полях», «составление маркировочной таблицы ЗУХ» - знаю, узнал новое, хочу узнать подробнее; «светофор», «лекция со стопами», «ТиТ» - толстые и тонкие вопросы, «вопрос – проблема», «схематизация» и др., обеспечивающие прогнозируемый результат и способствующие комплексному использованию резервных возможностей студентов: переходу от обучения к самообучению, от управления к самоуправлению процессом формирования критического мышления. В данной статье рассматриваются лишь некоторые приемы и методы формирования критического мышления, которые могут применяться на практике при преподавании английского языка.

- **Дискуссии** – это метод, при котором обсуждаются какие-то проблемы, о которых студенты имеют представление. Занятие проводится полностью на английском языке. Это заставляет студентов мыслить на английском, активнее использовать пассивную лексику.
- **Работа в малых группах** – это метод, при котором задействованы все участники группы. Такой подход позволяет раскрыться и показать свои способности даже самым стеснительным студентам. Ролевые игры – метод, который используется для закрепления ранее изученного материала. Он дает возможность получить практический опыт в использова-

нии новых конструкций и слов на практике. Стоит помнить, что «эффективность речевого высказывания можно определить тем, насколько успешно говорящий сумел повлиять на деятельность адресата высказывания посредством тех языковых средств, которые он использовал в своей речи» [4, с. 80]. Во время обучения участники могут проявить себя творчески, «надев на себя маску» другого человека, находящегося в другом месте и даже в другой стране.

- **«Составление кластера».** Кластер – это графическая организация материала, показывающая смысловые поля того или иного понятия. Слово кластер в переводе означает «пучок, созвездие». Составление кластера позволяет студентам свободно и открыто думать по поводу какой-либо темы. Студент записывает в центре листа ключевое понятие, а от него рисует стрелки-лучи в разные стороны, которые соединяют это слово с другими, от которых в свою очередь лучи расходятся далее и далее. Прием «Кластера» используется как на стадии вызова, так и на стадии рефлексии, т.е. может быть способом мотивации к размышлению до изучения темы или формой систематизирования информации при подведении итогов. В зависимости от цели организуется индивидуальная самостоятельная работа студентов или коллективная – в виде общего совместного обсуждения.
- Например, задание: составьте кластер к словосочетанию «Human rights». Студенты выписывают все слова, которые у них ассоциируются с данным словом. Сначала данную работу они выполняют самостоятельно, основываясь на тех знаниях, которые они имеют на начало урока. Затем читают текст «Human rights» и продолжают работу по составлению кластера, это позволит сделать кластер более полным. Этот прием развивает умение строить прогнозы и обосновывать их, учит искусству проводить аналогии, устанавливая связи, развивает навык одновременного рассмотрения нескольких вариантов, столь необходимый при решении жизненных проблем, способствует развитию системного мышления.
- **«Пометки на полях».** Технология «критическое мышление» предлагает методический прием, известный как insert. Этот прием является средством, позволяющим студенту отслеживать свое понимание прочитанного текста. Технически он достаточно прост. Студентов надо познакомить с рядом маркировочных знаков и предложить им по мере чтения ставить их карандашом на полях специально подобранного и распечатанного текста. Помечать следует отдельные абзацы или предложения в тексте. Пометки должны быть следующие: Знаком «галочка» (v) отмечается в тексте информация, которая уже известна студенту. Он ранее с ней познакомился. При этом источник информации и степень достоверности ее не имеет значения.

Знаком «плюс» (+) отмечается новое знание, новая информация. Студент ставит этот знак только в том случае,

если он впервые встречается с прочитанным текстом. Знаком «минус» (–) отмечается то, что идет вразрез с имеющимися представлениями, о чем он думал иначе.

Знаком «вопрос» (?) отмечается то, что осталось непонятым и требует дополнительных сведений, вызывает желание узнать подробнее.

Данный прием требует от студента не привычного пассивного чтения, а активного и внимательного. Он обязывает не просто читать, а вчитываться в текст, отслеживать собственное понимание в процессе чтения текста или восприятия любой иной информации. По мнению С.Н. Курбаковой, «инновации в лингвистическом образовании затрагивают прежде всего организацию речемыслительной деятельности в учебно-коммуникативном пространстве, а именно: во-первых, такое введение лингвистического материала, в результате которого процесс изучения теории, прежде всего грамматики, становится процессом совершенствования всех видов речевой деятельности (чтения, говорения, аудирования, письма); во-вторых, развитие способности работы с различными текстами и проведения текстологического анализа для получения необходимой профессиональной информации» [5, с. 157]. На практике студенты просто пропускают то, что не поняли. И в данном случае маркировочный знак «вопрос» обязывает их быть внимательным и отмечать непонятное. Использование маркировочных знаков позволяет соотносить новую информацию с имеющимися представлениями. Вопросы, заданные студентами по той или иной теме, приучают их осознавать что знания, полученные на уроке, не конечны, что многое остается «за кадром». А это стимулирует их к поиску ответа на вопрос, обращению к разным источникам информации. Важным представляется замечание Е.Г. Гализиной о том, что для того, чтобы «появилось желание, стремление к обмену мыслями, мнениями по поводу прочитанной информации, ее сохранению и применению в будущей практической деятельности, учебные материалы - тексты должны быть актуальны, новы с точки зрения предметно-смыслового содержания, профессионально-значимы» [2, с. 67].

- **Составление маркировочной таблицы «ЗУХ».** Одной из возможных форм контроля эффективности чтения с пометками является составление маркировочной таблицы. В ней три колонки, знаю, узнал новое, хочу узнать подробнее (ЗУХ).

Таблица 1. Маркировочная таблица ЗУХ

Знаю	Узнал	Хочу узнать
------	-------	-------------

В каждую из колонок необходимо разнести пометки во время чтения текста. Пометки следует вносить только своими словами, не цитируя учебник или иной текст, с которым работали. Прием «Маркировочная таблица» позволяет преподавателю проконтролировать работу каждого студента с текстом учебника и оценить его работу на уроке.

- **«Написание эссе».** Смысл этого приема можно выразить следующими словами: «Я пишу для того, чтобы понять, что я думаю». Это свободное письмо на заданную тему, в котором ценится самостоятельность, проявление индивидуальности, дискуссионность, оригинальность решения проблемы, аргу-

ментации. Обычно эссе пишется на занятии после обсуждения проблемы и по времени занимает не более 5 минут.

- **«Лекция со стопами».** Лекция - хорошо знакомый и часто используемый педагогический метод. Особенности ее использования заключается в том, что она читается дозированно. После каждой смысловой части обязательно делается остановка. Во время «стопа» идет обсуждение или проблемного вопроса, или коллективный поиск ответа на основной вопрос темы, или дается какое-то задание, которое выполняется в группах или индивидуально.

Современная система образования в высших учебных заведениях не имеет возможностей индивидуального подхода ввиду многих обстоятельств: жесткий учебный план одинаковый для всех студентов, сокращение часов, преобладание форм и методов обучения, не оставляющих возможностей для творчества, слабая учебная мотивация студентов, случайность в выборе профессии. Сеем предположить, что именно интерактивные методы обучения в сочетании с традиционными позволят сформировать активно-познавательную и мыслительную деятельность студентов, выработать коммуникативные компетенции, усилить мотивацию к изучению предмета и создать благоприятную атмосферу на занятии.

Представляется важным и то обстоятельство, что использование интерактивных методов в педагогическом процессе побуждает преподавателя к постоянному творчеству, совершенствованию, изменению, профессиональному и личностному росту, развитию.

#### Список литературы:

1. Бабанский, Ю.К. Оптимизация процесса обучения (общедидактический аспект) / Ю.К. Бабанский. - М.: Педагогика, 1977.
2. Гализина Е.Г. Лингводидактические особенности формирования навыков профессионально-ориентированного чтения на английском языке / грамматический аспект // Диссертация на соискание ученой степени кандидата педагогических наук. – Воронеж, 1998.
3. Добрынина, Д. В. Инновационные методы обучения студентов вузов как средство реализации интерактивной модели обучения / Д. В. Добрынина // Вестник Бурятского государственного университета, 2010. - №5.
4. Курбакова, С.Н. Коммуникативный статус дейксиса // Теоретические и прикладные проблемы науки и образования в 21 веке. Сборник научных трудов по материалам Международной заочной научно-практической конференции: в 10 частях. 2012. С. 80-83.
5. Курбакова, С.Н. Актуальные проблемы оптимизации лингводидактики // Культурно-языковое взаимодействие в процессе преподавания дисциплин культурологического и лингвистического циклов в современном полиэтничном вузе. Москва, 2013. С.152-158.
6. Лопатинская В.В. Педагогические условия подготовки преподавателей вузов к игротехнической деятельности: Автореф. дис. ... канд. пед. наук / Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов Министерства образования Российской Федерации. Москва, 2004. 24 с.
7. Новикова, Е. А. Инновации в учебном проектировании / Е. А. Новикова // Инновации в образовании. - 2007. - № 4.
8. Селевко Г.К. Современные образовательные технологии: учебное пособие / Г.К. Селевко. - М.: Народное образование, 1998.

## ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ ПО ВОЕННО-ПАТРИОТИЧЕСКОМУ ВОСПИТАНИЮ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ И ТЬЮТЕРСКОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ

**Комиссарова Светлана Александровна**

*канд. пед. наук, доцент Волгоградского государственного социально-педагогического университета, г. Волгоград*

**Руссиян Анна Борисовна**

*учитель Муниципального общеобразовательного учреждения «Лицей № 5 имени Ю.А.Гагарина Центрального района Волгограда», г. Волгоград*

## ORGANIZATION OF WORK ON MILITARY-PATRIOTIC EDUCATION OF ELEMENTARY SCHOOLCHILDREN AND TUTOR SUPPORT

**Svetlana Komissarova**

*Ph.D., associate professor of Volgograd State Socio-Pedagogical University, Volgograd*

**Anna Russiyan**

*teacher of Municipal educational institution "Gagarin Lyceum № 5 of the Central district of Volgograd", Volgograd*

### АННОТАЦИЯ

В статье представлена система работы классного руководителя по военно-патриотическому воспитанию в начальной школе, средством реализации которой выступает тьютерское сопровождение.

### ABSTRACT

The article presents the system of work of the class teacher on military-patriotic education in elementary school, the mean of implementation of which is tutor support.

**Ключевые слова:** военно-патриотическое воспитание, тьютерское сопровождение

**Keywords:** military-patriotic education, tutor support

В условиях изменений в политической жизни страны, в динамике ценностных ориентаций российского общества, реформирования Вооруженных сил России, острой необходимости укрепления российской государственности, обороноспособности страны, как никогда становится актуальным воспитание в подрастающем поколении гражданственности и патриотизма.

В основополагающих государственных документах, таких как: Федеральный закон «О воинской обязанности и военной службе», «Положение о подготовке граждан Российской Федерации к военной службе», Военная доктрина Российской Федерации, Национальная доктрина образования и, особенно, Государственная программа «Патриотическое воспитание граждан Российской Федерации на 2011-2015 годы», Концепция патриотического воспитания граждан Российской Федерации (2003) отражено современное понимание патриотизма и необходимость его возрождения и развития.

Основой данных документов является определение места и роли воспитания патриотизма у российских граждан как важнейшего направления деятельности общества и государства, где сказано: «патриотическое воспитание, являясь составной частью общего воспитательного процесса, представляет собой систематическую и целенаправленную деятельность органов государственной власти и общественных организаций по формированию у граждан высокого патриотического сознания, чувства верности своему Отечеству, готовности к выполнению гражданского долга и конституционных обязанностей по защите интересов Родины» - Концепция патриотического воспитания граждан Российской Федерации (2003).

На основе этих документов, в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта начального общего образования [3] была разработана программа духовно-нравственного воспитания и развития, как составная часть основной образовательной программы начального общего образования обучающихся лицея № 5 им. Ю.А. Гагарина.

Правильно выбрать нужную гражданскую позицию – большая трудность у младших школьников. Работая над данной проблемой, мы наблюдаем некий психологический барьер. Барьер, который возникает у детей из-за незнания истории российского государства, непонимания главных основ военно-патриотической проблемы. Мы уверены, что развитие детей в данном направлении – процесс сложный, творческий. На основе программы патриотического воспитания учащихся лицея № 5 им. Ю.А. Гагарина, нами была разработана система работы классного

руководителя по военно-патриотическому воспитанию в начальной школе, средством реализации которой выступает тьютерское сопровождение.

Технологии тьюторского сопровождения позволяют решать задачи, предложенные в национальной образовательной инициативе «Наша новая школа», предполагающей в рамках формирования принципиально новой системы непрерывного образования «постоянное обновление, индивидуализацию спроса и возможностей его удовлетворения». При этом ключевой характеристикой такого образования становится не только передача знаний и технологий, но и *формирование творческих компетентностей, готовности к переобучению, умение обучаться в течение всей жизни, выбирать и обновлять профессиональный путь*. «Ребята должны быть вовлечены в исследовательские проекты, творческие занятия, спортивные мероприятия, в ходе которых они научатся изобретать, понимать и осваивать новое, быть *открытыми и способными выражать собственные мысли, уметь принимать решения и помогать друг другу, формулировать интересы и осознавать возможности*. «Важной задачей является усиление воспитательного потенциала школы, *обеспечение индивидуализированного психолого-педагогического сопровождения* каждого обучающегося [1].

К условиям использования тьюторства можно отнести и тот факт, что в нашей школе присутствует дополнительное образование: кружки, клубы по интересам, элективные курсы обучения. Детско-взрослые коллективы ведут разнообразную дополнительную работу, связанную с досугом детей.

Кроме того, созданы условия для того, чтобы педагоги расширили свое представление об обучающемся через работу с родителями, психологом, наблюдающим детей, и другими специалистами.

Мы придерживаемся точки зрения Т.М. Ковалевой [2], и под педагогическим сопровождением, понимаем такое учебно-воспитательное взаимодействие, в ходе которого ученик совершает действие, а педагог создает условия для эффективного осуществления этого действия. Сопровождать в нашей практике, значит сопутствовать, идти вместе, быть рядом и помогать.

Обычно при таком взаимодействии ученик совершает действие по заранее известным нормам, а педагогическое сопровождение заключается в корректировке этих норм по отношению к ученику.

Система работы классного руководителя по военно-патриотическому воспитанию в начальной школе, средством

реализации которой выступает тьютерское сопровождение, рассчитана на 4 года.

В первом классе работа с детьми мною ведется по двум направлениям: “Мой родной дом” и “Моя родная семья”. На данном этапе решаются следующие задачи:

1. Воспитывать в школьниках чувство уважения к старшим, любви к своей семье. Изучить родословную своей семьи. Сохранять воинские традиции в семье.
2. Воспитывать любовь к малой родине через развитие интереса к истории семьи и ее традициям.

Эти два направления выбраны для того, чтобы дети узнали историю рода своей семьи, чтобы сблизилась со своими родителями, побольше пообщались с дедушками и бабушками, которые служили в рядах армии, были очевидцами военных событий, чтобы сплотить класс в целом, т.к. итогом данной работы является мероприятие-встреча «Удивительная семья», где встречаются представители разных семей класса, обмениваются своими традициями военного семейного воспитания.

Во втором классе работа ведется по следующим направлениям: “Моя школа” и “Моя улица в легендарном городе”. На данном этапе ставятся следующие задачи:

1. Воспитывать любовь, уважение и бережное отношение к малой Родине. Изучить военную историю улицы Мира, Гагарина, города.
2. Повышать авторитет школы на основе знакомства с историей лицея, с ее интересными и знаменитыми выпускниками, а также с уважаемыми жителями города, области;
3. Познакомить учащихся с этическими нормами и правилами поведения в соответствии со статусом учащегося лицея, жителя Волгограда города-героя, Волгоградской области.

Содержание работы по первому направлению необходимо, чтобы познакомить детей с военной историей школы, с традиционными мероприятиями, с трудовыми делами по благоустройству школы. Для того, чтобы ученики класса стали активными участниками в делах лицея. На протяжении всего 2 класса запланированы экскурсии в лицейский музей.

По второму направлению “Моя улица в легендарном городе” необходимо познакомить детей с историей жизни улицы, на которой расположен лицей, легендарными улицами города, историей военного Сталинграда, практической деятельностью по благоустройству города, помощи пожилым.

В третьем классе работа ведется по направлению “Мой город-герой».

На данном этапе ставятся следующие задачи:

1. Воспитать любовь к городу и уважение к его прошлому, настоящему, а также воспитать чувство ответственности за его будущее; продолжать изучать военную историю города.
2. Развивать стремление к творческим делам и мероприятиям.
3. Выбатывать умение вести себя в соответствии с общепринятыми нормами.

Содержание работы включает в себя: история города Волгограда, история военного Сталинграда, исторические

памятники, памятники культуры, музеи, учреждения культуры, хозяйственно – промышленная деятельность города, интересные люди: герои войны, труда, люди искусства и т.п.; народные промыслы, произведения искусства, фольклор, традиции и обычаи. Правила поведения в музее, театре. Активное участие в лицейских, городских творческих конкурсах военно-патриотической направленности, изучение литературных произведений Волгоградских и других писателей.

Работа по направлению «Мой город-герой» выбрана не случайно. Знание истории города – важный компонент военно-патриотического воспитания. Ведь именно наш город стал главным в истории Великой Отечественной войны. Именно, наши школьники - Волгоградцы должны знать все моменты Сталинградской битвы, ее переломного значения Великой битвы на Волге.

В четвертом классе работа ведется по направлению “Россия – родина моя!”. На данном этапе ставятся следующие задачи:

1. Сформировать и закрепить систему патриотических ценностей, а также чувство уважения и любви к культуре, истории России, военной истории России, традициям и обычаям ее народов.
2. Воспитать толерантность по отношению к людям других национальностей, политических взглядов и убеждений.

Содержание материала: Россия – наша Родина, символы государства, историческая справка, города-герои, географическая справка, народы, населяющие страну, особенности их культуры и истории; ознакомление с образцами народного искусства. Наша Родина в живописи, песнях и стихах. Сотрудничество как основа добрых, созидательных отношений между людьми, исключающих национальные и политические конфликты.

Традиционными в практике классного руководителя стали уроки внеклассного чтения «Литературные страницы войны». Работа проводится с 1 по 4 класс по следующему плану: чтение литературного произведения дома, в классе – выставка книг, выступления детей, обсуждение прочитанного, зачитывание понравившихся отрывков. Данная работа особенно успешна в 3, 4 классах, т.к. уровень техники чтения у детей достаточно отличается от 1,2 классов. А вот именно в 1,2 классах работа идет с затруднением. Связная речь детей не достаточно развита, многие важные моменты при рассказывании дети пропускают, а у слушающих воссоздается неполная картина произведения. Поэтому целесообразнее читать рассказ педагогу, затем по главным сюжетам проводить с детьми анализ. Если произведение не успевают прочесть, то необходимо остановиться на самом интересном месте, тем самым побуждая взять книгу, узнать о событиях самостоятельно.

Хотелось бы отметить еще одну работу: ежегодно, вместе с детьми, к военным праздникам мы разучиваем военные и патриотические песни, поскольку песня – огромный воспитательный потенциал, где кроется глубокий смысл человечности, мудрости, истины.

Также, обучающиеся класса совместно с родителями принимают активное участие в общешкольных и муниципальных акциях, таких как “Посылка солдату”, “Ветеран живет рядом”.

Как показывает опыт работы, приоритет необходимо отдавать такой форме как экскурсия. Дети с большим удовольствием посещают музеи и центры культуры города.

В результате систематической работы, которую мы описали, у детей повышается интерес к исследовательской работе. Каждое мероприятие вызывает интерес. Дети стараются принять участие практически во всех мероприятиях. Иногда на всех не хватает слов, ролей, но необходимо всем уделить внимание, дать каждому задание, разделить ответственность. Если раньше дети испытывали некий стресс, то сейчас они уверены в своих силах, понимают, что роль каждого в мероприятии главная, а значит все глобальные цели рано или поздно будут достигнуты.

Анализируя свой многолетний опыт работы по военно-патриотическому воспитанию в начальной школе, можем сделать вывод о его положительных результатах. Наши дети-выпускники активно принимают участие в военно-патриотических мероприятиях школы. Ребята избирают в актив музея школы, они становятся замечательными экскурсоводами.

Наш опыт подтвердил, что именно те знания, которые заложены в начальной школе, становятся самыми прочными, самыми яркими. От того, как будет осуществлено приобщение обучающихся к истории Родины, ее героическому прошлому во многом будет зависеть уровень их гражданской зрелости.

#### Список литературы:

1. Ковалева Т. М. Кто такой «тьютор» и какова его роль в воспитании школьника? В чем специфика деятельности тьютора? «Директор школы» № 6, 2011.
2. Тьюторское сопровождение как определенный тип поддержки управленческой команды в сфере образования // Экспертиза и консультационная поддержка инноваций в системе образования / под ред. Т.М. Ковалевой. – М.: «Российская политическая энциклопедия» (РОССПЭН), 2004.
3. <http://standart.edu.ru/catalog.aspx?catalogid=959>, дата обращения 20.10.2013 г.

## ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ОБУЧЕНИИ ГРАФИЧЕСКИМ ДИСЦИПЛИНАМ

**Легкова Ирина Анатольевна**

канд. техн. наук, доцент Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России

**Никитина Светлана Александровна**

канд. техн. наук, доцент Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России

**Иванов Виталий Евгеньевич**

канд. техн. наук, старший преподаватель Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России

## POSSIBILITIES OF USE OF COMPUTER TECHNOLOGY IN TRAINING GRAPHIC DISCIPLINES

**Legkova Irina**

Candidate of Technical Sciences, assistant professor, Ivanovo Fire and Rescue Academy GPS EMERCOM of Russia

**Nikitina Svetlana**

Candidate of Technical Sciences, assistant professor, Ivanovo Fire and Rescue Academy GPS EMERCOM of Russia

**Ivanov Vitaliy**

Candidate of Technical Sciences, seniorlecturer, Ivanovo Fire and Rescue Academy GPS EMERCOM of Russia

#### АННОТАЦИЯ

Рассмотрена возможность визуализации учебного материала по графическим дисциплинам с помощью средств современных информационных и компьютерных технологий. Наибольшую эффективность дает использование трехмерной компьютерной графики. Применение наглядности облегчает процесс получения знаний, способствует прочности усвоения материала, повышает интерес к изучаемым дисциплинам.

#### ANNOTATION

The possibility of visualization of educational material on graphic disciplines by means of modern information and computer technologies. The most effective is the use of three-dimensional computer graphics. Application visibility facilitates the process of learning, promotes the assimilation of the material strength, increases interest in the studied subjects.

**Ключевые слова:** компьютерные технологии; трехмерные модели; развитие пространственного мышления; принцип наглядности; начертательная геометрия и инженерная графика.

**Keywords:** computer technology; three-dimensional models; the development of spatial thinking; the principle of clarity; descriptive geometry and engineering graphics.

В настоящее время компьютерные технологии проникли во все сферы деятельности человека, начиная с начального образования и заканчивая исследованиями новых видов материи, неизвестных пока человечеству. Использование современных информационных и компьютерных технологий является обязательным условием современного процесса обучения в высшей школе.

При изучении графических дисциплин рассматривается изображение пространственного объекта на плоскости. Пространственные предметы проецируются на плоскость для создания оптимальных геометрических форм объектов машиностроения, архитектуры и строительства при решении инженерно-технических задач. Поэтому необходимо научиться изображать трехмерные геометрические объекты на плоскости, и наоборот – по заданному чертежу восстановить положение трехмерного оригинала в пространстве.

К дисциплинам, формирующим навыки графической инженерной деятельности, относятся начертательная геометрия и инженерная графика [1]. Их изучение закладывает основы знаний, необходимые для освоения других технических дисциплин.

Так как и начертательная геометрия, и инженерная графика изучают форму, размеры и взаимное расположение различных объектов в пространстве, то важным аспектом в преподавании этих дисциплин является принцип наглядности. Поэтому формирование и развитие у обучающихся системного пространственного мышления является одной из актуальных задач подготовки высококвалифицированных специалистов.

Компьютерная графика – это наиболее наглядное и эффективное средство представления информации. Применение графических пакетов оказывает огромную помощь в восприятии и понимании изучаемого материала, позволяет обучающимся представить и понять сложный теоретический материал. Наибольшую эффективность дает использование трехмерной компьютерной графики. 3D модели позволяют ярко и реалистично показать то, что описывает сложный для восприятия технический текст. Показ электронных слайдов с трехмерными моделями способствует повышению у обучающихся осознания отображения различных пространственных объектов на плоскости, развитию их пространственного мышления [2]. Это помогает облегчить понимание обучающимися начертательной геометрии и инженерной графики, повысить эффективность их графической подготовки.

Широко используется трехмерная графика при решении задач начертательной геометрии при проецировании геометрических объектов на плоскости проекций (рис. 1, 2). Для наглядности можно показать и пространственную модель геометрического объекта, и его комплексный чертеж.

Это позволяет сделать занятие более интересным, а материал более доступным и запоминающимся.

Можно представить поэтапное решение задачи в динамике. Например, на рисунке 3 представлено пошаговое построение линии наибольшего наклона плоскости треугольника ABC к горизонтальной плоскости проекций.

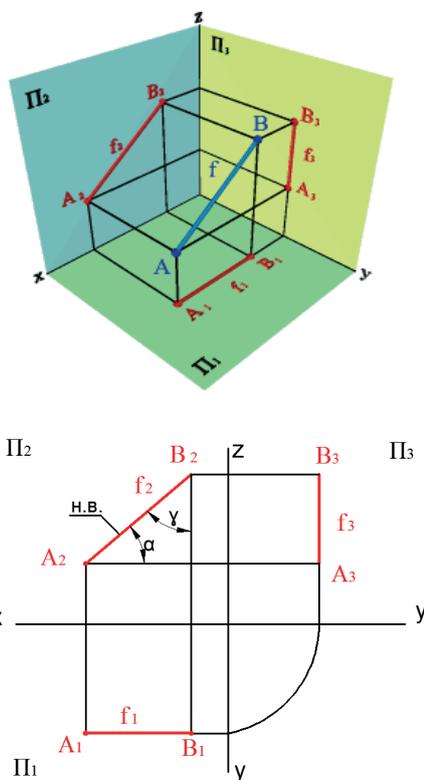


Рисунок 1. Фронталь

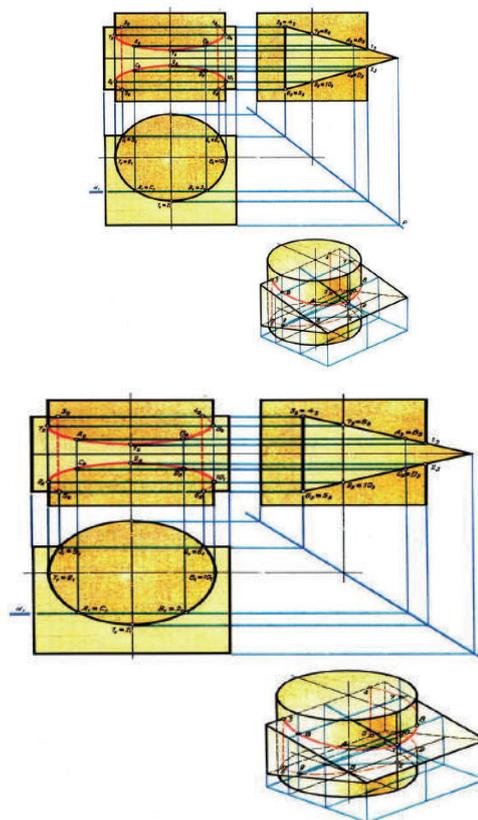
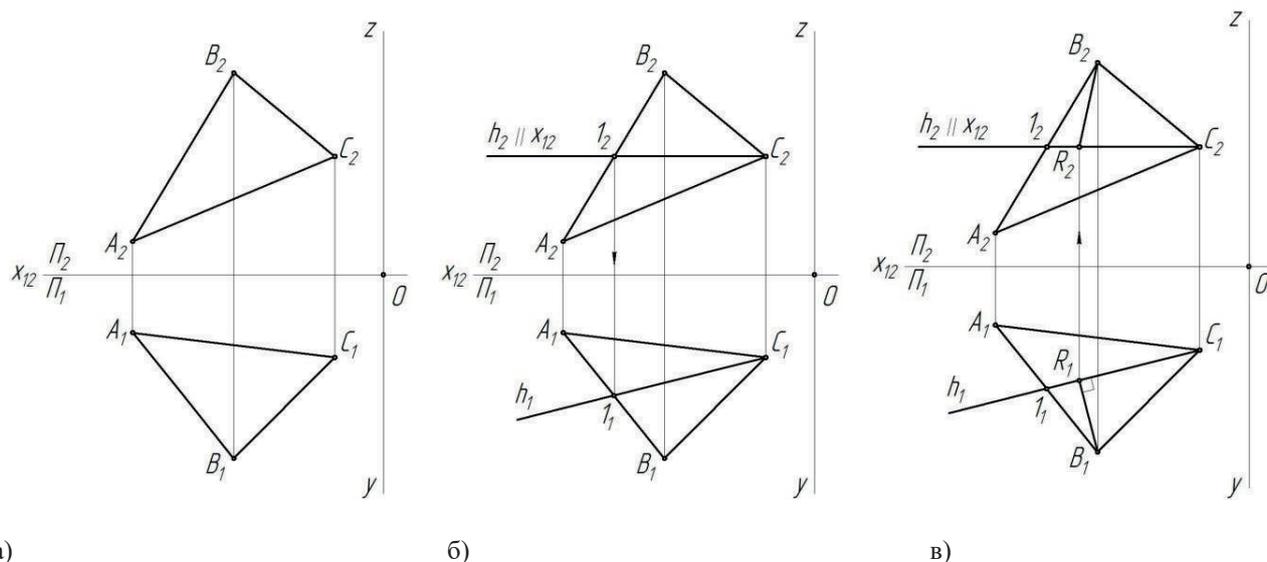


Рисунок 2. Пересечение цилиндра с призмой



а) б) в)  
Рисунок 3. Построение линии наибольшего наклона

Выполнение действий в решении тех или иных задач в динамике повышает легкость восприятия многоэтапных геометрических построений.

Простота и наглядность являются основной особенностью разрабатываемого методического иллюстративного материала. Не отступая от традиционной методики представления графической информации, осуществляется визуализация учебного материала с применением современных информационных технологий.

Применение новейших технических, компьютерных и других интерактивных средств на занятиях значительно облегчает работу преподавателя, экономит время, в том числе и за счет сокращения работы мелом на доске. При графических построениях чертежи могут быть такого размера, при котором хорошо видно всей аудитории. Можно неоднократно продемонстрировать последовательность их построения, что проблематично при традиционном использовании мела и доски.

Компьютерные технологии также дают возможность разнообразить иллюстративный материал. Можно показать учащимся в течение занятия большее количество материала. Занятия проходят более ярко и разнообразно, вызывая повышенный интерес аудитории и познавательную активность обучающихся.

В инженерной графике, например, при изучении темы «Детализирование сборочного чертежа», достаточно сложной для понимания первокурсников, с помощью 3D моделей можно продемонстрировать наглядно как устройство всей сборочной единицы, так и вид отдельных деталей (рис. 4). Учебные 3D презентации – отличная возможность продемонстрировать, как устроен тот или иной механизм, причём не только снаружи, но даже изнутри [3].

Можно показать изображаемый объект со всех сторон, выполнить необходимые разрезы, продемонстрировать его готовый рабочий чертеж, что способствует более глубокому пониманию обучающимися графических построений.

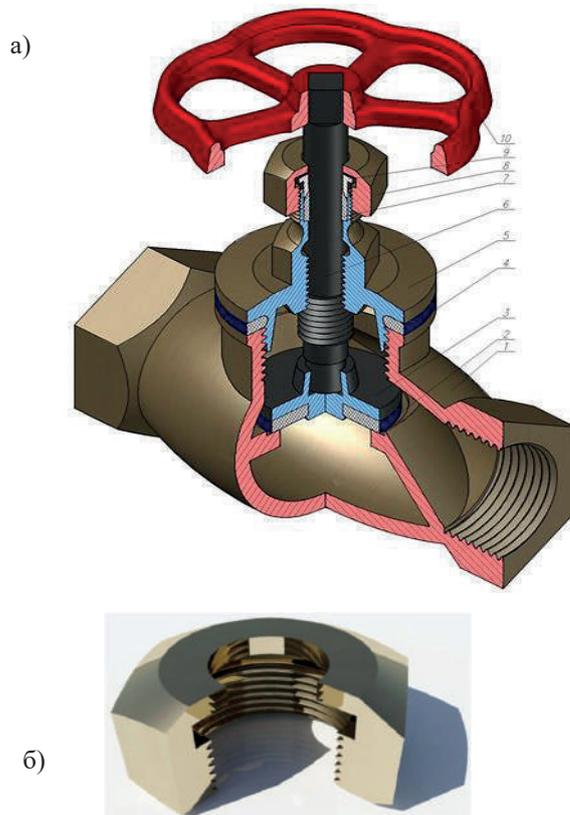


Рисунок 4. Трёхмерная модель вентиля и гайки

Трёхмерную модель всегда можно преобразовать в плоские виды. Кроме этого, объёмная модель и плоский чертеж ассоциированы между собой. Это означает, что любое изменение, внесенное в модель, будет отражено на всех видах и чертежах, делая их таким образом более наглядными и доступными.

Без использования наглядных пособий трудно успешно развивать пространственные представления учащихся.

Применение наглядности облегчает процесс получения знаний, способствует прочности усвоения материала, а также интерес к изучаемым дисциплинам и уровень познавательной активности обучающихся.

#### Список литературы:

1. Никитина, С.А. Применение современных информационных технологий в преподавании начертательной геометрии и инженерной графики / С.А. Никитина, И.А. Легкова. – Современные проблемы высшего профессионального образования: материалы междунар. научно-методич. конференции. – Курск, 2011. – с. 53-55.
2. Легкова, И.А. Применение информационных технологий для развития пространственного мышления обучающихся / И.А. Легкова, С.А. Никитина, А.В. Топоров, А.А. Покровский. – Информационные технологии в обеспечении федеральных государственных образовательных стандартов: материалы междунар. научно-практич. конференции. – Елец, 2014. – с. 295-299.
3. Легкова, И.А. Визуализация учебного материала средствами системы Компас-3D / И.А. Легкова, С.А. Никитина, В.П. Зарубин, В.Е. Иванов. – Современные проблемы высшего образования: материалы междунар. научно-методич. конференции. – Курск, 2015. – с. 34-38.

## ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ КОМПЕТЕНТНОСТЬ КАК КОМПОНЕНТ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ СТУДЕНТОВ – БУДУЩИХ АРХИТЕКТОРОВ

*Мелик-Пашаева Ирина Борисовна*

*старший преподаватель Самарского государственного архитектурно-строительного университета, Самара*

## ENVIRONMENTAL COMPETENCE AS A COMPONENT OF PROFESSIONAL COMPETENCE OF STUDENTS – FUTURE ARCHITECTS

*Melik-Pashaeva Irina*

*Seniorlecturer of Samara State Architecture and Construction University Samara*

#### АННОТАЦИЯ

В статье обоснована необходимость формирования экологической компетентности студентов – будущих архитекторов и выделения экологической компетентности как компонента профессиональной компетентности архитектора. Рассмотрены основополагающие методологические принципы этого процесса. Определена совокупность базовых профессионально-экологических компетенций будущих архитекторов.

#### ABSTRACT

In the article the necessity of environmental competence of students-future architects and environmental competence allocation as part of the professional competence of the architect. Considered the basic methodological principles of this process. Defines a collection of basic vocational and environmental competencies of future architects.

**Ключевые слова:** компетентность, компетенция, компетентностный подход, экологическая компетентность, безопасность жизнедеятельности.

**Keywords:** competence, competence approach, environmental competence, life safety.

Традиционный подход к обучению, связанный с усвоением большого объема теоретического знания и овладением определенным набором умений и навыков, в настоящее время не отвечает требованиям современного общества. Сегодня акценты смещаются с принципа адаптивности будущих специалистов в сторону принципа компетентности [2], в связи с чем необходимо включение в систему современного высшего образования компетентностного подхода.

«Компетентностный подход - это прогрессивное направление в совершенствовании системы образования, которое увязывает в единую систему – систему компетенций – формируемые у студентов знания, умения и навыки с их качествами личности, названными профессионально значимыми» [5, с. 247].

Категория «компетенция» является основополагающей категорией компетентностного подхода. Компетенция выступает как содержание образования, которое, будучи

усвоено учащимися, формирует его компетентность в какой-либо области деятельности [7]. В рамках компетентного подхода результат обучения представляет собой сформированную способность учащихся эффективно применять усвоенные знания в проблемных ситуациях, т.е. обладание определенными компетенциями.

В литературе встречается множество различных определений понятий «компетенция», «компетентность», свидетельствующие о сложности и многомерности данных понятий, например [Цит. по: 1, с. 25]:

- *Компетенция* – это совокупность взаимосвязанных качеств личности, заданных по отношению к определенному кругу предметов или процессов и необходимых, чтобы качественно и продуктивно действовать по отношению к ним;
- *Компетентность* – владение человеком соответствующими компетенциями, включающими его личностное отношение к ним и предмету деятельности.

А.М. Новиков [6, с. 468] определяет «компетентность» как самостоятельно реализуемую «способность к практической деятельности, к решению жизненных проблем», основанную на приобретенных учащимся учебном и жизненном опыте, системе его ценностей и склонностях.

Таким образом, компетентность включает в себя определенный набор компетенций, представляющих собой совокупность знаний, умений, навыков, готовность и способность их использования в решении профессиональных задач.

С предпосылками феномена экологической компетентности мы встречаемся уже у античных философов, провозглашавших идею о гармоническом единстве человека и природы. Идея гармонического единства человека и природы нашла отражение в установке «живи сообразно природе, Космосу», характерной для той эпохи. Пробразом экологической компетентности в это время выступают природоодоухотворенные знания.

С дальнейшим развитием цивилизации экологическая компетентность стала рассматриваться как утилитарно-потребительская проблема, поскольку установка «жить сообразно природе» постепенно заменяется установкой, выражающей утилитарное отношение человека к природе: «Всё в природе должно оправдывать своё существование соответствием целям человека» [4, с. 276]. Данная позиция отражена в словах Цицерона: «Всё в этом мире, чем пользуются люди, именно для них создано и уготовано» [Цит. по: 4, с. 277].

Сегодня, в эпоху экологического кризиса, прежде всего, требуют разрешения вопросы, связанные с экологически безопасным развитием цивилизации. В конце XX в. возникает новое научное и образовательное направление – безопасность жизнедеятельности. Цель обеспечения безопасности жизнедеятельности заключается в сохранении здоровья и жизни человека, создании комфортных условий его жизни и деятельности в производственной среде и окружающей природной среде. Заметим, что деятельность архитектора и заключается в преобразовании естественной среды и создании искусственной среды, комфортной, безопасной, гармонично вписанной в природу. Профессиональная деятельность архитектора есть симбиоз про-

ектной практической деятельности и художественной деятельности. Указанные направления связаны с вопросами экологии окружающей среды, экологии человека и экологической эстетики [3]. В связи с этим возникает необходимость формирования экологической компетентности архитекторов, а также выделения экологической компетентности как компонента профессиональной компетентности архитектора.

Экологическая компетентность, представленная определенным набором профессионально-экологических компетенций, является основным фактором обеспечения экологической безопасности на стадии проектирования, сооружения, эксплуатации и ликвидации архитектурных объектов.

На основе анализа ФГОС ВПО [8], рабочих программ дисциплин учебного плана направления подготовки 270100 «Архитектура», профиль подготовки «Архитектурное проектирование» мы предлагаем совокупность базовых профессионально-экологических компетенций будущих архитекторов:

- умение проектировать архитектурные объекты с учетом требований экологической безопасности;
- готовность обеспечивать в проекте решение актуальных социально-экологических задач создания здоровой, доступной и комфортной среды;
- готовность использовать перспективные концепции ресурсо- и энергосбережения;
- готовность разрабатывать энерго- и ресурсоэффективные, экологически обоснованные, комфортные и безопасные архитектурные решения;
- готовность обеспечивать высокие экологические качества, энерго- и ресурсоэффективность архитектурных решений;
- готовность выбирать и использовать экологически чистые конструкции, материалы и строительные технологии в проектировании архитектурных объектов;
- способность прогнозировать величину воздействия результатов своей деятельности на окружающую природную среду и стремление минимизировать негативные последствия;
- готовность нести ответственность за формирование здоровой, экологически безопасной, гуманной искусственной среды.

Таким образом, экологическую компетентность мы рассматриваем как характеристику личности архитектора, выраженную в единстве его теоретических знаний, практической подготовленности, способности и готовности осуществлять все виды своей профессиональной деятельности, которые обеспечивают необходимый уровень здоровья, безопасность жизнедеятельности человека и экологическую безопасность среды обитания. Следовательно, архитектор, обладающий экологической компетентностью, должен не только владеть системой знаний, умений и навыков по своей специальности, но и навыками, способностью и готовностью решать профессиональные задачи, связанные с обеспечением безопасности жизнедеятельности.

Формирование экологической компетентности базируется на идеях гуманистического подхода в рамках эколо-

гической парадигмы развития общества, а так же на идеях профессионально и личностно-ориентированного образования.

Основу этого процесса составляют такие методологические принципы как:

- *принцип системности*, т.е. процесс формирования экологической компетентности необходимо рассматривать как целостную систему компонентов, с позиции их постоянного развития, с учетом многообразия их связей и отношений;
- *личностно-ориентированный принцип*, т.е. необходимо принимать во внимание личностные особенности каждого учащегося, вовлекать всех обучающихся в процесс взаимного обучения;
- *гуманистический принцип*, т.е. ориентация на развитие внутреннего мира субъекта;
- *профессионально-личный принцип*, т.е. в образовательном процессе необходимо создание условий для формирования профессионально-значимых качеств будущих специалистов;
- *интегративно-целостный принцип*, т.е. образовательную систему необходимо рассматривать как совокупность процессуальных и результирующих составляющих;
- *акмеологический принцип*, т.е. категория «профессионализм» должна рассматриваться в единстве проявлений – профессионализм деятельности и профессионализм личности.

С позиций компетентностного подхода к профессиональной экологической подготовке будущих архитекторов в образовательном процессе имеет смысл отдавать предпочтение практическим методам обучения, позволяющим студентам осуществлять самостоятельно конкретные действия и операции, а также подразумевающим способность донести в правильной форме результаты своих действий. Кроме того, большое значение в формировании экологических компетенций играют лекционные занятия, организованные в виде проблемных лекций, лекций-дискуссий, лекций-бесед, а также семинарские занятия и самостоятельная работа студентов. Учебный процесс должен моделировать стороны будущей профессиональной деятельности, а основной единицей содержания должна выступать проблемная ситуация, разрешаемая обучаемым.

В заключении отметим, что при рассмотрении проблемы формирования экологической компетентности будущих архитекторов мы выявили ряд противоречий между потребностью общества в специалистах, обладающих экологической компетентностью, обеспечивающими безопасность жизнедеятельности человека с одной стороны и недостаточной разработанностью теоретических основ подготовки будущих архитекторов, способных удовлетворить эту потребность, отсутствием должной мотивации у будущих специалистов в получении систематических знаний, затрагивающих вопросы обеспечения безопасности

жизнедеятельности, готовностью применения их в своей профессиональной деятельности с другой стороны. Эти противоречия требуют разрешения.

Еще раз подчеркнем, что проблема формирования экологической компетентности будущего архитектора в современных условиях является весьма значимой в силу необходимости обеспечить необходимый уровень здоровья, безопасность жизнедеятельности человека и экологическую безопасность.

Экологическая компетентность будущих архитекторов проявляется как синтез интеллектуальных и навыковых составляющих, личностных характеристик и опыта, позволяющих человеку использовать свой потенциал, осуществлять сложные виды деятельности, оперативно и успешно адаптироваться в постоянно изменяющемся обществе и профессиональной деятельности.

#### Список литературы:

1. Багдасарова Ю.А. Формирование профессионально-экологической компетентности будущих специалистов трубопроводного транспорта // Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов: Сб. науч. тр. – Тольятти, 2011. – Т. 3. – С. 24-30.
2. Зимняя И. А. Ключевые компетентности как результативно-целевая основа компетентностного подхода в образовании. Авторская версия. – М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2004. – 40 с.
3. Мелик-Пашаева И.Б. Педагогический анализ экологической составляющей деятельности архитектора // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – Самара, 2011. – Т. 13, №2(5). – С. 1089-1093.
4. Мишаткина Т.В. Экологическая этика // Этика: учебное пособие. – М.: Новое знание, 2002.
5. Никифоров В. И. Компетентностный подход как развитие психолого-педагогических основ профессионального образования. – СПб.: НТВ № 2, 2006. – С. 243-248.
6. Новиков А.М., Новиков Д. А. Методология. – М.: СИНТЕГ, 2007. – 668 с.
7. Сурыгин А. И. Дидактический аспект обучения иностранных учащихся. – СПб.: Нестор, 2000. – 391 с.
8. Федеральный образовательный стандарт высшего профессионального образования по направлению подготовки 270100 Архитектура, профиль подготовки «Архитектурное проектирование» (квалификация (степень) «бакалавр»). [электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: [<http://docs.cntd.ru/document/902218722>].

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЫ В ПОВЫШЕНИИ МОТИВАЦИИ СТУДЕНТОВ К ЗАНЯТИЯМ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРОЙ И СПОРТОМ

**Морозова Лада Владимировна**

доцент Северо-Западного института управления, Санкт-Петербург

**Мельникова Татьяна Игоревна**

старший преподаватель Северо-Западного института управления, Санкт-Петербург

**Морозов Олег Германович**

заместитель руководителя Государственного бюджетного учреждения  
Ленинградской области «Центра спортивной подготовки по волейболу»

## EFFICIENCY-POINT RATING SYSTEM IN MOTIVATING STUDENTS FOR PHYSICAL CULTURE AND SPORTS

**Morozova Lada**

Associate Professor of Northwest Institute of Management, St. Petersburg

**Melnikova Tatiana**

Senior Lecturer of the Northwest Institute of Management, St. Petersburg

**Morozov Oleg**

Deputy Head of the State budget institution  
Leningrad Region "Center for Sports Training Volleyball"

### АННОТАЦИЯ

В статье рассматриваются причины утраты студентами мотивации к активному обучению и участию в познавательном процессе, который приводит к тому, что обучение приобретает пассивный характер, знания и навыки не переходят в багаж личных знаний и навыков, используемых в студенческой профессиональной и личной жизни. Авторы статьи считают актуальным применение балльно - рейтинговой системы в целях повышения заинтересованности молодежи в соблюдении активного образа жизни и формирования активной жизненной позиции.

### ABSTRACT

This article discusses the reasons for the loss of student motivation to active learning and participation in the cognitive process, which leads to the fact that learning is a passive character, knowledge and skills do not go in the baggage of personal knowledge and skills used in the student's professional and personal life. Author believes topical application point - rating system in order to increase the interest of young people in compliance with the active lifestyle and the formation of active life position.

**Ключевые слова:** мотивация, физическое воспитание, навыки, умения, балльно - рейтинговая система, активность, устойчивость, целеустремленность, личностная культура.

**Keywords:** motivation, physical education, skills, abilities, point - rating system, the activity, stability, commitment, personal culture.

Привлечение молодежи к занятиям физической культурой и спортом начинается с повышения заинтересованности в учебном процессе и формирования внутренней мотивации и стимулов к личностному росту.

Мотивация студентов является одной из самых сложных педагогических проблем нашего времени. Мотивационными процессами в обучении можно и необходимо управлять, создавая условия для развития внутренних мотивов у студентов. Причиной отсутствия мотивации к занятиям физическими упражнениями и спортом является как недооценка роли физической культуры самими студентами, так и неоправданное принижение роли этого предмета в учебном заве-

дении в целом, пренебрежительное отношение со стороны других кафедр. Отсутствие мотивации к занятиям физической культурой приводит к тому, что немалый процент студентов во время итоговой аттестации не выполняет контрольные нормативы, предусмотренные учебной программой. В связи с этим большое значение приобретает исследование структуры мотивационной заинтересованности студентов в занятиях физической культурой и спортом и поиск путей её повышения [2, с.157].

Поэтому одной из главных задач физкультурного воспитания является формирование у студентов осознанной

жизненной важности и социальной значимости физической культуры и спорта.

Формирование заинтересованности в занятиях физической культурой и спортом у студентов – это не одномоментный, а долгий многоступенчатый процесс: от развития элементарных гигиенических навыков до формирования глубоких знаний по теории физического воспитания и устойчивой привычки к интенсивным занятиям спортом.

Главным компонентом для начала занятий физической культурой и спортом является мотивация. Слово мотивация берёт своё начало от латинского *movere* и обозначает движение, побуждение, процесс управление физиологическим и психологическим состоянием человека, определяя его активность, устойчивость, целеустремлённость, позволяя добиться успеха. Мотивация - это процесс формирования и обоснования намерения что - либо сделать или не сделать. Мотивация к физической активности - особое состояние личности, направленное на достижение оптимального уровня физической подготовленности и работоспособности [1]. Мотивы, как и цели, формируются, трансформируются, закрепляются, актуализируются под воздействием объективных условий жизни, деятельности и организованного процесса обучения.

Преподавание дисциплины «Физическая культура» студентам Северо-Западного института управления выделяет мотивации, позволяющие определить стиль здорового образа жизни и побуждающие к самостоятельным занятиям физической культурой и спортом. К таким мотивациям относятся:

- мотивация здоровья;
- мотивация самосохранения;
- мотивация респектабельности;
- мотивация успешности;
- мотивация управления жизнью;
- мотивация комфортности жизни.

Стоит заметить, что в течение жизни человек испытывает разные мотивации. В студенческие годы ведущими являются мотивы хорошего внешнего вида, успешности, потребности общения. Однако формирование у студентов мотивации, побуждающей к самостоятельным занятиям физической культурой и спортом, требует определенных усилий. Поскольку эффект этих усилий проецируется на будущее и не каждый в состоянии решить эту задачу самостоятельно, необходима нацеленность системы воспитания и образования на формирование у молодежи личностной культуры и культуры физической.

Современная система обучения объективно требует изменения роли и места преподавателя в учебном процессе. Существенную роль в формировании интереса к занятиям физической культурой и спортом играют и личностные качества преподавателя: его доброжелательность, общительность, принципиальность, справедливость, целеустремленность в вопросах развития физической культуры в студенческой среде. Кроме того, он должен предъявлять высокие требования и к самому себе, т.е. следить за своим внешним видом и физической формой. Современным преподавателям ВУЗов важно создать такие условия занятий, при которых студенты за короткие сроки могли бы усваивать максимально возможное количество знаний вместе с активным приобретением навыков и их творческого применения на практике.

Цель нашего исследования заключается в раскрытие одного из реальных инструментов повышения мотивации студентов к эффективному получению новых знаний, активному использованию приобретенных навыков и умений, как в спортивной жизни, так и в личной, а так же повышению интереса молодежи к активному образу жизни и формированию их активной жизненной позиции.

В качестве такого инструмента кафедра «Физической культуры и спорта» СЗИУ предлагает, уже апробированную, балльно - рейтинговую систему контроля. В образовательном процессе, связанном с физической культурой, рейтинговая система наиболее логично связана с физической формой и спортивной результативностью каждого студента.

Балльно – рейтинговая система (БРС) в первую очередь создает благоприятные условия для развития индивидуального интереса студентов к результатам своих усилий в процессе учебно-тренировочных занятий. Кроме того, БРС положительно воздействует на развитие лидерских качеств, его активную позицию, стимулирует появление целеустремленности и нацеленности на результат.

Балльно – рейтинговая система обеспечивает замену традиционного контроля на ведение электронного журнала на всех этапах физического воспитания.

Ведущий преподаватель, отвечающий за учебный курс, перед началом его преподавания разрабатывает особенности технологической карты рейтинговых баллов по учебному курсу. Технологическая карта формируется в соответствии с рабочей программой учебного курса, утверждается заведующим кафедрой и доводится до сведения студентов на первом занятии. Она является составной частью учебно-методического комплекса. До начала занятий ведущий преподаватель предоставляет в деканат копию утвержденной технологической карты.

Ведущий преподаватель, осуществляющий контроль успеваемости по учебному курсу, обязан на первом занятии вместе с технологической картой довести до сведения студентов критерии каждой аттестации в рамках промежуточного и текущего контроля успеваемости.

Для получения зачета необходимо набрать количество баллов, соответствующее оценке «удовлетворительно» (Е или Д), т.е.  $\geq 51$ . В зачетных ведомостях можно дублировать оценку «зачтено» оценкой по шкале ECTS (таблица 1).

Таблица 1

Количество баллов	оценка	
	прописью	буквой
86-100 и больше	Отлично	A
78-85	Хорошо	B
66-77	Хорошо	C
61-65	Удовлетворительно	D
51-60	Удовлетворительно*	E
0-50	Неудовлетворительно	EX

\* Удовлетворительно и выше - зачтено

Балльная система оценки контроля успеваемости предусматривает не только дифференцированную оценку различных видов учебной работы, но и соблюдение сроков их выполнения. Установлены следующие сроки представле-

ний преподавателями отчетов по текущей успеваемости студентов: после девятой и шестнадцатой недель семестра.

К этим срокам каждый преподаватель представляет в деканаты отчеты о текущей успеваемости студентов в группах, где он проводит учебные занятия.

При наличии у студента, не набравшего, или набравшего мало баллов к моменту представления отчета, документально подтвержденной уважительной причины (болезнь, отъезд на сборы, соревнования) деканат **продлевает** ему сроки сдачи контрольных распоряжений по деканату с обязательным оповещением об этом студента и соответствующего преподавателя.

Студент, без уважительной причины не выполнивший контрольные задания и не набравший минимальное количество баллов, требуемых для получения зачета по окончании изучения дисциплины, только на компенсационной основе может быть допущен к повторному ее изучению. При его отказе от этого или при повторном получении неудовлетворительной оценки его отчисляют из института.

Ниже приведена типовая схема расчета рейтинга (таблица 2) по физической культуре в СЗИУ.

Таблица 2

**Технологическая карта расчета рейтинга студентов основного и подготовительного отделений СЗИУ по физической культуре**

№ п/п	Обязательные элементы	Баллы	Вариативные элементы	Баллы	«Min» баллы за раздел	«Max» баллы за раздел
<b>I. Учебный раздел</b>						
<b>1. Теоретический раздел</b>						
1.	Посещение лекций, прохождение теста	<b>6</b> в семестр	Самостоятельное изучение материала лекции и составление конспекта	<b>6</b> в семестр	<b>0</b>	<b>6</b>
2.			Написание научной статьи под руководством преподавателя (НИР)	<b>13</b>	<b>0</b>	<b>13</b>
<b>2. Практический раздел</b>						
1.	Посещение учебно-тренировочных занятий (УТЗ) или док. подтверждение спортивного разряда /для студентов спорт. отделения/	0.5 балла за 1 час			<b>20</b>	<b>20</b>
2.	Выполнение спортивно-технического теста.	от <b>1</b> до <b>5</b> баллов			<b>1</b>	<b>5</b>
3.	Промежуточная аттестация	<b>20</b> баллов			<b>20</b>	<b>20</b>
<b>3. Методико-практический раздел</b>						
1.	Составление режима двигательной активности	<b>4</b> балла			<b>0</b>	<b>4</b>
2.	Проектирование комплекса для развития двигательного качества	<b>8</b> баллов			<b>0</b>	<b>8</b>
<b>II. Контрольный раздел</b>						
1.	Выполнение нормативов по ОФП /4 норматива в семестр/	от <b>1</b> до <b>6</b> баллов			<b>4</b>	<b>24</b>

Своевременная аттестация по занятиям физической культурой является основным мотивом у студентов. Через этот мотив, возможно, приступить к формированию оздоровительных мотивов.

Новая методика балльно - рейтинговой системы контроля в СЗИУ позволяет не только контролировать посещаемость занятий, но и оценивать физическую подготовленность студентов и освоение теоретического материала.

В результате наблюдений при использовании балльно - рейтинговой системы, стоит отметить однозначный рост мотивации студентов в личной физическом развитии и рост заинтересованности в соблюдении здорового образа жизни.

**Список литературы:**

1. Беляничева В. В. «Формирование мотивации занятий физической культурой у студентов». / Физическая культура и спорт: интеграция науки и практики. Вып. 2.- Саратов: ООО Издательский центр «Наука», 2009.- 6с. В. В. Беляничева, Н. В. Грачева. Научная статья.
2. Морозова Л.В., Загрядская О.В. «Проблема мотивации студентов к занятиям физической культурой и спортом: гендерный подход»./Управленческое консультирование: Научно-практический журнал: Северо-Западный институт управления. Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации. – 2014.№ 8 (68). – с.155-162

УДК 377.1+378

## ОТНОШЕНИЕ УЧИТЕЛЕЙ СРЕДНИХ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ К ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ГЛАЗАМИ СТУДЕНТОВ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ ВУЗОВ

*Савина Надежда Николаевна,**кандидат пед. наук, доцент, Елабужский институт Казанского федерального (Приволжского) университета, г. Елабуга***АННОТАЦИЯ**

Представлены эмпирические данные, полученные в ходе проведения студентами интервью среди учителей общеобразовательных школ, направленного на выявление их отношения к профессионально-исследовательской деятельности. Они оказали положительное влияние на формирование мотивации у будущих учителей к исследовательской деятельности и побудили их задуматься о её роли в повышении эффективности учебно-воспитательного процесса. Выводы, к которым пришли студенты, свидетельствуют о том, что они адекватно оценили социально-профессиональную ситуацию, в которой находятся.

**Ключевые слова:** учитель, студент, профессионально-исследовательская деятельность, интервью, мотивация.

## THE ATTITUDE OF TEACHERS OF SECONDARY SCHOOLS TO PROFESSIONAL AND RESEARCH ACTIVITY VIEWED BY STUDENTS OF PEDAGOGICAL SPECIALTIES OF HIGHER EDUCATIONAL INSTITUTIONS

*Savina Nadezhda Nikolaevna,**Candidate of Pedagogic Sciences, Associate Professor  
Elabuga institute of Kazan (Volga region) federal university, Elabuga***ANNOTATION**

The article presents empirical data obtained in the course of interviews with teachers of secondary schools, taken by students, which aimed at identifying their attitude to professional and research activity. They had a positive influence on the formation of future teachers' motivation to research activity and encouraged them to reflect on its role in improving the educational process. The conclusions made by the students indicate that they adequately assessed the socio-professional situation they are in.

**Keywords:** a teacher, a student, professional and research activity, interview, motivation.

В соответствии с проектом «Усиление практической направленности подготовки будущих педагогов в программах бакалавриата в рамках укрупненной группы специальности «Образование и педагогика» по направлению подготовки «Педагогическое образование» (Учитель основного общего образования) на основе организации сетевого взаимодействия образовательных организаций, реализующих программы высшего образования и основного общего образования», финансируемого министерством образования и науки России» нами был разработан модуль «Исследовательская и экспериментальная работа учителя». В процессе проведения экспериментально-исследовательской работы по проверке его эффективности студенты, участвовавшие в ней (70 человек), выполняли одно из исследова-

тельских заданий, а именно студенты III курса проводили интервью среди учителей базовой школы (32 учителя), участвовавшей на основе сетевого взаимодействия в подготовке будущего учителя к профессионально-исследовательской деятельности, а также студенты IV курса опрашивали учителей (46 человек) школ, в которых они проходили педагогическую практику в школах г. Елабуга РТ. Целью интервью было выявление отношения

учителей-практиков к профессионально-исследовательской деятельности. Следует отметить, что задание вызвало у студентов повышенный интерес, связанный с невысоким уровнем сформированности у них мотивации к исследовательской деятельности на «входе» в эксперимент (высокий уровень составил 5,71%, средний – 58,57%,

низкий – 35,72%). Фактически они шли выполнять это задание для того, чтобы услышать от учителей-практиков, что школьный учитель не должен заниматься исследовательской деятельностью. Их ожидания были обусловлены тем, что, во-первых, имевшийся у каждого из них опыт школьного ученичества не содержал ни представлений, ни наглядных примеров об исследовательской деятельности учителя; во-вторых, у многих из них родители работают в школах, в том числе, в сельских школах, в которых учителя редко занимаются исследовательской деятельностью и негативно относятся к ней.

В ходе проведения интервью (вопросы были разработаны студентами) были опрошены 78 учителей. В результате были получены следующие довольно противоречивые данные. Оказалось, что (85%) респондентов считают, что исследовательская деятельность является одним из направлений профессиональной деятельности учителя и входит в его обязанности, но только 78% опрошенных учителей ответили, что они занимаются исследовательской деятельностью. Учителя в своем отношении к исследовательской деятельности разделились на две противоположные группы. Так, одни из них считают, что учитель-исследователь и учитель-практик – это не совместимо, т.к. во-первых, не каждый учитель готов к исследовательской деятельности; во-вторых, основной целью в настоящее время является подготовка учащихся к успешной сдаче ЕГЭ (67%); в-третьих, исследовательская деятельность является помехой в практической деятельности учителя; в-четвертых, учитель-исследователь – это будущее, в настоящее время это не актуально. Другие учителя утверждали, что: «качественное преподавание невозможно без использования результатов исследовательской деятельности. Исследовательская деятельность и учебный процесс дополняют друг друга. Одно не возможно без второго»; «исследовательская деятельность помогает учителю планировать дальнейшую работу»; «исследовательская деятельность способствует профессиональному росту учителя и повышает его конкурентоспособность среди своих коллег» (33%).

Отвечая на вопрос «Нужно ли учителю заниматься исследовательской деятельностью, если исследованием проблем образования занимаются ученые?», 16% респондентов ответили, что «ученые-теоретики изучают как должно быть, а учитель поднимает проблему на основе практики, изучает ее с другой стороны». При этом они отметили, что должно быть взаимодействие, которое будет способствовать повышению эффективности и исследовательской деятельности, и учебно-воспитательного процесса, а также профессиональному росту учителя.

На вопрос «Может ли исследовательская деятельность быть успешной, если учитель занимается ею не добровольно?», большинство опрошенных учителей ответили отрицательно (92%). Но были и такие учителя, которые считают, что «может, если учитель ответственный человек. Если он понимает, что для учеников это будет полезно. Если он профессионал своего дела, то, что скажут ему, то он и сделает. Если не профессионал, то он будет делать все спустя рукава и от этого будет только хуже».

В процессе интервью учителя отметили, что исследовательская деятельность учителя положительно влияет на качество учебно-воспитательного процесса и его модер-

низацию. Учитель-исследователь непрерывно занимается самообразованием, он постоянно ищет и для себя, и для учащихся что-то новое, чтобы улучшить качество учебно-воспитательного процесса, и может проявить свои лидерские качества (89%). Исследовательская компетентность учителя способствует, по мнению респондентов, повышению мотивации учащихся к учебной деятельности, их самоопределению в выборе профессии и в жизни в целом. Кроме этого, они отмечали, что школьники, обучающиеся у учителей-исследователей, отличаются более высоким уровнем коммуникативности, сообразительности, у них лучше развито критическое мышление и они более способны ставить цели и достигать их (63%). Эти учащиеся активнее занимаются поисковой и исследовательской деятельностью, создают интересные работы и принимают участие в научно-практических конференциях.

Понимая, что исследовательская деятельность относится к трудоемким видам деятельности, студенты включили в интервью вопрос о том, как влияет исследовательская деятельность на работоспособность учителя и получили следующие ответы: «положительно, скрашивает рутину», «придает сил; сначала чувствуешь усталость, а потом прилив сил», «положительно, особенно, если что-то получается» и т.д.

Студенты-интервьюеры обратили внимание на то, что вопрос о том, что следует понимать под профессионально-исследовательской деятельностью учителя, застал многих из них врасплох. Наиболее частыми были следующие ответы: «апробация и внедрение инноваций в учебно-воспитательный процесс», «деятельность, направленная на получение новых знаний», «это исследовательская деятельность учащихся», «вид деятельности, направленный на достижение успехов, высоких результатов», «я подозреваю, что это своего рода исследование той или иной темы или вопроса», «это новое требование школы» и т.д. Для студентов, проходивших специальную подготовку к профессионально-исследовательской деятельности в школе, стало очевидным, что большая часть опрошенных учителей не знают её сущности и не связывают этот вид деятельности с повышением качества образования. Результаты исследовательской деятельности не ассоциируются в сознании учителя с разработкой новых методов, приемов, форм или технологий обучения или воспитания, выявлением психолого-педагогических условий и т.д., способствующих повышению качества учебно-воспитательного процесса и проведением педагогического эксперимента по проверке их эффективности. Учителя неправомерно считают результатом исследовательской деятельности «внедрение задуманного в практику», «публикации», «выступление на научно-практической конференции» и др.

В качестве основных проблем, препятствующих профессионально-исследовательской деятельности, учителя на первое место поставили отсутствие времени, на второе – отсутствие литературы, «т.к. в школе ее нет, то каждому учителю необходимо приобретать литературу по исследовательской деятельности самостоятельно». Но многие учителя сегодня в качестве одной из основных причин стали называть отсутствие необходимых для исследовательской деятельности специальных знаний, а также научных руко-

водителей в школах, от которых можно было бы получить методическую помощь.

Следует отдать должное учителям-респондентам, большинство из которых, отвечая на вопрос «Почему современное общество нуждается в учителе-исследователе?» сказали, что «учитель-исследователь – это новое качество педагога, который необходим современной школе и современному обществу. Новое поколение учителей и учащихся должно быть более развитым».

От наблюдения студентов не укрылось то замешательство, с которым учителя давали интервью. В школах, в которых студенты проходили педагогическую практику, им удавалось взять интервью с третьей, а то и с пятой попытки, т.к. учителя, услышав его цель, отказывались участвовать в нем. Кроме этого, студенты почувствовали проявление некоторой тревоги со стороны учителей, узнавших, что в вузе началась подготовка будущих учителей к профессионально-исследовательской деятельности в школе.

В процессе обработки полученных данных и обсуждения их на практическом занятии студенты пришли к следующим выводам:

1. Когда преподаватель вуза говорит об исследовательской деятельности учителя, она не воспринимается студентами как составная часть его профессиональной работы, т.к. будучи школьниками, они не наблюдали её. Но когда о ней говорит сам учитель, для них это звучит убедительнее.
2. Современный учитель не готов к исследовательской деятельности, но, несмотря на это, он уже сейчас вынужден заниматься ею. Неготовность учителя к исследовательской деятельности снижает её эффективность.
3. Если учитель-исследователь это будущее, то оно имеет прямое отношение к студентам как будущим учителям. Поэтому дополнительная подготовка к исследовательской и экспериментальной деятельности учителя, участниками которой они оказались, и которая первоначально вызвала у них психологические барьеры, была воспринята ими как «везение», которое дает им определенные конкурентные преимущества по сравнению со старшим поколением учителей.
4. Если профессионально-исследовательская деятельность учителя способствует повышению качества учебно-воспитательного процесса, то следует отнестись к ней более внимательно.

Применение наблюдения и беседы как качественных методов педагогического исследования в процессе подготовки студентов к проведению интервью, его организа-

ции и обработки полученных результатов, позволило нам прийти к следующим выводам:

1. Подготовка будущих учителей к исследовательской и экспериментальной деятельности на основе сетевого взаимодействия, несмотря на очевидную неготовность учителей-практиков к этому направлению их профессиональной деятельности, дает положительный эффект. Он проявляется в способности учителя, сталкивающегося со многими проблемами, оказать положительное воздействие на формирование у студентов мотивации к рассматриваемому виду деятельности.
2. Позитивное влияние на изменение отношения студентов к профессионально-исследовательской деятельности оказал практико-ориентированный характер подготовки студентов к ней. Студенты сами подготовили и провели интервью с учителями, получили интересующую их информацию не от преподавателя-«теоретика», а от практиков, которым удалось, несмотря на двойственность их ответов, убедить студентов в пользе исследовательской деятельности учителя. Кроме того, условия для обеспечения практической направленности процесса подготовки будущих учителей, способствующей повышению его эффективности, создает организация сетевого взаимодействия вуза и школы.
3. Полученные студентами результаты в какой-то степени можно объяснить тем, что менталитет и опыт работы учителей, работающих в общеобразовательных учебных заведениях в условиях малого города, отличаются от менталитета и опыта работы учителей крупного города. Это связано с тем, что вторые чаще участвуют в широкомасштабных и локальных экспериментах под руководством ученых и руководителей образования. У многих из них выше профессиональный уровень и мотивация к исследовательской деятельности и её культура.
4. Необходима специальная подготовка будущих учителей к профессионально-исследовательской деятельности. Благодаря ей, повысится компетентность учителя в решении встающих перед ним проблем, и, следовательно, и качество учебно-воспитательного процесса, организуемого и управляемого им.

© Н.Н. Савина, 2015

\* Работа выполнена в ходе исполнения контракта с Министерством образования и науки РФ № 05.043.12.0016 от 23.05.14

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ VISUAL STUDIO 2013 В ВАРИАТИВНЫХ КУРСАХ БАКАЛАВРИАТА ПО ТЕХНИЧЕСКИМ СПЕЦИАЛЬНОСТЯМ

*Слободчикова Алевтина Алексеевна*

*канд. пед. наук, доцент Северо-Восточного Федерального университета им. М.К.Аммосова*

### VISUAL STUDIO 2013 APPLICATION FOR THE UNDERGRADUATE COURSES IN TECHNICAL SPECIALTIES

*Slobodchikova Alevtina*

*Candidate of Science, associate professor of North Eastern Federal University by M.K.Ammosov Yakutsk*

#### *АННОТАЦИЯ*

Внедрение в учебный процесс новой версии программного обеспечения Visual Studio 2013 в вариативных курсах. Применение пакета для изучения языков программирования и для разработки проектов – приложений Windows. Исследование его возможностей для практического использования.

#### *ABSTRACT*

New version of Visual Studio 2013 software is introduced as variative courses in teaching process. The package can be applied in teaching new programming languages, writing Windows application projects and searching practical use possibilities.

**Ключевые слова:** компиляция, проект, разработка приложения, окно, курс.

**Keywords:** compilation, project, application development, window, course.

Появление на рынке новой версии программного обеспечения (ПО) Visual Studio 2013 (VS), как интегрированной среды для программирования на высокоорганизованных языках, а также как инструментального пакета для разработок приложений, дало возможность его использования на вариативных курсах бакалавриата по техническим специальностям. По учебному плану 210400.62 «Радиотехника» предусмотрены курсы обучения:

1. Программирование и информационные технологии для 1 курса - основной;
2. Технологии программирования для 3 курса - вариативный;
3. Объектно-ориентированное программирование для 4 курса – вариативный;
4. Программирование на C# для 4 курса – вариативный.

Для проведения практических и лабораторных занятий по всем этим курсам используется программное обеспечение Visual Studio 2013 на платформе NET Framework, обеспечивающей надежность и совместимость кодов программ с любыми операционными системами. В курсах по программированию изучаются высокоорганизованные языки C++ и C#, на практических занятиях создаются одно и многомодульные консольные приложения на соответствующих языках, компилируются и запускаются для визуального представления результата работы проекта в виде сборки решения [3]. Решение может содержать один или несколько проектов.

Удобный интерфейс ПО VS наглядно показывает навигацию по модулям, содержит автономные окна по классам, решению, обозреватель серверов, панель элементов, ресурсов, свойств, событий и другие окна. Наличие различных возможностей редактирования проектов позволяет наращивать и модернизировать разрабатываемые приложения.

Выполнение лабораторных работ по курсу «Объектно-ориентированное программирование» направлено на приобретение навыков проектирование приложений Windows с помощью форм [4]. На конструкторе форм собираются элементы управления (ЭУ), свойства которых настраиваются по желанию и определяют состояние ЭУ. Изменение состояния ЭУ определяется неким событием, обрабатываемых обработчиками этих событий. Универсальность и мощность ПО VS позволяет разрабатывать автономные и сетевые приложения, вполне аналогичные существующим ПО, надежные и работоспособные, благодаря платформе NET. Использование форм при разработке имеет преимущество наглядностью и простотой связывания компонент ЭУ. Синхронно с визуальным программированием генерируется код программы, который поддается редактированию. Совместимость проектов обеспечивается компиляцией рабочего модуля, позволяющей получить промежуточный код Common Intermediate Language (CIL) платформы NET Framework, преобразуемый JIT-компилятором (Just-in-time compiler) на машинный язык конкретной операционной системы.

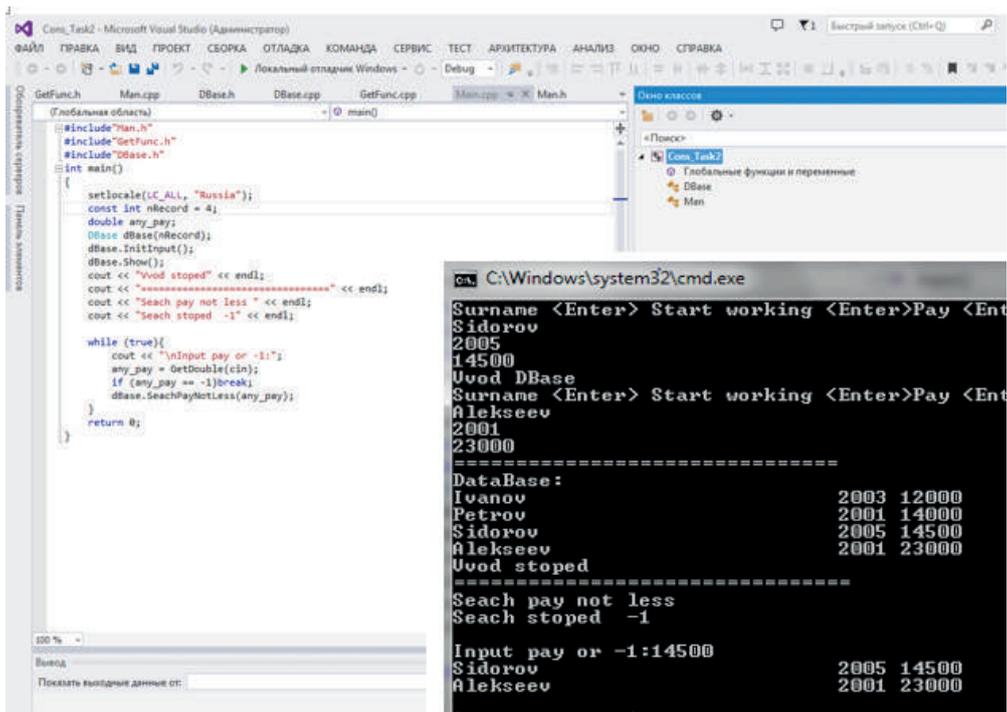


Рисунок 1. Много файловое консольное приложение на C++

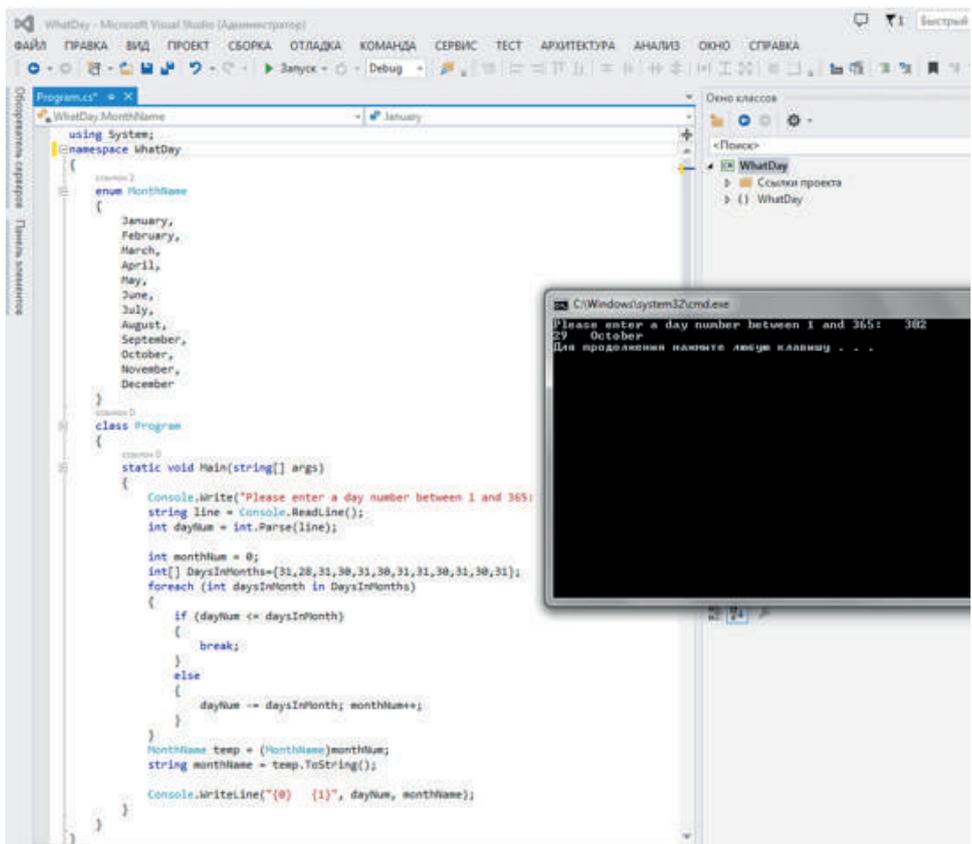


Рисунок 2. Консольное приложение на C#

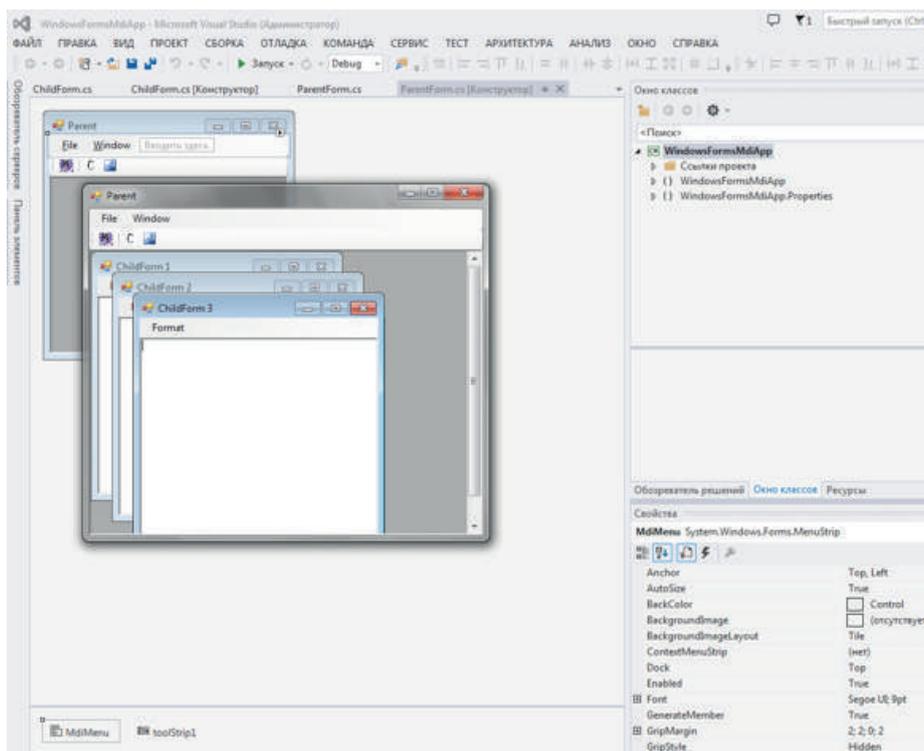


Рисунок 3. Многооконное приложение с использованием форм на C#

Курс «Технологии программирования» состоит из 3 циклов: Unified Modeling Language (UML) – визуальное представление проектов в виде различных диаграмм [1]. ПО VS автоматически генерирует диаграммы классов. Второй цикл – Object Windows Library (OWL) программирование под Windows с использованием библиотеки OWL. Третий цикл представляет использование Microsoft Foundation Classes (MFC) - основную библиотеку системы. При разработке приложений MFC необходимо правильно свя-

зывать идентификаторы команд и сообщений, чтобы получить работоспособные проекты [2]. Данная технология позволяет получить коренные навыки разработки приложений, хотя используется встроенный редактор AppWizard. Постепенное наращивание функциональной возможности разрабатываемого приложения студентами повышает познавательную мотивацию и повышает активность к исследованию возможностей ПО VS, то есть из инструментария ПО VS становится объектом исследования.

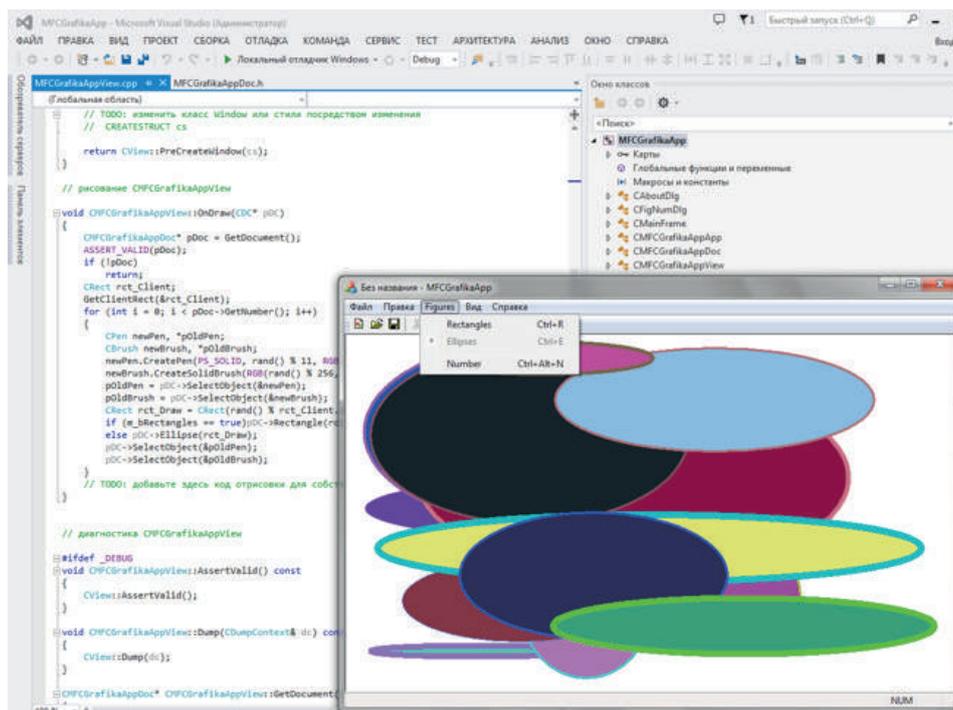


Рисунок 4. Приложение с использованием классов MFC

Возможность редактирования проекта с помощью диаграммы классов является нововведением ПО VS с VS2010 версии. Использование диаграммы классов в проектировании приложений повышает понимание обучающимся принципов объектно-ориентированного программирования. Внедрение в учебный процесс многофункционального ПО VS2013 повысит качество выпускаемых бакалавров технической специальности.

#### Список литературы:

1. Слободчикова А.А. Практикум по объектно-ориентированному анализу и проектированию с помощью языка UML: учеб.пособие. ЯГУ, 2007. - 90 с.
2. Слободчикова А.А. Программирование и проектирование Windows приложений: учеб.пособие. ЯГУ, 2009. - 148 с.
3. Слободчикова А.А. Теория и практика программирования на С#: Электронный образовательный ресурс. Св-во рег. № 20093 от 06.05.2014.
4. Осипов Н.А. Разработка Windows – приложений на С#: метод.указание. СПб НИУ ИТМО, 2011. – 57 с.

## ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ СРЕДА ВУЗА КАК ФАКТОР УСПЕШНОГО РАЗВИТИЯ САМООБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ

*Суханов Петр Владимирович*

*доктор педагогических наук, доцент, профессор кафедры педагогического образования института педагогики и психологии  
Костромского государственного университета имени Н.А. Некрасова*

## UNIVERSITY EDUCATIONAL ENVIRONMENT AS A FACTOR OF SUCCESSFUL STUDENTS SELF-EDUCATIONAL ACTIVITY

*Peter V. Sukhanov*

*doctor of pedagogical sciences, assistant professor, professor of pedagogical education institute of pedagogy and psychology  
of the Kostroma State University N.A. Nekrasov*

#### АННОТАЦИЯ

В статье рассматриваются вопросы влияния образовательной среды вуза на развитие самообразовательной деятельности студентов, озвучены принципы ее построения.

#### ABSTRACT

The article examines the influence of the educational environment of the university on the development of self-educational activity of students, announced the principles of its construction.

**Ключевые слова:** Самостоятельная работа, самообразовательная деятельность, самоопределение, самообразовательная среда, система образования.

**Keywords:** Self-study, self-educational activity, self-determination, self-education environment, education system.

Стремительно происходящие процессы мировой интеграции, глобализации и информатизации все больше смещают полюс приоритетов современного общества в сторону переоценки значимости человеческого капитала. Увеличение скорости и объемов обмена информации за единицу времени требует от всех участников системы социальных взаимоотношений способности принятия единственно правильного решения в кратчайшие сроки с учетом множества факторов. В таких условиях конкурентной борьбы, наряду с необходимостью обладания обширных энциклопедических знаний, все более востребованной становится способность специалиста получать новые знания из массива полученной информации. Все это подразумевает необходимость постоянного саморазвития и само-

совершенствования профессиональной и личностной сфер каждого индивида.

Возрастающая роль специалистов новой формации ставит новые цели и перед системой высшего профессионального образования, основные приоритеты которой отражены в «Законе об образовании в Российской Федерации». Наряду с признанием обучающихся стратегически важным «продуктом» образовательной системы, Федеральным законом провозглашается необходимость «... адаптации системы образования к уровню подготовки, особенностям развития, способностям и интересам каждого человека», а также особо подчеркивается право «... свободы выбора получения образования согласно склонностям и потребностям человека...» для чего необходимо

«...создание условий для самореализации каждого человека...» [7].

Все это делает очевидным необходимость построения образовательного процесса, нацеленного на развитие самостоятельности, готовности личности к непрерывному самообразованию и самообучению на протяжении всей жизни, иными словами – на развитие самообразовательной деятельности.

В этой связи закономерными становятся вопросы: что такое самообразовательная деятельность, в чем ее сущность и что влияет на процесс ее развития? Многие исследователи соотносят самообразовательную деятельность с такими понятиями как «самостоятельная деятельность», «самостоятельная работа», «учебная деятельность». Наша позиция основана на том, что необходимо выделять принципиальные различия этих понятий. Это подтверждается тем, что в большинстве случаев учебная деятельность, как и самостоятельная, управляется и побуждается преподавателем, то есть извне, в то время как самообразовательная – внутренними мотивами, зачастую выходящими за рамки учебных. Однако стоит признать, что в определенных ситуациях учебной деятельности цели и задачи самостоятельной работы и самообразовательной деятельности совпадают, а при условии осознания студентом себя как личности и дальнейшего формирования жизненных и профессиональных планов, самостоятельная деятельность больше не нуждается в направляющей извне силе. Таким образом, самостоятельная деятельность в рамках образовательного процесса может способствовать дальнейшему успешному самообразованию и саморазвитию личности. Такая позиция позволяет нам определить самообразовательную деятельность как личностно значимую для каждого индивида.

В этой связи, проблема развития самообразовательной деятельности студентов должна решаться комплексно, в рамках учебной и внеучебной работы, на этапах планирования и реализации образовательных программ. Достижение поставленной цели становится возможным только при условии специально организованного образовательного процесса, целенаправленной деятельности всего профессорско-преподавательского состава вуза, а не только одного предмета (дисциплины), одного преподавателя, отдельно взятой кафедры.

Такая комплексная организация образовательного процесса с учетом всех факторов, включая способности и потребности самого студента, возможна лишь в рамках специально организованной образовательной среды, нацеленной на творческое самоопределение каждого студента, максимально возможное соотнесение его личностных предпосылок и потребностей к конкретной выбранной профессиональной деятельности и глубины понимания и осмысления их содержания. Это позволяет сделать вывод о том, что качественная организация образовательной среды вуза становится одним из ключевых условий успешного развития самообразовательной деятельности студентов.

При этом важно понимать, что студент в рамках такой среды не должен рассматриваться как объект обучения, недостаточной становится и его субъектность в рамках отдельно взятого занятия, необходимо достижение его субъектной позиции в общей образовательной среде вуза.

Проведенный анализ многих работ за последние годы, посвященных формированию разнообразных сред в рамках образовательного процесса показывает, что большинство из них направлены на создание оптимальных условий, реализующих развивающий потенциал. Учитывая, что образовательная среда в рамках педагогического процесса в той или иной мере является отражением социальной среды общества, становится очевидным тот факт, что ее компонентный состав напрямую будет зависеть от решаемых задач в интересах удовлетворения потребностей общества, а как мы уже оговорились, такой потребностью общества является необходимость в высококвалифицированных специалистах, способных к саморазвитию и самообучению на протяжении всей жизни, мотивированных к самообразовательной деятельности [2, 6].

Обобщая различные подходы к организации образовательной среды, мы склоняемся к позиции С.Л. Атанасян, который доказывает необходимость гибкости и вариативности среды, а также саморегуляции [1], при этом необходимо учитывать следующие принципы ее построения:

- гибкость и вариативность, позволяющая изменять вектор воздействия;
- направленность на развитие личности с учетом индивидуальных особенностей и потребностей;
- интегративность, позволяющая учесть различные внешние факторы;
- открытость и разносторонность, позволяющие сформировать единое понимание целей и задач процесса развития;
- направленность на организацию продуктивного взаимодействия всех субъектов образовательного процесса;
- постоянный и всесторонний мониторинг полученных результатов в интересах изменения вектора воздействия среды;
- направленность на активизацию процессов саморазвития и саморегуляции личности;
- формирование мотивационной и потребностной сфер личности;
- комплексное применение педагогических и информационных технологий при решении задач самообразовательной деятельности.

Очевидно, что в рамках образовательного процесса, основной функцией среды вуза становится образовательная. Однако следует уточнить возлагаемые на образовательную среду функции. Дополнительно к таковым необходимо отнести: личностно-развивающую, организационно-направляющую, мотивирующую, адаптирующую, контролирующую и корректирующую.

Таким образом, образовательная среда представляет собой пространство, в котором происходят определенные изменения личности. Это означает, что она выступает одним из условий индивидуального развития обучающегося. Задача преподавателя состоит в том, чтобы, используя особенности и возможности среды, усилить степень ее воздействия на личность педагогическими технологиями.

При таком подходе образовательную среду можно рассматривать, как образовательную систему, которая позволит более эффективно и качественно осуществить дифференцированное и личностно-ориентированное обучение,

повысить мотивированность обучающихся к самостоятельному получению новой информации и новых знаний, обеспечить наглядность представления практически любого материала, а так же позволит студентам самостоятельно планировать последовательность образовательной траектории с учетом индивидуальных особенностей и потребностей, предоставит возможность самостоятельного формирования основных практических умений и навыков, определяющих личностный рост, профессиональную успешность и востребованность будущего специалиста [3, 4, 5]. Такая среда несет не только информационную, но и организационную, развивающую нагрузку, привносящую в образовательный процесс инновационные технологии.

Таким образом, наше понимание информационной образовательной среды основывается на представлении ее как системы, аккумулирующей не только программно-методические, организационные и технические ресурсы, но и интеллектуальный, культурный потенциал вуза, при этом в качестве управляющих элементов рассматриваются целевые установки общества, обучающихся и педагогов. При таком подходе создание образовательной среды вуза становится одним из приоритетных условий успешного развития самообразовательной деятельности студентов, а также модернизации современного образования и повышения качества образования.

#### Список литературы:

1. Атанасян, С.Л. Информационная образовательная среда педагогического вуза. // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия «Информатизация образования». / М.: РУДН, – 2007, №2–3. с. 83-89.
2. Мудрик, А.В. Социализация человека : учеб. пособие для вузов / А.В. Мудрик. – М. : Academia, 2004. – 304 с.
3. Новиков, М. Г. Психология развития личности: автореф. ... дис. канд. пед. наук / М.Г. Новиков. – Тверь 2011г – 24 с.
4. Образцов, П.И. Психолого-педагогические аспекты разработки и применения в вузе информационных технологий обучения. – Орел: Орел ГТУ, 2000. – Петровский, А.В. Личность. Деятельность. Коллектив / А.В. Петровский. – М.: Политиздат, 1982. – 255 с.
5. Сташкевич, И.Р. Теоретические аспекты развития познавательной самостоятельности курсантов военных вузов при компьютерном сопровождении учебного процесса / И.Р. Сташкевич // Вестник Оренбургского госуд. университета. – 2005. – № 1. – С. 43–50.
6. Федеральный закон от 29.12.2012 №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.garant.ru/?gclid=CNL5xpaN7McCFQsMcowdaqgMiQ>

## УЧЕБНЫЕ УМЕНИЯ КАК ОСНОВА РАЗВИТИЯ ЛИНГВОСАМООБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ

**Ятаева Евгения Владимировна**

канд.пед.н., доцент кафедры французской филологии  
Тюменского государственного университета

## LEARNER'S SKILLS AS THE BASIS OF FOREIGN LANGUAGES COGNITIVE COMPETENCE

**Yataeva Evgenia**

candidate of Science, associate professor of Tyumen State University

#### АННОТАЦИЯ

Статья посвящена вопросу важности развития лингвосамообразовательной компетенции в структуре профессиональной компетенции лингвиста. Уточняется понятие названной компетенции, ее место в совокупности других образовательных компетенций, а также ее характеристики и компонентный состав.

#### ABSTRACT

This article deals with the necessity of developing the foreign languages cognitive competence within the scope of higher education. The author gives the notion of this competence and defines its basic characteristics and components.

**Ключевые слова:** лингвосамообразовательная компетенция; ключевая образовательная компетенция; учебные умения.

**Key words:** foreign languages cognitive competence; key competence; learner's skills.

Модернизация различных сфер жизнедеятельности общества, происходящая в настоящее время в нашей стране, оказывает значительное воздействие на организацию языковой подготовки в системе высшего профессионального образования, вынуждая ее адаптироваться к этим изменениям. Так, в условиях современного открытого доступа к опыту и знаниям в мире, а также интеграции и интернационализации всех сфер общественной жизни гораздо больше возможностей и перспектив имеют активные и творческие специалисты, обладающие способностью к поиску и реализации новых, более эффективных форм организации своей деятельности. В связи с этим, наряду с совершенствованием профессионального мастерства, будущий специалист в области иностранных языков еще в рамках профессиональной подготовки в вузе должен быть сориентирован на необходимость непрерывного обновления своего интеллектуального потенциала, что обеспечило бы ему сохранение высокого уровня профессионального мастерства. Вышеизложенное позволяет говорить о необходимости развития лингвосамообразовательной компетенции.

Проблема развития самообразовательной компетенции стала объектом внимания многих педагогов, проводивших фундаментальные и прикладные исследования как в области педагогики и дидактики в целом, так и в области методики обучения иностранным языкам. Впервые данная проблема была обоснована и частично решена путем активизации процесса обучения в рамках *личностно-деятельностного подхода* [5], [6]. Процесс обучения с позиций данного подхода рассматривается как целенаправленная учебная деятельность обучающегося в «общем контексте жизнедеятельности – направленности интересов, жизненных планов, ценностных ориентаций, понимания смысла обучения для развития творческого потенциала личности» [5, с. 69]. Признавая высокую значимость данного подхода к обучению иностранному языку, необходимо, однако, отметить, что он не вполне отвечает некоторым требованиям современной системы образования, в частности, не позволяет представить образовательные стандарты в системном виде, допускающем применения четких измерителей по проверке качества результата обучения, в данном случае, качества развития умений самостоятельно осуществлять учебную деятельность.

По мнению современных исследователей, данная задача может быть решена через изменение содержания с учетом принципов *компетентностного подхода* [10]. Применительно к процессу обучения данный подход, сохраняя деятельностный и личностно-ориентированный характер этого процесса, одновременно позволяет определить качественные и количественные требования к результату образования, в качестве которого выступает совокупность **ключевых образовательных компетенций** как «*интегрального социально-личностно-поведенческого феномена характеризуемого положительным изменением личности обучающегося (появлением психических новообразований: знаний, умений, способностей личности; новообразований в смысловой, ценностно-ориентационной, мотивационной, эмоционально-волевой сферах), которое находит отражение в его личностном саморазвитии*» [1, с. 57-58]. Сформированность самообразовательной компетенции является в рамках данного подхода одним из требований

к содержанию ключевых образовательных компетенций. В качестве признаков самообразовательной компетенции ученые называют интегративность и целостность, многофункциональность и комплексность [11, с. 25].

Необходимо отметить при этом, что развитие лингвосамообразовательной компетенции обучающихся не является самоцелью. Овладение ею направлено прежде всего на развитие таких качеств личности будущего лингвиста, которые обеспечивали бы ему эффективное осуществление самообразования и позволили бы на этой основе добиваться высоких результатов в профессиональной деятельности. Это означает, что для развития лингвосамообразовательной компетенции необходимо не только наличие знаний и умений, но и соответствующих личностных качеств, ключевым из которых является **познавательная самостоятельность**. Данное понятие определяется как «*независимость от управления извне, способность к самоуправлению (саморегуляции) своей познавательной деятельностью, взятой в самом общем виде*» [3, с. 11]. Лингвосамообразовательную компетенцию в данном случае правомерно рассматривать как показатель степени сформированности познавательной самостоятельности по овладению иностранным языком.

С учетом сказанного, содержание лингвосамообразовательной компетенции может быть уточнено и охарактеризовано как *система знаний, умений и опыта лингвосамообразовательной деятельности, включающая также личностное качество – познавательную самостоятельность и обеспечивающая продуктивное качественное осуществление лингвосамообразования и эффективную организацию лингвосамообразовательной деятельности обучающихся*.

Владение этой компетенцией связывается учеными с приоритетной ориентацией на овладение способами образовательной деятельности, то есть умениями самостоятельно осваивать изучаемый предмет. Данные умения, называемые **учебными**, определяются в современной науке как «*универсальные для учебных предметов способы получения и применения знаний в отличие от предметных умений, которые являются специфическими для той или иной учебной дисциплины*» [8, с. 88-89]. Основной их особенностью является **надпредметность**, то есть «применимость к широкому кругу учебных дисциплин и областей жизнедеятельности» [9, с. 18-20]. Применительно к иностранным языкам учебные умения показывают, таким образом, общую методологию учебной деятельности по овладению данным учебным предметом, то есть характеризуют способность учащегося регулировать учебную деятельность в ее основных компонентах: мотивационном, исполнительном и контрольно-оценочном. Как было отмечено нами в более ранних исследованиях, «актуальность развития учебных умений в рамках обучения иностранным языкам обусловлена, во-первых, их академической мобильностью, расширяющей познавательные ресурсы обучающегося, дающей возможность решать возникающие познавательные проблемы во всех видах учебной иноязычной деятельности и способствующей комфортности процесса учения, и, во-вторых, их ролью в повышении эффективности работы вуза и реализации политики непрерывного образования» [12, с. 135].

Здесь следует отметить, что одной из важнейших характеристик познавательной самостоятельности является ее *динамичность (воспитуемость)*, означающая, что данное качество не дано человеку изначально, а развивается на протяжении всей жизни. Воспитуемость данного понятия определяет, в свою очередь, важность, которую представляет в процессе развития познавательной самостоятельности *опыт самообразовательной деятельности*, понимаемый как «совокупность знаний, умений и навыков самообразовательной деятельности, приобретенных в процессе учебной деятельности» [1, с. 47]. Данный опыт, в соответствии с положениями деятельностной теории [2], [4], [6] обеспечивается выполнением определенного набора **учебных действий**. Близкими по значению понятию «учебные действия» являются понятия «общепознавательные действия», «универсальные учебные действия», «общеучебные умения», «надпредметные действия», «общие способы деятельности».

В соответствии с классификацией И. А. Гиниатуллина, в процессе самостоятельной учебной деятельности, в частности, при освоении иностранного языка, выделяются два основных типа практико-языковых учебных действий: *предметные* и *аутоматодические*. Основой данной классификации служит функция тех или иных действий в составе самостоятельной учебной деятельности, компонентами которой они являются. **Общая функция предметных действий** состоит в «осуществлении коммуникативно-языковой деятельности в ее широком понимании». **Функция аутоматодических действий** имеет своим содержанием «методическую регуляцию обучающимися реализации предметных действий, «прилаживание» этих действий к целям овладения языком, а также дидактически целесообразное упорядочение предметных действий и создание благоприятных условий для их усвоения» [3, с. 54].

Необходимо отметить, что эти действия тесно взаимосвязаны благодаря их функциональной взаимообусловленности, а их выделение в составе самостоятельного усвоения иноязычных единиц производится чисто в методических целях. Так, по словам И. А. Гиниатуллина, «аутоматодические действия лишаются смысла, если не сопровождаются предметными. Предметные действия также нельзя представить себе при совершенном отсутствии аутоматодических, так как последние являются управляющими для них, а сами предметные действия выступают объектами управления для аутоматодических действий» [3, с. 55].

Принимая во внимание общую структуру учебно-познавательной компетенции, представленную *когнитивным, деятельностным и ценностно-мотивационным компонентами* [7], и приведенную классификацию учебных действий И. А. Гиниатуллина в процессе самостоятельного изучения иностранного языка, структурное содержание лингвосамообразовательной компетенции представляется возможным представить следующим образом:

- **Когнитивный компонент.** Взятый в общем виде, данный компонент представляет собой «систему представлений, взглядов, знаний, отражающих индивидуально-своеобразные активные способы познавательного отношения учащегося к происхо-

дущему» [7, с. 59]. Применительно к овладению иноязычными единицами, в процессе которого преобладает учебно-познавательная деятельность с коммуникативно-речевым характером, основной составляющей данного компонента будут являться **предметные знания** о языковых (фонетических, лексических и грамматических) единицах, являющихся основой для развития коммуникативных умений в соответствующих видах речевой деятельности.

- Дидактически целесообразное упорядочение перечисленных предметных языковых знаний и создание благоприятных условий для их усвоения обеспечивают, в свою очередь, соответствующие **аутоматодические знания**, представляющие собой «систему осознанных индивидуально-своеобразных представлений обучающегося о наиболее эффективных способах и приемах осуществления деятельности по самостоятельному усвоению языковых единиц во всех основных компонентах данной деятельности» [12, с. 136].
- Основным результатом этого компонента является «самостоятельное конструирование нового языкового опыта, потребность в самообразовании, знания о приемах и средствах усвоения учебного языкового материала, «открытие» нового знания, активная познавательная позиция при изучении иностранного языка» [7, с. 59].
- **Операционно-деятельностный компонент.** Как уже было отмечено, формирование опыта овладения знаниями происходит на основе выполнения соответствующих предметных и аутоматодических действий. В этой связи в структуру самообразовательной компетенции должен быть включен деятельностный компонент, представляющий собой в самом общем виде «комплекс познавательных умений, а также способов учебно-познавательной деятельности, обеспечивающих возможность присвоения, сохранения и переработки информации и направленных на решение конкретных профессионально-педагогических задач на основе сформированных знаний самообразовательной деятельности» [7, с. 64].
- Применительно к процессу изучения иностранного языка данный компонент включает совокупность **предметных языковых умений**, представляющих собой «умения применять в собственной речевой иноязычной практике перечисленные выше предметные знания», и **аутоматодических умений**, выступающих в виде комплекса «умений в сфере самостоятельного овладения иноязычными единицами и способов соответствующей учебно-познавательной деятельности, сформированных у обучающихся на основе знаний самообразовательной деятельности и обеспечивающих возможность присвоения, сохранения и переработки ими языковой информации» [12, с. 136].
- Результат данного компонента определяют «владение обучающимся умениями и способами самообразовательной деятельности, планированием

этой деятельности, умение ею управлять, владение метазнаниями, приемами самоконтроля, рефлексии и самокоррекции» [7, с. 64].

- **Ценностно-мотивационный компонент.** Данный компонент в общем виде определяется «*системой мотивов, интересов, ценностей – показателей самообразовательной компетентности, обеспечивающих применение знаний, опираясь на которые, обучающемуся удастся осуществлять самостоятельную познавательную деятельность*» [7, с. 41]. Ценностно-мотивационный компонент имеет особую важность в структуре лингвосамобразовательной компетенции, так как, как уже было отмечено выше, развитие в учебном процессе знаний, умений и навыков учебно-познавательной деятельности не является самоцелью. Обучение ей направлено, прежде всего, на развитие качеств личности будущего лингвиста, обеспечивающих осуществление эффективного самообразования и позволяющих на этой основе добиваться высоких результатов в профессиональной деятельности.

Применительно к процессу освоения иностранного языка, ценностно-мотивационный компонент определяется системой мотивов и ценностей обучающегося о понимании и оперировании полученными знаниями и умениями самостоятельного овладения единицами иностранного языка, о самостоятельном поиске недостающих знаний, проявлении активности мысли, инициативности, самостоятельности в оценке своих действий. Эти составляющие обладают выраженным личностным смыслом для обучающегося и являются основным показателем высокого уровня развития лингвосамобразовательной компетенции, так как обучающимся выстраивается собственная линия поведения, что свидетельствует о его компетентности.

Итак, в данной статье нами была аргументирована важность развития лингвосамобразовательной компетенции и рассмотрено понятие и классификация учебных умений как основы развития названной компетенции.

### Список литературы

1. Бобыкина И.А. Формирование лингвосамобразовательной **компетентности** будущего учителя в процессе профессионально-педагогической подготовки: Дис. ... канд. пед. наук: **13.00.08**. Челябинск, 2003. 184 с.
2. Выготский Л.С. Мышление и речь. Собрание соч. в 6-ти томах. Т.2. М.: Педагогика, 1982. 504 с.
3. Гиниятуллин И.А. Самостоятельная учебная деятельность по овладению иностранным языком на специальном факультете. Свердловск: Издательство ГПУ, 1990. 95 с.
4. Давыдов В.В. Теория развивающего обучения. М.: ИНТОР, 1996. 554 с.
5. Зимняя И.А. Психология обучения иностранным языкам в школе. М.: Просвещение, 1991. 222 с.
6. Леонтьев А.Н. Деятельность. Сознание. Личность. М.: Политиздат, 1975. 304 с.
7. Маркова А.К. Психология труда учителя: Книга для учителя. М.: Просвещение, 1993. 192 с.
8. Пидкасистый П.И. Самостоятельная познавательная деятельность школьников в обучении: Теоретико-экспериментальное исследование. М.: Педагогика, 1980. 240 с.
9. Стратегия модернизации содержания общего образования. Материалы для разработки документов по обновлению общего образования. М.: Мир книги, 2001. 30 с.
10. Хуторской А.В. Ключевые компетенции как компонент личностно-ориентированной парадигмы образования. // Народное образование. 2003. №2. С. 58-64.
11. Шамардина Т.В. Формирование учебно-познавательной компетентности старшеклассника в образовательном процессе гимназии: Дис. ... канд. пед. наук: **13.00.01**. Оренбург, 2003. 256 с.
12. Ятаева Е.В. Характеристика учебно-познавательной компетенции в структуре профессиональной компетенции преподавателя-лингвиста. // Вестник Тюменского государственного университета. Вып. 7. Тюмень: Издательство ТюмГУ, 2006. С. 134-138.

# ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

## ВЛИЯНИЕ НАПОЛНИТЕЛЕЙ НА ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ВИБРОПОГЛОЩАЮЩИХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ПОСТОЯННО ВЯЗКОЙ МАСТИКИ

**Черкасов Василий Дмитриевич**

*Д.т.н., профессор, зав. кафедрой «Прикладная механика»,  
ФГБОУ ВПО «МГУ им. Н. П. Огарева», г. Саранск*

**Авдонин Валерий Викторович**

*преподаватель кафедры «Прикладная механика»,  
ФГБОУ ВПО «МГУ им. Н. П. Огарева», г. Саранск*

**Пугачев Александр Александрович**

*магистрант кафедры «Прикладная механика»,  
ФГБОУ ВПО «МГУ им. Н. П. Огарева», г. Саранск*

## DAMPING COMPOSITE MATERIAL: INFLUENCE OF FILLERS ON PHYSICOMECHANICAL PROPERTIES OF MATERIAL

**Cherkasov Vasilij Dmitrievich**

*ScD.Tech., prof., Head of the department «Applied mechanics»;  
Ogarev Mordovia State University*

**Avdonin Valeriy Viktorovich**

*Postgraduate of the department «Applied mechanics»  
Ogarev Mordovia State University*

**Pugachev Alexander Alexanderovich**

*Undergraduate of the department «Applied mechanics»  
Ogarev Mordovia State University*

### АННОТАЦИЯ

Работа посвящена изучению влияния наполнителей на физико-механические свойства вибропоглощающих материалов на основе постоянно вязкой мастики. В результате проведенных исследований установлены закономерности влияния видов наполнителей на свойства композита, предложены наиболее оптимальные материалы.

### ABSTRACT

Results of the original researches devoted to studying of influence of fillers on physicomechanical properties of vibration-absorbing materials on the basis of constantly viscous mastic are presented in article. As a result of the conducted researches consistent patterns of influence of types of fillers on properties of a composite are determined, the most optimum materials are offered.

**Ключевые слова:** бутилкаучук, наполнитель, свойства композита

**Keywords:** butyl rubber, filler, properties of a composite

Для получения эффективных вибропоглощающих материалов с различными свойствами и характеристиками в полимерное связующее вводят наполнители, оказывающие различное влияние на конечный материал [1]. Показано [2], что применение футеровок для гашения вибрации из эластомеров без наполнителей малоэффективно ввиду низкого модуля упругости.

В работе в качестве наполнителя применяли пять материалов: мел МТД-2, тальк марки ТРПН, доломитовая мука, асбест марки А-6-К5, графит марок «ГК-3» и «П» (в соотношении 1:4), в качестве связующего – композицию из бутилкаучука (16,6 %), этиленпропиленового каучука (33,3 %) и масла индустриального (50 %).

Степень наполнения варьировалась за счет изменения массы наполнителя к неизменной массе связующего (см. табл. 1).

Таблица 1

Изменение степени наполнения композиционного материала					
№	Степень наполнения	БК, %	СКЭПК, %	Масло, %	Наполнитель, %
1	0,15	14,2	28,33	42,5	15
2	0,30	11,66	23,33	35	30
3	0,45	9,16	18,33	27,5	45
4	0,60	6,66	13,33	20	60
5	0,75	4,16	8,33	12,5	75

В работе изучалось влияние вида наполнителя и его степени наполнения на изменение физико-механических характеристик вибропоглощающего материала. В процессе исследования экспериментально определялось изменение предела прочности на разрыв, пенетрации, адгезия к металлу, отрыв от бетона, относительное удлинение, плотность и водопоглощение.

Анализ полученных экспериментальных данных показал, что вид и количество вводимого наполнителя значительно влияет на характеристики композиционного материала. Изменение физико-механических свойств показано на рис. 1-7.

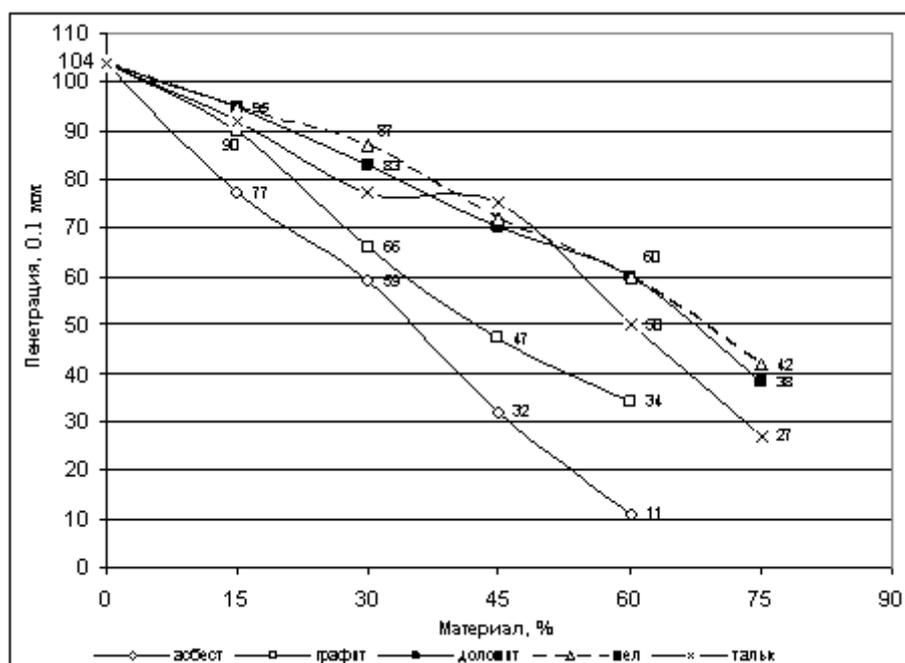


Рисунок 1. Изменение пенетрации от степени наполнения

Повышение содержания наполнителя приводит к увеличению прочности на разрыв и уменьшению пенетрации у всех изучаемых составов. Рассматривая графики изменения пенетрации и прочности на разрыв, можно установить обратную зависимость этих свойств: чем выше прочность – тем ниже пенетрация. Наиболее эффективно

повышение прочности происходит при максимальном наполнении: у асбеста, почти в 30 раз улучшая показатель связующего; графит и тальк – в 16 раз; составы, имеющие в качестве наполнителя доломит и мел незначительно повышают прочность – до 5 раз.

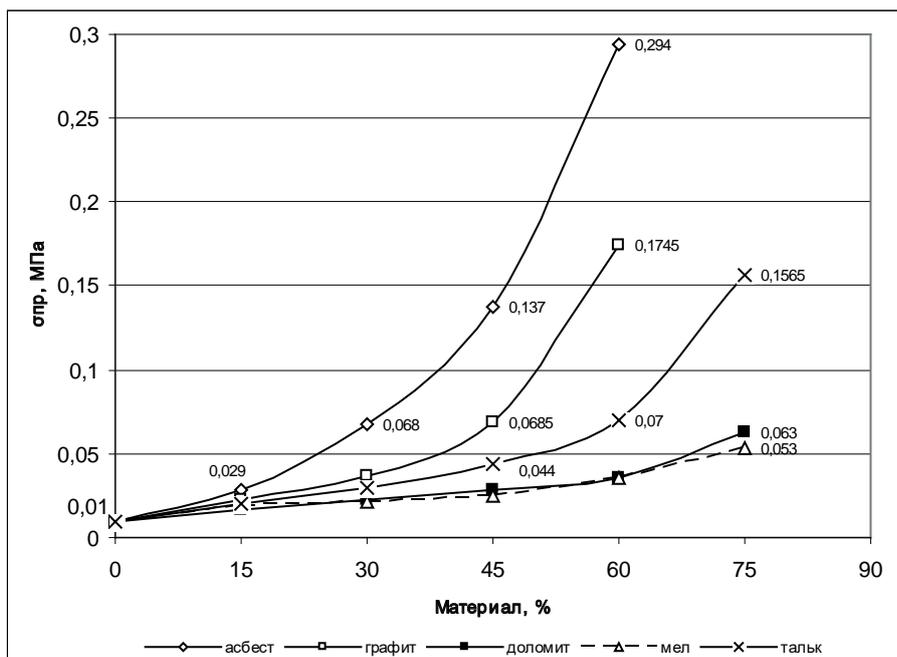


Рисунок 2. Изменение предела прочности на разрыв от степени наполнения

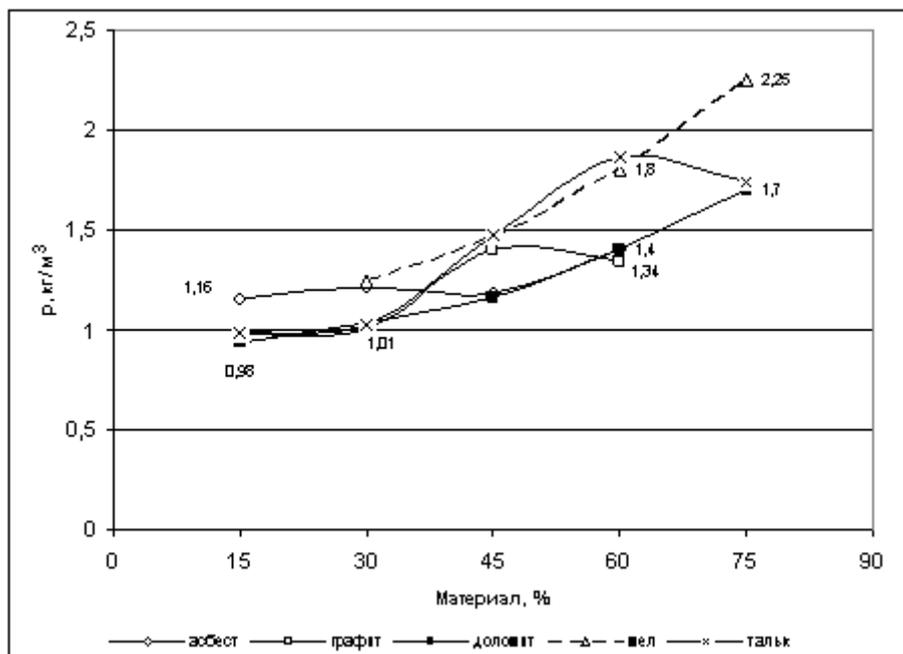


Рисунок 3. Изменение плотности от степени наполнения

С увеличением степени наполнения увеличивается плотность композита. У асбеста, доломита и мела плотность увеличивается монотонно, у графита и талька она сначала монотонно возрастает, но при предельном значе-

нии наполнения она снижается. Наибольшая плотность достигается у образцов с наполнителем из мела, а наименьшая – графита и асбеста.

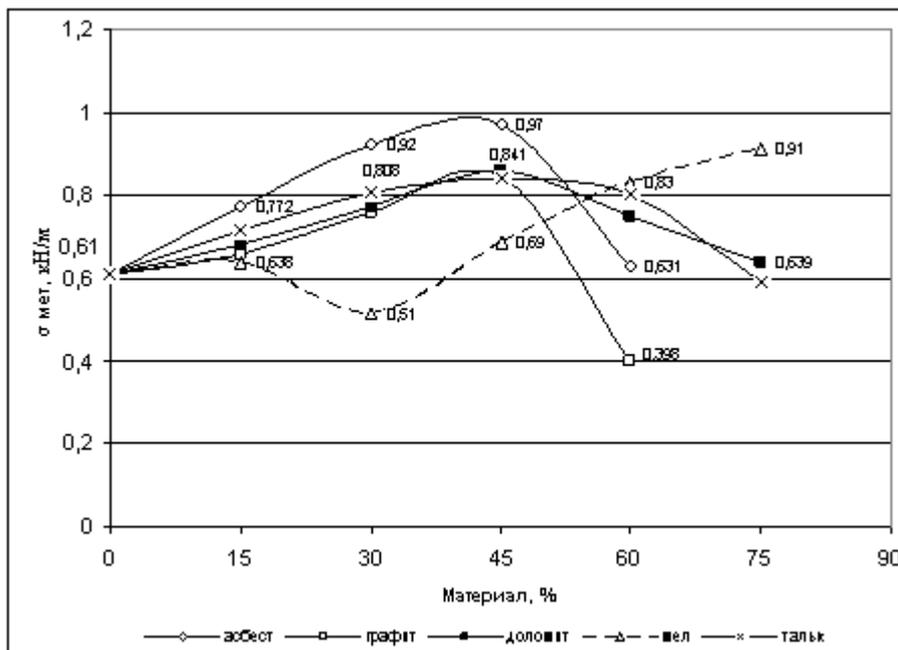


Рисунок 4. Изменение адгезии к металлу от степени наполнения

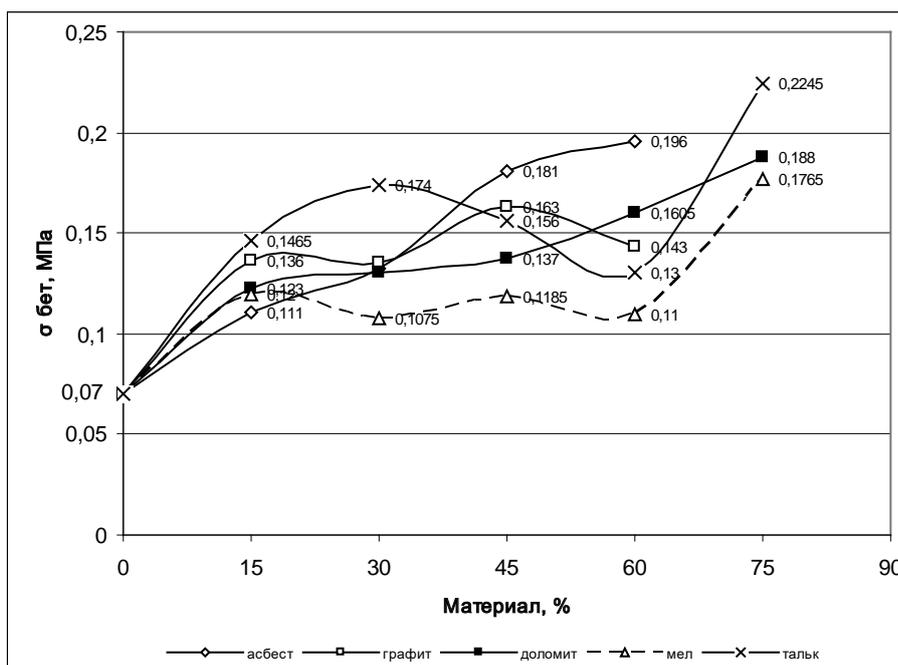


Рисунок 5. Изменение адгезии к бетону от степени наполнения

При рассмотрении влияния объемного содержания наполнителя на адгезию композита к металлу и бетону, просматривается закономерность к увеличению адгезии с увеличением доли наполнителя. Однако при достижении объемной доли наполнителя стадии перехода в высоконаполненное состояние (примерно 30 – 45%), и переходу структуры к бесконечному кластеру [3] адгезия начинает снижаться. Наиболее выражено при этом происходит снижение адгезии к металлу. Исключение составляет лишь наполнитель из мела. При максимальном наполнении (75%) прочность на отрыв от бетона у композитов с некоторыми

наполнителями резко повышается, увеличиваясь в 1,6 – 1,7 раза по сравнению с долей наполнения 60% (мел и тальк на рис. 5)

Мел в низкой области наполнения, по сравнению с другими видами наполнителя, наименее эффективно улучшает адгезию композита к бетону и металлу. Однако, при максимальном наполнении картина меняется в обратную сторону, и мел становится самым эффективным наполнителем с точки зрения адгезии, увеличивая этот показатель в 1,5 и 2,4 раза соответственно адгезию к металлу и бетону.

В результате исследования влияния степени наполнения на адгезию можно сделать вывод, что наибольшая адгезия к металлу достигается при объеме наполнителя 45%, а прочность отрыва от бетона при максимальном наполнении. При введении наполнителя адгезия к металлу увеличивается в среднем в 1,3 раза, адгезия к бетону – в 2,6 раза.

Водопоглощение у всех составов с увеличением доли наполнителя практически не изменяется и имеет тенденцию с снижению. Исключением является состав с асбестовым наполнителем, что обуславливается волокнистой структурой наполнителя.

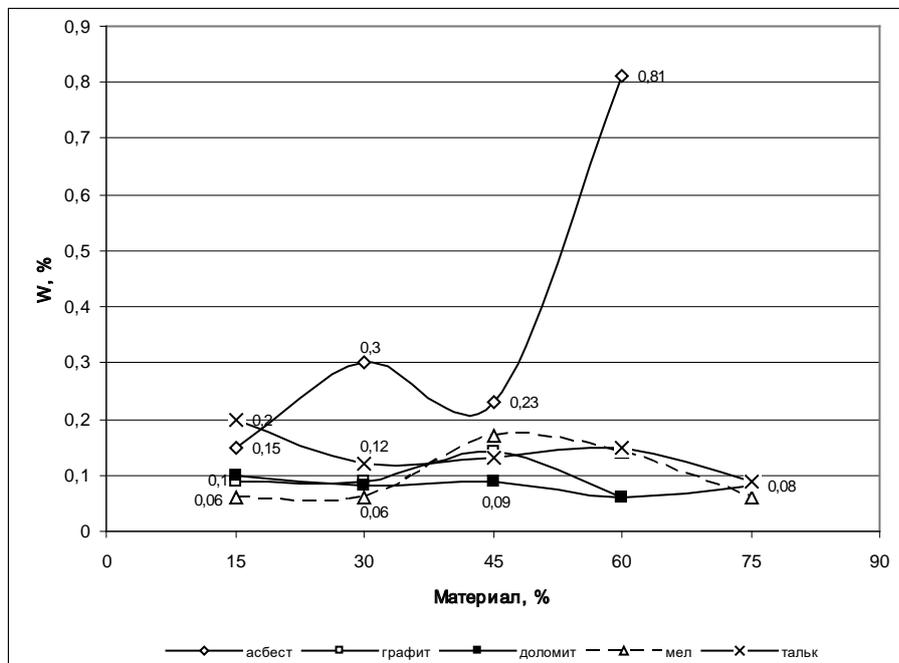


Рисунок 6. Изменение водопоглощения от степени наполнения

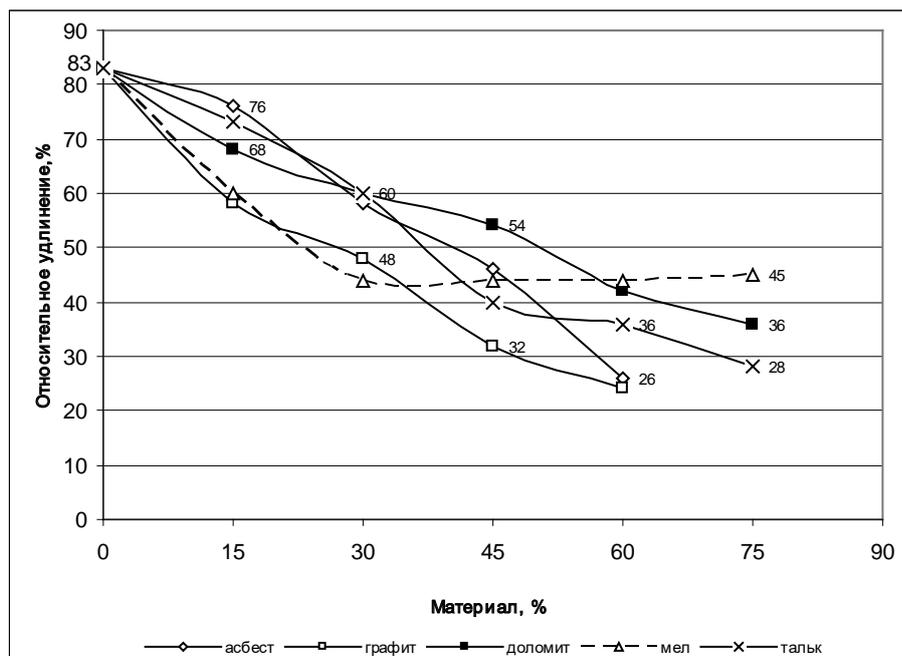


Рисунок 7. Изменение относительного удлинения при разрыве от степени наполнения

Относительное удлинение при разрыве монотонно уменьшается с увеличением степени наполнения. Только у мела оно стабилизируется при 30 % и при дальнейшем увеличении наполнителя не изменяется. Наибольшее относительное удлинение у мела, наименьшее у асбеста и графита.

По результатам проведенного экспериментального исследования можно разделить представленные наполнители на две группы с полярными характеристиками. К первой группе относятся асбест (волокнистый материал) и графит (пластинчатый материал), к положительным характеристикам которых относятся высокая прочности, низкая плотность, достаточная адгезия к металлу и бетону, к недостаткам – высокое водопоглощение (особенно асбест) и малое относительное удлинение и пенетрация при большем наполнении. Во вторую группу входят тальк, мел и доломит (зернистый материал). У них высокая пенетрация, адгезия к металлу и бетону, относительное удлинение, но низкая прочность на разрыв.

Таким образом, в качестве наполнителя для герметизирующих материалов наиболее эффективно применение зернистого наполнителя с малым включением асбеста или графита. Оптимальное содержание наполнителя либо 45 %, либо максимально возможное.

#### Список литературы

1. Сагалаев, Г. В. Общие технические требования к наполнителям // Наполнители полимерных материалов. – М. : МДНТП им. Ф. Э. Дзержинского, 1983. – С. 57–64.
2. Michalczyk, K. Analysis of the influence of elastomeric layer on helical spring stresses in longitudinal resonance vibration conditions / K. Michalczyk // Archives of civil and mechanical engineering. – 2013. – Vol. 13. – P. 21–26.
3. Соломатов, В. И. Полимерные композиционные материалы в строительстве / В. И. Соломатов, А. Н. Бобрышев, К. Г. Химмлер. Под ред. В. И. Соломатова. – М. : Стройиздат, 1988. – 312 с.

## ИССЛЕДОВАНИЕ РЕОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПОЛУТВЕРДОГО СЫРА ИЗ КОЗЬЕГО МОЛОКА

**Алимарданова Мариям Калабаевна**

*докт.техн.наук, профессор Алматинского технологического университета  
г.Алматы, Казахстан*

**Мухтарханова Рауан Бурибаевна**

*канд.техн.наук, доцент Алматинского технологического университета  
г.Алматы, Казахстан*

## RESEARCH OF RHEOLOGICAL PROPERTIES OF SEMI-HARD CHEESE FROM GOAT MILK

**Alimardanova Mariam**

*Doctor of Technical Science, Professor of Almaty Technological University  
Almaty, Kazakhstan*

**Mukhtarkhanova Rauan**

*Candidate of Technical Science, associate professor of Almaty Technological University  
Almaty, Kazakhstan*

#### АННОТАЦИЯ

Цель работы – изучение структурно-механических свойств полутвердых сыров из козьего молока в процессе созревания до 20 суток. Для проведения исследований использовали структурометр. Исследования позволили установить характер изменения консистенции сыров в процессе созревания, уплотнения их структуры, однако упруго-пластичные свойства разработанных нами сыров более выражены в сравнении с контролем – полутвердым сыром из коровьего молока, что приводит к образованию мягкой, нежной консистенции сыров из козьего молока.

#### ABSTRACT

The work purpose – studying of structural and mechanical properties of semi-hard cheeses from goat milk at process of maturing till 20 days. Researches were conducted on a reotest. Researches allowed to define dynamics of change of a consistence of cheeses at process of maturing, consolidations of their structure. Elastoplastic properties of the cheeses from goat milk developed by us are more expressed in comparison with control – semi-hard cheese from cow's milk. It leads to formation of a soft, gentle consistence of cheeses from goat milk.

**Ключевые слова:** полутвердый сыр, реологические показатели

**Keywords:** semi-hard cheese, rheological properties

Структура, консистенция и рисунок сыра характеризуют правильность прохождения биохимических и физико-химических процессов при выработке сыра и, следовательно, качество готового продукта.

Структурно-механические свойства характеризуют поведение продукта в условиях напряженного состояния и позволяют связать между собой напряжения, деформации или скорости деформации в процессе приложения усилия [1,2].

Сырное тесто обладает рядом структурно-механических свойств: твердостью, пластичностью, упругостью и т.д., которые характеризуют консистенцию сыра. Определение структурно-механических характеристик осуществлялось на приборе «Структурометр», зарегистрированном в Госреестре средств измерений Российской Федерации и допущенном к применению.

Структурометр представляет собой устройство, включающее блок управления, сменные измерительные головки и набор сменных инструментов и приспособлений.

Принцип работы структурометра основан в измерении воздействия неподвижного инструмента на образец, перемещаемый столиком по заданному закону. Структурометр имеет 8 режимов работы определения структурно-механи-

ческих характеристик: определение упругих пластических деформаций, прочностных адгезионных свойств, исследование кинетики деформации и релаксационных процессов [3].

Консистенция является одним из важных параметров, характеризующих упруго-эластичные свойства сыров. По величине предельного напряжения среза наиболее объективно можно оценивать консистенцию сыра. При этом величину предельного напряжения среза определяют путем деления действующей силы  $P$  (Н) на продукт, на площадь струны  $F$  ( $m^2$ ), проходящей по поверхности продукта (1).

$$\theta = P/F, \text{ н/м}^2 \quad (1)$$

Метод определения усилия среза основан на измерении давления, необходимого для разрушения образца путем среза. Усилие среза характеризует прочность и жесткость системы, которые тесно связаны с качественным составом продукта.

В связи с этим проводились исследования по изучению сдвиговых свойств полутвердого сыра из козьего молока в процессе созревания. В качестве контроля использовали традиционный полутвердый сыр из коровьего молока (Рисунок 1).

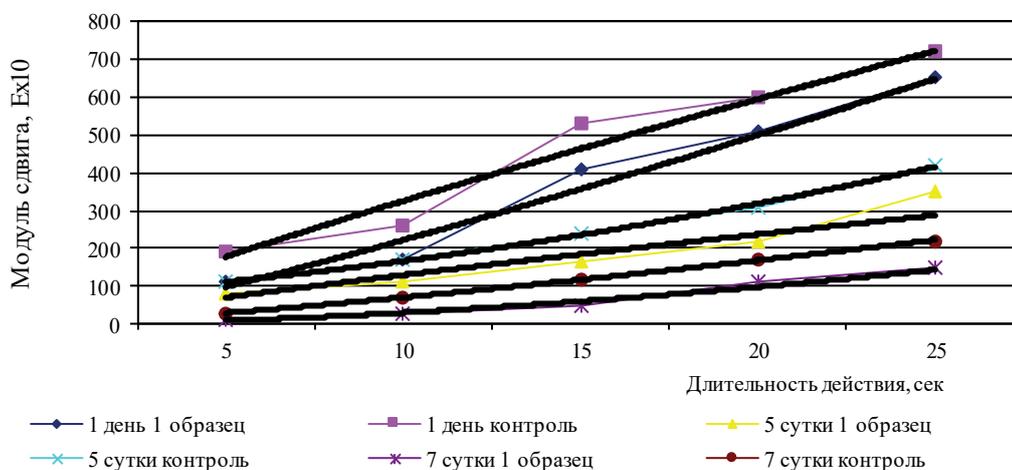


Рисунок 1. Зависимость деформаций сдвига  $\epsilon$  от времени  $\tau$  при постоянном напряжении  $F=50 \text{ Н}$

Из рисунка 1 видно, что при длительности действия касательных напряжений более 5, 10, 15, 20, 25 с величина деформации сдвига обоих образцов сыра увеличивались наиболее значительно в первые сутки после изготовления. Этот период характеризуется наибольшими скоростями процессов созревания сыра. В процессе созревания от 5 до 10 суток также сопровождается значительными изменениями модуля сдвига обоих образцов, еще менее значительными они были на 20 суток созревания.

Исследования показали, что в первом образце (влажностью 60 %) при постоянном напряжении величина сдвига на 1 и 5 сутки были меньшими, чем в контрольном на 1,8 и 1,2 раза соответственно.

Контрольный вариант (влажностью 55 %) имел более высокую характеристику модуля сдвига на 10 и 15 суток, чем образец 1. Это объясняется тем, что количество влаги оказывается недостаточно для развития в нем достаточно прочной структуры. Вода в такой структуре сырного теста благодаря малому количеству медленно проникает во внутренние слои частиц.

На 20 суток созревания в обоих образцах структуры пластифицировались и уменьшились их величины сдвига. В первом образце оно составило  $122 \times 10^{-2}$  мм, а в контрольном  $260 \times 10^{-2}$  мм.

Таким образом, процесс формирования образца 1 сыра протекает достаточно быстро благодаря избытку свобод-

ной воды и вследствие этого его консистенция становится мягким и нежным, а контрольный вариант медленно формирует структуру и в процессе созревания эластифицируется и становится более твердым.

Далее в работе проводились исследования по определению компрессионных характеристик опытных сыров.

Компрессионное уплотнение продуктов сопровождается, как правило, изменением их фазового состояния.

Компрессионные свойства сыров оценивают методом одноосного сжатия цилиндрической или прямоугольной пробы сыра с постоянной скоростью. При этом за показатель компрессии принимают выражаемое в процентах соотношение высоты образца к его высоте до сжатия. Кинетика развития упругости в процессе созревания показана на рисунках 2, 3.

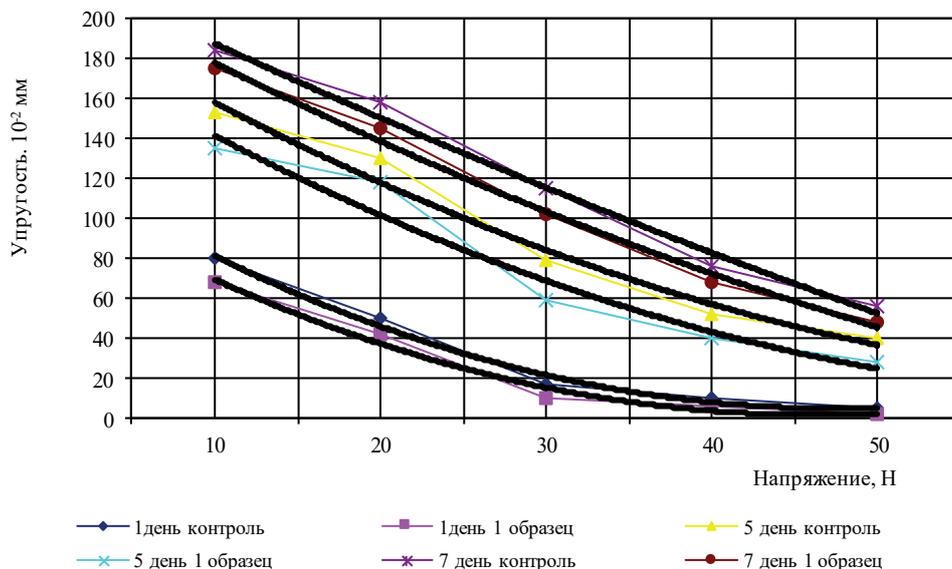


Рисунок 2. Кинетика изменения упругости образцов в зависимости от напряжения в процессе созревания

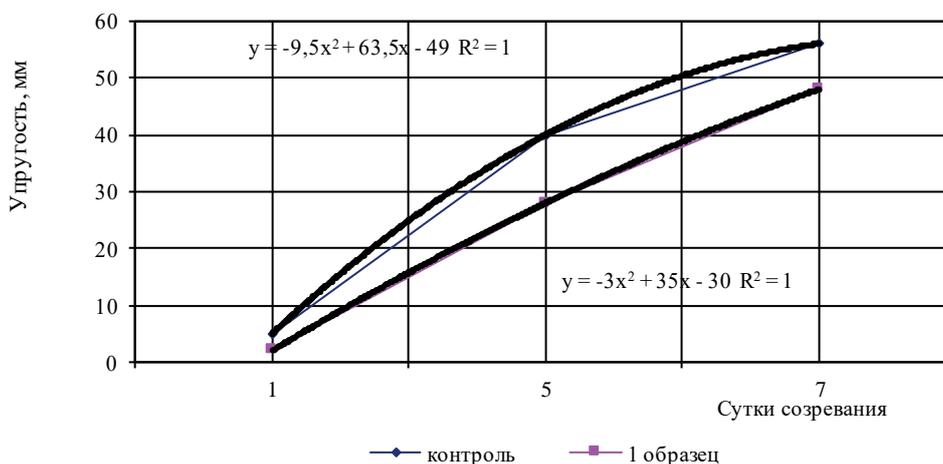


Рисунок 3. Кинетика изменения упругости в процессе созревания полутвердых сыров

Из рисунков 2, 3, видно, что в процессе созревания модуль упругости полутвердых сыров увеличивается, особенно она велика на 15 и 20 суток. В процессе созревания от 10 до 15 суток модуль упругости сыров увеличились более чем в 2 раза, от 15 до 20 суток в 3 раза, что свидетельствует о прямом влиянии на структуру основных процессов (микробиологических и биохимических) протекающих во время созревания. С увеличением продолжительности созревания упругость контрольного образца (влаж-

ностью 55 %) было больше, чем образца 1 (влажностью 60 %), и становился более твердым. Такое изменение упругих свойств полутвердых сыров нежелательно, поскольку влечет к ухудшению качества.

Таким образом, результаты исследований механических свойств полутвердых сыров показали роль и значение широких пределов его влажности, формирующих его структуру. Количество воды определяет направление и скорость формирования структуры полутвердого сыра и ее

изменений в результате протекания биохимических и микробиологических процессов при созревании. Оно имеет важное значение в сыроделии, определяя качество, выход и калорийность сыра.

#### **Выводы:**

1. величина деформации сдвига контрольного и опытного образцов сыра увеличивались наиболее значительно в первые сутки после изготовления, что характеризует наибольшие скорости процессов созревания сыра до 10 суток.
2. упруго-пластичные свойства полутвердого сыра из козьего молока более выражены по сравнению с контрольным сыром из коровьего молока.
3. консистенция полутвердого сыра из козьего молока более нежная и мягкая в сравнении с полутвердым

сыром из коровьего молока, что повышает их потребительские качества.

#### **Список литературы:**

1. Алимарданова М.К. Исследование реологических характеристик рассольных сыров//Сб.мат-ловУІ специализир. межд. конгресса «Молочная промышленность Сибири». Барнаул.:2008, С. 60–63.
2. Мухтарханова Р.Б. Сыр технологиясы/Учебник. Алматы.: Типография НЦ НТИ РК, 2009–64 с.
3. Структурометр//Техническое описание, инструкция по эксплуатации, паспорт. М.: НПО «Радиус», 1995–25с.

УДК 622.014

## **«ЗЕЛЕННЫЕ» ТЕХНОЛОГИИ ГОРНО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА**

**Бекбасаров Ш.Ш.**

*Доктор технических наук Алматинский университет энергетики и связи, Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева, начальник отдела РГП «НИЦ «Гарыш-Экология» Аэрокосмического комитета Министерства по инвестициям и развитию Республики Казахстан г.Алматы, Республика Казахстан*

## **GREEN" TECHNOLOGY MINING AND METALLURGICAL COMPLEX**

**Bekbassarov Sh.Sh.**

*Higher doctorate technical sciences Almaty University of Power Engineering & Telecommunications, Kazakh National Research Technical University named after K.I.Satpayev, "Gharysh-Ecology" Scientific Research Centre" RSE of the Aerospace Committee of the Ministry of Investment and Development, Almaty, Republic of Kazakhstan*

#### **АННОТАЦИЯ**

В статье рассмотрены основные тенденции развития «зеленой» экономики в горном деле и о Концепции перехода нашего государства к этой экономике. Показано, что «зеленая» экономика способствует устойчивому развитию страны. Подведены предварительные результаты работ проводимые Казахским национальным исследовательским техническим университетом по ресурсосбережению и разработке новых технологий по переработки техногенных отходов с получением товарной продукции. Утилизация отходов горно-металлургических комплексов позволяет снизить техногенную нагрузку на окружающую среду и обеспечить рациональное использование вторичного сырья.

**Ключевые слова:** зеленая экономика, устойчивое развитие, горно-металлургический комплекс, отходы производств, переработка, ресурсосбережение, новая технология, экологически чистая продукция, строительные материалы.

#### **ABSTRACT**

In this article the main tendencies of green economy development in the world are considered and the Concept of switching to this economy by our state. It is shown that green economy contributes to country's steady development. Preliminary results of work by Kazakh National Research Technical University on resource economy and development of new technologies of technogenic waste recycling with salable production are summarized. Waste disposal at mining enterprises allows decreasing the technogenic load to environment and ensure the efficient use of secondary raw materials.

**Keywords:** green economy, steady development, mining enterprise, production wastes, recycling, resource economy, new technology, ecologically clean production, construction materials.

В мае 2013 года в Республике Казахстан была утверждена Концепция по переходу нашего государства к «зеленой экономике». Эта Концепция в своей основе поднимает вопросы эффективного использования природных ресурсов и повышения благополучия граждан Казахстана через диверсификацию экономики, создание новых рабочих мест и улучшение условий жизни для наших граждан. И в [Послании Главы государства народу Казахстана](#) от 17.01.2014 г. говорится, что переход к «зеленой экономике» будет реализовываться согласно принятой Концепции.

Поэтому в Концепции для начала предлагается утилизация и хранение промышленных отходов в полном объеме. К 2050 году в Казахстане должна быть построена безотходная, так называемая «циркулярная» экономика.

Для разработки и реализации эффективных природоохранных мероприятий по обращению с отходами необходимо иметь достоверную информацию о воздействии их на природные экосистемы: поверхностные, подземные воды, воздушную среду и нарушенности земель в отраслевом масштабе при возрастающем объеме производства. Обобщенные материалы позволят получить объективную информацию о состоянии экосистем в исследуемом регионе и наметить приоритетные природоохранные мероприятия, внедрение

которых будет способствовать снижению вредного воздействия на окружающую среду.

На территории Республики, по данным Государственного кадастра, в отвалах, хвостохранилищах и накопителях предприятий горнопромышленного производства закладировано около 30 млрд.т. пром. отходов, в том числе: 72% - отвальные породы вскрыши и некондиционных руд, 20% - отвальные хвосты обогащения, 8% - прочие отходы. При годовом выходе промышленных отходов 1 млрд.т. полезно используется не более 100 млн.т. Остальная часть загрязняет окружающую среду, постепенно накапливаясь в ней [1].

Основной причиной прогрессирующего накопления отходов в стране является сырьевая направленность нашей экономики. В настоящее время на 450 полигонах страны накоплено более 22 миллиардов тонн твердых отходов (рисунок 1). Твердые отходы характеризуются разнообразием состава и свойств и широким спектром направлений использования, поэтому целесообразно создать информационную базу данных по имеющимся и вновь образующимся отходам, что позволит установить стоимость вторичного сырья, требования к хранению и вторичной переработке для оптимального решения задач рационального природопользования.

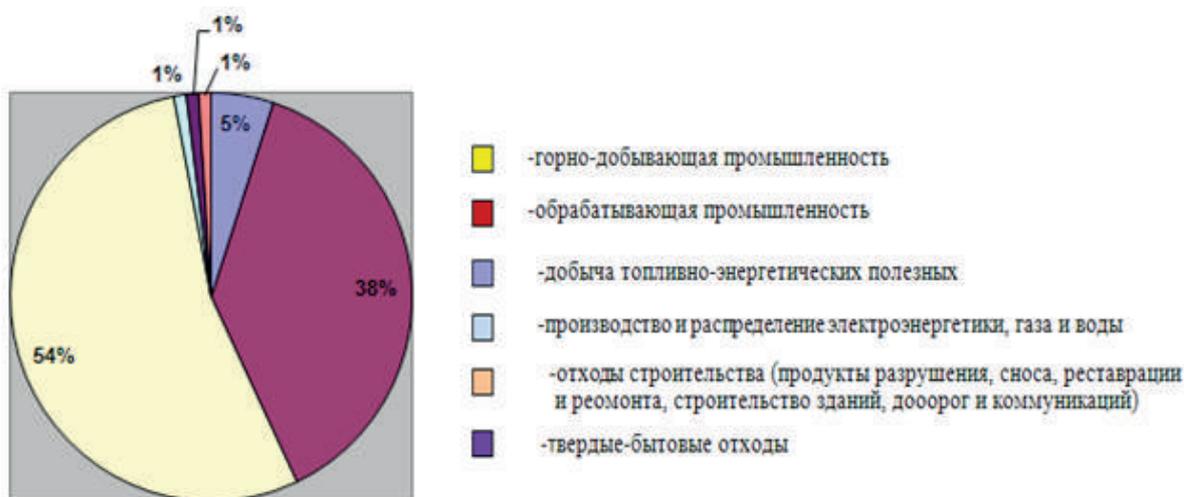


Рис. 1 - Основные показатели по твердым отходам, накопленным в Республике к 2010 году

Общая проблема для всей отрасли управления отходами заключается в отсутствии системы регулярного сбора и анализа информации. На сегодняшний момент мы способны сделать лишь приблизительную количественную оценку объемов выработки и накопления отходов в стране. Предполагается, что инвентаризация промышленных и бытовых отходов, проведенная для каждой отрасли промышленности и для каждой области, может дать еще более удручающие результаты.

Целесообразно отходы производства как источники загрязнения окружающей среды разделить на две группы (современные и исторические) и проанализировать ситуации, связанные с управлением ими, отдельно.

К историческим накоплениям относятся отходы производства предприятий нефтегазового, горно-металлургического комплексов, теплоэнергетики, химической промышленности, а также отходы, образовавшиеся на заброшенных нефтегазовых скважинах, шахтах и рудниках,

хвостохранилищах и накопителях сточных вод, военно-испытательных полигонах со времен Советского Союза [2].

Многие месторождения полезных ископаемых брошены или выведены из эксплуатации без учета экологических требований и представляют опасность к ОС. Проведение рекультивационных работ на закрывающихся предприятиях носит единичный характер.

По данным органов Государственного контроля и надзора за природными ресурсами доля используемых отходов по республике составляет 18-20%. Например, в 2007 г. процент утилизации отходов составил 16%, в 2008 г. - 18,98%, а в 2009 г. - 20%. (рис.2).

Однако этот показатель в недавнем прошлом в промышленности бывшего СССР составлял 29%. Остается он крайне низким и по сравнению с мировой практикой. В Западной Европе (Франция, Германия, Италия, Англия) этот показатель составляет до 58 %, в Северной Америке (США, Канада) – до 63 %, в Японии – до 87 %, Китае – до 37 %.

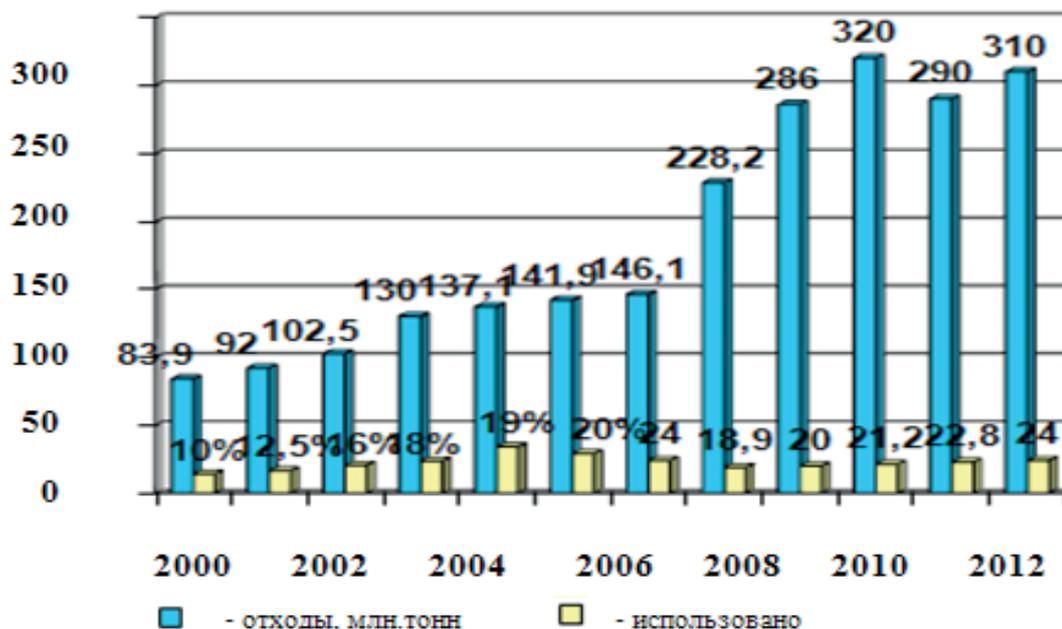


Рис. 2- Динамика образования и использования отходов производства в Республике Казахстан

Наибольшие накопления старых промышленных отходов в Карагандинской, Павлодарской, Восточно-Казахстанской, Костанайской, Актюбинской областях, где сосредоточено более 11 млрд. тн на 70 полигонах и хранилищах. Так, в Карагандинской области складировано более 4,5 млрд. тн, в Павлодарской - около 1 млрд.тн, в Восточно-казахстанской - более 1,5 млрд. тн, в Костанайской - 1,5 млрд. тн и около 1 млрд. тн - в Актюбинской области [3].

Накопленные отходы наносят окружающей среде и человеку значительный эколого-экономический ущерб, исчисляемый десятками и сотнями миллионов долларов в год. Второе место после горнодобывающей отрасли занимают объемы металлургической и энергетической отраслей промышленности. Накопленные отходы являются, с одной стороны, главными загрязнителями окружающей среды, а с другой стороны представляют собой ценные продукты, потенциально пригодные для переработки и вторичного использования с получением товарной продукции с высокой добавленной стоимостью.

Комплексное использование сырья и промышленных отходов металлургических, горнодобывающих и строительных предприятий является острой проблемой не только Казахстана, но и любого экономически развитого государства. Как показала практика, отходы именно этих отраслей промышленности производятся в небольших количествах и представляют серьезную экономическую опасность. В этих условиях особую остроту приобретает проблема экологически рационального использования отходов производства как вторичного сырья и разработки научных принципов в создании новых технологических регламентов производства товарной продукции из промышленных бытовых отходов. Таким образом, внедрение экологически чистой технологии по изготовлению строительных материалов на основе отходов горно-металлургического комплекса является актуальной для Казахстана.

Для разработки и реализации эффективных природоохранных мероприятий по обращению с отходами необходимо иметь достоверную информацию о воздействии их на природные экосистемы: поверхностные, подземные воды, воздушную среду и нарушения земель в отраслевом масштабе при возрастающем объеме производства. Обобщенные материалы позволят получить объективную информацию о состоянии экосистем в исследуемом регионе и наметить приоритетные природоохранные мероприятия, внедрение которых будет способствовать снижению вредного воздействия на окружающую среду. [4]

Именно с этой позиции была поставлена цель, обоснована идея, сформулированы задачи нашей исследовательской работы.

На основе проведенных исследований нами предлагаются следующие перспективные схемы и технологии промышленного использования отходов в производстве строительных материалов (СМ):

1. Производство мелкоштучных СМ на основе гранулированного фосфорного шлака (тротуарных плит, стеновых блоков, кирпичей и др.). Отличие новой предлагаемой в Проекте технологии утилизации отходов, от ранее известной заключается в том, что в ней впервые будут использованы новые виды добавок, значительно повышающие физико-механические свойства вяжущих[5].
2. Производство сухих строительных смесей (ССС) с использованием стекольного боя и полимерных добавок в виде сухих штукатурных смесей; сухих клеевых смесей; сухих теплоизоляционных смесей. Сухие смеси представляют собой смесь, состоящую из вяжущего (цемент, гипс, известь), заполнителя (наполнителя) и различных химических, комплексных добавок [6].

В республике производство сухих строительных смесей в 2008 году приблизилось к 500 тыс. тонн при емкости казахстанского рынка 2 млн. тонн. С учетом динамики строительного рынка в условиях прогнозируемого подъема экономики Казахстана до 2030 г. востребованный объем ежегодного использования ССС может достичь 5 - 7 млн. тонн. Это будет одно из самых бурно развивающихся направлений в отрасли строительных материалов.

Индустриальное производство ССС позволяет резко увеличить использование техногенных отходов. Большинство стран мира использует от 35 до 70 % промышленных отходов, в Казахстане пока всего чуть больше 5 %.[6]

Ожидаемые результаты предлагаемого проекта «Разработка экологически чистой технологии изготовления эффективных строительных материалов с использованием отходов ГМК», следующие:

1. Утилизация по уникальной технологии чрезвычайно опасного газовыделяющего гранфосфшлакового хранилища путем изготовления мелкоштучных строительных материалов, существенно превосходящих по прочности и долговечности известные аналоги на основе портландцемента, что способствует рациональному использованию минеральных ресурсов страны, решению проблем окружающей среды и внедрению инновационной политики в стройиндустрию.
2. Уникальность технологии мелкоштучных изделий на основе гранулированного фосфорного шлака заключается в том, что ожидаемая повышенная прочность и долговечность бетонов на основе нейтрального фосфорношлакового вяжущего обусловлены отсутствием в них свободной извести, гидроалюминатов и высокоосновных гидросиликатов кальция, а также - образованием исключительно низкоосновных гидросиликатов кальция субмикроструктурной и волокнистой структуры, обладающих повышенными прочностью, плотностью и долговечностью.
3. Простота технологии, мобильность технологической линии, нейтрализация вредных газов гранулированного фосфорного шлака в замкнутом цикле открывает большую перспективу для снятия экологического давления хранилища фосфорных шлаков на окружающую среду Жамбыльской и Южно-Казахстанской областей и получения эффективных мелкоштучных материалов с заданной

прочностью, морозостойкостью и долговечностью с экономическим эффектом 10 млн. долларов США в год при условии если производительность технологической линии составляет 100 тыс. м<sup>3</sup> бетонной смеси в год[7].

Научные результаты оформляются в виде научных публикаций, заявок на изобретения. Научные исследования обеспечены методической и нормативной документацией.

В предлагаемом проекте впервые будет разработана принципиально новая, не загрязняющая окружающую среду, технология переработки отвалов и производства новых мелкоштучных строительных материалов, что позволит снизить техногенную нагрузку на окружающую среду и обеспечить рациональное использование вторичного сырья.

#### Список литературы:

1. Бекбасаров Ш.Ш. Отходы производства и проблемы их утилизации.-Алматы, Вестник КазНТУ. №3, 2008.-С.31-34.
2. Нурпеисова М.Б., Бекбасаров Ш.Ш. Утилизация отходов горно-металлургических комплексов// Материалы междунар.конф. «Инновационная технология развития промышленности».-Атырау, 2005.-С.178-181.
3. Нурпеисова М.Б., Бекбасаров Ш.Ш. Рациональное использование техногенных ресурсов.-Алматы:КазНТУ, 2006.-28 с.
4. Нурпеисова М.Б., Бекбасаров Ш.Ш.Методические указания по управлению отходами производства и потребления в Казахстане. -Алматы: КазНТУ, 2010.-50 с.
5. Естемесов З.А., Бекбасаров Ш.Ш. Твердые отходы и использование их в производстве строительных материалов (монография). - Алматы: ЦЕЛСИМ, 2009. -190 с.
6. Естемесов З.А., Бекбасаров Ш.Ш. Способы утилизации твердых отходов мегаполиса - «Неделя горняка – 2010», М., ГАИБ, №3. -С.218-220.
7. Бекбасаров Ш.Ш., Кыргызбаева Г.М. и др. Экологически чистая технология по изготовлению СМ на основе отходов ГМК - Труды междунар.п.конф. «Проблемы освоения недр в XXI веке глазами молодых» - М. ИПКОН РАН. 2013. – С.422-427..

## МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ И ТЕПЛОВЫХ ПОЛЕЙ ПРИ КОСВЕННОМ ИНДУКЦИОННОМ НАГРЕВЕ ЖИДКОСТИ В ТРЕХФАЗНОМ ИНДУКТОРЕ

**Васильев Иван Владимирович**

аспирант Самарского Государственного Технического Университета

**Данилушкин Александр Иванович**

д.т.н., профессор. Самарского Государственного Технического Университета

**Скляр Евгений Васильевич**

магистр Самарского Государственного Технического Университета

## MODELING OF ELECTROMAGNETIC AND THERMAL FIELDS WITH INDIRECT INDUCTION HEATING OF FLUIDS IN THREE-PHASE INDUCTOR

**Vasilev Ivan**

Postgraduate of Samara State Technical University  
Samara

**Danilushkin Aleksandr**

Doctor of Sciences, Professor of Samara State Technical University  
Samara

**Sklyarov Evgeny**

Postgraduate of Samara State Technical University  
Samara

### АННОТАЦИЯ

В работе рассматривается проблема, связанная с разработкой специализированного индукционного нагревателя непрерывного действия для нагрева жидких сред. Рассматриваются вопросы математического моделирования электромагнитных и тепловых процессов в индукционном нагревателе, состоящем из двух индукторов, выполненных в форме статора асинхронной машины. Во внутренней полости индукторной системы расположен полый ферромагнитный цилиндр с нагреваемой жидкостью. Для расчета электромагнитных и тепловых процессов в сложной физически неоднородной структуре с учетом нелинейной зависимости характера распределения плотности тока в стенке цилиндра от магнитной проницаемости используется метод конечных элементов.

### ABSTRACT

This work consider a new type of induction heater for heating liquids. The possibility of their application in industry. The calculation model of the inductor using finite element method.

**Ключевые слова:** индукционный нагрев; математическая модель, источники тепла, температурное распределение.

**Keywords:** induction heating, liquid heating; eddy currents; mathematical model.

В работе исследуется индукционная установка для косвенного нагрева жидкости в бегущем магнитном поле, создаваемом трехфазной индукционной системой. Индукционная система состоит из двух индукторов, выполненных в форме статора асинхронной машины. Поток жидкости проходит через полый ферромагнитный цилиндр, расположенный в расточке индукционной системы. Ферромагнитный цилиндр закреплен в подшипниках качения. Во внутренней полости цилиндра под определенным углом к оси цилиндра закреплены лопасти, которые обеспечивают перемешивание жидкости при вращении трубы. Вращаю-

щий момент создается электромагнитным полем индуктора. При этом часть энергии индуктора расходуется на нагрев, а другая часть – на вращение цилиндра и перемешивание жидкости. Наличие двух индукционных катушек с автономными источниками питания позволяет регулировать соотношение между мощностью, идущей на нагрев и мощностью, идущей на перемешивание жидкости. Такой способ преобразования энергии позволяет значительно ускорить процесс нагрева жидкости. В то же время это значительно усложняет моделирование процесса и расчет конструкции нагревательной системы. Для разработки

предлагаемой конструкции нагревателя, расчета и выбора оптимальной схемы трехфазной обмотки индуктора необходимо решить ряд задач, связанных с исследованием электромагнитных, гидравлических и тепловых полей системы, созданием на этой основе алгоритма и методики расчета конструктивных и режимных параметров индукционной нагревательной установки.

При индукционном нагреве имеют место два вида преобразования энергии: часть энергии источника питания преобразуется в энергию магнитного поля, затем она преобразуется в джоулево тепло, поглощаясь проводящей стенкой цилиндра с жидкостью. Другая часть преобразуется в механическую энергию вращения цилиндра с жидкостью. Из этой основы вытекают взаимосвязанные задачи – электромагнитная, тепловая и электромеханическая.

При решении любой сложной системы принимается ряд общих и специфических допущений, корректность которых зависит от конкретной системы. К общим допущениям при решении электромагнитной задачи можно отнести: отсутствие запаздывания электромагнитной волны в воздухе; расчет установившихся электромагнитных процессов для величин, меняющихся по гармоническому закону; однозначность зависимости магнитной проницаемости от напряженности магнитного поля; магнитная проницаемость считается действительной величиной (т.к. потери на гистерезис при нагреве ферромагнитного тела много меньше потерь на вихревые токи и ими можно пренебречь).

Так как индуктор в исследуемой установке выполнен в виде статора асинхронной машины, её с некоторым допущением можно рассматривать как асинхронный двигатель с полым ротором. Известно, что любая электрическая машина является системой взаимно перемещающихся контуров тока с распределенными параметрами. Наиболее распространенный способ математического моделирования процессов в такой системе – это представление её в виде электрической цепи с сосредоточенными параметрами – схемы замещения. Однако, в исследуемом объекте при таком аналитическом методе расчета некоторые параметры магнитной цепи и схемы замещения не могут претендовать на точность уже по причине большого воздушного зазора между нагреваемым цилиндром и индуктором, так как это не характерно для асинхронных машин. Это в очередной раз подчеркивает неприемлемость аналитического расчета для электромагнитной задачи. Численный расчет электромагнитных полей в сложной составной структуре тел, содержащей ферромагнитные участки магнитной цепи, стальные конструктивные элементы и ферромагнитную нагрузку, производился с помощью программного комплекса ELCUT 5.7 Professional [1].

Математическая модель процесса индукционного нагрева двухслойной среды – стенки цилиндра и жидкости – может быть представлена нелинейной взаимосвязанной системой уравнений Максвелла [2] и Фурье [3] соответственно для электромагнитного и теплового полей с соответствующими краевыми условиями

$$\operatorname{rot}\{\overline{H}\} = \{J\} + \left\{ \frac{\partial \overline{D}}{\partial t} \right\} = \{J_s\} + \{J_e\} + \left\{ \frac{\partial D}{\partial t} \right\} \quad (1)$$

$$\operatorname{rot}\{\overline{E}\} = -\left\{ \frac{\partial \overline{B}}{\partial t} \right\}, \operatorname{div}\{\overline{B}\} = 0 \quad (2)$$

$$c_1(T_1)\gamma_1(T_1)\frac{\partial T_1}{\partial t} = \operatorname{div}(\lambda_1(T_1)\operatorname{grad}T_1) - \operatorname{div}[H] \quad (3)$$

$$c_2(T_2)\gamma_2(T_2)\frac{\partial T_2}{\partial t} = \operatorname{div}(\lambda_2(T_2)\operatorname{grad}T_2) - c_2(T_2)\gamma_2(T_2)V(r)\operatorname{grad}T_2 \quad (4)$$

Здесь  $\{H\}, \{B\}$  – векторы напряженности магнитного поля и магнитной индукции,  $\{J_s\}$  – вектор плотности первичного тока,  $\{J_e\}$  – вектор плотности индуцированного тока,  $\{J_s\}$  – вектор плотности приложенного тока,  $\rho$  – плотность электрических зарядов,  $t$  – время,  $T_1, T_2$  – соответственно температурные поля в стенке цилиндра и в нагреваемом потоке жидкости,  $c_1, c_2, \gamma_1, \gamma_2$  – удельные значения теплоемкости и плотности материалов цилиндра и жидкости соответственно,  $V(r)$  – скорость перемещения потока в трубе. Объемная плотность внутренних источников тепла, индуцируемых в стенках труб, определяется дивергенцией вектора Пойнтинга  $\Pi = -\operatorname{div}[EH]$  [3].

В качестве основного варианта принимаются краевые условия второго рода и условия сопряжения четвертого рода на поверхности контакта цилиндра и жидкости:

$$\lambda_1 \frac{\partial T_1(R_2, x, t)}{\partial r} = q_1(x, t); \quad \frac{\partial T_2(0, x, t)}{\partial r} = 0;$$

$$T_2(r, 0, t) = T_0, \quad \forall r \in [0, R_1];$$

$$\lambda_1 \frac{\partial T_1(R_1, x, t)}{\partial r} = \lambda_2 \frac{\partial T_2(R_1, x, t)}{\partial r},$$

$$T_1(R_1, x, t) = T_2(R_1, x, t). \quad (4)$$

$\lambda_1, \lambda_2$  – коэффициенты теплопроводности материала цилиндра и нагреваемой жидкости соответственно.

Расчетная модель исследуемой индукционной системы для нагрева жидкости представлена на рис.1.

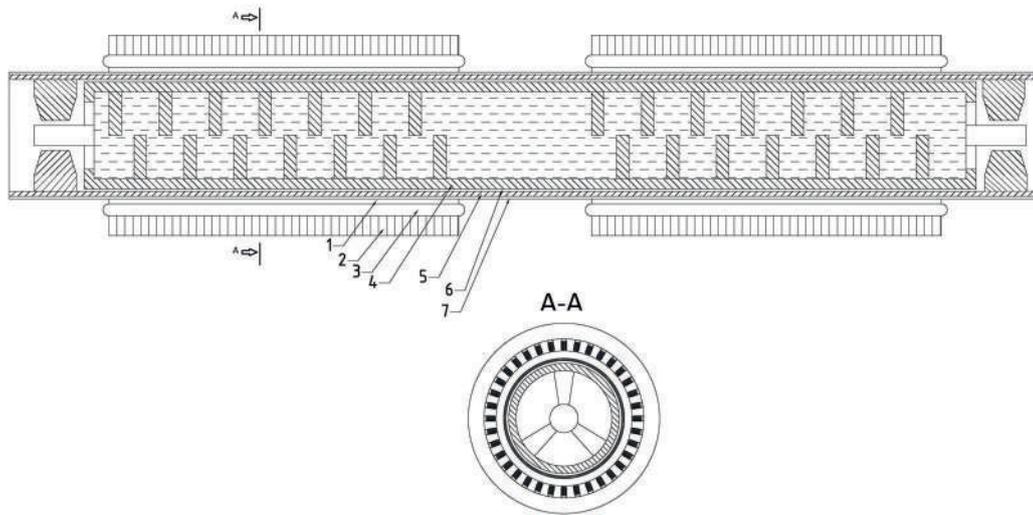


Рисунок 1. Общий вид нагревателя.

1-изоляция обмоток индуктора, 2-магнитопровод, 3-обмотка индуктора, 4-цилиндр, 5-изоляция.

Задачей электромагнитного расчета является определение мощности внутренних источников тепла и мощности, идущей на перемешивание жидкости. Задача решается численным методом.

Основным видом нелинейной среды при решении электромагнитной задачи принимаются ферромагнитные участки магнитной цепи и стальные конструктивные элементы, для которых связь между индукцией  $B$  и напряженностью  $H$  магнитного поля определяется магнитными свойствами среды в бесконечно малом объеме, включающем в себя рассматриваемую точку.

Известная неопределенность зависимости магнитной индукции  $B(H)$  от напряженности магнитного поля [3] связана с проявлением гистерезиса и наличием частных циклов намагничивания, в связи с чем вектор индукции зависит не только от напряженности магнитного поля, но и от предыдущего ее изменения в данной точке, а также от начальной намагниченности. При решении нелинейных уравнений электромагнитного поля основную кривую намагничивания аппроксимируют аналитическими выражениями, которые, с одной стороны, должны достаточно точно описывать эту кривую, а с другой - допускать интегрирование системы уравнений поля в удобном для расчетов виде. Наибольшее распространение получила параболическая зависимость  $B(H)$ . Однако, сложная структура исследуемой системы «индуктор-полый цилиндр-жидкость», содержащая ряд конструктивных элементов неканонической формы с различными физическими свойствами

ми, не позволяет с достаточной для практики точностью использовать аналитические методы решения.

Численный расчет производился в два этапа. На первом этапе электромагнитная задача решалась как задача нестационарного магнитного поля, которая позволяет рассчитывать поле, возбужденное токами произвольной формы и анализировать переходные процессы. В качестве исходных данных вводятся: свойства сред, источники поля, распределенные и сосредоточенные токи, кривые намагничивания ферромагнитных материалов, граничные условия и др. Основными расчетными параметрами являются изменяющиеся во времени магнитный потенциал, магнитная индукция, напряженность поля, токи, энергия магнитного поля, силы Лоренца, моменты, собственные и взаимные индуктивности и потокосцепление.

Задача расчета нестационарного магнитного поля представляет собой общий случай расчета магнитного и электрического полей, вызванных переменными токами (синусоидальные, импульсные и др.), постоянными магнитами, или внешним магнитным полем, в линейной и нелинейной (ферромагнитной) среде, с учетом вихревых токов (поверхностный эффект). Формулировка задачи может быть получена из уравнений Максвелла для векторного магнитного потенциала [4].

В нелинейной постановке свойства материалов считаются изотропными и задаются зависимостью  $B(H)$ , представленной кубическим сплайном.

Расчетная модель системы с сеткой конечных элементов представлена на рис.2.

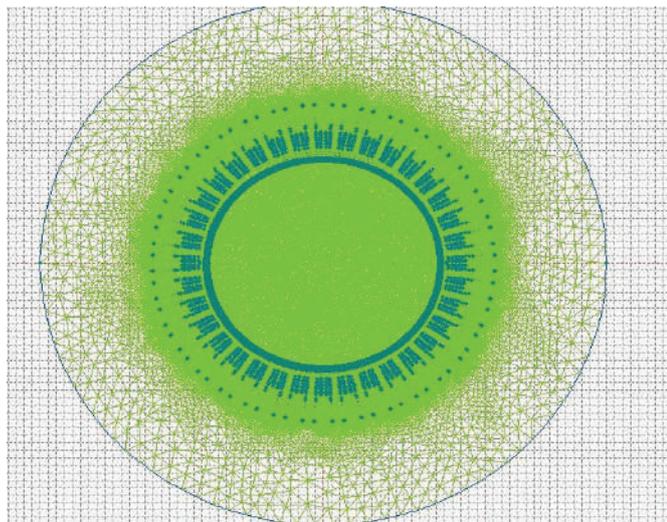


Рисунок 2. Расчетная модель с сеткой конечных элементов

На внешних и внутренних границах расчетной области принято условие Дирихле, задающее на части границы известный векторный магнитный потенциал в вершине или на ребре модели.

Полученные результаты расчета задачи нестационарного магнитного поля являются промежуточными и не позволяют определить интегральные характеристики устройства, необходимые для проектирования конструкции индукционного нагревателя. Наиболее важным результатом расчета нестационарного магнитного поля является получение зависимостей магнитной проницаемости от координат, которые можно дискретно задать в расчетных областях ферромагнитных сред. Для расчета интегральных параметров индукционной системы, таких, как полный электрический ток (с его сторонней и вихревой компонентами), электрическое напряжение, мощность тепловыделения (омические потери), вектор Пойнтинга, необходимых для решения тепловой задачи, полученные дифференциальные результаты далее использовались как исходные данные в задаче расчета стационарного магнитного поля переменных токов.

Моделирование процессов индукционного нагрева во вращающемся магнитном поле сложной составной

структуры тел, содержащей ферромагнитные участки магнитной цепи, реализуется с помощью ELCUT (ПК «Тор») - интегрированной диалоговой системы программ, позволяющей решать двумерные краевые задачи математической физики, описываемые эллиптическими дифференциальными уравнениями в частных производных относительно скалярной или однокомпонентной векторной функции [4]. По результатам решения электромагнитной задачи получены функции распределения внутренних источников тепла

Тепловая задача в процессе исследования формулируется как задача расчета температурного поля, обусловленного электромагнитными источниками тепла в стенке цилиндра. Геометрическая модель тепловой задачи соответствует геометрии электромагнитной задачи. Разбиение на блоки производилось таким образом, чтобы была обеспечена полная аналогия моделей обеих задач для передачи данных из электромагнитной задачи в тепловую. При построении сетки конечных элементов задавался автоматический шаг дискретизации.

Для представления результатов расчета в наглядной форме используются специальные графические пакеты, которые позволяют представить распределения температурных полей в виде временных диаграмм для отдельных точек, а также в виде плоской картины изотерм для всего массива точек сечения системы «полый цилиндр–нагреваемая жидкость».

#### Список литературы:

1. ELCUT. Моделирование двумерных полей методом конечных элементов. Руководство пользователя. Версия 5.7. С-Пб.: Производственный кооператив ТОР, 2009
2. Вайнберг А.М. Индукционные плавильные печи.–М.: Энергия, 1967. – 415 с.
3. Лыков А.В. Тепломассообмен (Справочник) М.: Энергия, 1978. –480 с.
4. Немков В.С., Демидович В.Б. Теория и расчет устройств индукционного нагрева. – Л.: Энергоатомиздат, 1988. – 280 с.

## ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОЧЕГО ПРОЦЕССА ПРИ ВЕНТИЛИРОВАНИИ ЗЕРНА В ЗЕРНОХРАНИЛИЩЕ

**Кюрчев Сергей Владимирович**

*канд. техн. наук, доцент Таврического государственного агротехнологического университета, Украина, г. Мелитополь*

**Верхоланцева Валентина Александровна**

*ассистент Таврического государственного агротехнологического университета, Украина, г. Мелитополь*

## STUDY OF WORKING PROCESS DURING GRAIN VENTILATION IN THE GRANARY

**Kiurchev Sergey**

*Candidate of Science, associate professor of the Tavria state agrotechnological university, Ukraine, Melitopol*

**Verholantseva Valentina**

*Post-graduate student of the of Tavria state agrotechnological university, Ukraine, Melitopol*

### АННОТАЦИЯ

В работе предложена и рассмотрена конструкция зернохранилища, где происходит вентиляция зерна, а также описан рабочий процесс при вентилировании зерна в зернохранилище. Представлено распределение движения потоков воздуха в зернохранилище.

### ABSTRACT

The paper presents the design and considered the granary, where the ventilation of grain, as well as describes the workflow with the ventilation of grain in the granary. The distribution of air flow in the granary.

**Ключевые слова:** хранение, зерно, воздух, поток, процесс, способ, вентилирование.

**Keywords:** storage, grain, air; flow, process, method, ventilation.

Важнейшей задачей зерноперерабатывающей промышленности является разработка системы мер по сокращению количественных и качественных потерь зерна при его хранении [1, с.23]. С целью приведения зерна в устойчивое для хранения состояние, обеспечения количественно-качественной сохранности и безопасности зерна применяют различные технологические приемы. Задача их заключается, прежде всего в снижении влажности зерна до уровня ниже критической, при которой физиологические процессы замедляются, а зерновая масса находится в анабиотических состояниях.

Из зерна вырабатывают важные продукты питания: муку, крупу, хлебные и макаронные изделия. Зерно также необходимо для успешного развития животноводства и птицеводства, что связано с увеличением производства и потребления мяса, молока, масла и других продуктов. Поэтому главной задачей сельского хозяйства является наращивание объемов производства зерновых культур, но наряду с этим, выращенную продукцию необходимо согласно ДСТУ подготовить к хранению и обеспечить ей надежную сохранность [5, с.108].

Активное вентилирование применяют для: временной консервации зерна повышенной влажности, профилактической обработки достаточно устойчивого зерна, охлаждение зерна при хранении, охлаждения зерна после сушки, ликвидация самосогревания, воздушно - тепловой обогрев зерна [2, с.185].

Для эффективного хранения создают условия, обеспечивающие устойчивость продукции, предотвращения ее повреждению вредителями, поражения болезнями, увлажнению и самосогреванию. Обеспечить такие требования возможно только при содержании продукта в оптимальных условиях, препятствующих воздействию вышеперечисленных негативных факторов. В связи с этим для теории и практики хранения особо важным является изучение этих условий и разработка режимов и способов хранения зерновых масс [5, с.113].

Известный способ вентилирования зерна в зернохранилищах, включающий подачу воздуха через воздухоподводящие каналы, слои внешних стен, прослойку чердака и зерна, хотя и снижена возможность образования конденсата на потолочном перекрытии за счет того, что зернохранилище имеет чердак, но недостатком является то, что воздух проходит, слои внешних стен параллельно и является возможность образования конденсата на внешнем слое [6, с.20-27].

Особенно при значительных перепадах внешней температуры и температуры в зернохранилище, что в свою очередь может привести к снижению качества продукции [4, с.313].

Нами поставлена задача путем согласования температурного режима вентилирования при широком диапазоне разницы температур, снаружи и внутри хранилища, за счет постепенного выравнивание температур стенок воз-

духоводов, слоев наружных стен, чердака, воздуха и зерна без образования конденсата, подачи воздуха с зон низких температур в зоны с повышенной температурой, повысить интенсификацию процесса и качество зерна.

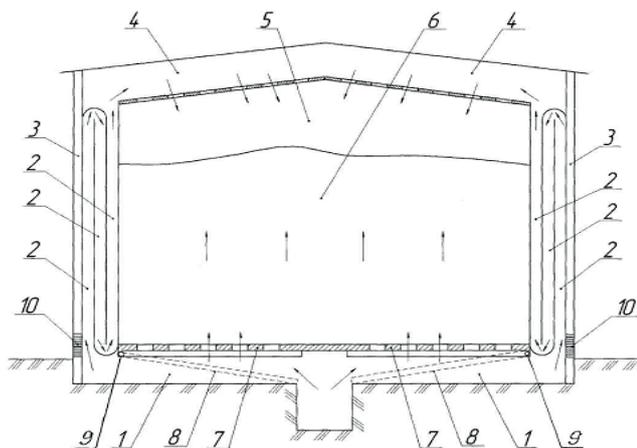
Мы решаем это задание тем, что в процессе при вентилировании зерна в зернохранилищах, включающий подачу воздуха через воздухоподводящие каналы, слои внешних стен, прослойку чердака и зерна, подачу воздуха осуществляют в следующей последовательности: сначала воздух подают в воздухоподводящие каналы и слои внешних стен последовательно.

Начиная от внешнего слоя с последующей подачей воздуха в слой чердака и в помещение зернохранилища над зерном, потом после выравнивание температур стенок воздухопроводов, слоев наружных стен, чердака и воздуха его подают в зерно в обратном направлении.

На рисунке 1 представлена схема зернохранилища с применением вентилирования. Сначала воздух падает в воздухоподводящие каналы 1 и слои 2 наружных стен 3, начиная с внешнего слоя, обеспечивает тем самым постепенный перепад температур без образования конденсата. После прохода воздуха сквозь слои 2 наружных стен 3, он поступает в слой чердака 4 и помещения зернохранилища над зерном 5.

После выравнивания температур стенок воздуховода, слоев наружных стен, чердака и воздуха, поворотные заслонки 8 опускают на днище. Воздухоподводящие канала 1 и воздух подают сквозь перфорированные решетки 7 в зерно 6 в обратном направлении[4,с.314].

Теперь воздух, прошедший сквозь зерно 6 возвращается в обратном направлении сквозь слой чердака 4, слои 2 наружных стен 3 и выходит в жалюзийные отверстия 10 обеспечивает тем самым стабильность температур по всему пространству зернохранилища и зерна.



1 - воздухопроводные каналы; 2 - слои; 3 - внешняя стенка; 4 - слой чердака; 5 - помещение зернохранилища над зерном; 6 - зерно; 7 - перфорированные решетки; 8 - заслонки; 9 - оси; 10 - жалюзи отверстия

**Рисунок 1. Схема зернохранилища с применением вентилирования**

Таким образом, создание направленных потоков воздуха сначала сквозь слои внешних стен последовательно, начиная от внешнего слоя с последующей подачей воздуха в слой чердака и в помещения зернохранилища над зерном, тем самым обеспечивает постепенный перепад температур без образования конденсата. После выравнивания температур стенок воздухопроводов, слоев наружных стен, чердака и воздуха, подача воздуха в обратном направлении сквозь зерно обеспечивает интенсификацию процесса вентилирования зерна в зернохранилищах, что позволяет рационально организовать рабочий процесс вентилирования и повысить качество процесса.

Поэтому одной из главных задач аграрного производителя является доведение зерна до определенных кондиций и организация своевременной ее доставки на пункты системы заготовок. От этого, прежде всего зависит реализация глобальной задачи АПК по улучшению качества сельскохозяйственной продукции, снижение ее потерь при послеуборочной обработке и хранения[6,с.7].

**Список литературы:**

1. Боуманс Г Эффективная обработка и хранение зерна / Пер.с.анг.В.И. Дашевского. – М.: Агропромиздат, 1991. – 608с.: ил.
2. Верхованцева В.А. Обоснование параметров зернохранилища / В.А. Верхованцева // у праці Таврійський державний агротехнологічний університет. – Вип.2 .Т. 3. – Мелітополь: ТДАТУ, 2012. – С.185-189.
3. Верхованцева В.О. Аналіз способів зберігання зерна / В.О. Верхованцева В.Ф. Ялпачик, // Проблеми харчових технологій і харчування. Сучасні виклики і перспективи розвитку: Міжнар. наук. – техн. конф.: [тези доп.]. – Донецьк: ДонНУЕТ, 2011. – С.125-128.
4. Верхованцева В.О. Спосіб вентильовання сільськогосподарської продукції в сховища. / О.В. Верхованцева // Прогресивна техніка та технології харчових виробництв, ресторанного та готельного господарства і торгівлі. Економічна стратегія і перспективи розвитку сфери торгівлі та послуг: Міжнародна науково-практична конференція присвячена 45 –річчю ХДУХТ 18 жовтня 2012р. : 313 - 315с.
5. Кюрчев С.В. Конструктивные особенности установки для охлаждения и сушки зерна активным вентилированием С.В. Кюрчев, В.А. Верхованцева // Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету [Електронний ресурс]. – Мелітополь: ТДАТУ, 2015. – Вип.5, Т.1. – С. 108 – 113. Режим доступу:<http://nauka.tsatu.edu.ua/e-journals-tdatu/e-index.html>.
6. Подпратов Г.І. Зберігання і переробка продукції рослинництва: Навч. посібник / Г.І. Подпратов, Л.Ф. Скалецька, А.М. Сеньков, В.С. Хилевич. — К.: Мета, 2002. — 495 с.

## СИСТЕМА ЭЛЕКТРОНАГРЕВА ВЯЗКИХ НЕФТЕПРОДУКТОВ

**Данилушкин Василий Александрович**

*к.т.н., доцент Самарского Государственного Технического Университета,  
г. Самара*

**Васильев Иван Владимирович**

*аспирант 2 года обучения, Самарского Государственного Технического Университета, г. Самара*

**Скляр Евгений Васильевич**

*магистрант 1 года обучения, Самарского Государственного Технического Университета, г. Самара*

## SYSTEM OF ELECTROHEATING OF VISCOUS OIL PRODUCTS

**Danilushkin Vasily**

*Candidate of Science., associate professor of the Samara State Technical University*

**Vasilyev Ivan**

*graduate student of 2 years of training, Samara State Technical University*

**Sklyarov Evgeny**

*undergraduate of 1 year of training, Samara State Technical University*

### АННОТАЦИЯ

В данной статье рассматриваются вопросы повышения экономической эффективности, надежности работы систем и улучшения экологической обстановки. Методом исследования является разработка математической модели тепловых процессов в сложной физически неоднородной системе. В работе разработаны алгоритмы расчета температурных полей в потоке жидкости при нагреве источниками тепла, а также методика расчета конструктивных параметров индукционного нагревателя.

### ABSTRACT

In this article questions of increase of economic efficiency, reliability of work of systems and improvement of an ecological situation are considered. Method of research is development of mathematical model of thermal processes in difficult physically non-uniform system. In work algorithms of calculation of temperature fields in a liquid stream when heating are developed by heat sources, and also a method of calculation of design data of the induction heater.

**Ключевые слова:** подогрев, квазистационарность, электромагнитная задача, контроль, автоматическое регулирование.

**Keywords:** heating, quasistationarity, electromagnetic task, control, automatic control.

Наиболее распространенным способом трубопроводной транспортировки высоковязких нефтей и нефтепродуктов в настоящее время является их перекачка с подогревом (горячая перекачка). Применяемые подогреватели для потока нефти используют энергию пара или сжигаемого в специальных печах жидкого или газообразного топлива. Наиболее широко применяемые в настоящее время на тепловых станциях огневые подогреватели, работающие на газе или нефти, являются источником повышенной пожаро- и взрывоопасности. Огневые печи являются источником эмиссии углекислого газа и других вредных для здоровья человека выбросов, т.е. представляют определенную экологическую опасность.

Повысить экономическую эффективность, надежность работы систем и улучшить экологическую обстановку позволит замена огневых печей подогрева нефти на теплообменные аппараты с индукционным нагревом, обладаю-

щие известными преимуществами, такими, как, например, возможность концентрации большого количества энергии в ограниченном объеме, обеспечение высокой равномерности нагрева, простота и плавность регулирования, компактность, экологическая чистота и удобство обслуживания.

Индукционные установки, используемые для нагрева неэлектропроводных жидкостей, имеют ряд особенностей, выделяющих их в отдельный класс объектов. Специфические свойства нагреваемых жидкостей, такие, как низкая теплопроводность, высокая вязкость, существенно зависящие от температуры, а так же принципиальные особенности способа индукционного нагрева обусловили необходимость разработки конструкции теплообменного аппарата, значительно отличающейся от существующих конструкций с внешним обогревом паром, отходящими печными газами или жидким теплоносителем.

В общем случае процесс непрерывного индукционного нагрева рассматриваемого класса объектов, представляющих собой систему сопряженных разнородных по физическим свойствам осесимметричных тел разного диаметра, описывается нелинейной взаимосвязанной системой уравнений Максвелла и Фурье соответственно для электромагнитного и теплового полей и уравнения Навье–Стокса для гидравлических полей с соответствующими краевыми условиями.

Первым этапом в решении поставленной задачи является исследование закономерностей распределения внутренних источников тепла при изменении электро- и теплофизических характеристик объекта.

Принимая во внимание осевую симметрию и квазистационарность исследуемого электромагнитного поля, уравнение Максвелла может быть представлено для комплексной амплитуды векторного потенциала в виде [1]:

$$\frac{\partial}{\partial z} \left[ \frac{1}{\mu_a(r,z)} \cdot \frac{\partial \dot{\mathbf{A}}(r,z)}{\partial z} \right] + \frac{\partial}{\partial r} \left[ \frac{1}{\mu_a(r,z)} \cdot \frac{1}{r} \cdot \frac{\partial \dot{\mathbf{A}}(r,z)}{\partial r} \right] - j\omega \dot{\mathbf{A}}(r,z) - J_0(r,z) = 0 \tag{1}$$

Здесь  $\dot{\mathbf{A}}$  – векторный магнитный потенциал,  $\mathbf{j}$  – вектор плотности тока.

В качестве граничных условий для определенности задачи принимаются наиболее общие условия – равенство нулю векторного потенциала на границе расчетной области, находящейся в бесконечности. В реальной ситуации граница области должна быть достаточно удалена от источников тока, где магнитная энергия поля действительно спадает до нуля. В плоскостях геометрической симметрии полагается перпендикулярность линий потока этим плоскостям

$$\dot{\mathbf{A}} \Big|_{S_1 \in S} = 0; \quad \frac{\partial \dot{\mathbf{A}}}{\partial n} \Big|_{S_1 \in S} = 0. \tag{2}$$

Здесь:  $S_1$  – удаленная граница области  $Q$ ;  $S_2$  – граница плоскостной симметрии.

Получаемая в ходе решения электромагнитной задачи графическая и численная информация позволяет получить пространственное распределение плотности тока и удельной мощности в стенках тепловыделяющих труб по длине нагревателя, на основании которого рассчитываются температурные поля в трубах теплообменного аппарата и потоке жидкости.

Вторым этапом исследования является разработка математической модели тепловых процессов в сложной физически неоднородной системе сопряженных тел с относительным движением. Существенное различие постоянных времени электромагнитных и тепловых процессов позволяет осуществить разделение во времени процедур расчета внутренних источников тепла и температурных полей в теле нагревателя и нагреваемой жидкости. Это обстоятельство позволяет электромагнитную задачу сформулировать как стационарную, а тепловую представить в

форме системы дифференциальных уравнений нестационарной теплопроводности.

Процессы теплообмена рассматриваются при ламинарном течении жидкости в трубе (число Рейнольдса для данного типа нефти в установившемся режиме  $Re = 180 < 2300$ ). Начиная с некоторого расстояния от входа в нагреватель, жидкость по всему поперечному сечению трубы испытывает тормозящее действие сил вязкости, происходит изменение скорости по сечению потока жидкости, температуры жидкости как по сечению, так и по длине канала. Для учета влияния характера течения на температурное распределение необходимо совместное решение уравнений теплопроводности и уравнения движения сплошной среды, описываемое уравнением движения Навье–Стокса для вязких ньютоновских жидкостей.

Математическая формулировка задачи может быть представлена в виде системы линейных дифференциальных уравнений теплопроводности [2, 3]

$$\frac{\partial T_1(r,x,t)}{\partial t} = a \left( \frac{\partial^2 T_1(r,x,t)}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial T_1(r,x,t)}{\partial r} \right) + \gamma \frac{\partial^2 T_1(r,x,t)}{\partial x^2} + W_1(r,x,t) \tag{3}$$

$$r \in [R_1, R_2], x \in [0, L],$$

$$\frac{\partial T_2(r,x,t)}{\partial t} = a \left( \frac{\partial^2 T_2(r,x,t)}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial T_2(r,x,t)}{\partial r} \right) + \gamma \frac{\partial^2 T_2(r,x,t)}{\partial x^2} - V(r) \frac{\partial T_2(r,x,t)}{\partial x} \tag{4}$$

$$r \in [0, R_1], x \in [0, L]$$

с начальными условиями

$$T_1(r,x,0) = T_0(r,x); \quad T_2(r,x,0) = T_0(r,x); \tag{5}$$

Здесь  $T_1(r,x,t)$ ,  $T_2(r,x,t)$ , –соответственно температурные поля трубы и, потока жидкости,  $W_1(r,x,t)$  – распределенные по объему трубы нагревателя источники внутреннего тепловыделения,  $r$ ,  $x$  – соответственно радиальная и осевая координаты,  $R_1$  – внутренний радиус трубы,  $R_2$  – внешний радиус трубы. В качестве основного варианта принимаются краевые условия второго рода и условия сопряжения четвертого рода на поверхности контакта жидкости и стенки трубы.

Для рассматриваемого класса технологических объектов действительный характер зависимости функции  $W(r,x,t)$  распределения внутренних источников тепла от температуры можно с небольшой погрешностью заменить зависимостью от пространственных координат. В этом случае функция  $W(r,x,t)$  может быть представлена в виде [3]

$$W(r,x,t) = Q(r) \cdot F(x) \cdot P(t), \tag{6}$$

Здесь  $Q(r)$  – нелинейная функция распределения внутренних источников по радиальной координате  $r$ ;  $F(x)$  – функция распределения внутренних источников тепла по длине  $x$  нагревателя;  $P(t)$  – мощность источников тепла.

На основании предложенной в работе взаимосвязанной модели разработаны алгоритмы расчета температурных полей в потоке жидкости при нагреве источниками тепла, выделяющимися в трубах нагревателя под действием вихревых токов и методика расчета конструктивных параметров индукционного нагревателя. Как показывают расчеты, вследствие низкой теплопроводности нефти при ламинарном течении ее нагрев характеризуется большим перепадом температур по сечению потока, что приводит к необходимости поиска оптимального соотношения между длиной нагревателя, сечением трубы и подводимой мощностью.

Для получения стабильной температуры на выходе из нагревателя необходим ее постоянный контроль и эффективная по быстродействию коррекция теплового режима нагревателя. В зависимости от конкретных технологических характеристик жидкости и требований к точности стабилизации температуры закон регулирования может быть сформирован на основании информации о температуре стенки трубы, либо по информации о средней температуре потока жидкости в точке контроля, либо по теплоемкости жидкости на выходе из нагревателя. Однако, реализация системы автоматического управления с обратной связью по температуре стенки трубы не обеспечивает требуемую точность стабилизации температуры потока и возможна лишь в случае турбулентного течения жидкости. При ламинарном течении, которое имеет место при нагреве вязких жидкостей, система с обратной связью по температуре трубы не обеспечивает требуемой точности.

Повысить точность системы автоматического регулирования позволит введение в цепь обратной связи сигнала, пропорционального контролируемому параметру, т.е. средней температуре потока жидкости на выходе из нагревателя. Контроль температурного распределения в идеальном варианте предполагает использование датчиков температуры, распределенных по всему сечению. Однако, на практике такой контроль осуществить не представляется возможным. В реальной ситуации сигнал, пропорциональный средней по сечению потока жидкости температуре на выходе из нагревателя, формируется с помощью термопар, установленных на выходе из нагревателя в дискретных

точках по сечению потока. Как показывают эксперименты, для оценки средней температуры с достаточной для практики точностью достаточно иметь четыре – пять установленных на различном расстоянии от стенки трубы датчиков температуры жидкости.

В работе предложена структура замкнутой системы автоматического регулирования средней по сечению потока температуры жидкости. Предложена оценка средней по сечению температуры жидкости на основании аппроксимации экспериментально полученной функции распределения температуры жидкости по сечению в виде кусочно-линейной зависимости. Проведен анализ качественных показателей работы системы регулирования при отработке возмущающих воздействий по различным каналам воздействий. Результаты анализ свидетельствуют об удовлетворительных качественных показателях работы предложенной системы автоматического регулирования.

### Литература:

1. Вайнберг А.М. Индукционные плавильные печи.–М.: Энергия, 1967. 415с.
2. В.А. Данилушкин, М.А. Шумаков. Идентификация процесса нестационарной теплопроводности при нагреве вязких нефтепродуктов в проходном индукционном нагревателе//Вестник Самарского Государственного Технического Университета//Серия “Технические науки”, Вып. №15-2002, с.177-181.
3. Данилушкин А.И., Зиннатуллин Д.А. Математическое моделирование процессов теплопереноса при косвенном индукционном нагреве жидких нефтепродуктов в теплообменных аппаратах непрерывного действия. Электро-и теплотехнические процессы и установки–2. Сборник научн. трудов. СГТУ, Саратов, 2005, с.104–109.
4. Данилушкин В.А., Зубарев С.А., Васильев И.В. Применение систем индукционного нагрева в технологических комплексах подготовки и переработки нефти и нефтепродуктов. Материалы III-й Международной научно-практической конференции «Современные инновации в науке и технике», Курск, 2013г., с.50–53.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДИКОРАСТУЩЕГО СЫРЬЯ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ КИСЛОМОЛОЧНОГО НАПИТКА «УТАХ» ИЗ СЫВОРОТКИ

УДК 637.146.2:634.7

**Елисеева Людмила Иннокентьевна**

канд. с-х. наук, преподаватель Якутского сельскохозяйственного техникума

**Лумбунов Сергей Гомбоевич**

доктор с-х. наук, профессор ФГОУ ВПО  
«Бурятская ГСХА им. В.Р. Филиппова»

**Гармаев Дылгыр Цыренович,**

доктор с-х. наук, профессор ФГОУ ВПО  
«Бурятская ГСХА им. В.Р. Филиппова»

## USING WILD RAW MATERIALS TO INCREASE THE NUTRITIONAL VALUE OF FERMENTED MILK DRINK WHEY "UTACH" FROM THE SERUM

**Eliseeva Lusi**

candidate of science, professor Yakut Agricultural College

**Lumbunov S.**

doctor of science, professor

"Buryat State Academy of Agriculture named after V. Phiilippov"

Garmaev D.

doctor of science, professor

"Buryat State Academy of Agriculture named after V. Phiilippov"

### АННОТАЦИЯ

Дикорастущие растения с древних времен были и продолжают оставаться неисчерпаемым источником пищевых продуктов. Химический состав дикорастущих растений разнообразен и достаточно высок, и они могут служить источником для создания продуктов функционального питания.

Для обогащения витаминами, макро- и микроэлементами, белками, углеводами и улучшения вкусовых качеств кисломолочного напитка из сыворотки «Утах» разработаны 6 рецептур с использованием дикорастущего сырья (брусника, голубика, земляника, красная и черная смородина, шиповник).

Установлено, что использование дикорастущих ягод улучшает вкус и повышает пищевую ценность напитка.

### ABSTRACT

Wild plants have been continuing to be an inexhaustible source of food. The chemical structure of wild plants is various of high enough of they can serve as a source for the creation of functional food.

Six different kinds of wild raw materials (red bilberries, strawberries, red of black currants, rose hips) have been worked out for the enrichment of wild vitamins, macro and microelements, proteins, carbohydrate of improving the taste of fermented drink from whey.

The chemical structure of fermented milk drink whey "Utach" has been installed of the energetic value with various kinds of raw materials has been calculated.

**Ключевые слова:** дикорастущее сырье, брусника, голубика, земляника, красная и черная смородина, шиповник, пищевая ценность, напиток из сыворотки «Утах».

**Key words:** all the wild raw material – red bilberries, blueberries, strawberries, red of black currants, rose hips have good value from the drink whey "Utach".

В настоящее время основными популярными тенденциями развития рынка молочных продуктов являются удобство и «здоровая пища».

Продукты питания должны содержать в полном объеме полноценные белки, ненасыщенные жирные кислоты, минеральные вещества, иметь низкую калорийность и отсутствие вредных веществ.

Для Якутии проблема полного и рационального использования вторичных сырьевых ресурсов молочной промышленности (обезжиренного молока, пахты и сыворотки) актуальна из-за резкого снижения в последние годы объемов производства молока, снижения поголовья скота. Вторичное сырье нужно рассматривать как внутриотраслевой ресурс для увеличения объемов производимой продукции, улучшения экономических показателей и снижения загрязнения окружающей среды.

Кисломолочный напиток из сыворотки «Утах» – продукт питания, вырабатываемый из вторичного сырья сыворотки (творожной, сырной или сыворотки, выделяемой при созревании кисломолочного продукта «Тар зрелый»), дикорастущих целебных ягод, сахара и воды. Натуральный продукт, в производстве которого не используются искусственные добавки. Имеет лечебно-профилактические свойства и можно рекомендовать для широкого внедрения в учебные заведения для профилактики различных заболеваний и получения витаминов.

Кисломолочный напиток из сыворотки «Утах» – перспективный натуральный напиток с высокой питательной ценностью, цена низкая, так как вырабатывается из вторичного сырья. Выработка напитка, обладающего способностью восстанавливать нормальную микрофлору организма, обогащенного балластными веществами, является актуальной проблемой, имеющей социальное и медицинское значение.

Исследован химический состав шести видов дикорастущего сырья (брусника, голубика, земляника, красная и черная смородина, шиповник) с целью его использования в производстве напитка.

Брусника обыкновенная – *Vaccinium vitis-idaea* L. распространена по всей территории Якутии.

Голубика обыкновенная – *Vaccinium uliginosum* L. распространена во всей территории тундровой и лесной зон Якутии.

Земляника – *Fragaria* встречается на территории Центральной и Западной Якутии.

Смородина черная – *Ribes nigrum* L. встречается по всей территории Якутии.

Смородина красная – *Ribes glabellum* Hedl встречается в Центральной и Юго-западной Якутии.

В Якутии произрастают 4 вида шиповника: иглистый, даурский, тупоушковый и майский.

Общий состав дикорастущего сырья приведен в таблице 1.

Таблица 1

Общий состав дикорастущих ягод

Состав в г/100г	Брусника	Голубика	Земляника	Красная смородина	Черная смородина	Шиповник
Вода	86,0	87,7	87,4	85,0	83,3	60
Белок	0,7	1,0	0,8	0,6	1,0	1,6
Углеводы	8,2	6,6	7,5	7,7	7,3	22,4
Жиры	0,5	0,5	0,4	0,2	0,4	0,7
Зола	0,2	0,3	0,4	0,6	0,9	2,2
Органические кислоты:	1,9	1,4	1,3	2,5	2,3	2,3
Пищевые волокна	2,5	2,5	2,2	3,4	4,8	10,8

Все ягоды содержат достаточное количество воды, которая является распределителем углеводов, органических кислот, макро- и микроэлементов, витаминов, пищевых волокон и других веществ, что делает ягоды ценными для организма человека продуктами.

Для всех дикорастущих ягод характерно наличие большого количества углеводов (табл. 1).

Особенно много углеводов содержится в шиповнике – 22,4 г в 100 г.

Для дикорастущих ягод характерно наличие витаминов. Их содержание приведено в таблице 2.

Таблица 2

**Витаминный состав дикорастущих ягод (средние данные)**

Витамины	Содержание в 100 г продукта					
	Брусника	Голубика	Земляника	Красная смородина	Черная смородина	Шиповник
β-каротин, мг	0,05	следы	0.03	0,20	0,10	2,60
Тиамин, мг	0,01	0,01	0,03	0,01	0.03	0,05
Рибофлавин, мг	0.02	0,02	0.05	0,03	0,04	0,13
Ниацин, мг	0,20	0,30	0,30	0,20	0,30	0,60
Витамин С, мг	15,00	20,00	60,00	250,00	200,00	650,00

Следует отметить высокое содержание витамина С в ягодах. 100 г земляники, красной и черной смородины, шиповника удовлетворяют полностью суточную потребность человека в витаминах, голубика - на 23%, брусника - на 17%.

Особо следует выделить шиповник, который является хорошим источником всех витаминов: β-каротина, витамина С, рибофлавина, тиамина, ниацина.

В таблице 3 приведен минеральный состав дикорастущих ягод.

Таблица 3

**Минеральный состав дикорастущих ягод (средние данные)**

Макроэлементы	Содержание макроэлементов, мг в 100 г продукта					
	Брусника	Голубика	Земляника	Красная смородина	Черная смородина	Шиповник
натрий	7	6	18	21	32	5
калий	73	51	161	275	372	23
кальций	40	16	40	36	36	26
магний	7	7	18	17	35	8
фосфор	16	8	23	33	33	8
железо	0,4	0,8	1,2	0,9	1,3	1,3

Важную роль играют минеральные вещества в обмене веществ в организме человека.

Во всех дикорастущих ягодах отмечено наличие калия. Калий полезен для нормальной работы сердца.

Ягоды способствуют обогащению организма железом, медью, фосфором и другими макроэлементами.

Обобщая приведенные данные о составе дикорастущих ягод, нужно отметить, что все они должны являться

важной составляющей частью рациона питания человека.

Отработана технология подготовки ягодного сырья к использованию при выработке напитка из сыворотки «Утах». Следует использовать их в виде сиропа.

Состав ягодных сиропов представлен в таблице 4.

Таблица 4

## Состав ягодных сиропов

Компоненты	Содержание компонентов в сиропах					
	брусники	голубики	земляники	красной смородины	черной смородина	шиповника
Зола,%	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7
Вода,%	40,5	41,7	41,5	41,7	39,7	38,5
Углеводы,%	58	57	57	57	59	60
Органические кислоты, %	0,8	0,7	0,9	0,7	0,7	0,8
Витамин С, мг	400	399	398	401	402	404
Калий, мг	37	36	36	36	36	34
Кальций, мг	15	16	17	16	16	15
Фосфор, мг	35	36	36	36	36	32
Железо, мг	1,4	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3

Для выяснения влияния сиропов из дикорастущих ягод на органолептические показатели напитка из сыворотки «Утах» проведены серии опытов.

В рецептурах всех вариантов выработки напитка использовали все шесть видов сиропа. Количественный состав используемого сиропа составляет 5%.

Анализ полученных данных показывает, что применение дикорастущих ягод привело к некоторым изменениям в органолептической оценке напитка.

Все напитки с наполнителями из ягод имели выраженный вкус и запах добавки, придающий напитку приятный, оригинальный вкусовой оттенок.

## Список литературы

1. Тимофеев П.А., Иванова Е.И. Ягодные растения Якутии. – Якутск: Бичик, 2006. – 60 с.
2. Химический состав российских продуктов питания: справочник /под ред. И.М. Скурихина, В.А. Тутельяна. – М.: Де Ли принт, 2002. – 236 с.
3. Цапалова И.Э. Экспертиза дикорастущих плодов, ягод и травянистых растений: учеб. Пособие / И.Э. Цапалова, М.Д. Губина, В.М. Позняковский. – Новосибирск: Изд-во Новосибирского ун-та, 2000. – 216 с.

## СТРУКТУРА ТУРБУЛЕНТНОСТИ НА УЧАСТКЕ РАСШИРЕНИЯ СБОЙНОЙ СТРУИ

**Козырь Ирина Евгеньевна**

канд. тех. наук, профессор московского института природообустройства им. А.Н. Костякова, ФГБОУ ВПО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева

## TURBULENCE STRUCTURE ALONG THE BORDER SECTION OF THE TURBULENT JET AND PLANNED ROTARY STREAM IN THE SUDDEN EXPANSION OF THE CHANNEL

**Kozyr Irina**

Candidate of technical Science, professor of Moscow Institute of environmental engineering, Russian State Agricultural University  
Moscow

### АННОТАЦИЯ

В статье приводятся экспериментальные данные изменения турбулентных характеристик (масштаб турбулентности, диссипация турбулентности) вдоль границы раздела бурной сбойной струи и планового водоворота при внезапном расширении русла.

### ABSTRACT

The article presents the experimental data are changing the turbulent characteristics (the scale of turbulence, turbulence dissipation) along the border section of the turbulent jet and planned rotary stream in the sudden expansion of the channel.

**Ключевые слова:** турбулентные характеристики; внезапное расширение русла; масштаб турбулентности; диссипация турбулентности; бурная струя.

**Keywords:** experimental data; sudden expansion of the channel; the scale of turbulence; turbulence dissipation; turbulent jet.

В нижнем бьефе низконапорных водопропускных сооружений при внезапном плановом расширении русла встречаются опасные сбойные течения. Сложность гидравлических процессов, возникающих в этом случае в нижнем бьефе, неустойчивый характер самого явления обуславливают необходимость экспериментальных исследований.

Невозможно уяснить природу сопряжения бьефов и установить необходимые количественные соотношения, управляющие этим явлением, если не изучена турбулентная структура потока. Размывы в нижних бьефах могут возникнуть в результате недооценки разрушительного

действия потока, так как основное силовое воздействие потока на крепление русла определяется структурой турбулентности.

Для изучения условий зарождения, развития и затухания турбулентности, рассмотрения механизма трансформации энергии турбулентности полезно проанализировать отдельные слагаемые уравнения баланса турбулентной энергии [1,3]

Изучая турбулентную структуру сбойного потока, желательно определить сопротивление (связь) между транзитной струей и плановыми водоворотами (рис.1).

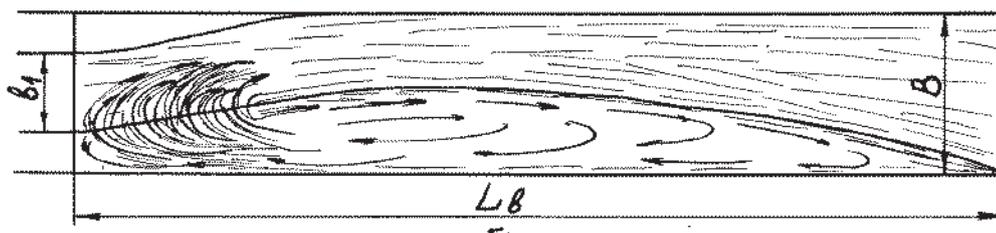


Рис.1 Бурное сбойное течение с односторонним натеканием водных масс на транзитную струю

Согласно уравнению баланса турбулентной энергии [1,3] - изменение кинетической энергии турбулентности равняется переносу кинетической энергии турбулентности пульсационным движением, плюс работа, выполняемая вязкими напряжениями и минус диссипация энергии турбулентности. Последний член – переход энергии осредненного движения в энергию турбулентности или генерация турбулентности. Так как решить аналитически системы уравнений Рейнольдса, дополненные уравнением баланса пульсационной энергии, не представляется возможным, отдельные члены этих уравнений приходится оценивать на основе экспериментов.

В большинстве турбулентных потоков при больших числах Рейнольдса свойства однородности и изотропии прослеживаются не для всего потока, а лишь для некоторых локальных объемов.

Согласно концепции А.И.Колмогорова развитый турбулентный поток представляет собой совокупность наложенных друг на друга вихрей различных масштабов. Крупномасштабные турбулентные образования существуют

благодаря поглощению ими энергии осредненного движения. Эта энергия передается практически без рассеяния по каскаду вихрей, вплоть до самых мелких, где благодаря вязкости диссипируется в тепло. Величину энергии турбулентности, соответствующую каждому размеру вихря, можно определить с помощью энергетических спектров или спектральной плотности [2,3].

Измеряя турбулентные характеристики сбойного потока с помощью двухкомпонентного тензометрического датчика, мы располагаем данными наблюдений за временным ходом различных функций турбулентности.

Распространенными интегральными характеристиками турбулентности являются интенсивность и масштабы турбулентности, а также диссипация турбулентной энергии.

Наиболее интересным является изучение размеров энергосодержащих вихрей, то есть вихрей, вносящих основной вклад в энергию турбулентности. Область спектра, соответствующая области энергонесущих вихрей, имеет резкий максимум [4]. На рис.2 представлен один из частотно- энергетических спектров пульсационной составляющей продольной скорости, нормированный на дисперсию.

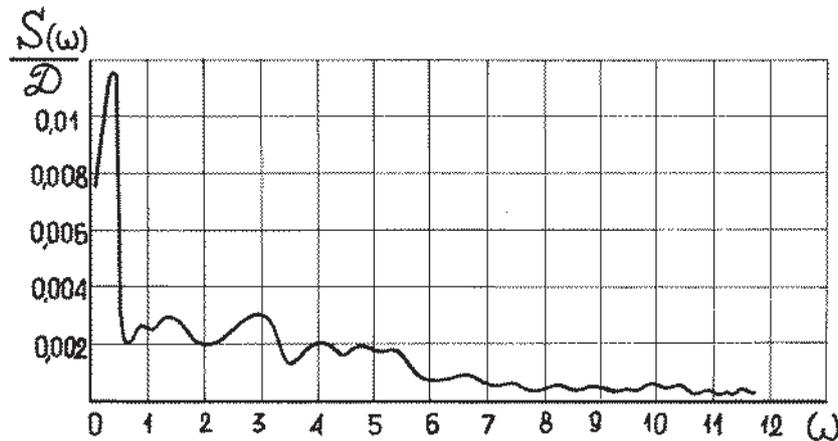


Рис.2 Нормированный спектр пульсации скорости для границы раздела сбойной струи при  $\beta = 4$  ( $\hat{a} = \hat{A}/b_1$ )

Согласно гипотезе «замороженной турбулентности», вихри перемещаются относительно неподвижной точки наблюдения со скоростью, равной осредненной местной скорости течения  $u$ . Тогда характерный масштаб турбулентности

$$l = uT = \frac{u}{f} \tag{1}$$

где  $u$  - значение продольной скорости, осредненной в точке;  $T$ - интегральной временной масштаб, соответствующий нулевому значению корреляции;  $f$ - частота, соответствующая максимуму энергии спектра.

Изменение характерного масштаба турбулентности  $l$  по длине сбойной струи и по глубине потока, вычисленного по максимуму спектра представлены на рис.3. График име-

ет резко выраженный максимум в створе, расположенном на  $1/6L$  от начального сечения, где, очевидно, образуются энергонесущие вихри максимальных размеров.

Размеры крупномасштабных образований имеют порядок нескольких ширин потока  $B$ , а их максимальные значения достигают порядка длины планового водоворота. Турбулентные возмущения таких размеров возникают в резко расширяющемся сбойном потоке из-за гидродинамической неустойчивости транзитной струи и интенсивного ее взаимодействия с плановым водоворотом.

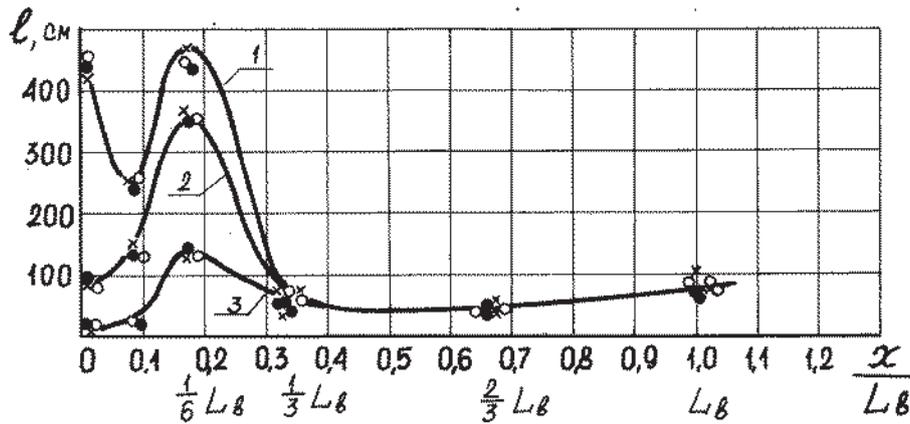


Рис.3 Изменение характерного масштаба турбулентности вдоль границы раздела сбойной струи при  $\beta = 4$   
1-дно, 2- 0,4 h, 3 -0,8 h

Движение низкочастотных вихрей, связанных с формой и размером русла, не является однородным и изотропным. Но на вихри мелких размеров геометрия потока и свойства осредненного движения не влияют, поэтому к ним можно приближенно применить условия изотропии. В вихрях мелких размеров происходит благодаря силам вязкости, диссипация турбулентной энергии в тепло. Интервал мелких масштабов называется инерционным интервалом [5]. Данные о скорости диссипации энергии представляют большой интерес, поскольку диссипация является одним из важных слагаемых уравнения баланса турбулентной энергии. Основные потери кинетической энергии происходит за счет диссипации энергии турбулентности. По теории Колмогорова-Обухова в инерционном интервале выражение для спектра турбулентности, имеет вид [3]

$$S(\omega) = a\omega^{-5/3}, \tag{2}$$

где  $S(\omega)$  - спектральная плотность энергии;  $\omega$  - круговая частота;  $a = \bar{n}_1 u^{2/3} \epsilon^{2/3}$ ,  $c_1$  - универсальная постоянная,  $u$  - значение продольной скорости, осредненной в данной точке.  $\epsilon$  - скорость диссипации турбулентной энергии.

Для определения скорости диссипации в логарифмических координатах построен графики функции  $S(\omega) = \hat{O}(\omega)$  рис.4. Экспериментами установлено, что спектры пульсаций содержат интервал, на протяжении которого они изменяются пропорционально частоте в степени  $-5/3$ . Отчетливо выделяется область частот, где ординаты спектра описываются степенной функцией с показателем степени  $-5/3$ . В нашем случае инерционный интервал находится в пределах частот  $f=6-12$ Гц.

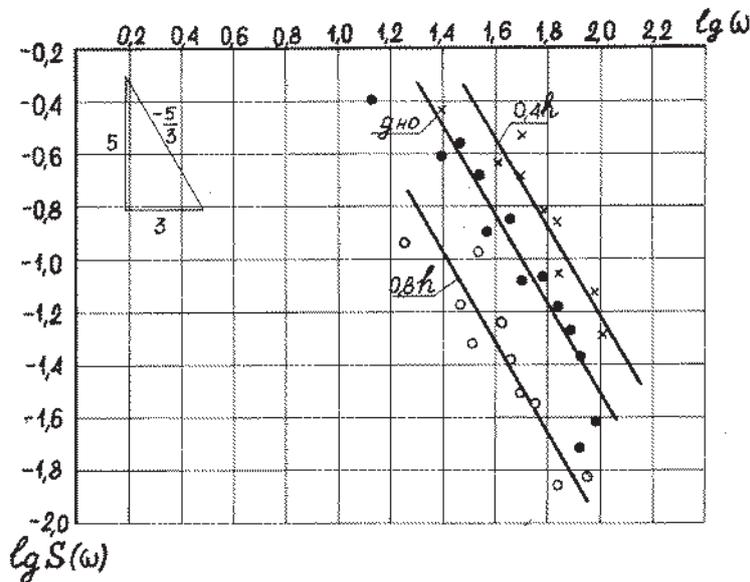


Рис.4 Спектры пульсаций скорости

Наличие в сбойной струе локально изотропной турбулентности дает возможность рассчитать значение диссипации энергии турбулентности с помощью формулы

$$\varepsilon = \frac{\left(\frac{\dot{a}}{\tilde{n}_1}\right)^{3/2}}{u}, \quad (3)$$

где  $c_1 = 0,48$  универсальная константа;  $a$ - величина, определяемая по формуле (2), по экспериментальным спектральным функциям.

Граница транзитной струи и планового водоворота характеризуется большими градиентами осредненных скоростей, именно поэтому здесь-на границе, диссипация энергии турбулентности будет иметь наибольшее значение.

Значение  $\varepsilon$  вдоль границы сбойной струи и планового водоворота представлены на рис.5. Максимум значений  $\varepsilon$  находится на расстоянии, равном  $0,08 L$ , то есть на расстоянии, равном концу зоны бокового натекания водных масс водоворота на струю.

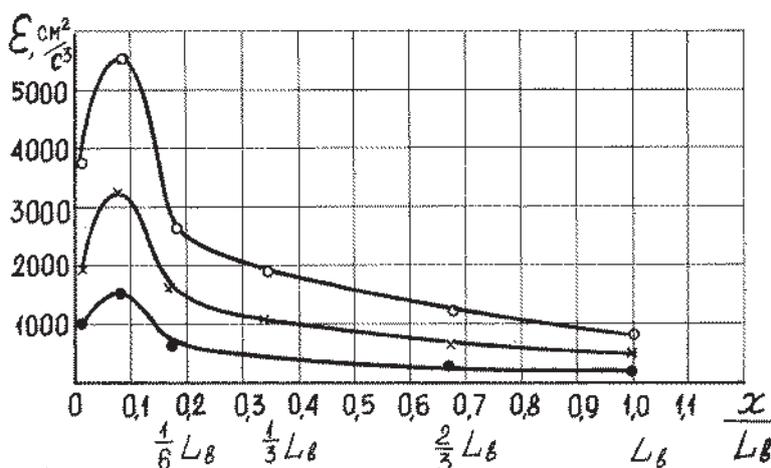


Рис.5 Изменение диссипации энергии турбулентности вдоль границы раздела сбойной струи  $\beta = 4$  при  $Fr_1=10$ ,  $Fr_2=17$ ,  $Fr_3=24$

Следует указать на недостаточность имеющихся в литературе материалов, раскрывающих механизм трансформации энергии турбулентности в нижнем бьефе и в том числе с образованием водоворотных зон. Это обуславливает необходимость экспериментального изучения сопряжения бурного потока со спокойным при внезапном расширении русла в условиях сбойного течения, которое позволит осветить физическую сущность рассматриваемого явления и даст возможность обоснованно наметить схему теоретического решения этой задачи.

#### Список литературы

1. Богомолов А.И. Боровков В.С., Майрановский Ф.Г. Высокоскоростные потоки со свободной поверхностью.- М.: Стройиздат, 1979.-344с.
2. Генин Л.Г., Свиридов В.Г. Введение в статистическую теорию турбулентности.- М.: МЭИ,2007.-100с
3. Гринвальд Д.И., Никора В.И. Речная турбулентность.- Л.:Гидрометеоиздат,1988.-152 с.
4. Дженкинс Г., Ваттс Д. Спектральный анализ и его приложения. Пер. с англ.-М.: Мир, 1972.-287с.
5. Фрик П.Г. Турбулентность: подходы и модели. - М.: РХД, 2010.-332с

## СОВРЕМЕННАЯ ЭНЕРГОЭНТРОПИЙНАЯ КОНЦЕПЦИЯ ЗАЩИТЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ОЦЕНКА ТЕХНОГЕННОГО РИСКА В ПРИРОДЕ И ПРОМЫШЛЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

**В.Б. Кольцов**

*д.хим.н., профессор кафедры промышленной экологии ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский университет «Московский институт электронной техники», Россия, г. Москва, г. Зеленоград.*

**Н.М. Ларионов**

*к.т.н., профессор, зав. кафедры промышленной экологии ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский университет «Московский институт электронной техники», Россия, г. Москва, г. Зеленоград.*

**О.В. Кольцова**

*к.т.н., доцент кафедры информационных технологий в строительстве ФГБОУ ВО Российского государственного аграрного университета - МСХА имени К. А. Тимирязева, Института природообустройства имени А. Н. Костякова, Россия, г. Москва*

**А.А. Головев**

*аспирант кафедры промышленной экологии ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский университет «Московский институт электронной техники», Россия, г. Москва, г. Зеленоград*

## MODERN THE ENERGY-ENTHROPY CONCEPT OF PROTECTION OF ENVIRONMENT AND AN ESTIMATION OF TECHNOGENIC RISK IN THE NATURE AND INDUSTRIAL PRODUCTION

**V.B. Koltsov**

*Dr. Chem. Sci., professor of chair of industrial ecology «National research university» Moscow institute of electronic technics », Russia, Moscow, Zelenograd.*

**N.M. Larionov**

*Cand.Tech.Sci., professor, the manager. Chairs of industrial ecology «National research university» Moscow institute of electronic technics », Russia, Moscow, Zelenograd.*

**O.V. Koltsova**

*Cand.Tech.Sci., seniorlecturer of chair of information technologies in building Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, Institute of environmental engineering A.N. Kostjakov's name. Moscow, Russia*

**A.A. Golovev**

*The post-graduate student of chair of industrial ecology «National research university» Moscow institute of electronic technics », Russia, Moscow, Zelenograd.*

### АННОТАЦИЯ

Решение проблем производственно-экологической безопасности невозможно без принятия единой научно обоснованной методологии, которая должна обосновать выбор объекта, предмета и основных методов исследования и совершенствования безопасности производственных и технологических процессов. Эти идеи позволяют сформулировать энергоэнтروпийную концепцию и классификацию объективно существующих в техносфере и окружающей среде опасностей. Данный подход может быть уточнен, если при действии опасности совершается полезная работа. В этом случае из энергии, сбрасываемой в окружающую среду, вычитается величина полезной работы, и именно эта разность должна быть использована при расчете энтропии и термодинамического риска.

**Ключевые слова:** Окружающая среда, энергоэнтропийная концепция, техносферная безопасность, техногенные риски

### ABSTRACT

The decision of problems of industrial-ecological safety is impossible without acceptance of uniform scientifically well-founded methodology which should prove a choice of object, a subject and the basic methods of research and perfection of safety of industrial and technological processes. These ideas allow to formulate energy-entropy the concept and classification objectively existing in a technosphere and environment of dangers. The given approach can be specified, if at danger action useful work is made. In this case from the energy dumped in environment, the size of useful work is subtracted, and this difference should be used at calculation of entropy and thermodynamic risk.

**Keywords:** Environment, energy-entropy concept, technosphere safety, technogenic risks

Более того, она может стать специфичным инструментарием познания и преобразования действительности в других сферах человеческой жизнедеятельности. Считается, что принимаемая методология должна иметь эмпирическую основу в форме проверенной практикой совокупности утверждений и концептуальных высказываний, используемых при выборе необходимых методов в качестве исходных постулатов и аксиом. Их введение позволяет внести ясность в последующие рассуждения, избежать произвольного толкования используемых терминов, обосновать объект исследования и совершенствования. Такой подход в наибольшей степени обеспечивает истинность принятых предпосылок, а значит обоснованность и плодотворность основанных на них построений. [1-2] При формулировании исходных утверждений, касающихся природы аварийности и травматизма в техносфере и в охране окружающей среды мы будем исходить из следующих представлений. Суть этих представлений состоит в сложном, стохастическом характере событий рассматриваемых явлений, их причинной обусловленности большим числом факторов, проявляющихся в объективном стремлении энергетических потенциалов к выравниванию, и противодействию им со стороны разного рода защитных механизмов. Эти идеи соответствуют современным представлениям и позволяют сформулировать энергоэнтропийную концепцию и классификацию объективно существующих в техносфере и окружающей среде опасностей. [1,2] При этом сущность такой концепции может быть представлена следующими основными утверждениями.

1. Производственная деятельность потенциально опасна, так как связана с проведением технологических процессов, а последние - с энергопотреблением (выработкой, хранением, преобразованием тепловой, механической, электрической, химической и других видов энергии).
2. Техногенная опасность проявляется в результате несанкционированного или неуправляемого выхода энергии, накопленной в технологическом оборудовании и вредных веществах, непосредственно, как в самих работающих так и, во внешней относительно их и техники среде.
3. Несанкционированный или неуправляемый выход больших количеств энергии или вредных веществ приводит к происшествиям с гибелью и травмированием людей, повреждениями технологического оборудования, загрязнением окружающей природной среды.
4. Возникновение техногенных происшествий является следствием появления причинной цепи предпосылок, приводящих к потере управления технологическим процессом, несанкционированному высвобождению используемой при этом энергии (рассеиванию вредных веществ) и их разрушительному воздействию на людей, объекты производственного оборудования и природной среды.
5. Инициаторами и звеньями причинной цепи каждого такого происшествия являются ошибочные и несанкционированные действия работающих, неисправности и отказы технологического оборудова-

ования, а также неблагоприятное влияние на них внешних факторов.

6. Ошибочные и несанкционированные действия персонала обусловлены его недостаточной технологической дисциплинированностью и профессиональной неподготовленностью к работам, связанных с потенциально опасной технологией и конструктивными несовершенствами используемого производственного оборудования.
7. Отказы и неисправности технологического и производственного оборудования вызваны его собственной низкой надежностью, а также несанкционированными или ошибочными действиями работающих.
8. Нерасчетные (неожиданные или превышающие допустимые пределы) внешние воздействия связаны с недостаточной комфортностью рабочей среды для человека, ее агрессивным воздействием на технологическое оборудование, а также с неблагоприятными климатическими или гидрогеологическими условиями дислокации производственного объекта.

Сущность только что сформулированной концепции проиллюстрирована на рис. 1, а ее правомерность обусловлена, прежде всего, эмпирическим характером сделанных выше утверждений. Это объясняется тем, что опыт (корректная статистика) есть результат проявления объективно существующих факторов. [1,2].



Рисунок 1. Иллюстрация природы опасностей.

Другим аргументом, подтверждающим справедливость только что сформулированной концепции, является ее непротиворечивость фундаментальным законам *энтропии*, в частности ее объективному стремлению к самопроизвольному росту в условиях техносферы. Согласно второму началу термодинамики, например, получение синтетических веществ и химически чистых элементов, выработка и аккумуляция энергии, очистка и обогащение природных материалов являются «противозаконными», так как влекут за собой снижение энтропии. Вот почему большое число технологических процессов, включая транспортировку материальных ресурсов, являются потенциально опасными, поскольку содержат в себе неестественные с точки зрения энтропии преобразования.

Учитывая необходимость в более тщательной проверке принятой здесь концепции, поясним последнюю особенность исследуемых процессов подробнее. Для этого напомним, что законы энтропии обычно играют как бы роль бухгалтера природы, следящего за балансом количества энергии (первый), и диспетчера, указывающего направление соответствующих преобразований (второй). Более того, они предписывают и конечный результат таких преобразований в закрытых системах: для вещества - это пыль, для информации - шум и для энергии - тепло.

В частности, в последнем случае имеется в виду стремление любой энергии постепенно переходить в тепло, равномерно распределяемое среди окружающих тел. При этом оказывается, что энтропия любой системы обратно пропорциональна величине эксэргии - той свободной части энергии, которая способна к дальнейшим превращениям. В силу этого каждая предоставленная самой себе система неминуемо переходит в состояние с максимальной энтропией, характеризующееся отсутствием энергетических потенциалов - такое равновесное состояние, которое соответствует наибольшей степени дезорганизации, т.е. хаосу.

Вот почему любые попытки вывести систему из таких состояний требуют преодоления естественных энергетических барьеров и рассматриваются как приводящие ее в неустойчивое, а стало быть, опасное состояние. Можно показать также, что потенциально опасной является не только производственная (физическая) деятельность, но и творческая или познавательная, связанная с добычей нематериальных ценностей, а информации. Дело в том, что интеллектуальная работа направлена на уменьшение энтропии, т.е. степени неопределенности, но уже в информационном смысле: поиск внутренней структуры и организованности вещей, выяснение закономерностей появления и предупреждения событий, создание моделей объектов и процессов, конструирование новых образцов технологического оборудования. Рассматриваемая деятельность человека требует интеллектуальных усилий, вызванных необходимостью преодоления «стремления природы к сокрытию своих тайн», а поэтому сопровождается усталостью или перенапряжением анализаторов человека, возможностью ухудшения состояния его здоровья в результате профессиональных заболеваний.

С учетом сделанных замечаний энергоэнтропийная концепция может быть обобщена с целью описания не только техногенных происшествий, но и остальных неблагоприятных событий, происходящих в других средах обитания человека. Для этого необходимо скорректировать сделанные выше утверждения на предмет замены энергии энтропией, а опасности - вредностью. Например: в первом утверждении необходимо слово «опасна» поменять на «вредна», а всю его оставшуюся часть, начиная со слова «энергопотребление» - на «понижение энтропии и получение различных видов информации»; во втором - сменить слово «опасность» на «вредность», а выражение «несанкционированного и неуправляемого выхода энергии...» на «постепенного расходования той части свободной энергии, которая накоплена в технологическом процессе ...»; в третьем - перейти от всей фразы «несанкционированный или неуправляемый выход энергии» к фразе «несвоевременный рост энтропии организма человека и других био-

логических особей может сопровождаться увеличением их заболеваемости, повышенной смертностью и сокращением естественного разнообразия природы».

Если продолжить подобные дальнейшие обобщения, то можно формулировать более общую концепцию, касающуюся уже природы всех объективно существующих опасностей не только в техносфере, но и в окружающей среде и повседневной жизни человека. Приведенные выше соображения подтверждают правомерность энергоэнтропийной концепции, раскрывающей природу объективно существующих опасностей и позволяющей дать их наиболее общую классификацию. Действительно, исходя из неадекватности потоков энергии, вещества и информации, все опасности можно делить на следующие три класса:

1. природно-экологические, вызванные нарушением естественных циклов миграции вещества, в том числе по причине природных катаклизмов;
2. техногенно-производственные, связанные с возможностью нежелательных выбросов энергии и вредного вещества, накопленных в созданных людьми технологических объектах;
3. антропогенно-социальные, обусловленные умышленным сокрытием и (или) искажением информации.

Представленная выше энергоэнтропийная концепция опасностей позволяет оценить термодинамический техногенный риск в технических системах и окружающей природной среде. При проведении данных оценок мы, основываясь на энергоэнтропийной концепции защиты окружающей среды, будем предполагать, что в результате действия различных опасностей уменьшается упорядоченность среды обитания, а с нарастанием беспорядка увеличивается энтропия. Рассмотренная концепция, как мы отмечали выше, основана на экспериментальных данных и не противоречит второму началу термодинамики, которое формулируется следующим образом: естественные процессы сопровождаются возрастанием энтропии Вселенной (принцип энтропии). [3]

Если предложить, что вся энергия, сбрасываемая в окружающую среду при действии опасности приводит к повышению беспорядка (хаоса) в ней (то есть увеличивает ее термодинамическую энтропию), несложно дать количественную оценку опасности в энергетических единицах.

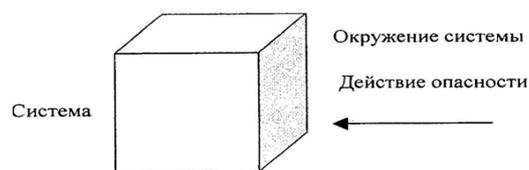


Рис.1. Действие опасности на систему

Рисунок 2. Действие опасности на систему.

Из второго начала термодинамики следует, что полное изменение энтропии ( $\Delta S_{\text{полн}}$ ) в результате химического или физического превращения определяется выражениями (1-3)

$$\Delta S_{\text{полн}} = \Delta S_{\text{система}} + \Delta S_{\text{окружение}} \quad (1)$$

Для любых самопроизвольных процессов  $\Delta S_{\text{полн}} > 0$ .

Уравнение (1.110) можно переписать в следующем виде:

$$\Delta S_{\text{полн}} = \Delta S_{\text{система}} - \frac{\Delta H}{T} \tag{2}$$

где  $\Delta H$  - изменение энтальпии.

Умножаем последнее уравнение на  $(-T)$ :

$$-T\Delta S_{\text{полн}} = \Delta H - T\Delta S_{\text{система}} \tag{3}$$

Член  $(-T\Delta S_{\text{полн}})$  определяет изменение свободной энергии рассматриваемой системы:

$$\Delta G = -T\Delta S_{\text{полн}} \tag{4}$$

где  $\Delta G$  - изменение свободной энергии системы или изменение энергии Гиббса.

Из выражения (4) следует, что:

$$\Delta S_{\text{полн}} = -\frac{\Delta G}{T} \tag{5}$$

Используя последнее выражение, можно определить полное изменение энтропии в рассматриваемой системе и ее окружении при действии опасности.

Рассмотрим теперь, как практически вычисляется  $\Delta G$ . Если при действии опасности на систему и ее окружение температура и давление остаются постоянными (или изменение этих параметров пренебрежимо мало), то для процессов со стационарным потоком энергии полная работа, которая направлена на разрушение среды обитания и к увеличению  $\Delta S_{\text{полн}}$ , может быть оценена величиной изменения свободной энергии, происходящей при переходе системы из состояния 1 в состояние 2 (4):

$$-\Delta G = G_1 - G_2 \tag{6}$$

где  $\Delta G$  - изменение свободной энергии Гиббса при переходе системы из состояния 1 в состояние 2;  $G_1$  - свободная энергия системы в состоянии 1;  $G_2$  - свободная энергия системы в состоянии 2.

Отрицательный знак при  $\Delta G$  означает, что система сама производит работу над внешней средой (окружением), а положительный знак указывает, что над системой работа производится извне. Обозначив максимальную работу символом  $W_{\text{вн}}$ , можем записать ее связь с  $\Delta G$  (6):

$$\Delta G = -W_{\text{вн}} \tag{7}$$

$$-\Delta G = W_{\text{вн}} \tag{8}$$

В том случае, если система самопроизвольно совершает работу над окружающей средой ( $G < 0$ ), то  $W_{\text{вн}}$  положительна; в противном случае она отрицательна.

На рисунке 2 показано действие опасности на систему, которое заключается в совершении работы, направленной на ее разрушение. Примем эту работу равной полной энергии опасности, выбрасываемой в окружающую среду. Объединяя выражение (1.114) и (1.116) получаем:

$$\Delta S_{\text{полн}} = \frac{W_{\text{вн}}}{T} \tag{9}$$

$W_{\text{вн}}$  можно охарактеризовать как работу разрушения системы и ее окружения. Используя выражение, мы можем количественно оценивать действие опасности на рассматриваемую систему, предполагая, что работа, совершаемая ею, полностью идет на разрушение системы и ее окружения, что может быть выражено величиной  $\Delta S_{\text{полн}}$ . Таким образом, осуществлена количественная энергоэнтروпийная оценка опасностей.

Рассмотрим далее, как провести термодинамическую оценку риска. Как известно [5,8], математически риск можно определить по формуле:

$$R = \frac{N_{\text{нж}}}{N_{\text{общ}}} \tag{10}$$

где  $N_{\text{нж}}$  - число нежелательных событий за определенный период времени (обычно за год);  $N_{\text{общ}}$  - общее число событий за тот же период времени.

Из последней формулы следует, что риск - это вероятность появления нежелательных событий за определенный промежуток времени.

Учитывая это определение, мы предлагаем термодинамически оценивать риск, как вероятную величину изменения полной энтропии системы и ее окружения, возникающей в результате действия опасности (работы разрушения) за определенный промежуток времени:

$$R_T = \Delta S_{\text{полн}} R = \frac{RW_{\text{вн}}}{T} \tag{11}$$

где  $R_T$  - термодинамический риск ;  $T$  - температура в градусах Кельвина.

Размерность термодинамического риска [Дж/Кт], где  $t$  - рассматриваемый период времени (обычно - год). В этом случае размерность риска Дж/Кт.

Рассмотрим теоретические оценки опасности и риска в природных и техногенных системах.

1) Землетрясение

Энергия землетрясения может быть рассчитана по формуле:

$$E = 10^{(5.24+1.44M)} \text{ Дж} \tag{12}$$

где  $M$  - магнитуда - мощность землетрясения, измеренная в баллах по Ч. Рихтеру (0-9 баллов).

Предполагая, что вся энергия землетрясения затрачивается на производство работы разрушения  $W_{\text{вн}}$ . С помощью  $S_{\text{полн}}$  мы можем дать термодинамическую оценку опасности при возникновении землетрясений различной мощности. Полученные результаты представлены в табл.2.

Таблица 2

## Результаты оценки опасности землетрясения различной мощности.

Мощность землетрясения М	Работа разрушения $W_{вн}$ , кДж	$S_{298полн}^0$ , кДж/град
0	$0,17 \cdot 10^3$	0,57
1	$4,79 \cdot 10^3$	16,07
2	$0,13 \cdot 10^6$	$0,44 \cdot 10^3$
3	$3,63 \cdot 10^6$	$12,18 \cdot 10^3$
5	$2,75 \cdot 10^9$	$9,23 \cdot 10^6$
9	$1,58 \cdot 10^{15}$	$5,30 \cdot 10^{12}$

## 1) Цунами [6]

Определим опасность действия цунами, энергия которого оценивается в  $10^{13}$  Дж. Проведем расчет по формуле (5) при  $T = 298$  К:

$$\Delta S_{298полн}^0 = \frac{W_{п}}{298} = \frac{10^{13}}{298} = 3,36 \cdot 10^7 \text{ кДж/град} \quad (13)$$

Сравнивая полученную величину с результатами оценки опасности землетрясения, можно утверждать, что по порядку величин, опасность цунами превосходит опасность землетрясения мощностью 5 баллов.

## 2) Шум [7]

Рассмотрим шум на частоте  $f = 1000$  Гц, уровень интенсивности звука, дБ.

$$L_1 = 10 \lg \frac{I_1}{I_0}$$

где  $I_1$  - интенсивность звука, Вт/м<sup>2</sup>;  $I_0$  - интенсивность звука, соответствующая порогу слышимости человеческого уха ( $I_0 = const$ ;  $I_0 = 10^{-12}$  Вт/м<sup>2</sup> при  $f = 1000$  Гц).

$$\frac{I_1}{I_0} = 10^{L_1/10}; I_1 = I_0 10^{L_1/10}$$

$$\text{при } L_1 = 120 \text{ дБ } I = 10^{-12} \cdot 10^{12} = 1 \text{ Вт/м}^2$$

Звуковая энергия, проходящая через площадку с поверхностью  $1 \text{ м}^2$ , расположенную перпендикулярно фронту распространения звуковой волны за  $1 \text{ с}$ , равна

$$E_{зв} = W_{вн} = 1 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2} \cdot 1 \text{ м}^2 \cdot 1 \text{ с} = 1 \text{ Дж}$$

$$S_{298полн}^0 = \frac{1}{298} = 0,34 \cdot 10^{-2} \text{ Дж/град}$$

3) Электромагнитное излучение представлено на примере микроволновой печи.

Интенсивность этого воздействия по данным работы [7] составляет  $I_1 = 15 \text{ Вт/м}^2$ . Переходя от интенсивности к энергии по аналогии с расчетом  $E_{зв}$ , имеем:

$$E_{зв} = W_{вн} = 15 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2} \cdot 1 \text{ м}^2 \cdot 1 \text{ с} = 15 \text{ Дж}$$

где  $E_{эм}$  - энергия электромагнитного излучения, Дж.

$$S_{298полн}^0 = \frac{15}{298} = 0,05 \text{ Дж/град}$$

## 4) Ионизирующее излучение [7]

1 Рентген (1Р) рентгеновского или  $\gamma$ - излучения в  $1 \text{ кг}$  сухого воздуха,  $1 \text{ Р} = 87,7 \text{ Дж/кг}$ .

$$S_{298полн}^0 = \frac{87,7}{298} = 0,29 \text{ Дж/град}$$

В  $1 \text{ кг}$  биологической ткани при поглощении  $1$  зиверта ( $1 \text{ Зв}$ ) энергии рентгеновского или  $\gamma$ - излучения ( $1 \text{ Зв} = 1 \text{ Дж/кг}$ ):

$$S_{298полн}^0 = \frac{1}{298} = 0,34 \cdot 10^{-2} \text{ Дж/град}$$

Используя полученные результаты по формуле (1.120) легко рассчитать термодинамический риск любого происшествия за определенный период времени.

Предложим, что в данной местности вероятность (риск)  $5$  балльного землетрясения –  $R = 10^{-2}$  в год.

Тогда

$$R_T = \frac{10^{-2} \cdot 2,75 \cdot 10^9}{298} = 9,23 \cdot 10^4 \text{ кДж/град} \cdot \text{год}$$

Данный подход может быть уточнен, если при действии опасности совершается полезная работа, например, при действии направленного взрыва, используемого при строительных работах. В этом случае из энергии, сбрасываемой в окружающую среду, должна быть вычтена величина полезной работы, и именно эта разность должна быть использована при расчете энтропии и термодинамического риска.

**Список литературы:**

1. Белов П.Г. Моделирование опасных процессов в техносфере, М., Изд-во Академии гражданской защиты МЧС РФ, 1999, 124 с.
2. Белов П.Г. Системный анализ и моделирование опасных процессов в техносфере, Учебное пособие. М., Академия, 2003, 512 с.
3. Коган В.Б. Теоретические основы типовых процессов химической технологии, Л., «Химия», 1977, 592с.
4. Глазов В.М. Основы физической химии, М., Высшая школа, 1981, 456 с.
5. Корн Г., Корн Т. Справочник по математике для научных работников и инженеров, под общей редакцией проф. Арамановича И.Г., М., Изд-во Наука, 1978, 831 с.
6. Физический энциклопедический словарь, под общей редакцией академ. Прохорова А.М., М., Советская энциклопедия, 1984, 944 с.
7. Каракеян В.И., Никулина И.М. Безопасность жизнедеятельности, М., Юрайт, 2012, 455 с.
8. Кольцов В.Б., Кольцова О.В. Процессы и аппараты защиты окружающей среды, под общей редакцией Каракеяна В.И., М., Юрайт, 2014, 587 с.

## МЕМБРАННОЕ КОНЦЕНТРИРОВАНИЕ АМИНОКИСЛОТ МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ

*Лазарев Владимир Александрович*

*доцент Уральского государственного экономического университета*

## MEMBRANE CONCENTRATION OF AMINO ACIDS OF THE MILK WHEY

*Lazarev Vladimir*

*associate professor of Ural State University of Economics, Yekaterinburg*

### *АННОТАЦИЯ*

В статье рассмотрена проблема утилизации молочной сыворотки, образующейся в больших объемах при производстве творога и сыра. Показана ценность молочной сыворотки, раскрыт ее аминокислотный состав. Раскрыты преимущества баромембранных процессов. Приведены параметры творожной сыворотки производства ООО «ПМК» до и после концентрирования методом ультрафильтрации на керамических мембранах. Даны результаты анализа аминокислотного состава сгущенной творожной сыворотки. Приведено обсуждение результатов.

### *ABSTRACT*

In the article considered the problem of disposal of the whey, produced in a large amounts, in the processing of milk in the production of curd and cheese. The value of the milk whey are shown, qualitative and quantitative amino acid composition of milk whey are disclosed. The main advantages of baromembrane processes are disclosed. The parameters of curd whey production of the "PMK" LLC after concentration by ultrafiltration on the ceramic membranes are disclosed. The results of the analysis of amino acid composition concentrated curd whey are given. The discussions of the results are suggested.

**Ключевые слова:** аминокислотный состав; молочная сыворотка; мембранная технология; ультрафильтрация; керамические мембраны

**Keywords:** amino acid composition; milk whey; membrane technology; ultrafiltration; ceramic membranes

Молочная промышленность является важной промышленной отраслью Российской Федерации. Молочные продукты составляют значительную долю в рационе питания большинства людей; их потребление, в среднем, составляет около 16% от всех видов пищи. Усвояемость организмом белков и жиров, содержащихся в молочных продуктах, составляет 95–97%.

По итогам 2014 года в Российской Федерации объем производства сыров и творога составил более 494 тыс.

тонн. Рост данного показателя в сравнении с 2013 г. составил 14,1%. [1]. В ходе производства сыров и творога в большом количестве образуется вторичное сырье – молочная сыворотка. К сожалению, не все предприятия эффективно используют производственные ресурсы. На некоторых предприятиях к сыворотке относятся как к отходу производства, сливая ее и загрязняя окружающую среду [2].

Молочная сыворотка, полученная в результате производства сыра и творога, богата лактозой, различными витаминами и минералами, а также наиболее полезными сывороточными белками, обладающими высокой пищевой ценностью. Известно, что белки состоят из аминокислот. Молочная сыворотка содержит как заменимые аминокислоты, способные синтезироваться в организме человека, так и незаменимые, которые в организме человека не синтезируются и должны поступать с пищей. Аминокислоты

оказывают значительное влияние на организм человека. Ученые выделяют 20 аминокислот, каждая из которых жизненно необходима, а 8 – незаменимы [3].

В лабораторных условиях Уральского государственного экономического университета на аминокислотном анализаторе ААА-1М определен количественный и качественный состав творожной сыворотки производства ОАО «ПМК», г. Полевской, по аминокислотам (рисунок 1).

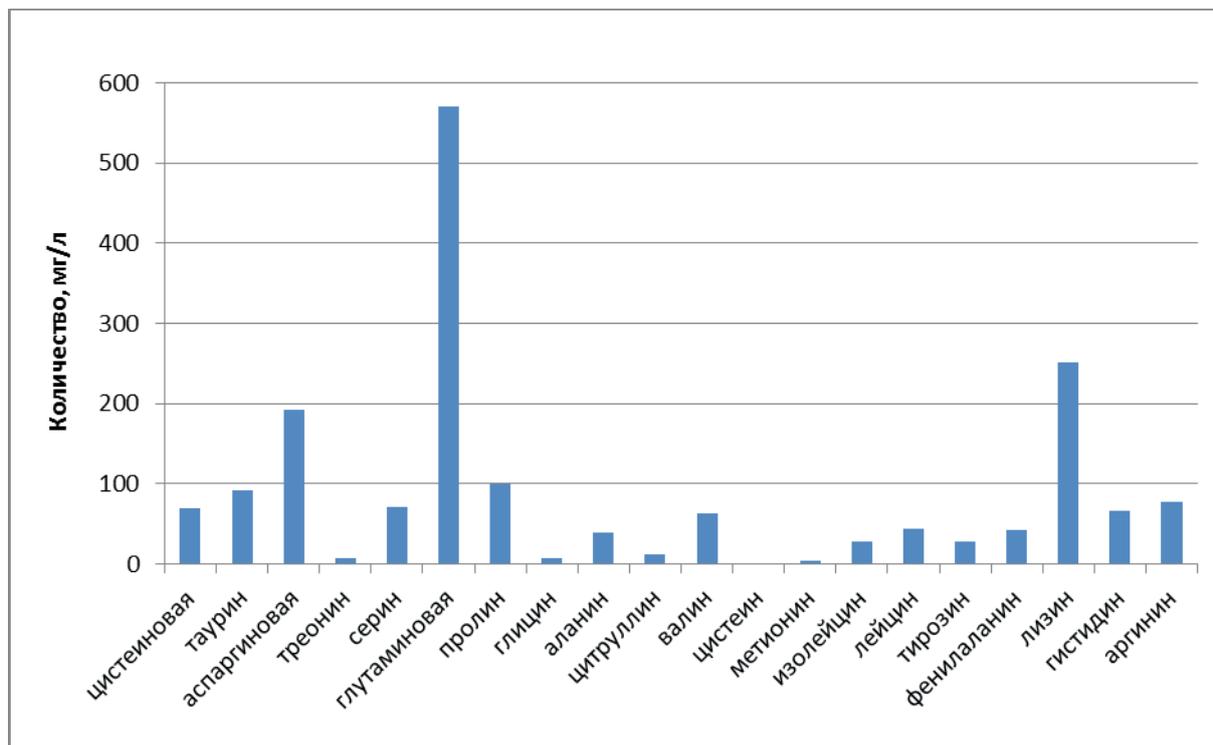


Рисунок 1. Количественный и качественный состав творожной сыворотки по аминокислотам

Как показал анализ, творожная сыворотка, полученная на ООО «ПМК», содержит практически все незаменимые аминокислоты, в том числе: валин, поддерживающий обмен азота в организме; треонин, необходимый для поддержания иммунитета, регулирования обмен белков и жиров; метионин, необходимый для лечения аллергии химического происхождения; изолейцин, способствующий правильной регулировке уровня сахара в крови; лейцин, ускоряющий восстановление мышечной ткани, костей и кожи; фенилаланин, способствующий циркуляции крови, улучшающий внимание и память и участвующий в образовании инсулина; лизин необходимый для правильного усвоения кальция и укрепления сердечного тонуса, усиливающий общую резистентность организма и снижающий уровень холестерина в крови, что соответствует известным данным, встречающимся в литературе [4]. Из диаграммы видно, что в молочной сыворотке содержится большое количество лизина – 13,24% от общего количества. Остальные незаменимые аминокислоты в сыворотке представлены в меньшей степени. Также сыворотка богата глутаминовой аминокислотой, которая важна для синтеза гликогена и энергообмена в клетках мышц, и аспаргиновой аминокислотой, способствующей превращению углеводов в глюкозу и последующему накоплению гликогена [4].

В связи с тем, что аминокислоты являются важнейшей составляющей всех клеток организма человека, а молочная сыворотка в исходном виде содержит небольшое количество полезных компонентов (табл. 1), рационально её сгущать, с целью повышения концентрации ценных составляющих, в том числе незаменимых аминокислот.

Таблица 1

Состав молочной сыворотки (средние значения)

Параметры	Сыворотка творожная	Сыворотка подсырная
Белок общий, %	0,9	0,7
Лактоза, %	4,3	4,9
Жир, %	0,4	0,1
Минеральные вещества, %	0,7	0,6
Сухие вещества, %	6,2	6,4

Сывороточные белки выделяют из сыворотки разными методами – тепловой коагуляцией, сушкой и мембранными методами [4]. Тепловая коагуляция с последующим отстаиванием и подпрессовыванием массы протекает в две стадии: денатурация глобул (скрытый период коагуляции) и образование агломератов (собственно коагуляция). Сывороточные белки, полученные в результате тепловой коагуляции, теряют по сравнению с нативными белками значительную часть своих ценных функциональных свойств [5]. Сушка осуществляется с помощью современных сушильных камер. Необходимо, чтобы сгущенная сыворотка, поступающая на сушку, была соответствующим образом подготовлена. Одним из основных требований к поступающей на сушку сыворотке является минимальное количество содержащейся в ней молочной кислоты и аморфной лактозы (перед сушкой сгущенная сыворотка должна подвергнуться кристаллизации). Минусы тепловой коагуляции и сушки: необходимость предварительной подготовки сыворотки, появление пригара на поверхностях оборудования и значительные затраты энергии [6].

Наиболее эффективной и современной технологией переработки молочной сыворотки является баромембранная технология [7]. Преимуществами использования мембранной технологии для концентрирования молочной сыворотки являются:

- проведение процесса переработки молочной сыворотки по схеме безотходного производства, с получением на выходе концентрата и технической воды;
- низкие энергетические затраты (по сравнению с тепловыми методами);
- сыворотка при концентрировании мембранными методами не подвергается тепловому воздействию, а значит, сохраняются все полезные свойства сывороточных белков [8].

Исследования показали, что оптимальным мембранным процессом для концентрирования аминокислот является ультрафильтрация на керамических мембранах КУФЭ-19 (0,01) производства «НПО «Керамикфильтр», г. Москва, отличающихся высокой износостойкостью, длительным сроком эксплуатации (до 5 лет) и обладающих возможностью разделять молочную сыворотку без предварительной подготовки (обезжиривание и отделение фосфатов) [8]. В процессе ультрафильтрационного разделения концентрируются макромолекулы и сывороточные белки, построенные аминокислотами. После ультрафильтрации творожной сыворотки производства ОАО «ПМК», г. Полевской, получены следующие данные, представленные в таблицах 2 и 3.

Таблица 2

**Качественный и количественный состав творожной сыворотки по аминокислотам после ультрафильтрации на керамических мембранах**

Аминокислота	Количество, мг/л	Массовая доля, %
Цистеиновая	69,12	4,39
Таурин	91,32	5,61
Аспаргиновая	192,62	11,22
Треонин	7,26	0,47
Серин	71,20	5,21
Глутаминовая	570,14	30,01
Пролин	100,26	6,70
Глицин	7,33	0,75
Аланин	38,63	3,35
Цитруллин	11,98	0,53
Валин	62,89	4,13
Цистеин	1,23	0,03
Метионин	3,89	0,20
Изолейцин	28,44	1,67
Лейцин	44,31	2,59
Тирозин	28,12	1,19
Фенилаланин	42,04	1,96
Лизин	251,65	13,24
Гистидин	66,83	3,31
Аргинин	77,82	3,43
ВСЕГО	1767,08	100

Таблица 3

**Показатели творожной сыворотки после ультрафильтрации на керамических мембранах**

Параметры, %	Сыворотка творожная	
	концентрат	пермеат
Белок общий	8,45	0,01
Лактоза	4,27	4,25
Жир	3,30	0,01
Минеральные вещества	0,70	0,65
Сухие вещества	16,72	4,91

Как видно из таблиц 2 и 3, содержание аминокислот в концентрате после переработки увеличивается приблизительно в 8 – 10 раз, что показывает целесообразность концентрирования аминокислот молочной сыворотки методом ультрафильтрации. Следовательно, посредством ультрафильтрации молочной сыворотки на керамических мембранах можно получать в промышленных масштабах концентрат сывороточных белков с увеличенным содержанием аминокислот, в том числе незаменимых, который может быть использован для производства различного спортивного и диетического питания.

**Список литературы:**

1. Электронный статистический портал «I-Marketing». <http://marketing-i.ru/produkty-pitaniya/otraslevye-novosti/produkty-pitaniya/rossijskoe-proizvodstvo-syrov-v-2014-godu-vyroslo-na-15>.

2. В.А. Лазарев, В.А. Тимкин, Л.А. Минухин, И.П. Гальчак. Разработка баромембранной технологии переработки молочной сыворотки – Всероссийский научный аграрный журнал «Аграрный вестник Урала» №7(113), г. Екатеринбург, «ВЕЛАР», 2013, 76 с.
3. Горбатова К.К. Биохимия молока и молочных продуктов – М. Агропромиздат, 1986;
4. С.Н. Гараева, Г.В. Редкозубова, Г.В. Постолати. Аминокислоты в живом организме – Кишинев: Академия наук Молдовы, 2009.
5. Соколова З.С. и др. Технология сыра и продуктов переработки сыворотки /З.С. Соколова, Л.И. Лакомова, В.Г. Тиняков. – М.: Агропромиздат, 1992.
6. Твердохлеб Г.В., Сажинов Г.Ю., Раманаускас Р.И. Технология молока и молочных продуктов – М. ДеЛи Принт, 2006.
7. В.А. Тимкин, В.А. Лазарев. Баромембранная технология переработки молочной сыворотки по схеме безотходного производства. Пища. Экология. Качество: труды XII Междунар. науч.-практ. конф. (Москва, 19-21 марта 2015 г.) / ФАНО России, Минобрнауки РФ, ФГБНУ «Сиб. науч.-исслед. и технол. ин-т перераб. с.-х. продукции». – Новосибирск, 2015. – в 2-х т.
8. В.А. Тимкин, В.А. Лазарев. Производство концентрата молочной сыворотки баромембранными методами. Отраслевой специализированный журнал «Переработка молока», №5 (176), г. Москва, 2014, 58 с.

## ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ БАТОНАЖА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ БЕЛЫХ СТОЛОВЫХ ВИН

**Лисовец Ульяна Александровна**

аспирант 1-го года обучения Кубанского государственного технологического университета, г. Краснодар

**Агеева Наталья Михайловна**

д-р техн. наук, профессор Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Северо-Кавказский зональный научно-исследовательский институт садоводства и виноградарства, г. Краснодар

**Бложко Анна Александровна**

канд. техн. наук, доцент Кубанского государственного технологического университета, г. Краснодар

## PRACTICABILITY OF USING BATONNAGE IN PRODUCTION OF WHITE TABLE WINES

**Uliana Lisovets**

1<sup>st</sup> year post graduate student of Kuban state university of Technology, Krasnodar

**Natalia Ageeva**

Doctorate of Science, professor of Federal state budget scientific organization "North Caucasian Regional Research Institute of Horticulture and Viticulture", Krasnodar

**Anna Blozhko**

Candidate of Science, assistant professor of Kuban state university of Technology, Krasnodar

### АННОТАЦИЯ

Цель работы: изучить процесс батонажа при производстве белых столовых вин.

Объекты исследований: белые столовые виноматериалы, произведенные с применением винных дрожжей рода *Saccharomyces vini*, расы дрожжей Ркацители 6, Пино 14 и Кахури 7.

Метод исследования: определение массовой концентрации аминокислот методом жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) на приборе «Agilent Technologies» (модель 1100).

Полученные результаты показали, что качественный состав аминокислот при батонаже изменяется в зависимости от расы дрожжей, продолжительности контакта виноматериала с биомассой клеток и наличием перемешивания.

### ABSTRACT

The aim of the research is to study the process of batonnage in the production of white table wines.

The object of research: white table wines produced using wine yeast species *Saccharomyces vini*, strains Rkatsiteli 6, Pino 14, and Kakhuri 7.

Methods: determination of the mass concentrations of the amino acids by liquid chromatography (HPLC) on the instrument «Agilent Technologies» (model 1100).

The results indicated that qualitative composition of amino acids during batonnage varies depending on yeast strains, duration of wine contact with a yeast cells biomass and the presence of stirring.

**Ключевые слова:** батонаж; выдержка на дрожжевом осадке; автолиз дрожжей; расы дрожжей; аминокислоты.

**Keywords:** batonnage; lees aging; yeast autolysis; yeast strains; amino acids.

**Батонаж (от фран. *bâtonnage*)** – прием, применяемый в ходе выдержки вина на дрожжевом осадке. Его сущность заключается в том, что осадок винных дрожжей, находящийся на дне резервуара, периодически взмучивают специальным шестом – батоном. После перемешивания, постепенно оседая на дно, осадок улучшает структуру молодого вина и насыщает его вкусо-ароматическими веществами как винных дрожжей, так и образующихся в результате вторичных реакций между компонентами вина и дрожжей.

Цель батонажа – способствовать:

- регулированию количества восстановленных ароматических веществ;
- высвобождению из дрожжевых клеток таких веществ, как полисахариды, аминокислоты, липиды и сложные эфиры;
- приданию вину насыщенного сливочного вкуса;
- усилению ассимиляции танинов древесины дуба в случае выдержки вина в бочках;
- протеканию побочных реакций, преимущественно восстановительного характера.

Среди виноделов распространено мнение, что длительное пребывание молодого вина на дрожжевой гуще улучшает его качество, а «дрожжи питают вино». Выдержка виноматериалов на осадке и, особенно, батонаж является обычной практикой в технологии белого бургундского и других вин из сорта винограда Шардоне [1].

Некоторые виноделы считают, что не сливая вино с дрожжевого осадка, можно значительно улучшить его качество. Мнения же учёных о целесообразности длительного контакта вина с дрожжевой биомассой неоднозначны.

Для того чтобы разобраться в этом вопросе, необходимо понимать биохимические процессы, которые происходят в дрожжевой биомассе на всех стадиях брожения. В процессе сбраживания суслу винные дрожжи активно размножаются, растут и погибают, в большей части из отмерших клеток винных дрожжей и образуется осадок.

Дрожжи в винной среде погибают от возраста и от сокращения доступа и концентрации питательных веществ. При сокращении количества питательных веществ до критического уровня, винные дрожжи опускаются на дно бродильной ёмкости и за счёт накопленных гликогенов на некоторое время сохраняют свою жизнедеятельность. По мере расходования накопленных запасов питательных веществ винные дрожжи переходят в стадию голодания и погибают. На этой стадии погибшие дрожжи начинают процесс саморастворения, который получил название автолиза [6].

Автолиз дрожжей используется в виноделии для ускорения созревания и повышения качества шампанских, столовых и крепленых вин. Французский энолог Мартини впервые (1926) указал на положительное влияние автолиза дрожжей при созревании бутылочного шампанского. В дальнейшем автолиз дрожжей изучен Н. М. Сисакяном, А. К. Родопуло, Е. М. Поповой, Г. Г. Агабальянцем, В. М. Лозой, В. И. Ниловым, Е. Н. Датунашвили, А. П. Смирновой, С. П. Авакянцем и др.

Условие автолиза – смерть клеток при сохранении активности внутриклеточных ферментов. Механизм автолиза дрожжей в вине, протекающего уже при батонаже, заключается в следующем: отсутствие кислорода, сбраживаемых углеводов и повышение концентрации продуктов анаэробного обмена приводит к нарушению клеточного метаболизма. При отмирании клеток барьерные функции клеточных мембран исчезают. Выдержка дрожжей в вине обуславливает проникновение через мембрану компонентов вина, что приводит к изменению внутриклеточного водородного показателя (рН) и состояния цитоплазматических гелей, вследствие чего в дрожжевых клетках активируются протеолитические ферменты. Протеиназа и пептидаза катализируют распад белков и ферментов, выполняющих в клетке важные биологические функции, что нарушает координационную связь и клеточную регуляцию ферментов; начинается разрушение внутриклеточных оргanelл.

При автолизе дрожжевые клетки выделяют в вино ферменты (протеолитические, бета-фруктофуранозидазу, дегидрогеназы), азотистые вещества (белки, пептиды, аминокислоты, нуклеиновые кислоты), фосфорные соединения, липиды, полисахариды, ароматообразующие вещества (эферы, терпеноиды, жирные кислоты) и др. Под действием активных гидролаз и оксидоредуктаз, находящихся в клетках, в их цитоплазме и на отдельных органоидах протекают ферментативные реакции, т.е. автолизирующиеся клетки служат центрами ферментативных реакций в вине. Таким образом, не только продукты автолиза дрожжей, но и ферментативная трансформация компонентов вина внутри клеток обуславливают формирование специфических тонов в винах и шампанском [2].

Практические данные показывают, что вино, снятое с дрожжей через 3 месяца после начала брожения в бочках, резко отличается своим качеством от контрольного вина, снятого с дрожжей в обычное время. После годичной выдержки в нем формируется высокое качество, характеризующее мягкостью и сливочностью вкуса, развитым ароматом. Отсюда следует, что длительный контакт с дрожжевыми осадками может также дать положительные результаты и значительно улучшить вкусовые качества белых столовых вин [5].

В исследованиях [4] по изучению выделения аминокислот винными дрожжами после брожения и формирования вина идентифицированы аланин, валин, глицин, серин, треонин, аспарагиновая и глутаминовая кислоты.

Однако неконтролируемое проведение такой технической операции, как выдержка на дрожжевых осадках, может привести к появлению сероводородного тона за счет активации цистеинсинтетазы, цистеиндисульфидгидразы и перехода из клетки в вино материал серосодержащих аминокислот, например, цистина, цистеина, цистотионина и др [3]. Так как дрожжевой осадок поглощает кислород, то выдержка на осадке предотвращает нежелательное окисление вино материала. Если осадок остался не взмученным и поглотил весь кислород, тогда возникает риск образования нежелательных восстановленных соединений таких, как сероводород и меркаптаны.

В нашей стране российские предприятия проводят батонаж, но лаборатории предприятий не имеют достаточного технического оснащения для качественного контроля батонажа и, в частности, перехода аминокислот. В связи с этим нами была проведена выдержка белых столовых вино материалов на дрожжевом осадке с перемешиванием и без него.

Белые столовые вино материалы получили путем брожения виноградного сула с использованием рас винных дрожжей Ркацители 6, Пино 14 и Кахури 7. Контакт молодого столового вино материала с дрожжевой биомассой проводили в течение 6 месяцев с однократным и двукратным перемешиванием. В производственных условиях перемешивание осуществляли промышленной механической мешалкой (800 об/мин).

Полученные данные показали, что количество переходящих аминокислот, секретлируемых дрожжевой клеткой, зависит от расы дрожжей и перемешивания вино материала с дрожжевым осадком.

На 1-м месяце выдержки без перемешивания в среду переходит 7-8 аминокислот. При анализе образцов вино материала, контактирующих с дрожжами в течение 2-х месяцев, обнаружены от 14 до 17 аминокислот в зависимости от расы дрожжей.

Аналогичные исследования показали, что при перемешивании дрожжи активнее секретруют аминокислоты из клетки вино материала. Уже на 1-м месяце выдержки в вино материале, произведенном с применением расы Ркацители 6, обнаружен серин, у расы Пино 14 – гистидин, серин и цистеин, отсутствовавшие в вариантах без перемешивания. В вино материале, полученном с применением расы Кахури 7, обнаружен триптофан.

При сопоставлении качественного состава аминокислот через 2 месяца контакта вино материала с дрожжами можно отметить следующее:

- для расы Ркацители 6: перемешивание способствует секреции из клетки в среду триптофана и цистеина, отсутствовавших в варианте без перемешивания;
- для расы Пино 14: в варианте с перемешиванием идентифицирован лейцин, отсутствовавший в варианте без перемешивания.
- для расы Кахури 7: получен идентичный качественный состав аминокислот в обоих вариантах.

Таким образом, полученные результаты показали, что качественный состав аминокислот при батонаже изменяется в зависимости от расы дрожжей, продолжительности контакта вино материала с биомассой клеток и наличием перемешивания.

#### Список литературы:

1. Sur lie & bâtonnage (lees contact and stirring). [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: <http://www.brsquared.org/wine/Articles/surlie/surlie.htm>
2. *Авакянц С.П. Биохимические основы технологии шампанского. – М., 1980.*
3. Агеева Н.М., Музыченко Г.Ф. Прогнозирование образования сероводородного тона в виноградных винах. – Плодоводство и виноградарство Юга России. Методы управления качеством и пищевой безопасностью плодовой продукции и винограда при выращивании, хранении и переработке. Электронный журнал ГНУ СКЗНИИСиВ Россельхозакадемии. – 2013. – №19, 7с. URL: <http://www.journal.kubansad.ru>
4. Биохимия вина. Выделение азотистых веществ в процессе алкогольного брожения и при выдержке вина на дрожжах. [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: <http://prostoeflora.ru/ximvino/36.html>
5. Длительное оставление вина на дрожжевой гуще. [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: <http://www.agroru.com/news/dlitelnoe-ostavlenie-vina-na-drozhzhevoj-gusche-694914.htm>
6. Оставление вина на дрожжевом осадке. [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: [http://atdrinks.ru/ostavlenie\\_vina\\_na\\_drojzevom\\_osadke](http://atdrinks.ru/ostavlenie_vina_na_drojzevom_osadke)

## АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ КОМПЛЕКС МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ДЕТАЛИ ТИПА «УХО»

*Малкина Ирина Валериевна*

*Старший преподаватель Самарского Государственного Технического  
Университета, г. Самара*

## THE AUTOMATED COMPLEX OF THE MECHANICAL PROCESSINGS OF THE DETAIL LIKE "EAR"

*Malkina Irina Valerievna*

*Seniorlecturer of Samara State Technical University, Samara*

### *АННОТАЦИЯ*

Целью представленной работы является разработка, компоновка и анализ автоматизированного модуля механической обработки на примере детали типа «ухо» с разработкой транспортно-накопительной системы и устройства для закрепления заготовки.

### *ABSTRACT*

The aim of the presented work is development, arrangement and analysis of the automated module of tooling on the example of detail of type "ear" with development of the storage-retrieval system and device for fixing of purveyance.

**Ключевые слова:** механическая обработка, деталь, автоматизированный модуль, контроллер, программное управление.

**Keywords:** tooling, detail, automated module, comptroller, programmatic management.

История развития станков с числовым программным управлением охватывает около трёх десятилетий. Именно это направление относят к самому крупному и перспективному достижению XX века в металлообработке. Основным фактором, обуславливающим необходимость создания станков с программным управлением – потребность автоматизации обработки в средне- и мелкосерийном производствах. Однако создание на основе ЭВМ комплексных информационных систем с автоматическим управлением многооперационными станками, т. е. появление ГПС, сделало эффективным применение средств ЧПУ и в крупносерийном производстве.

Комплексная автоматизация производства на базе интеграции и ГАП открывает принципиально новые и наиболее эффективные пути интенсификации производственных процессов во многих отраслях, является ключом к решению задач повышения технического уровня, качества техники и технологии [1].

Целью представленной работы является разработка, компоновка и анализ автоматизированного модуля механической обработки на примере детали типа «ухо» с разработкой транспортно-накопительной системы и устройства для закрепления заготовки.

Деталь «ухо» является частью автокрана «СКАТ-50М» предназначенного для подъема грузов до 50 тонн. Главным при выборе заготовки является обеспечение заданного ка-

чества готовой детали при ее минимальной себестоимости.

Объектом автоматизации является технологический процесс обработки отверстий и торцевых поверхностей детали, выполняемый в условиях среднесерийного производства. Для реализации задачи выбраны следующие основные механизмы: транспортно-накопительный модуль заготовок с приводом; приспособление для удержания заготовки во время транспортировки и непосредственно обработки заготовки по управляющей программе; манипулятор для транспортировки готовой детали на объект накопления с приводом вертикальных подач, приводом поворота и приводом захватного устройства.

Всем необходимым оборудованием управляет система автоматического управления с обратной связью (рисунки 1).

Автоматизированный модуль включает:

МА655А10 – токарный станок с ЧПУ;

НЗ – накопитель заготовок;

МТ – механизм транспортировки (пневмоцилиндр);

МГД – механизм главного движения;

МПр – механизм прижатия (пневмокамера цанги);

МЗВ – механизм выгрузки (электросхват промышленного робота);

НГД – накопитель готовых деталей.

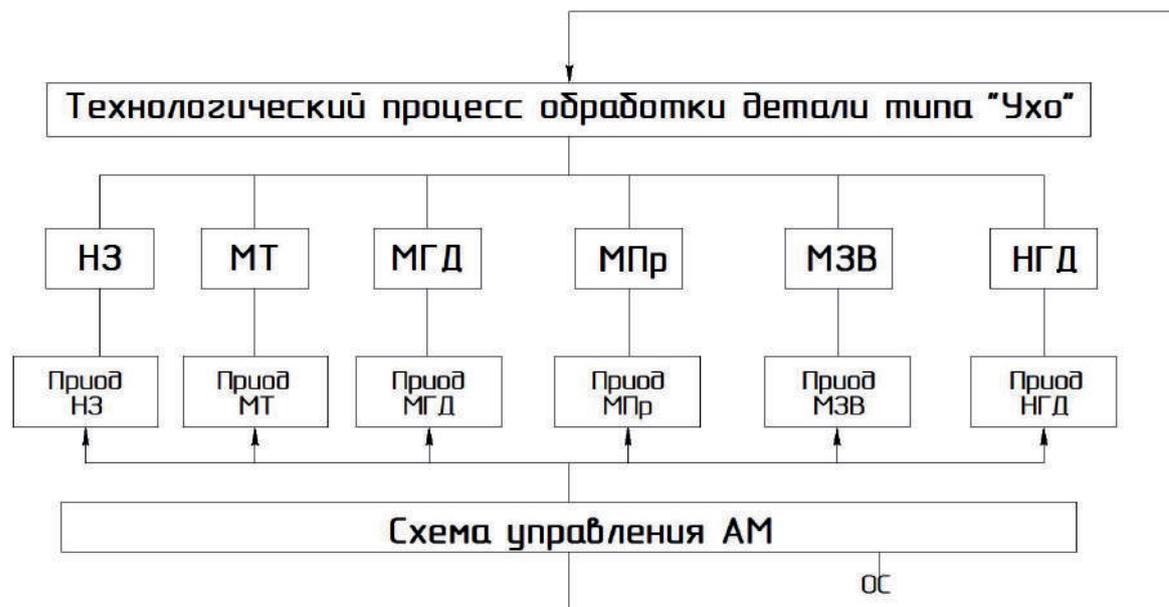


Рисунок 1. Основные механизмы автоматизированного модуля

Как механизм закрепления выбрана цанговая оправка. Цанговые оправки служат для центрирования и зажима изделий по обработанному отверстию. В конструкцию любой цанговой оправки в качестве основных элементов входит цанга (пружинящая втулка) и разжимной конус. Под действием одного или двух разжимных конусов цанга расширяется, центрирует обрабатываемую деталь и удерживает ее от проворачивания силами трения [1].

Выборный для закрепления цанговый механизм служит для закрепления внутреннего отверстия заготовки лепестками цанги. Приспособление состоит из пневмокамеры, жестко скрепленного стального корпуса, цанговой оправки.

Алгоритм работы модуля:

- станок перемещает стол в позицию накопителя;
- заготовка «ухо» из накопителя транспортируется с помощью пневмоцилиндра в цанговое приспособление станка;
- цанговое приспособление производит захват заготовки;
- стол перемещается в позицию обработки;
- работа станка по программе;
- магнитная плита, прикрепленная к схвату промышленного робота переносит «ухо» в накопитель готовых деталей.

Система смазки станка снабжена элементами контроля, которые блокируют пуск станка при нарушении работы насоса смазки и сигнализируют об этом на пульте оператора.

Робот отвечает требованиям ГОСТ 12.2.0049-80. Перемещения робота во всех направлениях ограничиваются путевыми конечными выключателями, отключающими привода подачи. В конструкции робота предусмотрены жесткие упоры аварийного останова движения. В конструкции захвата предусмотрен предохранительный элемент, при поломке которого срабатывает конечный выключатель, останавливающий работу робота [2].

Пульт управления расположен вне рабочего пространства автоматизированного модуля, вокруг него предусмотрено достаточно места, чтобы оператору иметь беспре-

пятственный доступ к кнопке аварийного отключения и хороший обзор.

Во избежание попадания человека в зону действия движущихся элементов, имеются оградительные решетки. Зона резания станка ограждена кожухами, защищающими оператора и людей, находящихся вблизи станка, от стружки и СОЖ. Имеется функция автоматического торможения шпинделя после его остановки.

Для предотвращения несчастных случаев, отдельно на щите, вынесено устройство световой сигнализации, которое служит для удобства обслуживания модуля и для сообщения оператору о выходе из строя какой-либо системы.

С программированием связан целый комплекс проблем как чисто технического (кодирование, математическое обеспечение расчетов и т. д.), так и организационного характера. Для разрабатываемого комплекса выбран отечественный производитель, зарекомендовавший себя как изготовитель относительно дешёвых и надёжных средств автоматизации.

Для реализации управления выбирается контроллер ОВЕН ПЛК100, имеющий характеристики: 12 дискретных выходных сигналов; 5 дискретных входных сигналов; возможность подключения пульта. Также производитель продвигает свою SCADA-систему, которая очень легко конфигурируется [3].

Схематический внешний вид контроллера показан на рисунке 2.

Контроллер ПЛК100 оснащен встроенными часами реального времени, имеющими собственный аккумуляторный источник питания. Энергии полностью заряженного аккумулятора хватает на непрерывную работу часов реального времени в течение 6 месяцев (при температуре 15-35 °С).

Аккумулятор, используемый для питания часов реального времени, дополнительно может использоваться как источник аварийного питания микропроцессора контроллера. Время работы от аварийного источника питания может быть автоматически скорректировано самим контроллером в зависимости от степени зарядки аккумулятора и температуры окружающей среды.

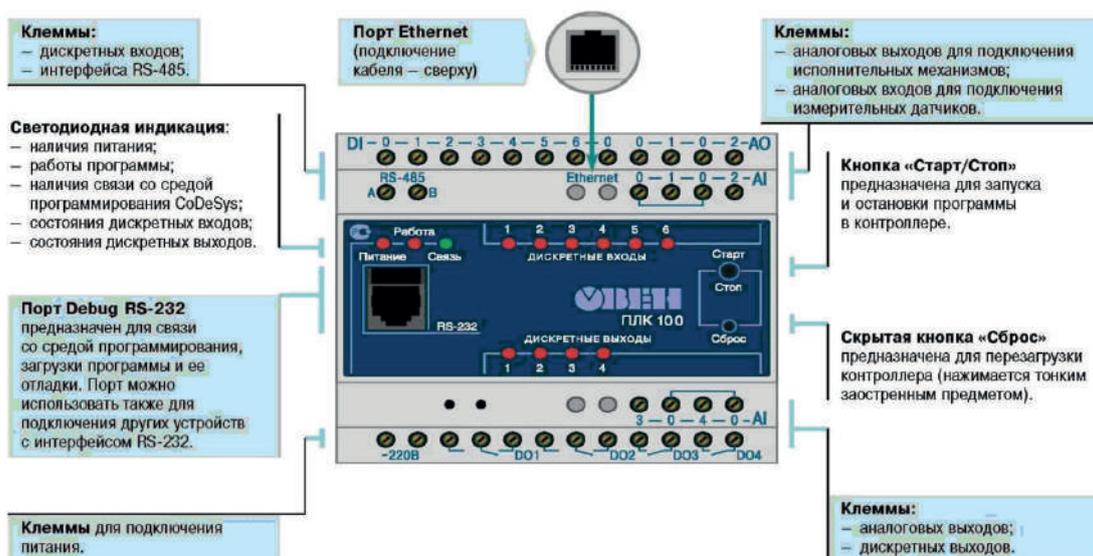


Рисунок 2. Внешний вид ПЛК 100

При случайном отключении основного питания контроллер переходит на аварийное питание и сохраняет промежуточные результаты вычислений и работоспособность интерфейсов Ethernet в течение 10 минут. После 10 минут работы на аварийном питании контроллер записывает Retain-переменные в энергонезависимую память и отключается. Часы реального времени остаются в рабочем состоянии. После включения основного питания контроллер загружается и запускает программу пользователя. Во время загрузки контроллера его выходы переводятся в заранее заданное «безопасное состояние», в которых находятся до полного запуска пользовательской программы.

Графическая панель оператора ИП 320 поддерживает совместную работу с ОВЕН ПЛК, с модулями ОВЕН МВА8, МВУ8, а так же приборами и контроллерами других производителей.

На экране жидкокристаллического дисплея 3.7» могут отображаться русские и английские символы, пиктограммы (индикатор, переключатель экранов и т.п.) и любые графические изображения. Монохромный дисплей имеет фоновую подсветку. Панель может отображать большое количество пользовательских экранов. Пользователь может последовательно переключать экраны кнопками v и ^ или вызвать нужный экран функциональной кнопкой. Технические характеристики представлены в таблице 1 [3,4].

Таблица 1.

**Технические характеристики ИП 320**

Напряжение питания	20÷28 В постоянного тока
Потребная мощность	не более 4 Вт
Интерфейсы связи	RS-232, Rs-485
Скорость работы интерфейсов	2400, 4800, 9600, 38400, 115200 бит/с
Конструктивное исполнение	корпус щитового крепления
Степень защиты корпуса	IP65 (со стороны передней панели)
Количество кнопок	20
Габаритные размеры, ДхШхГ	172'94'30 мм
Масса	не более 0,5 кг
<b>Условия эксплуатации</b>	
Температура окружающей среды	от 0 до +50 °С
Относительная влажность воздуха (при +25 °С и ниже б/конд. влаги)	не более 80 %
Атмосферное давление	86÷106,7 кПа

Представленный в данной работе модернизированный автоматизированный комплекс механической обработки достаточно универсален, позволяет обрабатывать деталь с заданными требованиями точности и находит своё применение не только в средне- и мелкосерийном производстве, но и достаточно эффективен для крупносерийного производства изделий машиностроения.

#### Список литературы:

1. Берснев Ю.Л., Штриков Б.Л. Проектирование автоматизированных сборочных систем: учебное пособие. Самара: СамГТУ, 2008. – 130с.

2. ГОСТ 12.2.0049 – 80. Оборудование производственное. Общие эргономические требования.
3. Системы автоматизации — Программируемые логические контроллеры ОВЕН ПЛК100/ПЛК150/ПЛК154. [электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: <http://www.owen.ru/catalog/86451375>.
4. Программируемый логический контроллер ОВЕН ПЛК 100. Схемы работы ОВЕН ПЛК100 в сети. [электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: [http://www.owen.ru/catalog/programmiruemij\\_logicheskij\\_kontroller\\_oven\\_plk\\_100/53365136](http://www.owen.ru/catalog/programmiruemij_logicheskij_kontroller_oven_plk_100/53365136).

## APPLICATIONS OF GRADIENT METAMATERIALS IN ELECTRICAL INDUSTRY

*Nesterov Iurii Gavriilovitch*

*Student, Department of Electric Power and Electrical Engineering, Far Eastern Federal University, Vladivostok*

#### ABSTRACT

Metamaterials offer unprecedented flexibility for manipulating the optical properties of matter, including the ability to access negative index, ultrahigh index and chiral optical properties. However, even more unique properties are obtained by gradient metamaterials, which are characterized by smooth spatial distributions of dielectric parameters. The properties of gradient metamaterials provide many unique applications of them especially in electrical industry and in optics. Two wide areas of gradient metamaterials applications will be discussed in this paper: usage of gradient metamaterials in measuring and technical control systems and gradient transmission lines.

**Keywords:** Gradient metamaterials, gradient transmission line, gas analyzer, technical condition control

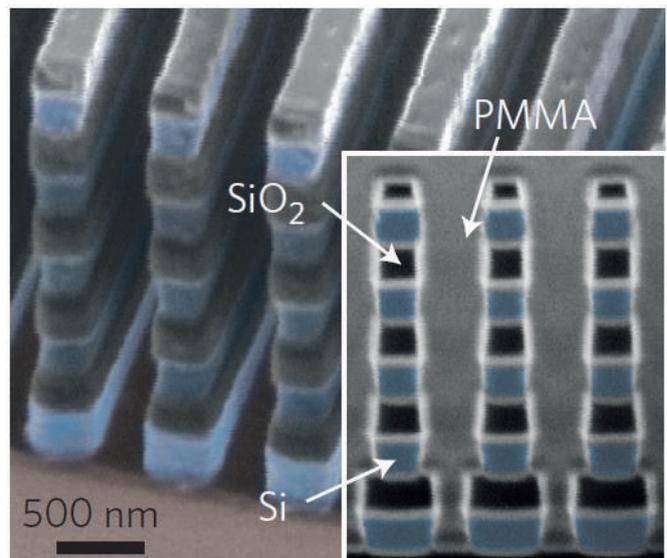
#### 1. Introduction.

Electromagnetic metamaterial is unique material made of nano-size clusters and obtain unique unattainable in nature properties. Research in area of electromagnetic metamaterials has been drastically increased in the last 20 years: in 1990<sup>th</sup> the amount of papers in this area was counted in ones, nowadays thousands of papers are published annually [8, p. 8]. The main reason for this rise of interest in this field is due to demands of technologies, which require materials with unique properties, but also discoveries in new materials can result in development of new technologies. Examples of such technologies would be: devices for control of radiation in THz frequency spectra [10, p. 448], reflectionless coatings [5, p. 241], Stealth-technologies and many others [6].

Many types of metamaterials are known today, but this paper is focused on only one among them – gradient metamaterials. Gradient metamaterials are characterized by technologically controlled smooth spatial distributions of dielectric or elastic parameters. Development of new photonic, optical and radio-electronic devices usually require development of new materials and vice versa: discoveries of new types of materials will lead to development of new type of devices. Gradient metamaterials have the ability to control the propagation of electromagnetic waves on and below the wavelength scale, which opens up some unique applications, including, but not limited to: optoelectronic circuitry (including measuring instruments), telecommunications and gradient transmission lines.

There are different fabrication technologies and materials of cell structures in gradient metamaterials. On the figure below, there is an example of one type of gradient metamateri-

al. This metamaterial consists of five functional layers of  $\alpha$ -Si (260 nm) and SiO<sub>2</sub> (340 nm) with an additional 170 nm SiO<sub>2</sub> layer (total of 11 layers) were deposited on 4-inch quartz wafers using low-pressure chemical vapour deposition [9, p. 791]. The space between Si and SiO<sub>2</sub> layers is filled with PMMA (polymethyl methacrylate).



*Figure 1. Image of fabricated nanogradient structure. The fabricated sample has 11 alternating Si/SiO<sub>2</sub> layers with silicon rod widths of 270 nm, 280 nm, 310 nm, 320 nm and 380 nm, from top to bottom.*

## 2. Application of gradient metamaterials in measuring instruments

Extraordinary sensitive measuring instruments can be produced with usage of gradient metamaterials. For example, nanogradient gas analyzer, capable of detecting low and very low concentrations of informative gases (which are emitted during the operation of equipment), can be used in electric power systems for on-line technical condition control and making a forecast of operation of electric power equipment. On the same principles (with different informative parameters), such gas analyzers can be implemented in various other technological areas, to name few – avia- and cosmo- technologies, gas and oil industry and life emergency systems.

The successful incorporation of those high-tech devices in currently working measuring systems in any technical field requires a lot of in-depth, thorough theoretical research and practical technology. Therefore, practical implementation requires cooperation of both research and development companies and institutes and currently functioning electric grid companies. Demands for on-line technological control systems, also capable of making accurate operational forecasts, is evident in modern electrical industry, primarily because approximately 50% of power transformers, main targets of technical monitoring, are older than 25 years, and early detection of problems can reduce repair costs by 75 percent and loss of revenue by 60 percent [7].

## 3. Gradient transmission lines and their applications

Another interesting application of gradient metamaterials is gradient transmission line. Gradient transmission line, which can be viewed as a heterogeneous section (with spatial dependency of parameters), situated between two homogeneous sections (no spatial dependency of parameters) is described by spatial distribution of inductance and capacity of the heterogeneous section. Depending on physical characteristics of gradient transmission line, such as its impedance, geometrical properties, used materials, etc., the transmission line will have some characteristic frequency  $\Omega$  [3] which will control the transmittance of waves through heterogeneous section. To examine reflectance and transmittance properties of gradient transmission line, it is convenient to introduce parameter  $u$ , given by formula:

$$u = \frac{\Omega}{\omega} \quad (1)$$

Where  $\omega$  is a frequency of the propagating electromagnetic wave.

Depending on value of parameter  $u$ , electromagnetic waves can either propagate ( $u \leq 1$ ) or tunnel ( $u \geq 1$ ) through gradient section. Gradient transmission line can be used in electrical industry for both safety and improving the quality of electrical energy. Their unique properties can help design devices which could stop the propagation of switching or atmospheric over-voltage waves and higher harmonic components of electricity; meanwhile, the electromagnetic waves of desirable frequencies will tunnel through gradient section without losses – so called frustrated total internal reflection regime [4, p. 53].

## 4. Conclusion

Nowadays, the interest in research and fabrication of nanogradient structures attracts growing attention due to the ability of such structures to control the propagation of electromagnetic waves on and below the wavelength scale.

Implementation of measuring instruments based on nanogradient structures could greatly improve operation experience and reliability of electric power equipment. The application of nanogradient measuring devices, including gas analyzers, not limited to electrical industry, but can also be effectively used in other technological areas, like aviotechnology, oil industry, and life emergency systems.

Gradient transmission lines provide unique transition properties, and their implementation in electrical industry could greatly improve reliability and quality of electric energy without power losses.

Various optical devices can also be produced based on characteristics of gradient metamaterials: different polarizers, filters, reflector elements, reflectionless coatings and many others. It is worth noticing, that researches of gradient metamaterials can be used not only in electrical engineering and optics, but also in different branches of science, including quantum electronics, photonics, and material science [1, p. 15].

## References:

1. A.B. Shvartsburg, A.A. Maradudin, Waves in Gradient Metamaterials, WSPC, 2013. – 15 p.
2. A.B. Shvartsburg, Nanooptics of gradient dielectric films, Physics – Uspekhi, 2007. – 53 p.
3. A.B. Shvartsburg, N.V. Silin, Propagation of Microwaves in Gradient Transmission Lines: Exactly Solvable model, Physica Scripta, 2015.
4. A.B. Shvartsburg, Tunneling of electromagnetic waves – paradoxes and perspectives, Physics – Uspekhi, 2007. – 53 p.
5. Gomez-Reino C., Perez M.V., Bao C. Gradient-index optics. Fundamentals and applications. – Berlin: Springer-Verlag, 2002. – 241 p.
6. Hao J., Yan W. & Qiu M. Super-reflection and cloaking based on zero index Metamaterial, Applied Physics Letters, 2010.
7. IEEE PES Transformers Committee. (2007, March). Tutorial: Transformer fleet health and risk assessment, Dallas, TX.
8. O.D. Volpian, A.I. Kuzmichev, Negative wave refraction, Avers, 2012. – 8 p.
9. P. Moitra, Y. Yang, Z. Anderson, I. I. Kravchenko, D. P. Briggs, and J. Valentine, Realization of an All-dielectric Zero-index Optical Metamaterial, Nature Photonics, vol. 7, 2013. – 791 p.
10. Yu. V. Gulyaev, A. N. Lagar'kov, S. A. Nikitov, Metamaterials: fundamental research and using perspectives, Vestnik Rossiiskoi Akademii Nauk, 2008. – 448 p.

## ИМПУЛЬСНЫЙ ПИТАТЕЛЬ ПОРОШКОВЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЕТОНАЦИОННО-ГАЗОВОЙ УСТАНОВКИ

**Антонов Игорь Николаевич**

д.т.н., проф. Саратовского Государственного Технического Университета имени Гагарина Ю.А.

**Пименов Арсений Николаевич**

аспирант Саратовского Государственного Технического Университета  
имени Гагарина Ю.А.

## PULSE SUPPLY OF POWDER MATERIALS DETONATION-GAS INSTALLATION

**Antonov Igor Nikolaevich**

Doctor of Technical Sciences, professor Saratov State Technical University  
named after Gagarin Y.A.

**Pimenov Arseny Nikolaevich**

graduate student Saratov State Technical University  
named after Gagarin Y.A.

### АННОТАЦИЯ

В статье предложен способ порционного внесения порошков в детонационный поток для обработки изделий. Рассмотрен вариант детонационно-газовой установки с импульсным питателем порошковых материалов.

### ABSTRACT

The article provides a method of making a batch powders detonation stream for processing. A variant of detonation-gas system with a pulse dosed powder materials.

**Ключевые слова:** дисперсные частицы, поток протонов, камера, водородно-кислородная смесь.

**Keywords:** dispersed particles, the proton flux, chamber, the hydrogen-oxygen mixture.

В последние годы для нагрева и ускорения распыляемых частиц все шире применяют импульсные источники энергии, в частности энергию взрыва. Импульсные методы обработки материалов характеризуются большими энергетическими возможностями, простотой и экономичностью. Технологические устройства импульсного действия имеют высокие удельные мощности, отличаются значительным упрощением преобразования энергии в полезную работу [1]. Одним из таких методов нанесения является детонационно-газовое напыление. Устройство для детонационно-газового напыления (рис.1), в общем виде, представляет собой канал круглого сечения, один из торцов которого закрыт, с рабочим каналом сопрягаются форсунки подачи газов, порошковый дозатор и электроискровой источник для поджига газовой смеси [1, 2].

Технологический цикл состоит из следующих процессов [1, 2]: а) подача порошка в канал установки; б) заполнение камеры газовой смесью (накопление газовой смеси в камере); в) поджиг газовой смеси, путем прохождения искрового разряда между электродами, и дальнейшее ее сгорание; г) формирование потока частиц порошка и их ускорение в направлении распространения детонационной волны; д) истечение продуктов детонации через открытый канал установки в воздух.

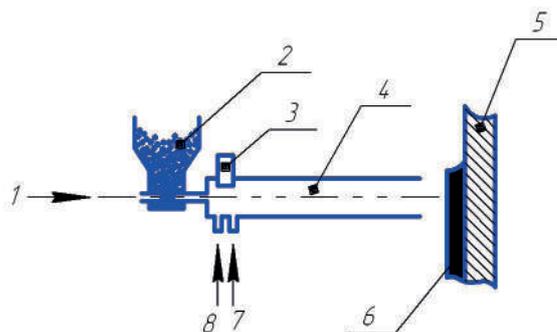


Рисунок 1. – Принципиальная схема устройства для детонационно-газового напыления покрытий: 1 – подвод газа для ввода порошка; 2 – порошковый дозатор; 3 – свеча зажигания; 4 – рабочий канал; 5 – обрабатываемое изделие; 6 – напыленное покрытие; 7 – подвод горючей смеси; 8 – подвод флегматизирующего газа

В качестве плазмообразующего газа используется водородно-кислородная смесь (гремучий газ). На воздухе и в чистом кислороде, водород сгорает, образуя воду. При отношении:

$$H_2 : \dot{I}_2 = 2:1$$

образуется гремучая смесь, взрывающаяся при пропускании электрической искры или поджигании [4]. В ходе экзотермической реакции выделяется достаточно большое количество энергии, равное:



Скорость распространения взрывной волны в гремучей смеси по опытным данным, составляет 2821 м/сек, по расчетным данным достигает 2864 м/сек [4].

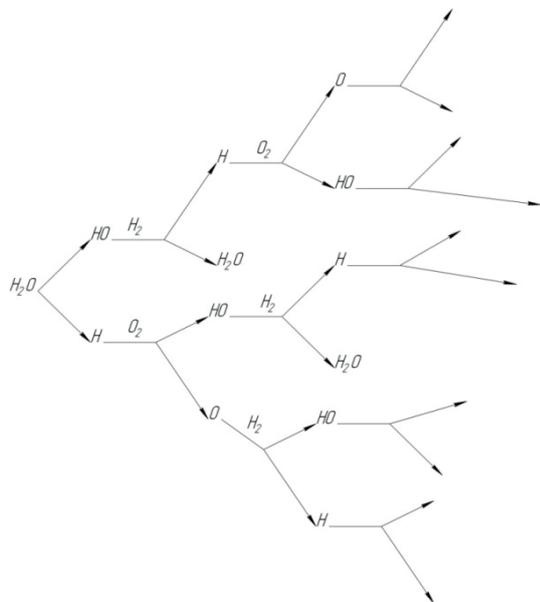


Рисунок 2. – Механизм горения водорода в кислороде

Прямое взаимодействие молекул водорода и кислорода не происходит, и механизм процесса носит цепной характер [3]. Благодаря разветвлению происходит утроение числа активных частиц после каждой пары реакций. Число активных частиц увеличивается лавинообразно (рис.2).

Полная энергия напыляемой частицы, включая тепловую и кинетическую, определяется известным выражением:

$$E_p = E_{pt} + E_{pk} = m \cdot \left[ \int_{T_{pi}}^{T_{p2}} c_p(T_p) dT_p + L \right] + 0,5 \cdot v_p^2, \quad ,$$

где  $E_{pt}$  – тепловая энергия частицы, Дж;

$E_{pk}$  – кинетическая энергия частицы, Дж;

$m$  – масса частицы, кг;

$c_p(T_p)$  – функциональная зависимость удельной теплоемкости частицы от ее температуры  $T_p$ , кДж/кг;

$L$  – теплота плавления материала частицы, Дж/кг;

$v_p$  – скорость частицы, м/с.

За счет высокой тепловой и кинетической энергии пучок атомов водорода бомбардируют поверхность подложки. Проникая в подложку, порошок вводимый в канал легирует ее и одновременно способствует образованию радиационных нарушений. Для устранения нарушений обрабатываемое изделие подвергается отжигу.

В машиностроении существует немало проблем связанных с подачей и транспортировкой порошковых материалов, таких как: давление в бункере слишком велико или мало; уровень порошка в питателе слишком низок; комкообразный или влажный порошок. Большинство непрерывных питателей сужает ряд дисперсности используемых порошков, а также приводит к отсутствию контроля массовым или объемным показателями количества порошка участвующего в технологическом процессе, в этом они уступают импульсным дозаторам. Визуальная 3D модель детонационно-газовой установки с импульсным порошковым дозатором показана на рис. 3.

Устройство содержит барабан (1) состоящий из камер (2) заполненных порошковыми материалами, колпачок (3) и свечу зажигания (4) для поджига газовой смеси, датчик детонации (5), электромагнитную форсунку (6) для подачи рабочего газа в цилиндр (8), сопло (9) для согласования цилиндра (8) и рабочий канал (11) для формирования детонационной волны, сквозное отверстие (10) в центральной части барабана для сопряжения с электромеханическим оборудованием.

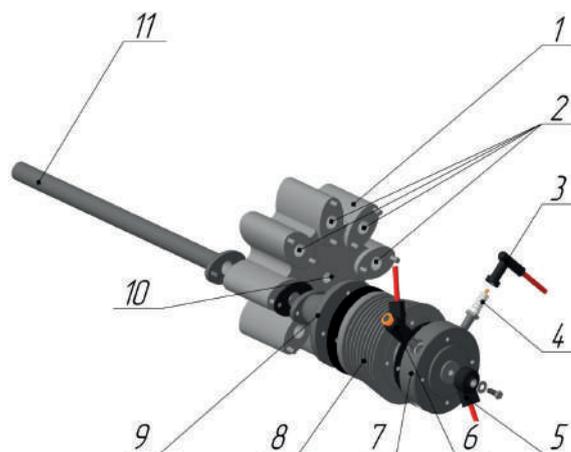


Рисунок 3. – Визуальная 3D модель детонационно-газовой установки с импульсным порошковым дозатором: 1 – барабан; 2 – камеры; 3 – колпачок; 4 – свеча зажигания; 5 – датчик детонации; 6 – электромагнитная форсунка; 7 – головка цилиндра; 8 – цилиндр; 9 – сопло; 10 – отверстие со шпоночным пазом; 11 – рабочий канал

Устройство работает следующим образом. Сформированная в рабочем канале (11) детонационная волна, распространяясь от закрытого торца в направлении обрабатываемого изделия, проходит через камеру (2) барабана (1) содержащую заданное количество порошка вовлекая его в поток. После выстрела происходит смена камер (2) путем вращения барабана (1). Барабан (1) приводится во вращение с помощью электромеханического оборудования, подвижная часть которого устанавливается и фиксируется в отверстии (10). После чего алгоритм внесения порошков в плазменный поток повторяется.

В отличие от существующих дозаторов барабан с необходимым числом камер позволяет контролировать количество используемого порошка в технологическом процессе.

Формирование содержимого камер происходит до процесса обработки изделия. Устройство содержит вспомогательное электромеханическое оборудование для поворота барабана и установкой необходимой камеры относительно торцевой поверхности рабочего канала. При этом вид и количество порошка каждой отдельной камеры может быть различным. Последовательность и скорость смены камер выставляется до начала обработки поверхности, процесс автоматизирован.

Предложенный метод позволит повысить качество обрабатываемых (напыляемых) изделий путем порционного внесения порошковых материалов в газоразрядный поток плазмы.

#### Список литературы

1. Борисов, Ю.С. Газотермические покрытия из порошковых материалов: справочник/ Ю.С. Борисов [и др.]– Киев: Наукова думка, 1987. – 544 с.
2. Шоршоров, М.Х. Физико-химические основы детонационно-газового напыления покрытий/ М.Х. Шоршоров, Ю.А. Харламов. – М.: Наука, 1978. – 224 с.
3. Яблоков, В.А. Теория горения и взрывов: учеб. пособие / В.А. Яблоков. – Н. Новгород: Нижегородский гос. архитектурно-строительный ун-т, 2007. – 60 с.
4. Якименко, Л.М. Электролиз воды/ Л.М. Якименко, И.Д. Модылевская, З.А. Ткачек. – М.: Химия, 1970. – 264 с.

## ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ДОБЫЧИ УГЛЕВОДОРОДНОГО СЫРЬЯ

**Рахимов Абельшаек Абельхаликович**  
кандидат техн.наук ,доцент,

**Рахимова Любовь Александровна**  
старший преподаватель,

**Изгалиева Айнур Орынбаевна**  
магистрант,  
Западно- Казахстанский аграрно-технический университет  
им. Жангир хана, г.Уральск

## INTENSIFYCATION THE CURRENT PRODUCTION OF HYDROCARBON

**Rahimov Abelshaek**  
Candidate of science, assistant professor,

**Rahimova Lubov**  
Candidate of science,

**Izgalieva Ainur**  
Magistrant  
of Western Kazakhstan Agrarial Technical University, Uralsk

#### АННОТАЦИЯ

В статье на основе обзора литературных источников сделан анализ и выбор оптимального варианта поддержания пластового давления. Обратная закачка газа позволяет интенсифицировать текущую добычу углеводородного сырья, увеличивать степень извлечения углеводородов путем поддержания пластового давления.

#### ABSTRACT

In this section according to the literature sources made analysis and choice of optimized method of engineering for improvement oil recovery. Reinjection of gas allows to intensify the current production of hydrocarbon and increases extraction extent of hydrocarbons by maintaining reservoir pressure.

**Ключевые слова:** Карачаганак, углеводородоотдача, пласт, сайклинг-процесс, поддержание пластового давления , обратная закачка газа.

Одну из значимых мест в нефтегазовой промышленности Казахстана занимает Карачаганакское нефтегазо-конденсатное месторождение, с которым связано будущее нефтегазовой промышленности нашей республики. Интенсивное развитие газодобывающей промышленности требует повышения эффективности процессов добычи природного газа и конденсата, увеличения углеводородоотдачи пластов, совершенствования систем разработки и способов эксплуатации газовых и газоконденсатных месторождений, улучшения методов промысловой подготовки газа и конденсата [1].

Одним из способов увеличения углеводородоотдачи пластов является использование сайклинг-процесса, т.е. способа разработки газоконденсатных месторождений с поддержанием пластового давления на уровне не ниже давления конденсатообразования посредством обратной закачки газа в продуктивный горизонт. Сущность этого процесса заключается в поддержании пластового давления выше давления начала конденсации, так как сложная многокомпонентная газоконденсатная смесь при высоких пластовых давлениях находится в газообразном состоянии, а во время разработки пластовое давление падает и

конденсат может выпадать в поровом пространстве и к забоям добывающих скважин движется газ с уменьшенным содержанием конденсата, что также ведет к значительным экономическим потерям. Для предотвращения потери конденсата в пласте обязательное поддержание пластового давления [2].

В 2013 года в фонд нагнетательных скважин месторождения Карачаганак добавилась скважина №28, расположенная в восточно-центральном участке месторождения. Она была пробурена в 1994 году и закончена как добывающая скважина 2-го объекта. Начиная с 2006 года на скважине начался прорыв нагнетаемого газа, показатель газового фактора резко начал расти и забойное давление начало подпитываться от нагнетательных скважин. Был проведен КРС по переводу добываемой скважины в нагнетательную. Как показано на рисунке 1 скважина 28 и ее соседние добывающие скважины №№203,243,822,106 доставляли нефть с интервалов, которые находятся чуть выше ГНК. Чтобы перевести эту скважину в нагнетательную необходимо было изолировать нижний интервал и сделать перфорации в циклической платформе. После КРС и промывки скважину запустили в работу в качестве нагнетательной.

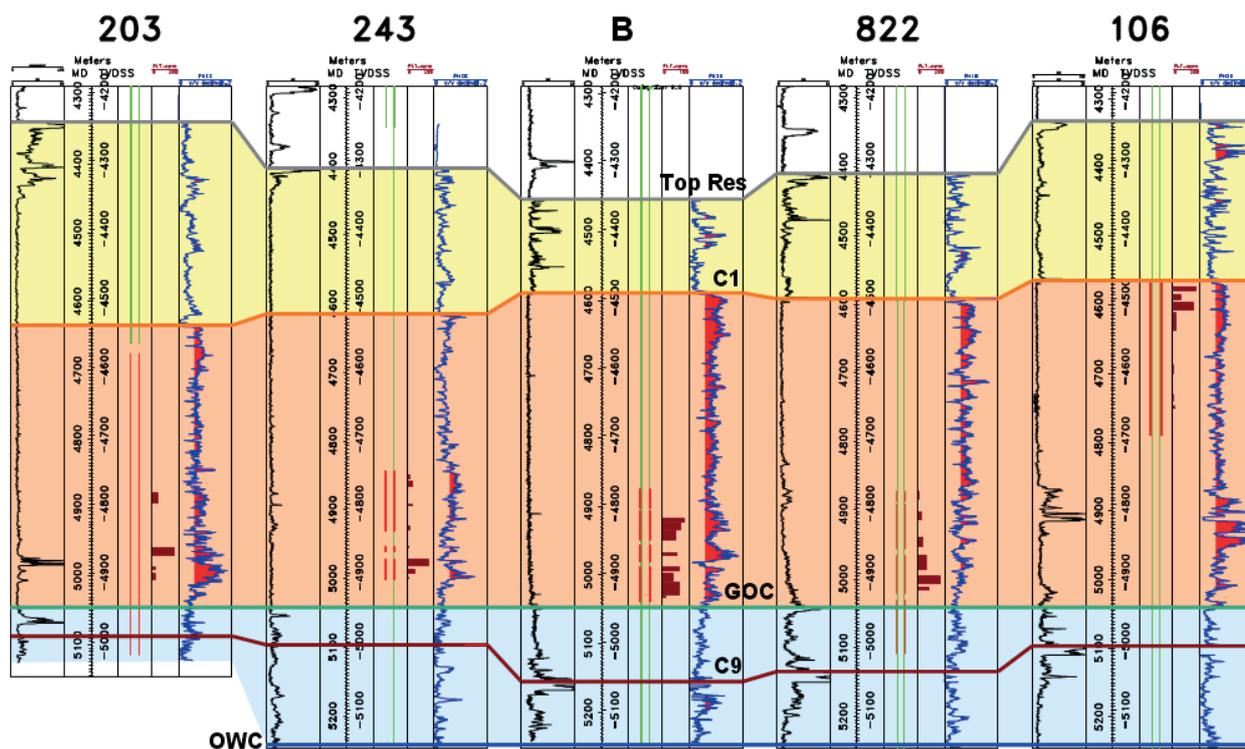


Рисунок 1 Коррелирование с соседними скважинами

Для определения режима работы скважину решили испытать на приемистость путем точного замера дебитов закачиваемого газа. Для установления рабочих характеристик было проведено снятие КПД (кривая падения давле-

ния) рисунок 2, со спуском электронных манометров (“Метролог”) в скважину (при исследовании на трех или более режимах) на забое.

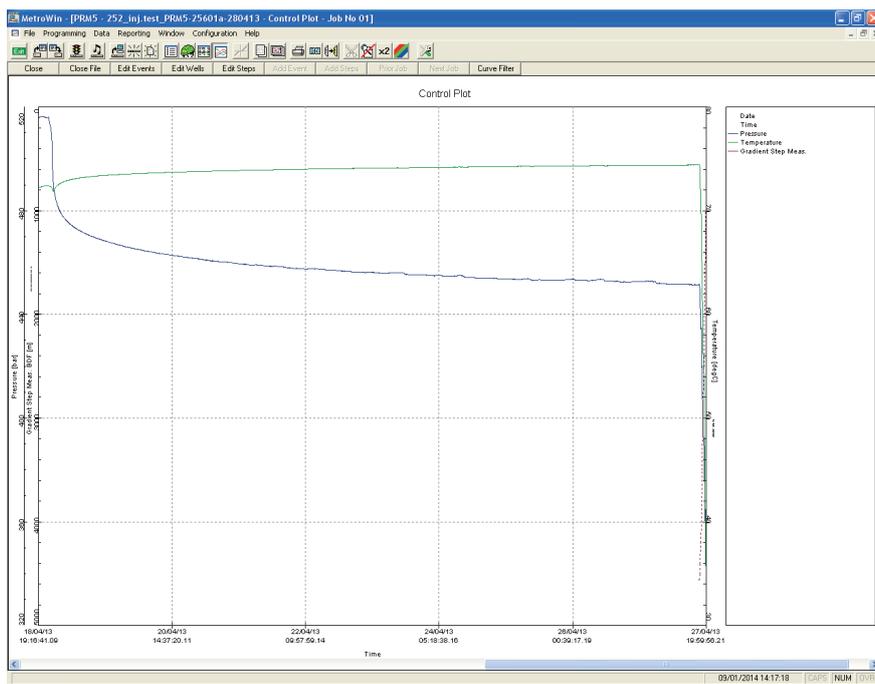


Рисунок 2 Кривая падения давления

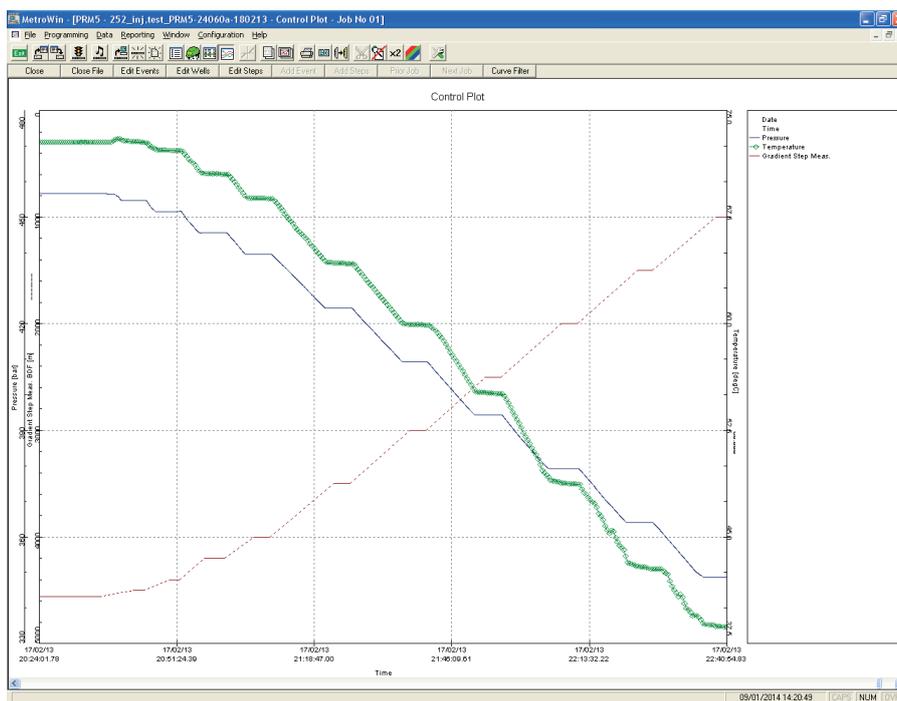


Рисунок 3 Стоянки на определенных глубинах

После окончания исследования, полученные данные манометров и расходомера были обработаны с, целью определения статического давления резервуара на определенной глубине и определен статический градиент давления. Для определения градиента давления показания зане-

сены в программу «Metrowin» , и показаны все глубины стоянок:

$$P_{\text{град.}} = (P_1 - P_2) / (L_1 - L_2) = 0.03 \text{ бар/м}$$

$$P_{\text{ст.}} = P_{\text{ниппель}} + (L - L_{\text{ниппель}}) * P_{\text{град.}}$$

Таблица 1

Данные расходомера и манометров по нагнетательной скважине 28

Режим закачки	Дин.Руст, бар	Дин.Рзаб, бар	Объем закачиваемого газа км3/сут	Объем закачиваемого газа м3/сут	Delta P^2 bar
Статика	318	448	0	0	101000
Режим 1	370	507	669	668640	35581
Режим 2	399	531	912	911520	58528
Режим 3	410	539	996	996240	67318

Для построения индикаторной линии использовалось уравнение [2]:

$$Q_{газ} = C (P^2_{уст.дин} - P^2_{уст.стат})^n, \quad (1)$$

где C и n эмпирические коэффициенты которые определялись для каждого режима (таблица 2).

Таблица 2

Эмпирические коэффициенты

	C (м3)	n	выбор
Режим 1-2	981	0.623	0
Режим 2-3	854	0.635	0
Режим 1-3	953	0.625	1

Итак, C=953 (м3), n=0.625

Изменяя пошагово Руст.дин на 5 единиц определяли теоретическую подачу газа по формуле (1), затем построили теоретическую индикаторную линию.

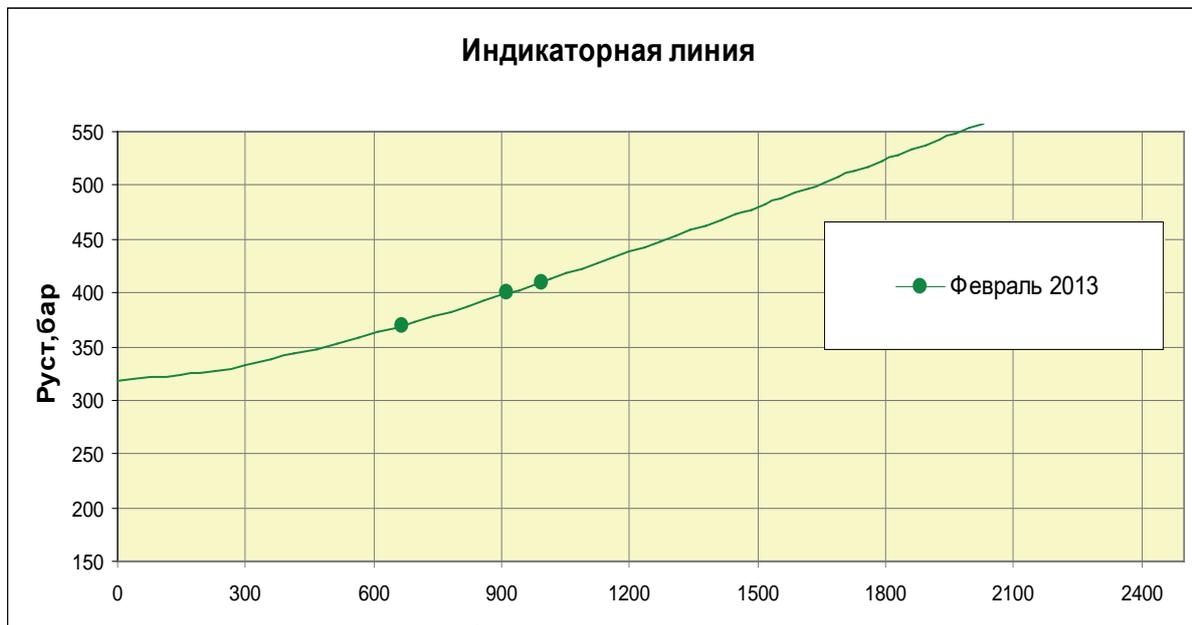


Рисунок 4 Теоретическая индикаторная линия

Из диаграммы (рисунок 4) следует, что скважина имеет низкую приемистость, то есть плохие коллекторские свойства. Чтобы определить параметры призабойной зоны и свойства пласта нужно сделать интерпретацию в программе Saphir.

Ниже приведены данные теста с момента запуска скважины: в результате интерпретаций получили: -k\*h (проницаемость) – 130 мД\*м,

-скин эффект – -1,61, -индекс закачиваемости – 0,316 м3/бар.

Современное программное обеспечение (симуляторы) позволяет корректно делать прогнозные расчеты на период разработки, но тем не менее необходимо учитывать возможность несоответствия прогнозируемых результатов с реальным поведением резервуара.

Программа Eclipse, созданная компанией Schlumberger, способна учитывать всевозможные сложности в поведении резервуара и пластовых жидкостей и по праву на сегодняшний день является предпочтительным программ-

ным обеспечением, способным симулировать поведение уникальных и многогранных месторождений, каким является газоконденсатное месторождение Карачаганак.

Работа симулятора основана на использовании численных методов моделирования пласта – разбивки пласта на дискретное число участков в трехмерном пространстве и определения поведения пласта и флюида для заданных условий.

Для улучшения эффективности обратной закачки сухого газа было решено улучшить приемистость призабойной зоны нагнетательной скважины №28 путем проведения кислотной обработки.

Используя исходные данные: пористость, проницаемость, пластовое давление, результаты исследования скважины и т.д. была построена 3-х мерная модель участка пласта, включающая в себя нагнетательную скважину №28 и соседние добывающие скважины. Изменяя фильтрационно-емкостные показатели нагнетательной скважины был проведен расчет с использованием созданной симуляционной модели изменения темпов падения пластового давления, а также увеличение накопленной добычи жидких и газообразных углеводородов до 2020 года.

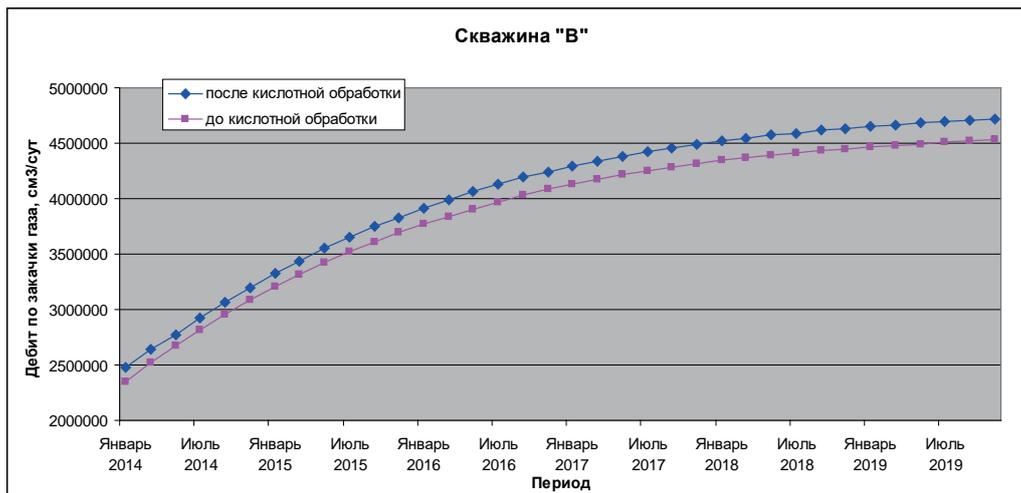


Рисунок 5 Кривая закачки по газу с учетом изменения фильтрационных свойств скважины №28

Согласно расчетам увеличение эффективности закачки способствует снижению темпов падения пластового давления и увеличению общего объема извлеченных углеводородов.

Для солянокислотной обработки призабойной зоны пласта рекомендовано закачать 28% HCl большими расходами до 600 л/м.

Итак, до 2020 года с добывающей скважины №203, находящейся в непосредственной близости от скважины

№28, возможно получить нефти на 20609 м3 больше проектного.

В итоге, после изменения фильтрационно-емкостных параметров нагнетательной скважины №28 дополнительная добыча по нефти соседних добывающих скважин составила примерно 32000 м3 или 200000 баррелей, которая оценивается в 20 млн долларов США.

Таблица 3

Данные по дебиту нефти до и после операции добывающей скважины №203 находящейся в непосредственной близости от скважины №28

Скв.№1	Дебит по нефти до операции	Дебит по нефти после операции	Разница в дебитах	Разница в дебитах
Период	см3/сут	см3/сут	см3/сут	см3/мес
Январь 2014	1500	1500	0.0	0
Март 2014	1500	1500	0.0	0
Май 2014	1500	1500	0.0	0
Июль 2014	1500	1500	0.0	0
Сентябрь 2014	1430	1378	51.5	1545
Ноябрь 2014	1298	1247	51.0	1531
Январь 2015	1218	1182	35.9	1078
Январь 2016	835	803	31.5	945
Январь 2017	538	519	19.2	576
Январь 2018	391	377	14.1	422
Январь 2019	306	297	9.2	275

### Заключение

В результате применения симулятора Schlumberger Eclipse с использованием метода математического моделирования динамических условий для оптимизации фильтрационно-емкостных свойств скважин стало возможным произвести расчет изменения показателей продуктивности ближайших добывающих скважин в долгосрочной перспективе.

УДК 621.3

## АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ КОМПЕНСИРУЮЩИХ УСТРОЙСТВ НА УСТОЙЧИВОСТЬ НАГРУЗКИ

**Шпиганович Александр Николаевич**

доктор технических наук, профессор  
Липецкий Государственный Технический Университет

**Рычков Антон Владимирович**

Магистрант  
Липецкого Государственного Технического Университета

## ANALYSIS OF THE EFFECT OF COMPENSATING DEVICES LOAD STABILITY

**Spiganovic Aleksandr Nikolaevich**

doctor of technical sciences, Professor  
Lipetsk State Technical University

**Rychkov Anton Vladimirovich**

Undergraduate  
The Lipetsk State Technical University

### АННОТАЦИЯ

В статье рассмотрены основные моменты влияния компенсирующих устройств на устойчивость двигательной нагрузки

### ABSTRACT

The article describes the main points of compensating devices influence on the stability of the motor load

**Ключевые слова:** регулирование; конденсаторная установка; реактивная мощность; ток возбуждения; график нагрузки; компенсация реактивной мощности.

**Keywords:** regulation; Capacitor installation; Reactive power; excitation current; production schedule; reactive power compensation.

Опытом установлено, что, когда по проводнику проходит электрический ток, вокруг проводника всегда образуется магнитное поле. Магнитное поле представляет в виде условных магнитных линий, замыкающихся концентраций вокруг проводника и создающих магнитный поток  $\Phi$ . Интенсивность магнитного поля, т.е. число магнитных линий на единицу площади называется магнитной индукцией  $B$ , которая пропорциональна току, зависит от формы и размеров проводника, а также от свойств среды – магнитной проницаемости. Для ферромагнитных веществ, например,

для стали, магнитная проницаемость во много раз больше проницаемости воздуха [1].

Около 70% всей вырабатываемой в нашей стране электроэнергии потребляется промышленными предприятиями. Приемники электроэнергии промышленных предприятий делятся на следующие группы [2]:

- приемники трехфазного тока напряжением до 1000В, частотой 50 Гц;
- приемники трехфазного тока напряжением выше 1000 В, частотой 50Гц;

- приемники однофазного тока напряжением до 1000 В, частотой 50 Гц;
- приемники, работающие с частотой отличной от 50 Гц, питаемые от преобразовательных подстанций и установок;
- приемники постоянного тока, питаемые от преобразовательных подстанций и установок.

Необходимо отметить, что реактивная мощность, если и не производит работы, но без нее не может быть передана активная мощность ни между первичной и вторичной обмотками трансформатора, ни по линии электропередач. Потребителями реактивной мощности, необходимой для создания магнитных полей, являются отдельные звенья электропередачи, так и такие электроприемники, которые преобразуют электроэнергию в другой вид энергии, который по принципу своего действия использует магнитное поле асинхронные двигатели, преобразовательные установки, электроосветительные установки с газоразрядными лампами [3].

Компенсация реактивной мощности электроустановок потребителей может производиться с помощью различных мероприятий без установки дополнительных источников реактивной мощности или при помощи компенсирующих устройств. Первый круг вопросов может решаться в условиях действующего предприятия, поэтому при проектировании рассматриваются только вопросы выбора мощности КУ и их размещения в сетях предприятия. Основное назначение поперечной компенсации – повышение коэффициента мощности. Размещение конденсаторов в основном принято выполнять по принципу наибольшего снижения потерь мощности в электрических сетях. Немаловажное значение при этом имеет повышение уровня напряжения, сопровождающее установку конденсаторов. В ряде случаев размещение конденсаторов может быть подчинено именно этому условию. При продольной компенсации конденсаторы включаются в сеть последовательно. Через них проходит полный ток линии. Поперечная компенсация получила распространение для повышения коэффициента мощности промышленных предприятий. Это стало возможным благодаря простоте устройства, защиты, управления, обслуживания и эксплуатации, возможности дробления мощности конденсаторных батарей, установке их в любом месте сетевых устройств, где это экономически целесообразно с учетом технических и эксплуатационных условий [4].

При поперечной компенсации уровень напряжения повышается, но колебания напряжения при изменении нагрузки сохраняются, как и до компенсации. В часы минимума нагрузки системы напряжение на зажимах конденсаторов может оказаться выше номинального. Отклонение напряжения возрастает при совпадении минимума нагрузки предприятия с минимумом нагрузки системы. В таких ситуациях необходимо принимать меры к его снижению. Одной из мер является регулирование мощности присоединенных к сети конденсаторов автоматически или действиями эксплуатационного персонала путем отключения конденсаторной батареи полностью или частично по заранее разработанному графику. Повторно-кратковременные и ударные нагрузки вызывают колебания напряжения на шинах источников питания, а, следовательно, и у других при-

емников с безударной нагрузкой. Питание таких нагрузок по отдельным линиям и даже от отдельных трансформаторов не всегда оказывается экономически целесообразным [5].

Продольная компенсация, повышая напряжение у приемного конца, обеспечивает колебания напряжения в меньших пределах. Ее целесообразно использовать при кратковременных и резко изменяющихся нагрузках. При продольной компенсации номинальная мощность конденсаторов используется не полностью, так как изменяется пропорционально квадрату проходящего по линии тока. Включение последовательно в сеть емкости снижает реактивное сопротивление цепи, что приводит к увеличению токов короткого замыкания. В установках напряжением до 1000 В это обстоятельство имеет особое значение, так как не всегда удается подобрать отключающую аппаратуру с достаточной устойчивостью к токам короткого замыкания. Из-за этого нередко приходится прибегать к ограничению единичной мощности устанавливаемых трансформаторов. Свойства поперечной и продольной емкостной компенсации разграничивают их области применения в системах электроснабжения. Продольной компенсации применяется как способ регулирования и стабилизации напряжения в электрических сетях с резкопеременными нагрузками. Поперечная компенсация применяется для повышения  $\cos\phi$  и для регулирования напряжения в системах электроснабжения промышленных предприятий [5].

Подключение компенсирующего устройства в узле электропотребления сказывается на устойчивости нагрузки. Для правильного выбора данных устройств и обеспечения устойчивости нагрузки необходимо учитывать это влияние. Мощность, вырабатываемая компенсирующим устройством в сеть, меняется при изменении напряжения в узле присоединения данного устройства в соответствии с его статическими характеристиками по напряжению. Степень этого влияния изменения напряжения на изменение мощности компенсирующего устройства определяется его регулирующим эффектом [6]:

$$\alpha_q = dQ/dU. \quad (1)$$

В соответствии с рисунком 1 и векторной диаграммой рисунок 2 мощность, выдаваемая БК, определяется по формуле:

$$Q_{БК} = -U^2/X_{БК}, \quad (2)$$

а СК

$$Q_{СК} = -(UE_q - 2U^2)/X_{СК}, \quad (3)$$

где  $E_q$  – синхронная ЭДС синхронного компенсатора;  
 $U$  – напряжение на шинах, к которым подключено компенсирующее устройство;

$X_{БК}$  и  $X_{СК}$  – сопротивление БК и СК соответственно.

Согласно условию 1 и формуле 2 регулирующей эффект БК будет выражаться следующим образом:

$$\alpha_{БК} = -2U/X_{БК}. \quad (4)$$

По аналогии для СК можно записать:

$$\alpha_{СК} = -(E_q - 2U) / X_{СК} \tag{5}$$

Из формул (3) и (4) следует, что БК обладает отрицательным регулирующим эффектом, равным  $-2$ , а регулирующий эффект СК определяется соотношением между значениями величин  $E_q$  и  $U$ . В режиме недовозбуждения  $E_q < U$ , и регулирующий эффект СК положителен. В режиме перевозбуждения  $E_q$  много больше  $U$  и регулирующий эффект СК снижается, а при  $E_q$  более  $2U$  становится отрицательным. Характер изменения регулирующего эффекта КУ от изменения напряжения в узле их присоединения приведен на рисунке 3.

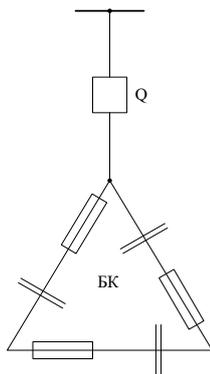


Рисунок 1. Принципиальная схема подключения БК

Отсюда следует, что БК, а также СК в режиме перевозбуждения (при  $E_q > 2U$ ) обладают отрицательным регулирующим эффектом и при уменьшении напряжения в узле их присоединения снижают выдаваемую ими в сеть реактивную мощность. Следует, однако, заметить, что отрицательный регулирующий эффект у СК в известной мере можно скомпенсировать за счет соответствующей настройки АРВ и задания закона регулирования напряжения в данном узле, чего нельзя сделать у БК. Поэтому БК в аварийных и послеаварийных режимах при больших снижениях напряжения в узлах их присоединения ухудшают баланс реактивной мощности. Кроме того, они снижают вращающий момент асинхронных двигателей и тем самым способствуют их аварийному останову. На рисунке 4, а приведена принципиальная схема узла электропотребления с подключенной к нему БК.

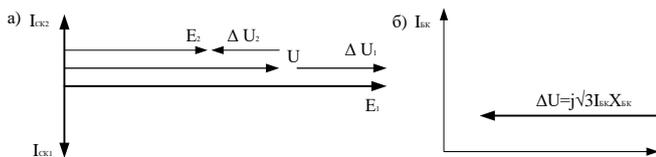


Рисунок 2. Векторные диаграммы режимов работы компенсирующих устройств: а – СК; б – БК

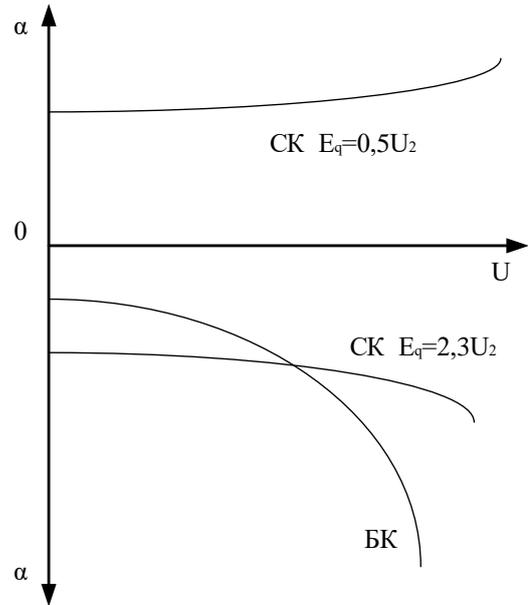


Рисунок 3. Характер зависимости регулирующего эффекта СК и БК от напряжения

Максимальная мощность асинхронного двигателя при отсутствии БК равна:

$$P_{max} = \frac{E_q^2}{2(X_{\Sigma d} + X_{\Delta d})} \tag{6}$$

а с учетом БК, как следует из рисунка 4, б:

$$P'_{max} = \frac{E_q^2}{2(X_{\Sigma d} + X_{\Delta d} + X_{\Sigma d} X_{\Delta d} / X_{БК})} \tag{7}$$

где  $E_q$  – эквивалентная ЭДС электроэнергетической системы;

$X_{\Sigma d}$  – эквивалентное синхронное сопротивление электроэнергетической системы;

$X_{\Delta d}$  – эквивалентное сопротивление асинхронных двигателей.

Знаменатель формулы (7) по сравнению со знаменателем (6) отличается третьим слагаемым, поэтому нетрудно заметить, что подключение БК ухудшает устойчивость нагрузки и может оказаться одной из причин лавины напряжения в узлах ее присоединения. Поэтому при выборе достаточно мощных БК необходимо в целевую функцию вводить ограничение по устойчивости нагрузки и при невыполнении данного условия заменять БК синхронными компенсаторами или предусматривать дополнительные затраты на мероприятия по повышению устойчивости нагрузки.

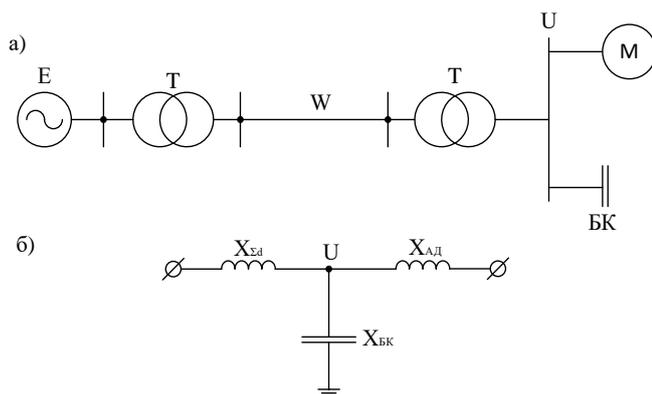


Рисунок 4. Схема подключения БК в узле нагрузки:  
а – принципиальная схема; б – схема замещения

Достаточно эффективным средством повышения устойчивости нагрузки в данном случае может оказаться форсировка возбуждения на синхронных машинах переменного тока в данном узле (двигателях, генераторах, компенсаторах), форсировка выдачи мощности БК или автоматическая разгрузка узла нагрузки по напряжению [7].

#### Список литературы:

1. Минин Г.П. Реактивная мощность. Москва: Энергия. 1978. – 88 с.
2. Федоров А.А. Основы электроснабжения промышленных предприятий. Учебник для вузов. – Москва: Энергоатомиздат. 1984. – 472 с.
3. Тимофеев А.С. Компенсация реактивной мощности. Учебное пособие. – Новокузнецк: СибГИУ. 2010. – 67 с.
4. Карпов В.М. Электроснабжение промышленных предприятий. – Улан-Удэ: ВСГТУ. 2001. – 51 с.
5. Кабышев А.В. Компенсация реактивной мощности в электроустановках промышленных предприятий. – Томск: Томский политехнический университет. 2012. – 234 с.
6. Коновалов Л.Л. Электроснабжение промышленных предприятий и установок. – Москва: Энергоатомиздат, 1989. – 528 с.
7. Белявский Р.В. Вопросы компенсации реактивной мощности. – Кемерово: КГТУ. 2011. – 132 с.

## ОБОСНОВАНИЕ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ СТРУЙНОГО ГОМОГЕНИЗАТОРА МОЛОКА

**Самойчук Кирилл Олегович**

канд. техн. наук, доцент Таврического государственного агротехнологического университета, Украина, г. Мелитополь

**Ковалёв Александр Александрович**

аспирант Таврического государственного агротехнологического университета, Украина, г. Мелитополь

**Палянычка Надежда Александровна**

канд. техн. наук, старший преподаватель Таврического государственного агротехнологического университета, Украина, г. Мелитополь

## GROUND OF BASIC PARAMETERS OF STREAM HOMOGENIZER OF MILK WITH SEPARATE CREAM DELIVERY

**Samoichuk Kirill**

candidate of Science, associate professor of the Tavria state agrotechnological university, Ukraine, Melitopol

**Kovalyov Aleksandr**

graduate student of the Tavria state agrotechnological university, Ukraine, Melitopol

**Palyanichka Nadiya**

candidate of Science, assistant professor of the Tavria state agrotechnological university, Ukraine, Melitopol

#### АННОТАЦИЯ

В работе показана конструкция и принцип действия гомогенизатора молока с отдельной подачей жировой фазы через щелевые каналы. Определены зависимости, связывающие основные конструктивные и технологические показатели работы струйного гомогенизатора: размеров жировых шариков после гомогенизации, давлений, скоростей и расходов потоков, наименьшего диаметра конфузора и ширины щели подачи сливок, производительности и энергозатрат, являющиеся основой для его проектирования.

**ABSTRACT**

The construction and principle of operation of homogenizer of milk with the separate delivery of fatty phase through parallel-plate ducts are shown in the work. Dependences are defined that relate the basic structural and technological indexes of operation of stream homogenizer: sizes of fat globules after homogenization, pressures, velocities and charges of streams, the minimal diameter of confusor and width of duct of cream delivery, productivity and power inputs, being the basis for its design.

**Ключевые слова:** гомогенизация; молоко; струйный гомогенизатор; раздельная гомогенизация; эффективность.

**Keywords:** homogenization; milk; stream homogenizer; separate homogenization; efficiency.

Диспергирование и гомогенизация широко применяются в производстве кисломолочных и цельномолочных продуктов, мороженого, майонеза, кремов, продуктов с биологически активными добавками и многих других, однако требует высоких энергозатрат (для клапанных гомогенизаторов более 7 кДж/т). Принимая во внимание очевидную актуальность проблемы снижения энергоёмкости этого процесса в молочной промышленности, разработан широкий ряд аппаратов для гомогенизации, такие как клапанные, пульсационные, вакуумные, струйные, ультразвуковые, роторные и др. Однако ни один из них не совмещает в себе высокую степень измельчения жировых шариков молока (как например в клапанных) с невысокой энергоёмкостью [1 С.8]. Одним из действенных способов снижения энергозатрат на гомогенизацию является использование раздельной гомогенизации, то есть предварительное разделение цельного молока на сливки и обезжиренное молоко и проведение диспергирования только для жировой фазы. Снижение энергозатрат при этом достигается за счёт значительного уменьшения объёма продукта, который подвергается обработке. Однако основным способом повысить эффективность гомогенизации остаётся организация оптимальных гидродинамических параметров в зоне диспергирования. Задача нахождения таких условий осложнена неопределённостью в теориях гомогенизации, которых на сегодняшний день более 5 [1 с.69, 2 с. 20]. Среди них выделяется теории диспергирования, базирующиеся на критерии Вебера [1 с. 85, 3 с. 208, 4 с. 10]. Для различных чисел критерия подробно описаны формы деформации и виды разрушения частиц в потоке воздуха [5 с. 68]. Перенос этих зависимостей на диспергирование жировых частиц в потоке молочной плазмы осложняется несколькими факторами. Во-первых, плотности молочного жира и плазмы отличаются лишь на 20%, тогда как плотности воды и воздуха – более чем в 800 раз, в связи с чем создать

достаточно большую разницу скоростей между жировым шариком и плазмой проблематично. Во-вторых, наблюдение за деформацией и разрушением жировой частицы сложно осуществить из-за высоких скоростей её движения (более 100 м/с) и микроскопических размеров (1-3 мкм). В-третьих, физические зависимости микромира моделировать намного сложнее: большую роль играют физические свойства оболочки жирового шарика, которая имеет сложную структуру и препятствует его разрушению.

Создание условий повышения эффективности гомогенизации за счёт раздельной обработки жировой фазы и создания максимальной разницы скоростей фаз (которая является определяющей для разрушения частицы согласно критерия Вебера) сочетается в струйном гомогенизаторе с раздельной подачей жировой фазы [6 С. 243]. Принцип его работы заключается в создании высокоскоростного потока обезжиренного молока и ввода в него по тонким каналам сливок, предварительно выделенных из молока. Качество гомогенизации зависит от диаметра каналов подачи сливок, которые нужно делать как можно меньше, что вызывает ухудшение его производственных характеристик вследствие облитерации и снижения производительности. Повысить эффективность работы такой конструкции можно, используя вместо каналов подачи жировой фазы – тонкие щели по окружности узкой части конфузора. Щелевые каналы легко выполнить малой толщины и сделать её регулируемой по аналогии с седлом и клапаном клапанного гомогенизатора. При этом повысится качество диспергирования и появится возможность к увеличению производительности, т.к. площадь щели гораздо больше площади каналов подачи жировой фазы.

Гомогенизатор состоит из рабочей камеры в виде расширяющегося сопла 2 с патрубком подачи обезжиренного молока 1 (конфузорная часть), щелевого канала шириной  $h$ , расположенного за узкой частью сопла, диаметром  $d$  и выходной камеры 5 в виде диффузора (рисунок 1).

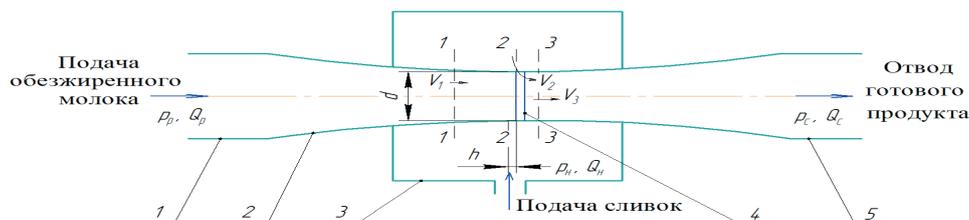


Рисунок 1. Схема струйного гомогенизатора с раздельной подачей жировой фазы и щелевыми каналами: 1 – патрубок подачи обезжиренного молока (конфузор); 2 – рабочая камера (расширяющееся сопло); 3 – камера сливок; 4 – щелевой канал подачи сливок; 5 – выходная камера (диффузор). 1-1, 2-2, 3-3 – характерные сечения.

В камере 3 под атмосферным давлением находятся сливки (жировая фаза молока). Часть расширяющегося сопла от щелевого канала до выходной камеры представляет собой камеру смешения сливок с обезжиренным молоком. Принцип действия схож с гидроструйным насосом. В центральной части камеры поток обезжиренного молока вследствие сужения приобретает высокую скорость. Давление при этом падает ниже атмосферного и через щелевой канал происходит подсасывание сливок (рисунок 2). В момент их вхождения в скоростной поток обезжиренного молока  $v_1$  возникает разница скоростей между жировой фазой и этим потоком, достаточная для деформации и разрушения жировых шариков – происходит диспергирование. В камере смешения достигается перемешивание диспергированной жировой фазы до однородной высокодисперсной гомогенной эмульсии.

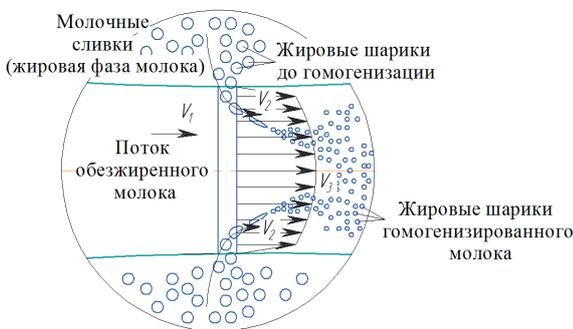


Рисунок 2. Схема гомогенизации молока в струйном гомогенизаторе

Определяющим фактором для гомогенизации является достижение значения критерия Вебера  $We$  большего, чем критическое  $We_c$

$$We = \frac{\rho_o \cdot \Delta v^2 \cdot D_k}{\sigma_{ж-н}} \geq We_c, \tag{1}$$

$\rho_o$  – плотность обезжиренного молока, кг/м<sup>3</sup>;  
 $\Delta v$  – разность скоростей между жировым шариком и плазмой (скорость скольжения жирового шарика), м/с;

$D_e$  – максимальный размер жировой частицы, устойчивой в данном потоке, м;

$\sigma_{ж-н}$  – поверхностное натяжение жирового шарика на границе с плазмой молока, Н/м.

При вводе жировой фазы перпендикулярно потоку обезжиренного молока разница скоростей фаз приблизительно будет равна скорости потока обезжиренного молока в центральной части камеры  $v_1$ , м/с

$$v_1 \approx v_{1cp} = \frac{4Q_p}{\pi d^2}, \tag{2}$$

$v_{1cp}$  – средняя скорость обезжиренного молока в центральной части камеры, м/с;

$Q_o$  – подача обезжиренного молока, м<sup>3</sup>/с;

$d$  – диаметр камеры в узкой её части, м.

Таким образом, необходимая скорость в центре камеры для диспергирования молочной эмульсии

$$v_1 \geq \sqrt{\frac{\sigma_{ж-н} \cdot We_c}{\rho_o \cdot D_k}}. \tag{3}$$

Для молока качественно проведённая гомогенизация считается при размерах жировых шариков меньше 1 мкм, т.е.  $D_k = 1$  мкм. Определение  $We_c$  для молочной эмульсии является сложной задачей, вследствие недостоверности точных экспериментальных значений  $\Delta v$ . Часто авторы заменяют скорость скольжения жирового шарика на скорость потока [3, С. 208], или градиент скорости [7 С. 102], что в корне меняет физический смысл критерия Вебера. Наиболее достоверно критическое значение критерия Вебера определено для противоточно-струйной гомогенизации  $We_c = 500 \dots 600$  [8 С. 10]. Таким образом, требуемая минимальная скорость обезжиренного молока составляет 150...160 м/с.

Связь между основными гидродинамическими параметрами струйного аппарата показывает уравнение импульсов, которое для центральной части струйного гомогенизатора (сечения 1-1, 2-2 и 3-3) будет иметь вид [9 С. 171]

$$\varphi_2 (\rho_i \rho v_i + \rho_2 \rho v) - (\rho_i \rho_i + \rho_2 \rho_2) v = (p_2 - p) \pi dh + (p_1 - p) \frac{\pi d^2}{4} = \tag{4}$$

$$= p_3 \left( \pi dh + \frac{\pi d^2}{4} \right) - p_2 \pi dh - p_1 \frac{\pi d^2}{4}$$

$\varphi_2$  – коэффициент скорости для максимального сужения камеры;

$Q_i$  – подача сливок через щелевой канал, м<sup>3</sup>/с;

$\rho_n$  – плотность сливок, кг/м<sup>3</sup>;

$v_2, v_3$  – скорости вхождения сливок в поток обезжиренного молока и скорость смеси (нормализованного молока и сливок) соответственно, м/с;

$p_1, p_2, p_3$  – давления перед сужением рабочей камеры, в области входа сливок в поток обезжиренного молока и в начале камеры смешения, Па;

$h$  – ширине щелевого канала, м.

Для создания необходимого потока обезжиренного молока для струйного гомогенизатора рационально применять насосы объёмного действия, например шестерённые с внутренним зацеплением, развивающие высокое давление, необходимое для создания требуемой скорости  $v_1$ . Необходимую подачу такого насоса можно определить по формуле

$$Q_p \geq \frac{\pi d^2}{4} \sqrt{\frac{\sigma_{ж-н} \cdot We_c}{\rho_o \cdot D_k}}. \tag{5}$$

Инжекция сливок в область камеры за максимальным сужением необходимо осуществлять в пропорции, требуемой технологией производства молочного продукта, т.е. осуществить нормализацию молочной смеси по жирности. Отношение расходов обезжиренного молока к расходу сливок для обеспечения требуемой жирности определяется по формуле

$$\frac{Q_n \rho_c}{Q_p \rho_o} = \frac{Ж_n - Ж_o}{Ж_{cl} - Ж_n}, \tag{6}$$

$J_{cl}, J_n, J_o$  – жирности соответственно сливок, нормализованного молока и обезжиренного молока, %.

Отношение массового расхода инжектируемого потока (сливок) к массовому расходу рабочего потока (обезжиренного молока) называется коэффициентом инъекции  $u$

$$u = \frac{Q_n \rho_c}{Q_p \rho_o}, \tag{7}$$

Достижимый коэффициент инъекции струйного аппарата находится по уравнению [9, С. 180]

$$u = \frac{-b + \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}, \tag{8}$$

$a, b, c$  – коэффициенты.

$$a = (2 - \varphi_3^2) \frac{\rho_o}{\rho_i} - \left( 2\varphi_2 - \frac{1}{\varphi_4^2} \right) \frac{\rho_o}{\rho_n} n, \tag{9}$$

$$b = 2(2 - \varphi_3^2) \frac{\rho_o}{\rho_i}, \tag{10}$$

$$c = - \left[ \varphi_1^2 \varphi_2^2 \frac{\Delta p_\delta}{\Delta p_n} - (2 - \varphi_3^2) \frac{\rho_o}{\rho_i} \right], \tag{11}$$

$n$  – соотношение площади сечения 3 к площади щелевого канала подачи сливок  $S_3/S_2$ ;

$\rho_i$  – плотность цельного молока, кг/м<sup>3</sup>;

$\varphi_1, \varphi_3, \varphi_4$  – коэффициенты скоростей для соответственно конфузора, диффузора и щелевого канала подачи сливок;

$\Delta p_\delta / \Delta p_n$  – относительный перепад давления инжектора.

$$n = \frac{\frac{\pi d^2}{4} + \pi dh}{\pi dh} = \frac{\pi d \left( \frac{d}{4} + h \right)}{\pi dh} = \frac{\frac{d}{4} + h}{h} = \frac{d}{4h} + 1. \tag{12}$$

$$\Delta p_p = p_p - p_n, \tag{13}$$

$$\Delta p_c = p_c - p_n, \tag{14}$$

$p_p$  – давление в патрубке подачи обезжиренного молока, Па;

$p_n$  – давление в камере подачи сливок, Па;

$p_c$  – давление в выходной камере, Па.

Мощность, затрачиваемая процессом гомогенизации в струйном аппарате  $P$ , Вт определим по формуле

$$P = Q_n p_n + Q_p p_p. \tag{15}$$

При  $p_p$  равном атмосферному, последняя формула упрощается до вида

$$P = Q_n p_n. \tag{16}$$

Для нахождения затрачиваемой мощности необходимо учесть КПД насоса и потери в трубопроводах.

Таким образом, в результате проведенных аналитических исследований показан принцип действия и механизм гомогенизации молока в струйном аппарате с отдельной подачей сливок. Расчет размеров дисперсной фазы молочной эмульсии основан на определении критерия Вебера. Для получения степени гомогенизации молока сравнимой с клапанными, необходима скорость потока 150-160 м/с. На основе уравнения импульсов для струйных аппаратов получены формулы, связывающие давление, скорости и расходы обезжиренного молока, сливок и смешанного потока с размерами рабочей камеры и щели для подачи сливок. При работе гомогенизатора в режиме нормализации, рассчитаны соотношения расходов и коэффициента инъекции, позволяющие достичь требуемого состава молочной смеси по жирности. Получена математическая зависимость для нахождения требуемой мощности насоса подачи обезжиренного молока. Полученные данные являются исходными для разработки математической модели струйного диспергирования, создания лабораторных, промышленных установок и экспериментальных исследований струйного гомогенизатора.

**Список литературы:**

1. Нужин, Е.В., Гладушняк А.К. Гомогенизация и гомогенизаторы / Монография – Одесса: Печатный дом, 2007. – 264 с.
2. Фиалкова Е.А. Гомогенизация. Новый взгляд: Монография-справочник / Е.А.Фиалкова – Спб.: ГИОРД, 2006. – 392с.
3. Лонцин М., Мерсон Р. Основные процессы пищевых производств / Под ред. И. А. Рогова; пер. с англ. Ф. Н. Евтеевой. – М.: Лёгкая и пищевая промышленность, 1983. – 279 с.
4. Орешина М. Н. Импульсное диспергирование многокомпонентных пищевых систем и его аппаратная реализация: автореф. дис... д-ра техн. наук: 05.18.12 / Н. М. Орешина. – М., 2010. – 50 с.
5. Вольнский М.С. Необыкновенная жизнь обыкновенной капли.– М.: Знание, 1986. – 144 с.
6. Самойчук К.О., Ковальов О.О., Султанова В.О. Якість та енергетична ефективність процесу струйної гомогенізації молока з роздільною подачею вершків // Праці ТДАТУ: Мелітополь – 2015. – Вип.15, Т.1. – С. 240-248.
7. Паляничка Н.О., Гвоздев О.В. Визначення ступеня гомогенізації при імпульсній гомогенізації молока // Праці ТДАТУ: Мелітополь – 2013. – Вип.13, Т.7. – С. 102-107.
8. Самойчук К.О. Обґрунтування параметрів та режимів роботи протитечійно-струменевого гомогенізатора молока: автореферат канд. техн. наук, спец.: 05.18.12 - процеси та обладнання харчових, мікробіологічних та фармацевтичних виробництв/К.О.Самойчук.–Донецьк: МОН Укр. Донецький нац. ун-т економіки і торгівлі ім. М. Туган-Барановського, 2008. — 20 с.
9. Соколов Е.Я., Зингер Н.М. Струйные аппараты. – 3-е изд. перераб. – М: Энергоатомиздат, 1989. – 352с.

## ПОВЫШЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ НАДЁЖНОСТИ ПОРТОВ СЕВЕРНОГО МОРСКОГО ПУТИ

*Спасский Ярослав Борисович*

*Главный инженер проекта ООО «Морстройтехнология», Санкт-Петербург*

## OPERATIONAL RELIABILITY ENHANCEMENT OF THE NORTHERN SEA ROUTE PORTS

*Spasskii Yaroslav*

*Chief project engineer, «Marine construction and technology», Co, Ltd,  
Saint-Petersburg, Russia*

### *АННОТАЦИЯ*

Рассмотрен метод имитационного моделирования как инструмента, отвечающего современным требованиям проектирования морских портов и терминалов с учётом влияния гидрометеороусловий.

### *ABSTRACT*

The simulation technique used as a tool of technological design of sea ports and terminals is discussed. The special stress is put on weather disturbances affecting the port operations.

**Ключевые слова:** Северный морской путь, тяжёлые гидрометеороусловия, имитационное моделирование

**Key words:** The Northern sea route, severe hydrometeorological conditions, simulation.

В конце XX века функционирование морских портов характеризовалось повышенным спросом на терминальные услуги, поэтому совершенствованию операций для достижения максимально возможной эффективности не уделялось особого внимания. В настоящее же время мировой экономический кризис поставил все порты в условия борьбы за выживание и, как следствие, наблюдается рост исследований в области совершенствования работы как существующих, так и вновь создаваемых портов.

Высокие эксплуатационные показатели стали обязательным атрибутом, обеспечивающим устойчивую позицию порта на рынке транспортных услуг. Ввиду того, что экстенсивный рост физических возможностей перегрузки невозможен или существенно ограничен, необходимо повышать степень использования имеющихся производственных мощностей.

Для существующих портов это решается путём совершенствования технологических процессов и системы управления. Для вновь создаваемых портов необходимо разработать новые процедуры и подходы к проектированию, так как действующая нормативная проектная база сформировалась до 90х годов XX века, не стимулирует прогресс и зачастую сдерживает повышение качества проекта.

17 декабря 2010 года Правительством России утверждена «Стратегия освоения Арктики», регламентирующая развитие портов и терминалов, работающих в тяжёлых погодных условиях Крайнего Севера. Эксплуатация водного транспорта на Северном морском пути (СМП) признана правительством как одно из направлений развития транспортной отрасли.

Во исполнение поручения Президента (от 5 декабря 2014 года №ПР-2821) Минтрансом России подготовлен

комплексный проект развития СМП, который 5 июня 2015 года был утверждён Председателем Правительства. Реализация предусмотренных в проекте мероприятий обеспечит надёжность транзитных перевозок и перевозок с мест добычи углеводородного сырья, расположенных на арктическом побережье и континентальном шельфе РФ, а также деятельность кораблей и судов ВМФ в акватории СМП [7, с. 7].

Транспортная стратегия РФ, утверждённая распоряжением правительства РФ от 22 ноября 2008 года №1734-р, в части морского транспорта предусматривает развитие СМП, прежде всего, для осуществления коммерческих перевозок, с созданием соответствующей инфраструктуры в Арктическом бассейне. Проект рассчитан до 2030 года и предусматривает, в частности, следующее:

- меры по гидрометеорологическому обеспечению судоходства на акватории СМП, включающие разработку методики прогнозирования типов ледовых условий (лёгкие, средние, тяжёлые) в акватории СМП для зимнего периода (октябрь-июнь);
- меры по развитию морских портов, включающие строительство и реконструкцию объектов их инфраструктуры;
- меры по разработке и строительству морской техники, систем и средств [5, с. 9].

**В этой связи актуальным становится** Проектирование портовых перегрузочных комплексов Северного морского пути, функционирующих в исключительных природных условиях.

В частности, ООО «Морстройтехнология» ведёт проектные работы по порту Сабетта в Обской губе, также

ведётся проектирование завода по сжижению газа для отправки его на судах.

Тяжелые гидрометеороусловия Северного морского пути оказывают существенное влияние на технологию, организацию и управление перевозками, работу флота, перегрузочные процессы и эксплуатационные показатели капиталоемких составляющих системы «порт-флот». Некорректная оценка этих факторов может вызвать необоснованный рост стоимости объекта или неэффективное функционирование и использование его ресурсов.

Проектирование портов, функционирующих далеко за полярным кругом, требует детального изучения и учёта влияния всех гидрометеорологических факторов. Однако устаревшая нормативная документация не позволяет разделить учитываемые метеопомехи по типу их влияния. Действующие Нормы технологического проектирования предполагают объединение всех гидрометеорологических факторов в единый коэффициент использования бюджета рабочего времени причала по метеорологическим причинам  $K_{мет} \in [0; 1]$ . Вычисленная на основании средних величин пропускная способность домножается на  $K_{мет}$ , уменьшая, тем самым, своё значение [4, п. 13.1.1].

Коэффициент  $K_{мет}$  учитывает только:

- ветер (при скорости более 15 м/с);
- осадки – дождь и снегопад;
- плотный туман (видимость менее 100 м);
- температуру наружного воздуха [3, с. 97].

Он не учитывает влияние ни ледовой обстановки, ни волнения на акватории.

Таким образом, можно заключить, что действующая нормативная документация лишь в общем виде учитывает влияние метеопомех на работу системы «флот-порт». Однако каждый отдельный фактор влияет на те или иные операции по-разному.

В частности, ледовая обстановка влияет на следующие аспекты:

1. Безопасность и эксплуатационная надежность водно-транспортных гидротехнических сооружений [6];
2. Маневрирование на операционной акватории и швартовка;
3. Стоянка у причала;
4. Грузообработка судна
5. Задержка прихода в порт.

Ледовая обстановка затрудняет подход, швартовку, маневрирование и даже стоянку судов (необходимость отвода судна из-за давления «ледовой реки») [2]. Появляются неравномерности подхода судов, задержки.

Ветровая обстановка также может приводить к необходимости прекращения грузовых операций. Ухудшение волновой обстановки приводит к невозможности швартовки судна или к прерыванию грузовых операций и отводу судна на рейд, появляются простои на рейде.

Статическая корреляция между появлением метеофакторов свидетельствует о их взаимной зависимости:

- высота волны зависит от длины разгона, силы и направления ветра;
- ледовая обстановка зависит от силы и направления ветра, температуры воздуха и течений [11].

Становится очевидным, что для получения оценок функционирования портового перегрузочного комплекса, более приближенных к реальности, следует использовать иные методики, нежели устаревшую, но обязательную к применению нормативную базу. Наиболее удобным и адекватным в данном контексте является имитационное моделирование.

Имитационное моделирование позволяет создать как инструмент проектирования, так и сделать первые шаги на пути построения системы управления терминалом и является перспективной информационной технологией для систем обеспечения судоходства. Оно расширяет возможности получения более адекватных и точных результатов. Однако необходимо помнить, что чем точнее исходные данные, тем ближе к реальности будут результаты моделирования.

Ввиду преимуществ моделирования перед аналитическими расчётами появляются новые возможности повышения эффективности эксплуатации основных фондов (таких капиталоемких составляющих как гидротехнические сооружения, перегрузочное оборудование) на водном транспорте.

Вопросы ИМ портов с учётом метеопомех достаточно подробно рассматривались в работах [9, 10].

Алгоритмически можно выделить две основные группы эксплуатационных показателей портовых перегрузочных комплексов, на которые влияют гидрометеороусловия (см. рис. 1).



Рис. 1 – Гидрометеорологическая обстановка как внешние воздействия на систему

Следует понимать, что анализ и дифференциация помех – не формальные процедуры и должны проводиться для каждого конкретного порта с учётом его расположения и природных условий.

Приведённые выше рассуждения и заключения легли в основу разработки метео-модуля имитационной модели системы «флот-порт». Разработанная автором (с участием автора) имитационная модель [8] создана на основе современных подходов к имитационному моделированию и применяется в практике проектирования инженеринговой компании ООО «Морстройтехнология».

При слабой степени использования стохастических законов для задания в модели тех или иных ресурсов, в системе наблюдается полное повторение результатов ана-

литических расчётов, что является доказательством адекватности модели [1].

Она позволяет учесть неравномерности как грузопотока, так и судопотока, позволяет в перспективе повысить эффективность управления судном, составом судов и флотом в контексте обслуживания в порту, учитывает природу метеословий и особенности их влияния на отдельные составляющие и процессы портового перегрузочного комплекса, что существенно повышает адекватность моделей портов Крайнего Севера. На этом основании повышается и эффективность эксплуатации по сравнению с портами, проектирование которых проводилось традиционным статическим подходом.

Таким образом, более качественный учёт технологических процессов работы флота и портов, приводит к существенному повышению эксплуатационной надежности портовых перегрузочных комплексов.

### Список литературы

1. Spassky Y. Simulation as an integrated platform for container terminal development life-cycle in: The 7th International Mediterranean and Latin American Modeling Multiconference / A. Kuznetsov, V. Pogodin, Y. Spassky, V. Gleim. – Morocco, Fes, October 13-15 2010, pp. 159-162.
2. Макаров К.Н. Моделирование волнового режима на акватории угольного портового комплекса на мысе Токи в бухте Мучке, порт Ванино, Хабаровский край / К.Н. Макаров. – СПб.: ООО «Морстройтехнология», 2010.
3. Нормы технологического проектирования морских портов: РД 31.31.37-78. – М.: Изд-во Минморфлота, 1979.
4. Нормы технологического проектирования морских портов: РД 31.3.05-97. – М.: Гиперокс, 1998.
5. Олерский В.А. Комплексный проект развития Северного морского пути / В.А. Олерский // Транспортная стратегия – XXI век. – 2015. – №29. – С. 8-9.
6. Р 31.3.07-01. Указания по расчету нагрузок и воздействий от волн, судов и льда на морские гидротехнические сооружения. Союзморниипроект, 2001.
7. Соколов М.Ю. Освоение арктической зоны: шаг за шагом / М.Ю. Соколов // Транспортная стратегия – XXI век. – 2015. – №29. – С. 7.
8. Спасский Я.Б. Изучение универсальности применения имитационной модели морского грузового фронта контейнерного терминала: материалы конференции XXXVIII неделя науки СПбГПУ / Я.Б. Спасский, Е.И. Игнатова. – С-Пб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2009. – 31 с.
9. Спасский Я.Б. Имитационное моделирование работы порта в условиях помех: материалы научно-практической конференции с международным участием «Системный анализ и логистика на транспорте» – Санкт-Петербург, 21-22 апреля 2011.- Режим доступа: <http://www.salogistics.ru>.
10. Спасский Я.Б. Имитационное моделирование работы порта с учётом дифференцированных метеословий / Я.Б. Спасский, А.Л. Кузнецов, В.А. Погodin // Эксплуатация морского транспорта: ежеквартальный сборник научных статей. – 2011. – №1 (63). – С. 3-8.
11. Спасский Я.Б. Расчётное обоснование нагрузок на проектируемые причалы, определение стояночного времени, простоев судов по гидрометеословиям и оценка возможности обеспечения заданного грузооборота специализированного угольного портового комплекса (супк) в бухте мучке, порт ванино, хабаровский край. Этап 2. Оценка стояночного времени и простоев судов у причалов специализированного угольного портового комплекса (СУПК) в бухте Мучке с учётом гидрометеопомех и возможности обеспечения заданного грузооборота специализированного угольного портового комплекса (СУПК) в естественных условиях без оградительных сооружений / Я.Б. Спасский. – СПб.: ООО «Морстройтехнология», 2010.

## МАССОВЫЕ И ЧАСТНЫЕ ОНЛАЙН-КУРСЫ

**Тихонов Антон Иванович**

*канд. техн. наук, профессор Национального исследовательского университета «МЭИ» (НИУ «МЭИ»)*

## MASSIVE AND PRIVATE ONLINE COURSES

*Candidate of Science, professor of National Research University "MPEI"  
Moscow*

### АННОТАЦИЯ

В статье проведено сравнение массовых и частных онлайн-курсов. Предложена программная система SPOC, позволяющая с низкой трудоёмкостью осуществлять сборку частных онлайн-курсов из разнородного образовательного контента. Система даёт возможность пользователям работать с онлайн-курсами как локальном компьютере, так и в корпоративной сети вуза или через Интернет.

### ABSTRACT

Massive and private online courses are compared in the article. The proposed software system SPOC, allows low-labor-intensive assembling of the private online courses from diverse educational content. The system allows users to work with online courses on a local computer, in the corporate network of the university or the Internet.

**Ключевые слова:** MOOC, Massive Open Online Courses, массовые открытые онлайн-курсы, SPOC, Small Private Online Courses, небольшие частные онлайн-курсы.

**Keywords:** MOOC, Massive Open Online Courses, SPOC, Small Private Online Courses.

Начиная с 2011 года, активно развивающимся направлением электронного обучения стали массовые открытые онлайн-курсы (MOOC – Massive Open Online Courses) [1]. MOOC представляют собой обучающие курсы с массовым интерактивным участием слушателей с применением технологий электронного обучения и открытым доступом через Интернет. Наряду с традиционными учебными материалами, такими как учебные пособия, видео, домашние задания, MOOC предполагают создание сообществ студентов и преподавателей, которые взаимодействуют между собой через форумы, чаты, социальные сети.

MOOC предполагают массовость. Так первый MOOC, созданный профессором С. Трун [2], собрал 160 тысяч слушателей. Следует отметить, что полностью курс освоили только 20 тысяч слушателей, из которых максимальную оценку получил только 364 человек. Успех курса обусловил создание стартапа Udacity. Несколькими месяцами позже была основана Coursera, наиболее популярная в настоящее время платформа для публикации MOOC, предлагающая более 600 онлайн курсов для слушателей из 190 стран мира. Следующей по популярности платформой является EdX с более чем двумя миллионами слушателей и 200 курсами. Интересно, что EdX – единственная из перечисленных выше платформ, предлагающая свободно распространяемый вариант своего программного обеспечения, написанного на Python. В [3] представлен список наиболее известных зарубежных платформ MOOC, ссылки на российские платформы приведены в [4–7].

Существенно, что платформы MOOC, как правило, представляют собой отдельные организации. Связано это с рядом факторов, основным из которых является необходимость поддержки больших контингентов (сотни тысяч)

пользователей, Это предполагает наличие мощной инфраструктуры, использование сетей доставки контента (CDN) для обеспечения комфортной работы слушателей пользователей по всему миру. Поддержка такой инфраструктуры вряд ли под силу отдельному вузу.

В настоящее время зарубежные платформы MOOC нацелены в основном на отдельные курсы, а не образовательные программы, предлагаемые, как правило, бесплатно. Слушатели платят только за свидетельства об успешном прохождении курса. Стоимость разработки MOOC высока, т.к. предполагает создание профессионального видео, написание программного кода для поддержки практических занятий, проверки усвоения учебного материала слушателями, отслеживания действий пользователей.

Из сказанного выше следует, что в настоящее время MOOC в основном ориентированы на дополнительное образование, их использование для реализации образовательных программ вузами ограничено.

В [8] введён термин SPOC – Small Private Online Courses – небольшие частные онлайн-курсы, предназначенные для небольших контингентов пользователей, создаваемые в основном силами преподавателей, ведущих эти курсы. Рассмотрим требования, предъявляемые к SPOC.

Основным требованием является низкая трудоёмкость. Действительно, создание курсов осуществляется в основном силами преподавателей и обслуживающего персонала кафедр при поддержке специализированного подразделения вуза. В среднем преподаватель читает от двух до пяти курсов и вузы должны поддерживать от нескольких сотен до тысяч курсов. Так в НИУ «МЭИ» в 2010-2014 годах было разработано более 800 электронных учебно-методических комплексов (ЭУМК) по дисциплинам [9]. ЭУМК

состоят из разнородного образовательного контента, включая pdf- и html-файлы, видеосюжеты, в ряде случаев расчётные приложения, виртуальные лабораторные работы. Число фрагментов, из которых состоит ЭУМК, может достигать сотен. Так число файлов, входящих в один из ЭУМК автора (более 30 часов видео, примеры исходного кода программ) превышает 250. Это делает актуальным создание инструментов для сборки электронных курсов из большого числа фрагментов. Кроме того в курсе должна быть удобная и автоматизированная система навигации, позволяющая пользователям легко ориентироваться при работе с ним. Необходимо также обеспечить включение контента, опубликованного вне курса, например, видеосюжетов YouTube и Vimeo, виртуальных лабораторных работ, расчётных приложений.

Немаловажным является возможность многовариантного использования системы. Не секрет, что разработчики электронного образовательного контента по-разному относятся к открытой публикации своих материалов, поэтому система должна обеспечивать разграничение доступа пользователей, а также возможность локальной работы на компьютерах, не подключённых к Интернету.

Перечисленные требования реализованы в программной системе SPOC. SPOC представляет собой веб-приложение, написанное на языке программирования Python с использованием веб-каркасов Django и Bootstrap.

Система функционирует в трёх конфигурациях, две из которых являются производственными, а третья локальной. Основная производственная конфигурация предусматривает установку системы на физическую или виртуальную машину под управлением операционной системы Linux. В качестве сервера приложений используется gunicorn, веб-сервер nginx, обслуживает статический контент и функционирует в качестве обратного прокси-сервера. Последнее позволяет легко осуществлять горизонтальное масштабирование, добавляя при увеличении нагрузки дополнительные серверы приложений, которые можно устанавливать как на том же, так и других компьютерах или виртуальных машинах. Кроме того, nginx позволяет сравнительно легко обеспечить стриминг видео.

Производственная конфигурация под Windows функционирует на веб-сервере IIS, на котором необходимо поднять FastCGI. Следует отметить, что система под Windows при прочих равных условиях работает медленнее, чем под Linux.

Наконец, третья конфигурация локальная, функционирует под Windows и позволяет работать с системой, установленной на переносном жёстком диске или даже флеш-накопителе. Для запуска системы достаточно запустить командный файл.

Пользователь взаимодействует со SPOC с помощью любого современного веб-браузера. Использование Bootstrap обеспечивает переформатирование образовательного контента «на лету». Пользователь может работать с контентом на как персональном компьютере, так и на планшете или смартфоне.

Образовательный контент в SPOC организуется в виде иерархически-линейной структуры, что позволяет пользователю осуществлять листание страниц содержимого, а также в любой момент иметь перед глазами многоуров-

невое оглавление. В любой момент времени пользователю отображается оглавление системы с указанием текущего его положения. Размещение панели оглавления может быть настроено, кроме того, оно изменяется при изменении размеров окна браузера.

Образовательное содержимое, как правило, отображается в плавающем фрейме, размеры которого настраиваются так, что в нем либо полностью отображается документ, либо фрейм отслеживает высоту окна браузера. В последнем случае в плавающем фрейме автоматически при необходимости отображаются полосы прокрутки.

Разработчик курса создаёт линейно-иерархическую структуру в электронной таблице Excel с несколькими вкладками. Это позволяет формировать оглавление электронного курса постепенно в процессе его разработки.

Строка электронной таблицы представляет собой описание фрагмента курса. В описание входят следующие поля: тип содержимого, уровень в иерархии, краткое наименование фрагмента, относительный адрес фрагмента для локальных ресурсов и абсолютный для ресурсов, размещённых в сети, ключевые слова и теги, используемые при организации информации и её поиске. Кроме того, можно указать, доступен ли фрагмент для всех пользователей или только для определённых пользователей или групп пользователей. В таблице предусмотрено поле подсказок, где хранится дополнительная информация для отображения специфического содержимого, например, ссылки на заставки видеосюжетов для отображения в плейлистах.

В настоящее время система поддерживает следующие типы содержимого: pdf-, html-файлы, видео, небольшие расчётные веб-приложения – апплеты [10], локальные оглавления, плейлисты видеосюжетов. Допускаются ссылки на другие листы электронной таблицы, для чего достаточно указать наименование листа. Это позволяет распараллелить работу, например, при создании нескольких курсов.

Электронная таблица загружается системой через веб-интерфейс, на её основе в автоматическом режиме формируются иерархические оглавления и плейлисты, а также элементы пользовательского интерфейса, необходимые для навигации и поиска. Образовательный контент копируется в файловую систему компьютера, на котором установлена система, либо выгружается по протоколу ftp. В систему встроены средства, обеспечивающие управление доступом пользователей, а также шесть тем оформления пользовательского интерфейса.

Применение системы в учебном процессе показало, что она существенно снижает трудоёмкость на заключительной стадии создания ЭУМК, унифицирует их оформление, облегчает создание вариантов электронных курсов, нацеленных на определённую аудиторию слушателей.

#### Список литературы

1. Pomerol J.-C., Epelboin Y., Thoury C. MOOCs. Design, Use and Business Model. – ISTE Ltd., JohnWiley & Sons, London, 2015, – 130 з.
2. Cormier D., Siemens G., Through the open door: open courses as research, learning and engagement. EDUCAUSE Review, v.54, #4, pp30-39, 2010.

3. Список наиболее популярных зарубежных платформ MOOK. – URL: <http://4brain.ru/blog/список-популярных-МООК-платформ/>
4. Национальный открытый университет. – URL: <http://www.intuit.ru/>
5. Лекториум – платформа для размещения обучающего видео в виде курсов лекций или отдельных занятий. – URL: <https://www.lektorium.tv/>
6. УНИВЕРСАРИУМ – открытая система электронного образования. – URL: <http://universarium.org/>
7. Национальная платформа открытого образования. – URL: <https://openedu.ru/>
8. Fox F. From MOOCs to SPOCs. Communications of ACM, vol.56, #12, p.38-40, 2013.
9. Каталог электронных образовательных ресурсов НИУ «МЭИ». – URL: <http://ctl.mpei.ru/>
10. Сутченков А.А., Тихонов А.И. Апплеты – платформа оперативной разработки и публикации расчетных приложений и электронных образовательных ресурсов. Труды международной научно-методической конференции «Информатизация инженерного образования» – ИНФОРИНО-2014 (Москва, 15-16 апреля 2014 г.) – М.: Издательство МЭИ, 2014, с.473-476.

## ГЕОДЕЗИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ МОСТОВ

**Филатова Анастасия Викторовна**

*Канд. филос. наук, доцент Самарского государственного архитектурно-строительного университета*

**Епищенко Алексей Сергеевич**

*Магистрант 2 года обучения Самарского государственного архитектурно-строительного университета*

## GEODETIC SUPPORT FOR CONSTRUCTION OF BRIDGES

**FILATOVA ANASTASIA VIKTOROVNA**

*Candidate.philosophy.Sciences, associate Professor of Samara state University of architecture and construction*

**EFIMENKO ALEKSEI SERGEEVICH**

*Undergraduate of 2 years of study at Samara state University of architecture and construction*

### АННОТАЦИЯ

Мосты имеют транспортное предназначение, несмотря на технологию строительства, отличия в своем строении и характере. К инженерным работам в ходе строительства так же относят: геотехнический контроль; оценка опасности и риска от природных и техногенных процессов; мероприятия по инженерной защите территории; локальный мониторинг; научные исследования в процессе инженерных работ и др.

**Ключевые слова:** геодезическое обеспечение, строительство, мосты, строение, инженерное сооружение.

### ABSTRACT

Bridges have a transport purpose, despite the technology of construction, differences in its structure and nature. To engineering works during construction also include: geotechnical control; hazard and risk assessment from natural and anthropogenic processes; measures on engineering protection of the territory; local monitoring; scientific research in the process engineering work, etc.

**Key words:** geodetic supply, construction, bridges, structure, engineering structure.

Мост представляет собой искусственное, инженерное сооружение, построенное через реку, озеро, а так же через любое другое препятствие. Мост, который возведен через дорогу, носит название путепровод, а мост, возведенный через овраг или ущелье-виадук.

Мосты имеют транспортное предназначение, несмотря на технологию строительства, отличия в своем строении и характере.

После того, как выбрано местоположение, согласовано с различными инстанциями, приступают к основным геодезическим работам. К ним относятся:

1. Съёмка местности и рельефа dna водотока
2. Построение плановой высотной геодезических разбивочных сетей.
3. Разбивка центров и осей устоев и русловых опор моста.

4. Детальная разбивка тела опор
5. Контроль возведения опор и исполнительная съемка в процессе их возведения.
6. Разбивка регуляционных и берегоукрепительных сооружений.
7. Разбивка пути на подходе к мосту.
8. Разбивочная съемка и исполнительные работы монтажа пролетных строений.
9. Измерение деформаций пролетных строений во время испытаний
10. Наблюдения за осадками, деформациями во время эксплуатации моста.

Так же, проводят основные работы, которые включают в себя:

инженерно-геодезические, инженерно-геологические, гидрогеологические, гидрометеорологические, климатологические, метеорологические и др. Их выполняют в первую очередь на всех типа сооружений.

Эти работы помогают получить информацию о рельефе и о ситуации местности. Они предназначены основой проектирования.

Таблица 1

#### Установленные требования

Сооружение	Масштаб плана	Расстояние между горизонталями по высоте, м	Количество центров оси моста и характер их закрепления	Количество реперов или марок и характер их закрепления
Мост длиной от 100м до 300м	1:2000	0,5	Не менее двух на каждом берегу; капитальными центрами	По одному реперу на каждом берегу; закрепление постоянное
Мост длиной свыше 300м	1:5000	1	Не менее двух на каждом берегу; капитальными центрами	По два репера на каждом берегу; закрепление постоянное

Рельеф для строительства мостового перехода так же имеет значение.

Очевидно, что Земля не идеально ровная. На ее поверхности присутствует как суша, так и водная поверхность. На земной поверхности различают горные хребты, впадины, низменности, рывины и др. Суммой всех этих неровностей Земли называют рельефом.

Основные формы рельефа, такие как равнины и возвышенности (горы) появились в результате геологических процессов, который на протяжении всей продолжительности существования Земли изменяли ее форму и строение. Разнообразные и многочисленные более мелкие виды рельефа - осыпи, террасы, долины, возвышенности и др. появляются в результате многочисленных внешних процессов.

Чтобы оценить участок для предполагаемого строительства его нужно комплексно оценить. Для этого проводят разного рода изыскания: основные (инженерно - геодезические, инженерно - геологические и гидрогеологические), климатологические, гидрометеорологические

и др. К инженерным работам в ходе строительства так же относят: геотехнический контроль; оценка опасности и риска от природных и техногенных процессов; мероприятия по инженерной защите территории; локальный мониторинг; научные исследования в процессе инженерных работ и др.

Без геодезической службы не обойтись на протяжении всех работ, которые связанных со строительством мостов. Все инструменты должны подвергаться тщательным контрольным проверкам.

Генеральный разбивочный план включает в себя: исходные данные, метод и точность измерения базисов и углов, допустимые невязки и метод предварительных работ при разбивке и закреплении мостового перехода.

В материалах, которые передают строителям, должна быть указана привязка к центрам и маркам государственной плановой и высотной геодезической основы.

и др. Основные выполняются сразу же, в первую очередь при любом строительстве.

Эти изыскания дают полное представление о рельефе, о ситуации местности и являются основой для других обследований и изысканий.

Место для строительства обычно выбирают исходя из малопересеченности местности, с хорошими условиями для строительства, такими как геологические условия и гидрогеологические.

Рельеф, чтобы быть пригодным для строительства должен быть спокойным, с уклоном в одну сторону, либо от середины к краям (небольшая возвышенность), что обеспечивает быстрый сток вод. Предпочтительнее, когда общие направления горизонталей были длинной стороны поверхности под застройку, чтобы вертикальная планировка не требовала большого количества работ ней, то есть минимальный уклон должен составлять от трех тысячных до пяти тысячных, а максимальный от шести сотых до восьми сотых.

Таблица 2

**Для строительных нужд рельеф по крутизне поверхности подразделяется на 6 категорий:**

1	<0.005	Очень пригодная для застройки площадка, но неблагоприятна для организации стока воды и прокладки сетей.
2	0.005-0.03	Пригодная для застройки площадка. Вертикальная планировка не вызывает трудностей и больших объемов работ.
3	0.03-0.06	Пригодная для застройки территория, но вызывает трудности в размещении зданий и перепланировки рельефа.
4	0.06-0.1	Трудно перепланировать рельеф. Вызывает большие объемы работ.
5	0.1-0.2	Неблагоприятен для застройки, вызывает большие трудности при перепланировании рельефа и прокладкой коммуникаций.
6	> 0.2	Очень сложный в плане застройки участок. Вызывает большие трудности в вертикальной планировке.

По сложности рельеф подразделяется на сложный, относительно сложный, простой, относительно простой.

При строительстве мостовых переходов чаще всего используют нивелир Н-3,Н-05, а так же теодолиты 2Т2,2Т5. В настоящее время во многих странах выпускают автоматические электронные тахеометры с микро-ЭВМ и системой геодезических вычислительных систем.

При строительстве моста на местности определяют и закрепляют положение центров мостовых опор и других элементов моста. Для этих целей используют специальную геодезическую разбивочную сеть, которая служит как основа для наблюдения деформации в строительстве и результате эксплуатации моста.

Нивелир- это прибор для нивелирования ,то есть определения разности высот между несколькими клетками земной поверхности относительно условного уровня(определение превышений).

Теодолит-прибор для измерения углов(горизонтальных и вертикальных) углов при геодезических съемках в строительстве.

Рабочая мера в теодолите- лимб с градусными и минутными делениями(горизонтальными и вертикальными).

Методы создания разбивочных сетей.

1. Способ триангуляции
2. Способ Трилатерации
3. Способ Полигонометрии
4. Способ линейно-угловых измерений.

При разбивке осей опор малых и средних сооружений центры опор переносят на местность непосредственным изменением расстояния между знаками ,которые закрепляют ось сооружения, и центрами опор,привязанные в проекте к пикетажу дороги.

Разбивка осей опор мостов больших размеров.Параллактически й и триангуляционный способы.

Основой триангуляционной сети являются базисы(их рекомендуется разбивать на ровном месте,где нет застроек, которое допускает точное измерение и беспрепятственное визирование).

На берегах создают геодезическую сеть,чаще всего в виде треугольников ,либо четырехугольников,измеренных

с высокой точностью по угловым и линейным размерам. В такую сеть включают не менее двух исходных точек,которые закрепляют ось моста,такие точки расположены на каждом берегу.

**Список литературы:**

1. Филатова А.В., Иванов И.С., Михайлов А.В. ,Мордяшов А.А. Мониторинг автомобильных дорог// Пути улучшения качества автомобильных дорог: Сборник статей. [Электронный ресурс]/ Под.ред М.И. Бальзанникова, К.С. Галицкова; СГАСУ. Самара,2015.-Электронные текстовые и графические данные (5,91МБ).- Самара ,2015.- Научное электронное издание комбинированного распространения: 1 CD. – Систем. Требования: PC 486 DX-33; Microsoft Windows XP; 2- скоростной дисковод CD-ROM ; Adobe Reader 6.0.- samgasu.ru.C. 206-211
2. Филатова А.В., Мухамеджанов Г.К. Состояние и перспективы развития производства и применение нетканых материалов в России и странах таможенного союза// Пути улучшения качества автомобильных дорог: Сборник статей. [Электронный ресурс]/ Под.ред М.И. Бальзанникова, К.С. Галицкова; СГАСУ. Самара,2015.-Электронные текстовые и графические данные (5,91МБ).- Самара ,2015.- Научное электронное издание комбинированного распространения: 1 CD. – Систем. Требования: PC 486 DX-33; Microsoft Windows XP; 2- скоростной дисковод CD-ROM ; Adobe Reader 6.0.- samgasu.ru.C. 211-217
3. Филатова А.В. , Зуев М.С. Причины образования колеи и их исследования// Пути улучшения качества автомобильных дорог: Сборник статей. [Электронный ресурс]/ Под.ред М.И. Бальзанникова, К.С. Галицкова; СГАСУ. Самара,2015.-Электронные текстовые и графические данные (5,91МБ).- Самара ,2015.- Научное электронное издание комбинированного распространения: 1 CD. – Систем. Требования: PC 486 DX-33; Microsoft Windows XP; 2- скоростной дисковод CD-ROM ; Adobe Reader 6.0.- samgasu.ru.C.202-206

## К ВОПРОСУ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ВНУТРЕННИХ ИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ

**Хисамеева Лилия Рахимзяновна**

доцент кафедры водоснабжение и водоотведения  
Казанский государственный архитектурно-строительный университет,  
г. Казань

**Низамова Аида Ханифовна**

старший преподаватель кафедры водоснабжение и водоотведения  
Казанский государственный архитектурно-строительный университет,  
г. Казань

**Урмитова Нажия Салиховна**

доцент кафедры водоснабжение и водоотведения  
Казанский государственный архитектурно-строительный университет,  
г. Казань

**Шинкарев Никита Олегович**

магистр  
Казанский государственный архитектурно-строительный университет,  
г. Казань

## ON IMPROVING THE EFFICIENCY OF INTERNAL ENGINEERING SYSTEMS

**Liliya R. Khisameeva**

associate professor of department of Water supply and water drainage  
Kazan State University of Architecture and Engineering, Kazan city

**Aida Kh. Nizamova**

Senior Lecturer of department of Water supply and water drainage  
Kazan State University of Architecture and Engineering, Kazan city

**Nazhiya S. Urmitova**

associate professor of department of Water supply and water drainage  
Kazan State University of Architecture and Engineering, Kazan city

**Nikita O. Shinkarev**

master student  
Kazan State University of Architecture and Engineering, Kazan city

### АННОТАЦИЯ

В данной статье рассматриваются вопросы проектирования и эксплуатации внутренних инженерных систем водоснабжения и канализации зданий, мероприятия по экономии воды при проектировании внутренних инженерных коммуникаций, по эффективному использованию тепловой энергии в системах водоснабжения, по эффективному использованию электрической энергии.

### ABSTRACT

The article addresses issues in design and operation of water supply and water drainage engineering systems inside buildings, measures to save water in the design of the internal engineering services, efficient use of heat energy in water systems, efficient use of electric energy.

**Ключевые слова:** инженерные системы, водоснабжение, канализация, строительные нормы, трубопроводная арматура, трубопроводы, эксплуатация, ресурсосбережение.

**Keywords:** engineering systems, water supply, water drainage, building specifications, valves, pipelines, operation, resource conservation.

В последнее время строятся новые здания и комплексы – комфортабельные, красивые, технически безупречные, спроектированные по высочайшим стандартам и технологиям. Создание качественных и надежных коммуникаций – важный этап проектирования любого крупного объекта. Применение надежных и проверенных технических решений на стадии проектирования, высокий уровень выполнения проектов, применение современных технологий и оборудования позволяет создать инженерные системы, отвечающие мировым стандартам.

С 1 июля 2010 года вступил в силу Федеральный закон от 30 декабря 2009г. № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений». В соответствии со ст.6 данного закона, Правительство РФ утверждает перечень национальных стандартов и сводов правил (частей таких документов), в результате применения которых на обязательной основе обеспечивается соблюдение требований закона.

Действующие нормативные документы должны включать следующие обязательные положения:

- строительные требования к объектам, обеспечивающие безопасность их возведения, монтажа, устойчивость к внешним воздействиям природной среды и эксплуатационным нагрузкам оборудования;
- требования к надежности конструктивных и технологических решений при их эксплуатации на расчётные сроки;
- условия техники безопасности, охрана труда персонала объекта, жизни и здоровья населения.

Строительные нормы и правила (своды правил) не должны навязывать конкретные технологии и сооружения, так как их выбор зависит от исходных данных обрабатываемой среды (воды, сточных вод, осадка и т.п.). Требования контролирующих органов (охраны окружающей среды, здоровья человека), а также от состояния источника водоснабжения и водного объекта – приёмника сточных вод.

Для обеспечения бесперебойной подачи воды необходимого качества потребителям в течение длительной эксплуатации внутридомовых систем (более 50 лет) при изменяющихся параметрах внутренних и наружных водопроводных сетей необходимо повышать надёжность систем по герметичности. В связи с большим количеством мест водоразбора на надёжность системы по герметичности значительное влияние оказывает качество и долговечность уплотнительных элементов. Замена резинометаллических уплотнителей на керамические, позволяет на порядок уменьшить число утечек через водоразборную арматуру. Специальные регулирующие элементы из керамики имеют широкую зону уплотнения и выдерживают давление до 5,0 МПа, надёжно работают при резких перепадах температуры и давления. На гидравлическую надёжность системы водоснабжения большое влияние оказывают потери воды, которые перегружают водопроводные сети и сооружения, в результате чего часть высокорасположенных потребителей не получают воду. Поэтому борьба с потерями воды и её рациональное использование повышает общую гидравлическую надёжность системы.

Для снижения гидравлической неустойчивости работы внутренних сетей, когда температура воды резко изменяется при включении смесителей у соседей или в рядом

расположенном помещении, целесообразно использовать коллекторную квартирную разводку, когда каждый смеситель соединен отдельным трубопроводом с общим коллектором, присоединённым к стояку. Стойки, регулирующие арматуру, контрольно-измерительные приборы (счётчики воды) желателен выносить за пределы квартир, чтобы служба эксплуатации в аварийных ситуациях могла оперативно отключать аварийные участки, размещенные в квартирах и помещениях собственников.

Повышение санитарно-гигиенической надёжности в системе водоснабжения осуществляется путем применения водоразборной арматуры с устройствами, исключающими попадание загрязненной воды из санитарных приборов или канализации в водопроводную сеть, применением приборов минимально загрязняющихся в процессе эксплуатации, использованием местных или индивидуальных установок для доочистки и кондиционированием воды.

Комфортность и эргономичность смесителей устанавливаемых с санитарными приборами, совершенствуют в направлении повышения удобства и безопасности пользования. В дополнение к традиционным – двухвентильным смесителям – применяют термостатические смесители, смесители с одной рукояткой, автоматическую арматуру. Термостатические смесители обеспечивают стабильность поддержания температуры, быстрое действие, возможность отключения подачи воды во время процедуры, исключают возможность ожога при нестабильной работе водопроводной сети и прекращении подачи холодной воды. Они оборудованы кнопкой безопасности, которая ограничивает температуру до 38°C, дальнейшее увеличение температуры возможно только после нажатия этой кнопки. Смесители с одной рукояткой легки в управлении, позволяют быстро и точно установить желаемую температуру и расход воды, долговечны, имеют современный дизайн. Эти элементы имеют встроенный ограничитель расхода и могут быть оборудованы ограничителем температуры. Автоматическая арматура обеспечивает удобный и гигиенический пуск без прикосновения к деталям арматуры за счёт использования инфракрасных, ультразвуковых или ёмкостных датчиков и системы управления.

Эффективность применения пластмассовых и металлопластиковых труб в каждом конкретном случае зависит от правильного расчёта трубопроводной системы в целом. Поэтому большое внимание уделяется разработке методик расчётов и оригинальных программных продуктов для трубопроводов с различными физико-механическими параметрами, диаметрами и схемами прокладки, работающими в режимах температур и давлений систем холодного и горячего водоснабжения.

Мировой опыт устройства инженерных коммуникаций показывает востребованность и возможность применения как полимерных, так и различного вида металлических труб. Всё зависит от условий эксплуатации, подхода к выполнению монтажных работ, требований заказчика.

Для реализации высокого потенциала ресурсосбережения и эффективного использования энергии в современных социально-экономических условиях необходимо совершенствование нормативно-правовой базы в направлении создания социально-экономических стимулов экономии энергии и воды с помощью тарифной, налоговой по-

литики, использования дифференцированных нормативов потребления воды и энергии, учитывающих конкретные условия водопользования, чёткого распределения ответственности за потребление ресурсов, разработку методик для определения эффективности различных технических мероприятий по рациональному использованию ресурсов в конкретных условиях.

К мероприятиям по экономии воды при проектировании внутренних инженерных коммуникаций можно отнести [1,173]:

- использование надёжной водоразборной арматуры, уменьшающей утечки воды (арматура с керамическими уплотнителями, седлами из нержавеющей стали, клапанами из высококачественной резины и синтетических уплотнителей и т.д.);
- применение смесителей с одной рукояткой, термостатических смесителей, полуавтоматической и автоматической арматуры, снижающих непроизводительные расходы воды;
- установка смывных бачков рационального объёма (4-6л), двойного смыва;
- снижение избыточного давления в системах холодного и горячего водоснабжения путем использования водонапорных баков, регуляторов давления, расхода, зонирования, регулируемого привода насосов, диафрагмирования подводок, установки аэрирующих насадок, струевыпрямителей;
- стабилизация качества и температуры воды, что снизит бесполезные сливы воды низкого качества;
- применение обратных и последовательных систем водоснабжения;
- использование дождевых вод для технических и бытовых целей;
- установка приборов учёта количества потребленной воды. Мероприятия по эффективному использованию тепловой энергии в системах водоснабжения [1,173];
- установка счётчиков тепловой энергии;

- применение пластмассовых труб с малой теплопроизводительностью;
- установка полотенцесушителей на циркуляционных стояках;
- возможность регулирования режима работы полотенцесушителей в теплое время года;
- применение пластинчатых водонагревателей и автоматизация тепловых пунктов;
- использование местных систем горячего водоснабжения с электрическими и газовыми водонагревателями, значительно снижающими теплопотери в системе;
- стабилизация температурного режима в централизованных системах горячего водоснабжения;
- применение эффективной теплоизоляции. Мероприятия по эффективному использованию электрической энергии[1,173];
- уменьшение массы перекачиваемой воды за счёт снижения водопотребления и рационального использования воды;
- снижение гидравлического сопротивления трубопроводов путем использования пластмассовых труб, предотвращающих зарастание и коррозию внутренней поверхности труб;
- применение регулируемого привода для насосных установок.

Конструктивные решения элементов систем (сетей, насосных установок, водоразборной и трубопроводной арматуры) должны обеспечивать долговременную эксплуатацию при минимальных затратах на ремонт и обслуживание.

#### Литература

1. 1. Инженерное оборудование высотных зданий/ Под общ. ред. М.М. Бродач. – М.: АВОК-ПРЕСС, 2007. - 320с.

# БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

## ТЕМА: «МОЙ ИННОВАЦИОННЫЙ УРОК»

### THEME: MY INNOVATIVE LESSON

**Алдарова Ултай Искаковна**

**Aldarova Ultai Iskakowna**

Учитель биологии ГУ сш №3 г. Жанаозен  
Мангистауской обл

Biology teacher from school 3 in Zhanaozen from Mangystau

#### АННОТАЦИЯ

Цель. Метод. Результат. Выводы.

Благодаря новым педагогическим технологиям меняется отношение «учитель-ученик»: ученик определяет цель деятельности – учитель помогает ему в этом, ученик открывает новые знания - учитель рекомендует источник знаний, ученик экспериментирует – учитель помогает организовать познавательную-трудовую деятельность, ученик активен – учитель создает условия для проявления активности, ученик - субъект обучения, учитель партнер. Моя основная методика – это практикоориентированное обучение. На мой взгляд, самую важную и запоминающуюся информацию ученики добывают своими руками. И я стараюсь, по возможности, давать им на каждом уроке реализовывать свои творческие и исследовательские задатки, что существенно повышает мотивацию изучения моего предмета и повышает качество обучения. Целью моей работы является обобщение сведений о существующих инновационных образовательных технологиях и апробация методов их применения в изучении биологии. [Руководство для учителя. С.157].

#### ABSTRACT

Background. Methods. Result. Conclusion.

Thanks to the new teaching technologies is changing the attitude “teacher-student”: student defines the purpose of the activity - the teacher helps him in this, the pupil opens up new knowledge - the teacher recommends a source of knowledge, the student experiments - teacher helping to organize cognitive career, the student is active - the teacher creates the conditions for the activity, the student - a subject of study, a teacher partner. My basic technique - a practice-training. In my opinion, the most important and memorable information disciples mined by hand. And I try, if possible, to give them every lesson to realize their creativity and research inclinations, which significantly increases the motivation to study my subject and improves the quality of education. The aim of my work is a synthesis of existing information on innovative educational technologies and methods for testing their application in the study of biology. [Guide for teachers. P.157].

С целью проверки готовности учащихся к самостоятельной познавательной деятельности им была предложена анкета «Умеете ли вы учиться?». Анкетирование показало, что у большинства учащихся плохо сформированы умения самостоятельно работать, дискутировать, перерабатывать информацию большого объема. С этой целью была разработана система уроков, включающая новые технологии обучения: изучение нового материала с использованием ИКТ, диалогового обучения, развитие критического мышления, критериального оценивания, разновозрастные группы, для талантливых и одаренных учащихся, управление и лидерство. Модель обучения Вygотского предполагает, что знания приобретаются в результате вовлечения ученика в диалог. Совместная работа учеников в классе приносит большую пользу, так как: позволяет ученикам выражать свое понимание темы; помогает им осознавать, что у людей могут быть разные идеи; содействует аргументированию учениками своих идей; помогает учителям

понять, на какой стадии находятся их ученики в процессе своего обучения. [Руководство для учителя. Стр.155].

Стадия вызова. При помощи проблемных вопросов, подвожу класс к осмыслению темы, цели и задачи урока.

Как мы видим, что мы видим?

Как мы слышим, что мы слышим?

Как мы чувствуем, что мы чувствуем?

Ребята, как вы думаете, какая у нас сегодня будет тема и цель урока?

Ну - ка, вспомните из курса начальной школы, какие вы знаете органы чувств? Дети отвечают: видим мы – глазами, слышим мы - ушами, чувствуем мы – кожей. Органы зрения, слуха, осязания, вкуса - все это называется – анализаторы. Правильно, тема нашего урока называется: Анализаторы. Органы чувств. Из него вытекает цель урока. При постановке цели и задач урока выдержан принцип таксономии Блума и задачи СМАРТ. При опросе провожу приём «Знаете ли вы что?», который, позволяет настроить ученика на работу заинтересовать изучаемой темой. Что-

бы сделать урок более интересным, а учащихся более активными, предлагаю учащимся сделать подборку стихов, загадок, пословиц, поговорок согласно теме урока.

Стадия осмысления. Для того чтобы дети лучше осмыслили материал урока, с этой целью были применены работа в группе. Применяю приём «Сбор ассоциаций»-каждой команде выдаю карточки с дифференцированными заданиями, где ученики обсуждают, анализируют, доказывают – в результате происходит процесс развития речи, прослеживается приемы критического мышления включения в дискуссию.

Стадия размышления и рефлексии.

Различные методы оценивания были осуществлены во время процесса. Выбор для проведения оценивания был случайным, с использованием стикеров; также оценивание проводилось на основе комментариев учащихся (что они знали до урока, что они узнали к концу урока). Задачи урока реализованы в полном объеме. В конце урока были использованы ламинированные разноцветные смайлики об активности работы каждого учащегося. Несколько слов о размышлении учащихся: Урок по новой технологии понравился детям, так они написали на стикерах в конце урока.

Результативность урока. При работе с текстом, который я раздала на листе А<sub>4</sub> приготовленный заранее, использовала чтение с пометкой (Инсерт) этот вид работы понравился учащимся. Они внимательно читали текст, работали с ключевыми словами. Составляли пятистишие (работали по стратегии ЖИГСО, таксономии Блума) чтение с пометкой проводила для того, чтобы учащиеся смогли ответить на вопросы: что я знал ранее? Что для меня было новое? Чтобы уметь выявить главную мысль задавать вопросы учителю и друг – другу.

Цель: создать условия для осознания и осмысления блока новой учебной информации средствами критического мышления, учащиеся будут иметь представление об анализаторах и органах чувств.

Задачи урока:

- раскрыть значение системы анализаторов в жизни человека;
- знать различия между понятиями “анализатор” и “органы чувств”;
- понимать значение совместного действия анализаторов для проверки достоверности полученной информации;
- понимать природу иллюзий.

Оборудование: компьютер, интерактивная доска, учебники, тетради; модели, таблицы, ламинированные листы А<sub>4</sub>, маркеры.

Программное обеспечение: “Виртуальная школа Кирилла и Мефодия. Уроки биологии. Человек и его здоровье” ООО “Кирилл и Мефодий”, 2006.

“Биология. Анатомия и физиология человека. Электронные учебники. Презентации.

Тип урока: Изучение и первичное закрепление новых знаний.

Метод обучения: наглядные, практические, поисковые, словесно-репродуктивные, игровые.

Форма урока: технология развития критического мышления.

Технология урока: Работа в группах, парах, индивидуальная.

План урока.

1. Организационный момент – 1 мин.
2. Стадия вызова – 2 мин.
3. Усвоение новых знаний – 25 мин. Физминутка -1 мин.
4. Закрепление новых знаний – 10 мин.
5. Обобщение нового материала- 3 мин.
6. Рефлексия -2 мин.
7. Информация о домашнем задании – 1 мин.



Этапы урока	Деятельность учителя	Деятельность учащихся
1.Организационный момент.	1.Приветствие. Игра «Паутинка» чтобы создать доброжелательную атмосферу в классе, готовность рабочего места ученика.	Приветствуют учителя, проверяют готовность своего рабочего места, настраиваются на работу.
2.Стадиявызова Ключевые слова: анализатор, органы чувств.	Формирую перед классом проблемные вопросы, подводя учащихся к теме урока. Что вы видели, слышали, чувствовали, когда шли (ехали) в школу? Высказывается каждый, дается 3 мин для обсуждения в группах. А кто или что помогло вам это воспринять? Заполнение (таблица ЗХУ) - заполняем 1-2 строку. приём «Дискуссия в парах». Делю класс на группы при помощи цветных фигур	Отвечают на вопросы: «Анализаторы. Органы чувств». Формулируют и записывают тему и цели урока в тетрадь: Анализаторы. Органы чувств. Заполните таблицы ЗХУ (прием составления списка известной информации), нужно постараться написать как можно больше. Каждую новую мысль начинайте с новой строки. Заполняете только 1 и 2 графу.
3.Стадия осмысления	Приём «Сотрудничество в группах». Класс делится на 4 группы. Каждой группе выдаю правила работы в группе, рабочие тексты, таблицы.	Самостоятельная работа по группам, в течение которой используют слайды, фотографии, рисунки, текст учебника. Результат каждая группа заносит в таблицу. Осуществляется обмен информацией между группами. Выступают, защищают свои флипчарты каждая команда.
Физминутка	Разминка под музыку Вновь у нас физкультминутка, Наклонились, ну-ка, ну-ка! Распрямились, потянулись, А теперь назад прогнулись. Хоть зарядка коротка, Отдохнули мы слегка.	Повторяют движения под музыку
4.Первичное осмысление знаний	Приём « Оратор», за 1 минуту убедите своего собеседника в том, что изучение этой темы просто необходимо. Работа со слайдами, опорным конспектом в тетради.	Идет убеждение своего собеседника. Работают со слайдами. Заполняют таблицу и пишут конспект.
5.Закрепление	Достигли ли вы цели урока? Прошу сформулировать вывод.	Индивидуальная работа. Работа у интерактивной доски - показ рецепторов, нервный путь и зону коры: для зрительного анализатора; для слухового анализатора
6. Рефлексия. Обратная связь	После рассмотрения всех этапов урока, предлагаю выполнить тест. При помощи смайликов дать оценку своей работе.	Выполняют тест. Осуществляется взаимопроверка. Оценивание д  а по критериям оценок. (На партах). Было очень интересно! Я весь урок активно работал  Было интересно. Я много работал Иногда было интересно. Я иногда работал.
6 .Домашнее задание	Использую на данном уроке дифференцированный подход к выполнению домашнего задания. Спасибо за урок! Досвидание!	Записывают домашнее задание, кто получил «5» , тот записывает себе в дневник творческое задание по теме: «Гигиена зрения», «Гигиена слуха», «Зрительные иллюзии». А если «3», то повторяют тему сегодняшнего урока.



Кластер



Инсерт



Схема «Фишбоун»



Двухчастный или трехчастный дневники, бортовые журналы



Спиквефф

Моя методика- это практикоориентированное обучение. На мой взгляд, самую важную и запоминающую информацию ученики добывают своими руками. Закончить мне хочется фразой: «Для успешной профессиональной деятельности помимо «Знаю», необходимы такие компоненты, как «Умею», «Могу», «Хочу», «Верю в свои возможности». Именно этому я пытаюсь научить своих детей. Я стараюсь, по возможности, давать учащимся на каждом уроке реализовывать свои творческие и исследовательские задатки, что существенно повышает мотивацию изучения моего предмета и повышает качество обучения.

#### Список литературы

1. Государственный общеобразовательный стандарт среднего общего образования Республики Казахстан. Основные положения - Алматы: РОНД, 2002.с.88; с.184-195
2. Загашев И.О., Заир-Бек С.И., Муштавинская И.В. Учим детей мыслить критически. Издание 2-е. СПб: Альянс «Дельта» совм. С издательством «Речь». 2003. С.54-72,192
3. Руководство для учителя. Третий (базовый) уровень. Программа курсов повышения квалификации педагогов общеобразовательных школ РК.с.126.
4. Учебник. Биология.8класс.Е.А.Очкур, Л.Е.Аманжолова, Р.Е.Джумабаева. Алматы «Мектеп» 2008.

УДК 612.82

## МОЗГОВЫЕ МЕХАНИЗМЫ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ СЛОЖНЫХ СЛУХОМОТОРНЫХ РЕАКЦИЙ

**Лизогуб Владимир Сергеевич**

Профессор, доктор биологических наук, Черкасский национальный университет им. Б. Хмельницкого, Научно-исследовательский институт физиологии имени М. Босого, г. Черкассы, Украина

**Кожемяко Татьяна Владимировна**

Младший научный сотрудник, Черкасский национальный университет им. Б. Хмельницкого, Научно-исследовательский институт физиологии имени М. Босого, г. Черкассы, Украина

**Юхименко Лилия Ивановна**

Доцент, кандидат биологических наук, Черкасский национальный университет им. Б. Хмельницкого, Научно-исследовательский институт физиологии имени М. Босого, г. Черкассы, Украина

**Хоменко Сергей Николаевич**

Доцент, кандидат биологических наук, Черкасский национальный университет им. Б. Хмельницкого, Научно-исследовательский институт физиологии имени М. Босого, г. Черкассы, Украина

## BRAIN MECHANISMS OF FUNCTIONAL ORGANIZATION OF COMPLEX AUDIOMOTORY REACTIONS

**Lizogub Vladimir Sergeevich**

*Professor, Doctor of Biological Sciences, Cherkassy national university by Bogdan Khmelnytsky, Research Institute of Physiology by Bosiy, Cherkassy, Ukraine*

**Kozhemyako Tatyana Vladimirovna**

*Jr. Researcher, Cherkassy national university by Bogdan Khmelnytsky, Research Institute of Physiology by Bosiy, Cherkassy, Ukraine*

**Yukhimenko Lilia Ivanovna**

*Associate Professor, PhD, Cherkassy national university by Bogdan Khmelnytsky, Research Institute of Physiology by Bosiy, Cherkassy, Ukraine*

**Khomenko Sergey Nikolaevich**

*Associate Professor, PhD, Cherkassy national university by Bogdan Khmelnytsky, Research Institute of Physiology by Bosiy, Cherkassy, Ukraine*

### АННОТАЦИЯ

У подростков 11-14 лет исследовали вызванную активность мозга  $P_{300}$  и латентные периоды сложных слухомоторных реакций дифференцирования двух из трёх раздражителей ( $PВ_{2-3}$ ), а также ее моторный (МК), сенсорный (СК) компоненты и время центральной обработки информации (ЦОИ). Установлено, что скоростные характеристики  $PВ_{2-3}$  на различных уровнях их функциональной организации постепенно улучшаются и достигают максимума в 14 лет. Отмечено постепенное повышение мозговой активности (уменьшение латентности и повышение амплитуды  $P_{300}$ ) в центральных и париетальных участках коры, что может свидетельствовать о повышении участия соответствующих областей в обработке информации.

### Annotation

The caused by activity in the brain  $P_{300}$  and latent periods complex audiomotory response differences between two of the three signals and the time of central processing of information, motor and sensory components and time for the center information processing at adolescents 11-14 years was investigated. Characteristics of time of reaction of a choice of two of three signals, at different levels of the functional organization from sensory to the central and motor component, one step at a time improve and established by the best in 14 years. A gradual increase in brain activity in almost all parts of the brain were identified. The decrease in latency and increase in the amplitude  $P_{300}$  in central and parietal parts of the brain cortex was revealed too. This can indicate increasing the participation of certain areas in information processing.

**Ключевые слова:** слухомоторная реактивность, амплитуда и латентность  $P_{300}$ , возрастная динамика.

**Keywords:** audiomotory reactivity, amplitude and latency  $P_{300}$ , age dynamics.

В современной нейрофизиологии и психофизиологии получены важные результаты относительно участия вызванных потенциалов (ВП) в раскрытии важных механизмов работы мозга, высшей нервной деятельности, сложных форм поведения, учебе, эмоциональных реакций, мышлении и др. [2, 4, 7, 8]. Основным средством исследования эндогенных событий головного мозга есть анализ потенциала  $P_{300}$ , в реализации которого у человека активное участие принимают височно-лимбические и стволово-ретикулярные структуры [1]. Данная методика также позволяет объективно оценить механизмы переработки сенсорной информации. Вероятно, вызванная активность мозга ВП, и особенно,  $P_{300}$  могут быть чувствительными индикаторами, как нейроонтогенеза головного мозга, так и функциональной организации сложных сенсомоторных реакций. Вызванные потенциалы  $P_{300}$  позволяют полу-

чить объективную характеристику активности головного мозга, поскольку являются электрофизиологическим коррелятом времени обработки стимула (латентность  $P_{300}$ ) и уровня внимания (амплитуда  $P_{300}$ ) [2, 14]. Латентность и амплитуда  $P_{300}$  имеют индивидуальные особенности [11].

Из обзора литературы известно, что этому вопросу посвящено большое количество работ, которые обобщены в монографии Н.В. Макаренко [5]. Однако, способность к произвольному выполнению сложного сенсомоторного акта включает, как минимум три функциональных компонента: сенсорный - способность к восприятию информации, центральный - анализ и переработка информации в центрах и формирования ответа и моторный - осуществление двигательного акта [12]. Вместе с тем возрастная динамика  $P_{300}$  изучена недостаточно. Остаются не выясненными механизмы, которые лежат в основе переработки

сенсомоторной информации, на разных уровнях функциональной организации: сенсорного, центрального и моторного компонента, и их связь с латентностями и амплитудными характеристиками P300.

Думаем, что для детального исследования мозговых процессов в онтогенезе целесообразно соединить анализ P300 с объективной количественной характеристикой переработки сенсорной информации. Вот почему мы решили исследовать становление скоростных характеристик сложных сенсомоторных реакций дифференцирования P<sub>B2-3</sub> на разных уровнях их функциональной организации и установить связь с характеристиками P300.

**Цель** - выявить особенности функциональной организации сложных сенсомоторных реакций у подростков и их связь с вызванными потенциалами головного мозга.

**Методика.** Объектом обследования были 120 подростков 11-14 лет. Исследование параметров сенсомоторных функций включало определение характеристик латентных периодов ПСМР и сложных реакций P<sub>B2-3</sub>. Для исследования простых и сложных сенсомоторных реакций была использованная методика и компьютерный диагностический комплекс «Диагност-1М» [5]. Использовали чистые тоны, которые предъявлялись бинаурально через наушники. Обследуемый получал инструкцию, в соответствии с которой при условии появления звука 1000 Гц (высокий тон) необходимо было быстро нажать и отпустить пальцем правой руки на правую кнопку. Появление звука 300 Гц (низкий тон) требовало быстрого нажатия левой рукой на левую кнопку. На звук 600 Гц (средний тон) - тормозной раздражитель - не нажимать ни на одну из кнопок. Анализировали значения ПСМР, дифференцированной реакции выбора P<sub>B2-3</sub>, и время МК и СК, а также рассчитывали ЦОИ. Моторный компонент слухомоторной реакции определяли путем трехкратного максимально быстрого нажатия кнопки манипулятора. Количественную характеристику СК определяли разницей латентных периодов ПСМР и

скорости МК. Время ЦОИ рассчитывали путем вычитания простой слухомоторной реакции от времени P<sub>B2-3</sub> [5].

Для исследования возрастной динамики P300 сравнивали группы подростков старшего и младшего возраста. В начале работы экспериментатор предупреждал о подаче серии звуковых сигналов двух типов, среди которых были низкие и высокие тона. Высокие тона - целевые стимулы, которые необходимо было подсчитать и сообщить результат.

Запись и анализ EEG осуществляли с помощью EEG-комплекса «Нейроком» («ХАИ-медика»). В соответствии с международной схемой 10/20 накладывались 19 электродов. В качестве референтного использовался объединенный ушной электрод. Применяли бинауральную стимуляцию интенсивностью 80 дБ при закрытых глазах. Частота дискретизации сигнала представляла 500 Гц. Регистрацию P300 проводили в ситуации «события, которое возникает случайно» (oddball paradigm) на звуковые стимулы за одной из стандартных методик. Целевые стимулы (30%) были представлены высокими тонами 2000 Гц, нецелевые (70%) - низкими 1000 Гц. Общее число стимулов - 30, подача в случайном порядке. Время экспозиции 0,05 с, межстимульный интервал 1,5 с. В дальнейшем использовали метод когерентного накопления ВП в 19 отведениях, отдельно на целевые и нецелевые раздражители. Эпоха анализа составляла 250 мс к моменту начала подачи стимула и 750 мс потом.

Результаты обрабатывали компьютерной программой Microsoft Excel - 2010. Для сравнения групп подростков использовался непараметрический критерий «U» Вилкоксона-Манна-Уитни. Достоверными считали отличия при значениях  $p \leq 0,05$ .

**Результаты и их обсуждение.** Были исследованы и проанализированы особенности формирования сложных сенсомоторных реакций P<sub>B2-3</sub> и ее компоненты: СК, ЦОИ, МК у лиц 11-14 лет (табл. 1).

Таблица 1

**Возрастная динамика времени реакции дифференцирования двух из трех слуховых раздражителей и ее компонентов у лиц 11-14 лет**

Возраст, лет	Слухомоторная реакция, мс			
	P <sub>B2-3</sub>	СК	ЦОИ	МК
11	487,5±6,1	132,9±3,2	224,1±4,7	130,6±2,7
12	474,2±5,8	129,4±2,8	215,6±4,5*	118,7±2,8*
13	445,1±5,7*	125,3±2,6	204,2±4,4*	106,9±2,4*
14	428,3±5,4*	118,1±2,7*	189,9±4,3*	99,6±2,1*

Примечание. \* - достоверность разниц на уровне  $p < 0,05$  в возрастных группах относительно лиц 11 лет.

Исследование реакции дифференцирования слуховых раздражителей у обследуемых разных возрастных групп показало, что наибольшее время для выполнения задания P<sub>B2-3</sub> было выявлено у подростков 11 лет. В дальнейшем с возрастом наблюдалось постепенное повышение скорости

слухомоторного реагирования и уменьшение латентных периодов P<sub>B2-3</sub> до минимальных значений в 14 лет. С высокой вероятностью можно считать, что такие изменения P<sub>B2-3</sub> могут отразиться и на характеристиках СК, ЦОИ и МК. Мы обратили внимание на постепенное уменьшение

с возрастом не только латентных периодов РВ2-3, но и показатели СК, ЦОИ и МК. Так, в период с 11 и до 14 лет показатель СК улучшился на 12% (14,8 мс), а ЦОИ и МК на 18% и 30% (34,2 и 31 мс) соответственно ( $p < 0,05$ ). Следовательно, повышение скорости и уменьшение времени реакции дифференцирования РВ2-3 у подростков происходило за счет сокращения времени ЦОИ и МК и в меньшей степени СК.

Очевидно, что приведенные данные о постепенном улучшении с возрастом времени слухомоторной РВ2-3, а также одновременное повышение скорости СК, ЦОИ и МК могут указывать на постепенное усовершенствование как сенсорного, так и моторного компонента слухомоторной реакции. Наибольшие изменения РВ2-3 у подростков происходило за счет повышения скорости ЦОИ. Как видно из таблицы у старших подростков ЦОИ было достоверно ниже, чем в 11 лет ( $p < 0,05$ ). По нашему мнению - разницы во времени ЦОИ это следствие не только скорости обработки информации или задействованных отдельных мозговых операций, а и результат возрастных морфо-функци-

ональных превращений сложной интегративной деятельности мозга в условиях быстрой дискриминации ансамблей возбуждения [6]. В наших исследованиях наличие различий между количественными критериями ЦОИ во всех возрастных группах, свидетельствует в пользу того, что выполнение задания по переработке сложной слухомоторной информации происходит при условии участия сложной аналитико-синтетической деятельности высших отделов центральной нервной системы и соответствующим привлечением к структурно-функциональной организации мозговой деятельности [5].

Известно, что у подростков происходят заметные изменения в развитии прецентрального участка коры головного мозга. На это указывают и результаты нашего исследования Р300 на целевые стимулы. Выявленное наличие негативного компонента в области 200 мс (N200) и позднего позитивного компонента в области 300 мс (P300) у всех подростков, которое было наиболее выражено в отведении Cz. У подростков 14 лет, по сравнению с группой 11 лет, изменения испытывали такие параметры как амплитуда, латентность и длительность пиков N200 и P300 (табл. 2).

Таблица 2

Параметры компонентов Р300 на целевые стимулы в отведении Cz

Возраст, лет	Амплитуда, мкВ		Латентность, мс		Длительность, мс	
	N <sub>200</sub>	P <sub>300</sub>	N <sub>200</sub>	P <sub>300</sub>	N <sub>200</sub>	P <sub>300</sub>
11	6,5	5,6	178	422	110	442
14	4,2	11,2	103	332	64	355
Межгрупповые отличия	-2,3	+5,6	-75	-90	-46	-89

У подростков амплитуда Р300 повысилась в большинстве отведений (максимально в Cz на 5,6 мкВ), в то же время наблюдалось ее снижение в Fp1, Fp2, F3, F7, Fz, что может свидетельствовать об активации механизмов внимания. В обеих группах имело место четкое топографическое распределение амплитуд компонента Р300 с наибольшими значениями в Cz и наименьшими в лобных отведениях Fp1 и Fp2. Увеличение амплитуды ВП может указывать на процессы связанные с привлечением большего количества нейронов и формированием памятных следов для сопоставления и оценки информации [3]. Привлечение большого количества нейронов может свидетельствовать в пользу локальной активности пула нейронов, которые непосредственно участвуют в анализе и оценке значимой информации [3, 6].

Латентность пика Р300 уменьшилась во всех отведениях, что указывает на рост скорости нервных процессов с возрастом подростков. Значимыми были изменения во фронтальной (F8 - на 110 мс), а минимальные в теменных участках (P3 - на 28 мс). Компонент Р300 у подростков младшей группы длится дольше во всех областях, кроме парietoальных.

В случае N200 нет однозначных изменений у подростков амплитуды, латентности и длительности. Так, этот показатель уменьшился в отведениях F7, T5, T6, T3, T4, O2, а увеличился во всех других (в F4 - на 2,78 мкВ). То-

пографическое распределение амплитуд N200 отличается - у подростков 11 лет. Максимум четко концентрируется в центральной области, в то время как в старшей группе наивысшие показатели отмечаются в центральных, лобных и височных участках. Латентность N200 у подростков с 11 до 14 лет сократилась во всех отведениях. Относительно длительности N200 за этот возрастной период у подростков зафиксировано как сокращение (Fp1 - на 75 мс), так и удлинение (C4 - на 36 мс).

Как уже отмечалось, в онтогенезе у подростков отмечалось повышение активности Р300 по всей коре, но восходящая и нисходящая фазы имели отличия в локализации максимумов снижения. Последние сначала фиксировались в левой парietoальных областях, а во время нисходящей (поздней) фазы еще и в правой прецентральной извилине.

Следовательно, нейроонтогенез подросткового возраста характеризовался уменьшением латентности и длительности пика Р300, а также повышением амплитуды в большинстве отведений, что было следствием общего развития и улучшения нервных процессов. В частности, сокращения латентности Р300 связывают с улучшением переработки информации и модально-специфической рабочей памяти. Выраженное повышение амплитуды отмечается как улучшение процессов ориентирования и направленного внимания [10]. Повышение амплитуды в передней лобной области (Fp1 и Fp2) может свидетельствовать о

привлечении функциональных резервов путем активации дополнительных нейронных сетей [9], поскольку это является необходимым для переработки информации в режиме РВ2-3.

Наличие разниц между значениями времени РВ2-3, СК, ЦОИ, МК, а также амплитуды, латентности и длительности пиков N200 и Р300 в группах старших и младших подростков может служить экспериментальным доказательством того, что эти показатели связаны между собой и имеют позитивную возрастную динамику. В соответствии с нашим исследованием подростки 14 лет по сравнению с обследованными 11 лет способны быстрее обрабатывать слухомоторную информацию РВ2-3 на всех уровнях функциональной организации от сенсорного и до моторного компонента, а также в нервных сетях высших отделов головного мозга на что указывают большие значения амплитуды и короткие латентности Р300 и времени ЦОИ, СК и МК. По нашему мнению это может свидетельствовать о высокой часовой и пространственной синхронизации, когерентности и дискриминационной способности нескольких разных нейронных сетей возбуждения, которые были активированы в операционной памяти [9, 13].

Таким образом, из анализа параметров РВ2-3, СК, ЦОИ, МК и Р300 в 19 отведениях, выяснено топографическое распределение амплитуд и возрастные особенности активности мозга, что позволяет считать скорость сложной слухомоторной реакции РВ2-3, которая обусловлена морфо-функциональными изменениями времени восприятия сигнала, анализа, принятия решения, передачи его на эффектор и обеспечивается сложной аналитико-синтетической деятельностью, специфическими механизмами, возникновением и прекращением нервных процессов, перемещения по возбуждающим нервным сетям коры головного мозга, возникновением возбуждения и сокращения/расслабления мышечных групп, которые осуществляют двигательный акт.

#### Список литературы:

1. Алёшина Е.Д., Коберская Н.Н., Дамулин И.В. Когнитивный вызванный потенциал  $P_{300}$ : методика, опыт применения, клиническое значение // Журнал неврологии и психиатрии. - 2009. - №8. - С. 77-84.
2. Гнездицкий В. В. Вызванные потенциалы мозга в клинической практике / В.В. Гнездицкий. - М.: МЕД-пресс-информ, 2003. - 264 с.
3. Иваницкий А.М. Информационные процессы мозга и психическая деятельность / А.М. Иваницкий, Стрелец В.Б., Корсаков И.А. - М.: Наука, 1984. - 200 с.
4. Иваницкий А.М. Мозговые механизмы оценки сигналов / А. М. Иваницкий. - М.: Медицина, 1976. - 298с.
5. Макаренко М.В. Онтогенез психофізіологічних функцій людини / М.В. Макаренко, В.С. Лизогуб. - Черкаси, Вертикаль, 2011. - 256 с.
6. Павленко В. Б., Луцок Н. В., Борисова М. В. Связь характеристик вызванных ЭЭГ - потенциалов с индивидуальными особенностями внимания у детей // Нейрофизиология. - 2004. - Т. 36, № 4. - С. 313-321.
7. Русалова М.Н. Функциональная асимметрия мозга и эмоции // Успехи физиол. наук. - 2003. - Т.34, № 4. - С. 93-112.
8. Симонов П.В., Русалова М.Н., Преображенская Л.А. Факторы новизны и асимметрия мозга // Журнал ВНД. - 1995. - Т.45, Вып.1. - С. 12-18.
9. A simultaneous ERP/MRI investigation of the  $P_{300}$  aging effect / O'Connell R., Balsters J., Kilcullen S. [et al.] // Neurobiology of Aging. - 2012. - Vol.33, № 10. - P. 2448-2461.
10. Event-related potentials in clinical research: Guidelines for eliciting, recording, and quantifying mismatch negativity,  $P_{300}$ , and  $N_{400}$  / Duncan C., Barry R., Connolly J. [et al.] // Clinical Neurophysiology. - 2009. - Vol.120, № 11. - P. 1883-1908.
11. Goodin D.S., Aminoff M.J. Electrophysiological differences between demented and nondemented patients with Parkinson's disease // Ann. Neurol. - 1987, №21. - С. 90-94.
12. Klimesch W. EEG alpha oscillations: The inhibition-timing hypothesis / Klimesch W., Sauseng P., Hanslmayr S. // Brain Research Reviews. - 2007. - Vol. 53 (1). - P. 63-88.
13. Klinge C. Increased amygdala activation to emotional auditory stimuli in the blind / C. Klinge, B. Röder, Ch. Büchel // Brain. - 2010. - Vol. 133 (Pt 6). - P. 1729-1736.
14. The Oxford Handbook of Event-Related Potential Components / Edited by S.J. Luck, E.S. Kappenman. - Oxford University Press, 2012. - 641 p.

## МОРФО-ХИМИЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ТОНКОГО ЯДРА ПРОДОЛГОВАТОГО МОЗГА КРЫСЫ

**Луковенко Анна Алексеевна**

студентка Дальневосточного Федерального Университета, Владивосток

**Манжуло Игорь Викторович**

канд. б. наук, м.н.с. Институт биологии моря им. А.В. Жирмунского ДВО РАН, Владивосток;  
н.с. Школы биомедицины Дальневосточного Федерального Университета, Владивосток

## MORPHOLOGICAL AND CHEMICAL ORGANIZATION OF A GRACILE NUCLEUS OF THE MEDULLA OBLONGATA OF RAT

**Lukovenko Anna**

student of the Far Eastern Federal University, Vladivostok

**Manzhulo Igor**

candidate of science, junior researcher A.V. Zhirmunsky Institute of Marine Biology FEB RAS, Vladivostok;  
researcher School of Biomedicine, Far Eastern Federal University, Vladivostok

### АННОТАЦИЯ

Цель: Изучение морфо-химической организации тонкого ядра продолговатого мозга крысы.

**Методы:** Исследование выполнено с использованием гистологических и иммуногистохимических методов выявления nNOS, астро- и микроглии.

**Результаты:** В тонком ядре выявляются преимущественно средние мультиполярные нейроны, из которых  $26.3 \pm 2.8\%$  (от окрашенных по Нисслю) экспрессируют nNOS. Площадь окрашивания астро- и микроглии в тонком ядре, составляет  $10.3 \pm 0.8\%$  и  $1.7 \pm 0.1\%$ , соответственно.

**Выводы:** В составе тонкого ядра выявлены нейроны NO-ергической медиаторной специализации, а также микро- и астроглиоциты.

### ABSTRACT

Background: The study of morphological and chemical organization of the gracile nucleus of the medulla oblongata of rat.

Methods: The study was carried out using histological and immunohistochemical methods for detection of nNOS, astro- and microglia.

Result: In the gracile nucleus detected mainly medium multipolar neurons, of which  $26.3 \pm 2.8\%$  (from stained Nissl) express nNOS. Area staining astro- and microglia in the gracile nucleus is  $10.3 \pm 0.8\%$  and  $1.7 \pm 0.1\%$ , respectively.

Conclusion: As a part of the gracile nucleus neurons revealed NO-ergic mediator specialization, as well as astro- and microglia.

**Ключевые слова:** тонкое ядро; nNOS; астроглия; микроглия.

**Keywords:** gracile nucleus; nNOS; astroglia; microglia.

### ВВЕДЕНИЕ

Тонкое ядро продолговатого мозга, являясь частью заднестолбового лемнискового пути, получает соматосенсорную импульсацию от задних конечностей через афферентные волокна спинного мозга, проходящие в составе задних канатиков [3]. Локализация тонкого ядра обуславливает многообразие нейропсихических, когнитивных и нейровегетативных процессов, связанных с регуляцией сенсорных функций и их сопряжения с обще-соматическими реакциями адаптации и обучения. Кроме того, в ядро поступают проекции висцерального ноцицептивного пути, проходя через волокна заднего столба, поэтому нейроны тонкого ядра не только обслуживают лемнисковую

систему соматосенсорных путей, но и участвуют в формировании болевой (ноцицептивной) реакции [9].

Основу для такого двойственного эффекта формируют морфологически и нейрофизиологически разнородные популяции нейрональных и глиальных клеток, механизмы функционирования и нейрохимическое устройство которых в настоящее время активно изучаются [12]. Помимо общетеоретической значимости, изучение нейрохимических основ функционирования данных отделов головного мозга в норме и при развитии болевой патологии позволит приблизиться к разработке и внедрению новых методов лекарственного и аппаратного обезболивания.

В настоящем исследовании изучена пространственная и морфологическая организация тонкого ядра, рас-

пределение нервных клеток NO-ергической медиаторной специализации и количественно охарактеризовано распределение астро- и микроглии в тонком ядре продолговатого мозга крысы.

### Методика

*Характеристика экспериментального материала.* Настоящее исследование выполнено на 7 самцах крыс средним весом 250 г., содержащихся в стандартных условиях вивария. Исследование проводили в соответствии с Правилами проведения работ и использования экспериментальных животных (Приложение к приказу МЗ СССР № 755 от 12.08.1977 г.). Животных содержали в виварии в соответствии с «Санитарными правилами по устройству, оборудованию и содержанию экспериментально-биологических клиник» (от 06.04.1993 г.). Животные получали стандартную диету (корм для лабораторных мышей и крыс ЗАО «БиоПро») следующего состава: протеин (21,5%), клетчатка (4%), лизин (1%), метионин+цистин (0,8%), Са (1%), Р (0,4%), NaCl (0,35%), калорийность не менее 13,2 МДж/кг.

*Гистологические методы исследования.* Для общеморфологического анализа тканей и подсчета общего количества нейронов и глиоцитов парафиновые срезы продолговатого мозга толщиной 7 мкм окрашивали толуидиновым синим (BioOptica 05-B2300, Италия) по стандартной методике.

*Иммуногистохимические методы исследования.* Для эвтаназии использовался общий наркоз путем внутривентрального введения тиопентала натрия (3%, 60 мг/кг), с последующей перфузией 4% раствором параформальдегида приготовленного на 0,1М фосфатном буфере (pH 7,2), затем проводили изъятие продолговатого мозга, фиксацию кусочков ткани (4% параформальдегид, приготовленный на 0,1М фосфатном буфере (pH 7,2)) в течение 12 ч и их последующую промывку.

Парафиновые срезы продолговатого мозга (толщина 7 мкм) после депарафинирования для проведения иммуногистохимического окрашивания инкубировали в 3% растворе перекиси водорода для блокирования эндогенных пероксидаз. Затем после трех промывок в 0,1М фосфатном буфере (pH 7,2) их обрабатывали в течение 60 мин в 2% растворе бычьего сывороточного альбумина (Santa Cruz, SC-2323, США) и 0,25% Тритона X-100 (Gerbu, США). Инкубация препаратов с первичными поликлональными мышиными и кроличьими антителами против nNOS (Abcam ab40662, США, 1:2000), GFAP (Vector Laboratories G 805, США, 1:200) и iba-1 (Abcam ab108539, США, 1:500) проводилась при 4°C в течение 24 ч во влажной камере. После 3-х кратной промывки, срезы инкубировали в течение 15 мин в растворе вторичных антител, затем промывали 3 раза в 0,1М фосфатном буфере (pH 7,2). Далее препараты инкубировали со стрептавидином в течение 10 мин. После отмывки стрептавида препараты в течение 5–10 мин обрабатывали хромогеном (Vector Labs, NovaRED substrate kit SK-4800, США). Затем срезы тщательно отмывали 0,1М

фосфатным буфером (pH 7,2), обезвоживали и заключали в бальзам по стандартной методике. Все препараты просматривали в световом микроскопе Axio Image Z2 (Carl Zeiss, Германия) и фотографировали при помощи цифрового фотоаппарата AxioCam HRc (Carl Zeiss, Германия).

*Количественная обработка данных.* Подсчет числа нейронов и глиоцитов в тонком ядре продолговатого мозга производили в каждом пятом серийном срезе при использовании объектива x20, что позволяет получить изображение всего ядра. Учитывали абсолютное количество иммунопозитивных клеток и высчитывали их долю от площади ядра (удельная плотность в 1 мм<sup>2</sup>). При морфометрии учитывали клетки, имеющие ядро. Оценку площади иммуногистохимического окрашивания астроглиоцитов и микроглии тонкого ядра продолговатого мозга крысы проводили с использованием пакета программ ImageJ 1.41. После фотографирования все фотографии сохранялись в формате TIF. Обработка каждой микрофотографии включала в себя следующие этапы: преобразование изображения в черно-белое; вычитание фона; усиление контрастности; бинаризация; уменьшение шума; измерение. В первичную обработку входит калибровка изображения (перевод пикселей в квадратные микрометры), а также первые три этапа, перечисленные выше. Попиксельное вычитание снимка фона из фотографии используется для корректировки освещенности изображения. Дальнейшая обработка производится не на всей площади фотографии, а на выделенном участке – области интереса. Областью интереса в нашем случае являлось тонкое ядро продолговатого мозга. Для уменьшения фонового шума применялись стандартные морфологические фильтры Erode и Dilate. Для корректной работы этих фильтров изображение необходимо предварительно бинаризовать. Далее следует блок измерений, в котором подсчитывается площадь объектов попавших в область интереса. Статистическая обработка данных проводилась с использованием пакета программ Graph Pad Prism 4.00.

### Результаты исследований

#### Пространственная организация тонкого ядра продолговатого мозга

Анализ общего количества нейронов и нейроглиальных клеток производился на гистологически окрашенных препаратах толуидиновым синим. Для адекватной оценки количественного соотношения клеток различной спецификации подсчет осуществлялся на срезах продолговатого мозга на разных уровнях (Рис. 1).

Морфометрический анализ показал доминирование глиальной популяции над нейрональной, что характерно для белого вещества мозга. Расчетное значение количества нейронов в тонком ядре на мм<sup>2</sup> составило 211,7±10,4. Глиальные клетки, в связи с их визуальным сходством и затруднительным классифицированием без специальных иммуногистохимических методов окраски, были объединены в общую группу с выходным количественным значением 2853±104 клетки на мм<sup>2</sup>.

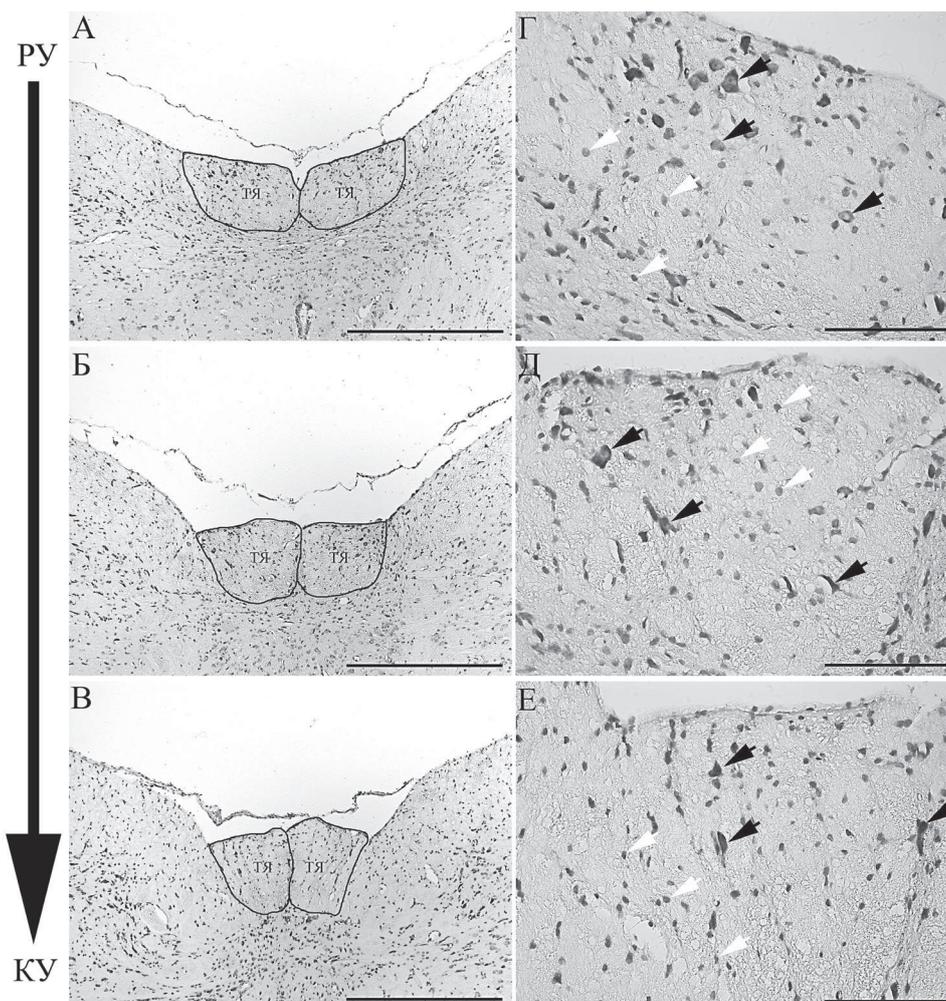


Рисунок 1. Локализация тонкого ядра (ТЯ) продолговатого мозга на ростральном (РУ) и каудальном (КУ) уровне (А-В). Распределение нейронов (черные стрелки) и глиоцитов (белые стрелки) (Г-Е) тонкого ядра, окраска толудиновым синим. А-В – масштабный отрезок 500 мкм; Г-Е – масштабный отрезок 100 мкм.

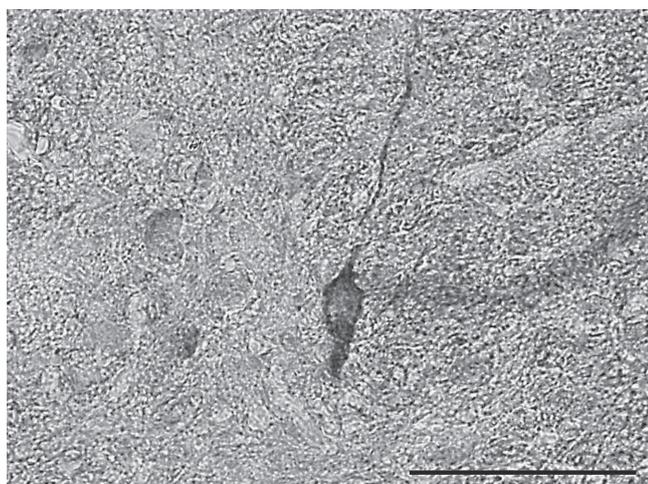


Рисунок 2. nNOS-позитивный нейрон тонкого ядра продолговатого мозга; масштабный отрезок 50 мкм.

### Распределение nNOS-позитивных нейронов в тонком ядре продолговатого мозга крысы

Иммуногистохимическое окрашивание с помощью антител к нейрональной NO-синтазе позволяет выявить в общей нейрональной популяции клетки с NO-ергической активностью (Рис. 2). Количественный подсчет nNOS-позитивных нейронов и комплексный анализ полученных данных позволяет рассчитать плотность содержания клеток данной медиаторной специализации на один мм<sup>2</sup> площади тонкого ядра, составившую 55.82±5.9. Сравнение с полученными ранее данными об общей нейрональной плотности позволяет судить о значимом количественном вкладе NO-ергических нейронов в популяцию нервных клеток тонкого ядра, данный показатель составляет 26% от нейронов окрашенных по Нисслю.

### Распределение астро- и микроглии в тонком ядре продолговатого мозга крысы

Одним из основных маркеров астроглии является глиальный фибриллярный кислый белок (GFAP), его локализация в тонком ядре продолговатого мозга выявлялась при помощи иммуногистохимической реакции. Установлено, что в тонком ядре продолговатого мозга астроциты образуют плотные комплексные сети, что создает значительные затруднения при попытке их точного количественного подсчета, а конечный результат едва ли будет адекватен действительности. В связи с этим целесообразнее осуществлять оценку плотности распределения астроглии посредством измерения площади, покрытой телами, отростками и сплетениями клеток. Таким образом, была подсчитана процентная доля площади тонкого ядра занятой астроглиоцитами в отношении к общей площади тонкого ядра, определенной на срезах продолговатого мозга, которая составила  $10.3 \pm 0.8\%$  (Рис. 3 А, Б).

В настоящем исследовании для выявления общего количества микроглиоцитов тонкого ядра продолговатого мозга использовался один из селективных иммуногистохимических маркеров - кальций-связывающий белок *iba-1* (Рис. 3 В, Г). Для адекватного сравнения популяций разных типов глии использовались качественно равнозначные методы анализа клеточных характеристик. В связи с этим, микроглиоциты, по аналогии с астроглиоцитами, подсчитывались не количественно, а с учетом занимаемой клетками площади, которая в процентной доле к общей площади поверхности среза тонкого ядра составила  $1.7 \pm 0.1\%$ .

Результат сравнения измеренных площадей, покрываемых глиальными клетками разной спецификации демонстрирует доминирование астроглиальной клеточной популяции над микроглиальной, что обусловлено не только функциональными особенностями астроглиоцитов, подразумевающими их сплетения в обширные сети за счет множественных отростчатых структур, но также более крупными в сравнении с микроглиоцитами размерами клеточных тел.

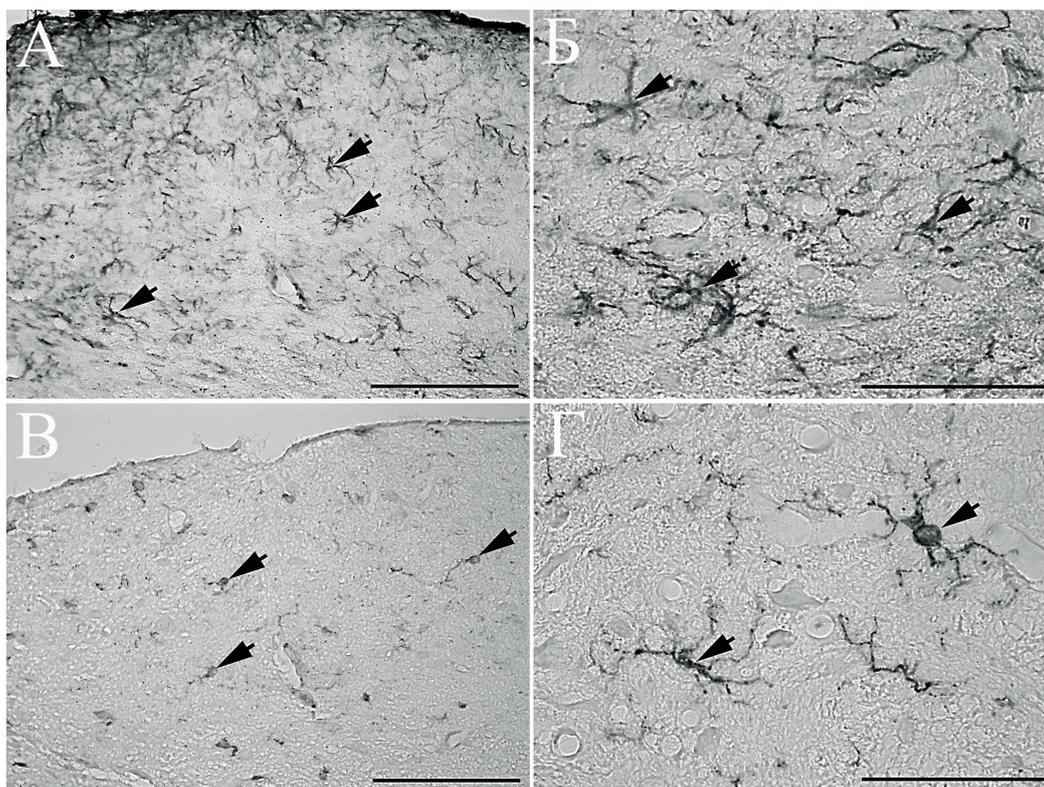


Рисунок 3. Астроглия (А, Б) и микроглия (В, Г) (черные стрелки) тонкого ядра продолговатого мозга крысы. А, В – масштабный отрезок 100 мкм; Б, Г – масштабный отрезок 50 мкм.

### Обсуждение результатов

Формирование системы задних канатиков эволюционно связано с развитием соматосенсорной коры, что подтверждает физиологическую роль этих нервных путей как посредников в эффективной доставке соматических сигналов в высшие центры интеграции [3]. Включая тонкое и клиновидное ядра, эти отделы продолговатого мозга ориентированы на иннервацию нижних сегментов тела, и нервные волокна, приходящие в эти ядра, являются аксонами нейронов спинномозговых ганглиев, ответственных,

по большей части, за низкопороговые соматические механорецепторы [9].

Исследования последних лет также демонстрируют, что ядра задних канатиков задействованы не только в проприоцептивных, но и в ноцицептивных процессах: болевое воздействие ведет к активации нейронов этих ядер и детерминирует изменение их нейрохимического профиля [12]. Одним из модуляторов, изменяющих функционирование нервных цепей под воздействием болевых процессов является оксид азота (NO). Оксид азо-

та (NO), высокотоксичный в больших концентрациях, но обладающий широким спектром биорегуляторного действия в малых и умеренных количествах, синтезируется в ответ на физиологическую потребность с помощью фермента NO-синтазы (NOS) из его предшественника L-аргинина [10]. Представляя собой короткоживущую молекулу с периодом полураспада в пределах 6-30 секунд, NO в свободном или растворенном состоянии быстро метаболизируется и окисляется до нитратных и нитритных соединений, из чего следует, что биологические эффекты NO ограничены местом его синтеза [7], а поскольку оксид азота может играть патогенетическую роль при многих патологических состояниях нервной системы, ингибиторы nNOS стали объектом интенсивного изучения в качестве возможных нейропротекторов [11]. В настоящем исследовании количество нервных клеток экспрессирующих нейрональную NO-синтазу составляет  $26,3 \pm 2,8\%$  от окрашенных по Нисслию, что несомненно указывает на причастность нейронов тонкого ядра к функционированию NO-ергической системы мозга.

Клетки астроглии являются ключевым звеном в гематоэнцефалическом барьере, что утверждает их в роли контролеров поступающих в нервную систему веществ [5]. За счет работы гемато-энцефалического барьера в мозге возникает специфическая ситуация, которая характеризует его метаболические свойства. В настоящее время активно разрабатываются технологии, при которых преодоление гемато-энцефалического барьера возможно за счет связывания лекарственных веществ с определенными молекулами или поверхностными рецепторами астроцитарной глии [2]. В нашем исследовании астроглия занимает значительную площадь тонкого ядра продолговатого мозга. Являясь посредниками в цепи нейрон-капилляр, астроциты также могут активно сканировать уровень синаптической нагрузки в нейронной сети, и за счет высвобождения вазогенных факторов усиливать или ослаблять локальный кровоток. Так, оксид азота – мощный вазодилататор – нарабатывается глиальными клетками и может обеспечивать расширение сосудов в зоне активно работающей популяции нейронов [8]. Астроциты, помимо прочего, играют важную роль в формировании межклеточного вещества, в связи с чем, в необходимый промежуток времени они приобретают характерные черты организации клеток, ведущих интенсивный синтез секретлируемых веществ. Благодаря способности синтезировать химические соединения различной области воздействия, а также своему количественному доминированию над всеми прочими популяциями клеток в ЦНС, астроциты поддерживают гомеостаз специфически обособленной нервной системы путем регулирования концентрации ионов, протонов и нейромедиаторов в межклеточном пространстве [4].

Популяция микроглии составляет около 10% от популяции всех глиальных клеток. Выполняя в нервной ткани функцию резидентных макрофагов, микроглиоцитарная популяция отвечает ростом числа клеток в ответ на любое повреждение мозга, участвуют в структурной организации мозга, в регуляции ангиогенеза, стимуляции аксонального роста, при этом обладая фагоцитарными и иммунологическими свойствами [6]. В настоящей работе микроглиоциты тонкого ядра продолговатого мозга исследовались

в норме (прибывая в состоянии покоя), занимаемая ими площадь составила 1.7%. Микроглиоциты подразделяют на покоящиеся, обладающие слабой фагоцитарной активностью, активированные и реактивные. Активированная микроглия, являясь в норме предшественником резидентной, при нахождении в мозге взрослых организмов после развития гематоэнцефалического барьера свидетельствует об иммунном или трофическом неблагополучии нервной ткани. Встречается в участках ишемического, травматического повреждения мозга, при развитии нейроинфекций, при прогрессировании дегенеративных заболеваний [13]. Реактивная микроглия встречается в мозге при развитии длительных, хронических, вялотекущих воспалительных процессов, а также на этапе восстановления после острых повреждений мозга. Обладая способностью к фагоцитозу и синтезу большого числа трофических факторов и цитокинов, данные клеточный тип является залогом успешного течения восстановительного процесса [1].

### Выводы

Таким образом, в тонком ядре продолговатого мозга крысы выявляются преимущественно средние (10-20 мкм) мультиполярные нейроны, плотность их распределения –  $211.7 \pm 10.4$  на  $1 \text{ мм}^2$ . Количество нервных клеток экспрессирующих нейрональную NO-синтазу составляет  $26,3 \pm 2,8\%$  от окрашенных по Нисслию, плотность их распределения –  $55.8 \pm 5.9$  на  $1 \text{ мм}^2$ . Площадь окрашивания астроцитов и микроглии в тонком ядре продолговатого мозга, составляет  $10.3 \pm 0.8\%$  и  $1.7 \pm 0.1\%$ , соответственно. Средняя плотность распределения всех глиоцитов тонкого ядра –  $2853 \pm 104,7$  на  $1 \text{ мм}^2$ .

Научно исследовательская работа выполнена при финансовой поддержке Российского научного фонда (проект № 14-50-00034).

### Список литературы

1. Афанасьев Ю.И., Юрина Н.А., Котовский Е.Ф. Гистология, цитология и эмбриология. М.: Медицина, 2002. – 744 с.
2. Коржевский Д.Э. Сосудистое сплетение головного мозга и структурная организация гематоликворного барьера у человека // Регионарное кровообращение и микроциркуляция. – 2003. – Т. 2. – С. 5–14.
3. Савельев С.А., Негашева М.А. Практикум по анатомии мозга человека. М.: ВЕДИ, 2001. – 192 с.
4. Austin P.J., Moalem-Taylor G. The neuro-immune balance in neuropathic pain: Involvement of inflammatory immune cells, immune-like glial cells and cytokines // J. of Neuroimmunology. – 2010. – Vol. 229. – P. 26–50.
5. Barres B.A. The Mystery and Magic of Glia: A Perspective on Their Roles in Health and Disease // Neuron. – 2008. – Vol. 60. – P. 430–440.
6. Billiards S.S., Haynes R.L. Development of microglia in the cerebral white matter of the human fetus and infant // J. Comp. Neurol. – 2006. – Vol. 497. – P. 199–208.
7. Bredt D.S., Snyder S.H. Nitric oxide: a physiologic messenger molecule // Annu. Rev. Biochem. – 1994. – Vol. 63. – P. 175–195.

8. Carmignoto G., Gómez-Gonzalo M. The contribution of astrocyte signalling to neurovascular coupling // Brain research rev. – 2010. – Vol. 138. – P. 138–148.
9. Deuchars J., Atkinson L., Batten T.C., Deuchars S.A. Evidence that the P2X7 receptor is targeted to presynaptic terminals in the brainstem and spinal cord of rats // J. Physiol. – 2000. – 526P, 167P.
10. Knowles P.G., Moncada S. Nitric oxide synthases in mammals // Biochem. J. – 1994. – Vol. 298. – P. 249–258.
11. Moore P.K., Wallace P., Gaffen Z. Characterization of the novel nitric oxide synthase inhibitor 7-nitro indazole and related indazoles: antinociceptive and cardiovascular effects // Brit. J. Pharmacol. – 1993. – Vol. 110. – P. 219–224.
12. Schwark H.D., Petit M.J., Fuchs J.L. Distribution of substance P receptor binding in dorsal column nuclei of rat, cat, monkey and human // Brain Res. – 1998. – Vol. 786. – P. 259–262.
13. Streit W. J. Microglia and neuroprotection: implications for Alzheimer's disease // Brain Research Rev. – 2005. – Vol. 48. – P. 234–239.

## УЧАСТИЕ ЦИКЛООКСИГЕНАЗНОГО И ЛИПОКСИГЕНАЗНОГО ПУТЕЙ ОКИСЛЕНИЯ АРАХИДОНОВОЙ КИСЛОТЫ В РЕГУЛЯЦИИ ГЛУТОКСИМОМ ТРАНСПОРТА $\text{Na}^+$ В КОЖЕ ЛЯГУШКИ

**Мельницкая Анастасия Валерьевна**

*канд.биол.наук, доцент Санкт-Петербургского государственного университета, Санкт-Петербург*

**Крутецкая Зоя Иринарховна**

*докт.биол.наук, профессор Санкт-Петербургского государственного университета, Санкт-Петербург*

**Бутов Сергей Николаевич**

*старший преподаватель Санкт-Петербургского государственного университета, Санкт-Петербург*

**Антонов Виктор Георгиевич**

*докт. мед. наук, доцент Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова Санкт-Петербург*

## INVOLVEMENT OF LIPOXYGENASE AND CYCLOOXYGENASE PATHWAYS OF ARACHIDONIC ACID METABOLISM CASCADE IN THE GLUTOXIM REGULATION OF $\text{Na}^+$ TRANSPORT IN FROG SKIN

**Melnitskaya Anastasiya**

*Candidate of Science, associate professor of Saint-Petersburg State University, Saint-Petersburg*

**Krutetskaya Zoya**

*Doctor of Science, professor of Saint-Petersburg State University, Saint-Petersburg*

**Butov Sergey**

*Seniorlecturer of Saint-Petersburg State University, Saint-Petersburg*

**Antonov Victor**

*Doctor of Science, associate professor of Kirov Military Medical Academy, Saint-Petersburg*

### АННОТАЦИЯ

С применением метода фиксации потенциала исследовано участие циклооксигеназного и липоксигеназного путей метаболизма арахидоновой кислоты в действии иммуномодулятора глютоксима на транспорт  $\text{Na}^+$  в коже лягушки. Показано, что три структурно различных ингибитора циклооксигеназ – индометацин, мелоксикам, ацетилсалициловая кислота (аспирин), а также блокатор 5-липоксигеназ каффеиновая (3,4-дигидроксициннамовая) кислота и блокатор 12-липоксигеназ байкалейн подавляют стимулирующее влияние глютоксима на транспорт  $\text{Na}^+$ . Полученные данные свиде-

тельствуют об участии циклооксигеназного и липоксигеназного путей метаболизма арахидоновой кислоты в действии глутоксима на транспорт  $\text{Na}^+$  в коже лягушки.

#### ABSTRACT

With the use of the voltage-clamp technique the involvement of the cyclooxygenase and lipoxygenase oxidation pathways of arachidonic acid metabolism in the effect of immunomodulator glutoxim on  $\text{Na}^+$  transport in frog skin was investigated. It was shown that three structurally different inhibitors of cyclooxygenases indomethacin, meloxicam, acetylsalicylic acid (aspirin), the lipoxygenase inhibitor caffeic acid, and the 12-lipoxygenase inhibitor baicalein decrease the stimulatory effect of glutoxim on  $\text{Na}^+$  transport in frog skin. The results suggest that the cyclooxygenase and lipoxygenase oxidation pathways of arachidonic acid play an important role in glutoxim regulation of  $\text{Na}^+$  transport in frog skin.

**Ключевые слова:** транспорт  $\text{Na}^+$ , глутоксим, арахидоновая кислота, циклооксигеназы, липоксигеназы.

**Key words:**  $\text{Na}^+$  transport, glutoxim, arachidonic acid, cyclooxygenases, lipoxygenases.

Кожа амфибий и другие изолированные эпителиальные системы являются классическими модельными объектами для исследования механизмов транспорта ионов через биологические мембраны. Транспорт  $\text{Na}^+$  в осморегулирующих эпителиях представляет собой сложную, многокомпонентную систему, в работе которой принимают участие  $\text{Na}^+$ -транспортирующие белки и сигнальные каскады, локализованные в различных мембранах клеток.

В последнее время в клинической практике широко применяются новые дисульфидсодержащие агенты с нанодобавками d- металлов, изменяющие редокс-состояние клеток. Так, препарат глутоксим® (динатриевая соль окисленного глутатиона (GSSG) с нанодобавкой d- металла; ФАРМА – ВАМ, Санкт-Петербург), нашел широкое клиническое применение как иммуномодулятор и гемостимулятор в комплексной терапии бактериальных и вирусных заболеваний, псориаза, лучевой и химиотерапии онкологических заболеваний [1].

Ранее нами было показано, что транспорт  $\text{Na}^+$  в коже лягушки модулируется различными окисляющими агентами. При этом, впервые обнаружено, что GSSG и глутоксим, приложенные к базолатеральной поверхности кожи, имитируют действие инсулина и стимулируют транспорт  $\text{Na}^+$  [2]. В дальнейшем было показано, что в регуляции глутоксимом транспорта  $\text{Na}^+$  в коже лягушки принимают участие тирозинкиназы и фосфатидилинозитолкиназы [3], протеинкиназа C [4], серин/треониновые протеинфосфатазы PP1/PP2A [5], микротрубочки и микрофиламенты [5, 6], а также продукты и/или ферменты окисления арахидоновой кислоты (АК) [7].

Известно, что АК и ее производные являются важными сигнальными молекулами, выступающими в качестве местных гормонов и медиаторов, играющих важную роль в регуляции различных физиологических и патофизиологических процессов [8]. В то же время, АК - один из важных внутриклеточных посредников, опосредующих многие эффекты инсулина [9]. АК и ее метаболиты выступают в качестве сигнальных молекул, участвующих в процессах внутри- и внеклеточной сигнализации, и обладающих широким спектром физиологических и патологических эффектов. В частности, многие ионные каналы (в том числе эпителиальные  $\text{Na}^+$  - каналы, ENaC) являются мишенями как для самой АК, так и для ее метаболитов. Известно, что в почках и других реабсорбирующих эпителиях, в том числе в эпителии кожи лягушки, АК и ее

производные (преимущественно продукты циклооксигеназного пути окисления АК – простагландины) участвуют в регуляции транспорта ионов и воды [10]. В коже лягушки простагландины стимулируют трансэпителиальный транспорт  $\text{Na}^+$ , усиливают секрецию ионов  $\text{K}^+$  и увеличивают проницаемость апикальной мембраны для воды [10]. Обнаружено, что в культуре кортикальных собирательных трубочек почки мыши ингибиторы циклооксигеназ диклофенак и ибупрофен подавляют транспорт  $\text{Na}^+$  [11]. Ранее нами также было показано, что обработка кожи лягушки ингибиторами циклооксигеназ [7] или липоксигеназ [12] существенно снижает базальный уровень транспорта  $\text{Na}^+$  в коже лягушки.

В связи с этим, представлялось целесообразным исследовать возможную роль циклооксигеназного и липоксигеназного путей окисления АК в регуляции глутоксимом транспорта  $\text{Na}^+$  в коже лягушки. В экспериментах использовали избирательный блокатор 5-липосигеназ каффеиковую (3,4-дигидроксициннамовую) кислоту, селективный блокатор 12-липосигеназ флавоноид байкалейн, а также три структурно различных ингибитора циклооксигеназ ацетилсалициловую кислоту (аспирин), мелоксикам и индометацин, применяющихся в клинической практике в качестве нестероидных противовоспалительных средств. Известно, что индометацин и аспирин подавляют активность обеих форм циклооксигеназ – циклооксигеназы 1 и циклооксигеназы 2. Мелоксикам является нестероидным противовоспалительным средством нового поколения, значительно более селективным к циклооксигеназе 2, чем к циклооксигеназе 1, благодаря чему он обладает менее выраженным побочным действием на почки и желудочно-кишечный тракт [13].

Эксперименты проводили на самцах лягушки *Rana temporaria* в период с ноября по март. Кожу с брюшка лягушки срезали и помещали в камеру Уссинга «World Precision Instruments, Inc.» (Германия) с диаметром внутреннего отверстия 12 мм. Опыты проводили при комнатной температуре (22–23 °C). Для регистрации вольт-амперных характеристик (ВАХ) кожи лягушки использовали автоматизированную установку фиксации потенциала. В интервалах между измерениями ВАХ трансэпителиальный потенциал ( $V_T$ ) кожи поддерживали при потенциале открытой цепи  $V_{OC}$  ( $V_{OC} = V_T$  при трансэпителиальном токе  $I_T = 0$ ). Из ВАХ определяли электрические параметры кожи: ток короткого замыкания  $I_{SC}$  ( $I_{SC} = I_T$  при  $V_T = 0$ ),

$V_{oc}$  и трансэпителиальную проводимость  $g_T$ . Транспорт  $Na^+$  оценивали как амилорид-чувствительный  $I_{sc}$ . Использовали реактивы фирмы Sigma (США). Ингибиторы циклооксигеназы или липоксигеназы добавляли за 30 – 40 мин до введения в раствор глутоксима. Статистический анализ проводили с применением t-критерия Стьюдента. Данные представлены в виде  $x \pm s_x$ . На рисунках приведены результаты типичных экспериментов.

Значения электрических характеристик кожи лягушки в контроле в среднем (по данным 10 экспериментов) составляют:  $I_{sc} = 35.14 \pm 2.82$  мкА,  $V_{oc} = -112.33 \pm 10.01$  мВ,  $g_T = 0.35 \pm 0.02$  мСм. Показано, что глутоксим (100 мкг/мл), приложенный к базолатеральной поверхности интактной кожи лягушки, подобно инсулину, стимулирует транспорт  $Na^+$ . В среднем (по результатам 10 экспериментов) после приложения глутоксима  $I_{sc}$  возрастает на  $33.18 \pm 7.22\%$ ;  $V_{oc}$  – на  $40.12 \pm 6.02\%$ ; величина  $g_T$  не меняется. Полученные результаты хорошо согласуются с данными литературы. Так, в клетках эпидермоидной карциномы человека

линии A431 GSSG и глутоксим вызывают трансактивацию рецептора эпидермального фактора роста и активацию его собственной тирозинкиназной активности [14].

Показано, что предварительная инкубация базолатеральной поверхности кожи с ингибиторами циклооксигеназы: индометацином (40 мкМ), аспирином (100 мкМ) или мелоксикамом (40 мкМ) в течение 30 мин перед добавлением к той же поверхности кожи 100 мкг/мл глутоксима, существенно ослабляет стимулирующее влияние глутоксима на транспорт  $Na^+$  (рис. 1). В среднем (по данным 10 экспериментов) изменение электрических характеристик кожи лягушки после добавления глутоксима к коже, предварительно обработанной ингибиторами циклооксигеназы, было следующим:  $I_{sc}$  увеличился на  $11.73 \pm 2.25\%$ ,  $11.54 \pm 2.34\%$  или  $16.35 \pm 3.05\%$ , а  $V_{oc}$  – на  $12.04 \pm 3.05\%$ ,  $11.95 \pm 3.35\%$  или  $18.17 \pm 4.12\%$  для индометацина, аспирина или мелоксикама, соответственно. Во всех экспериментах изменения величины  $g_T$  не наблюдалось.

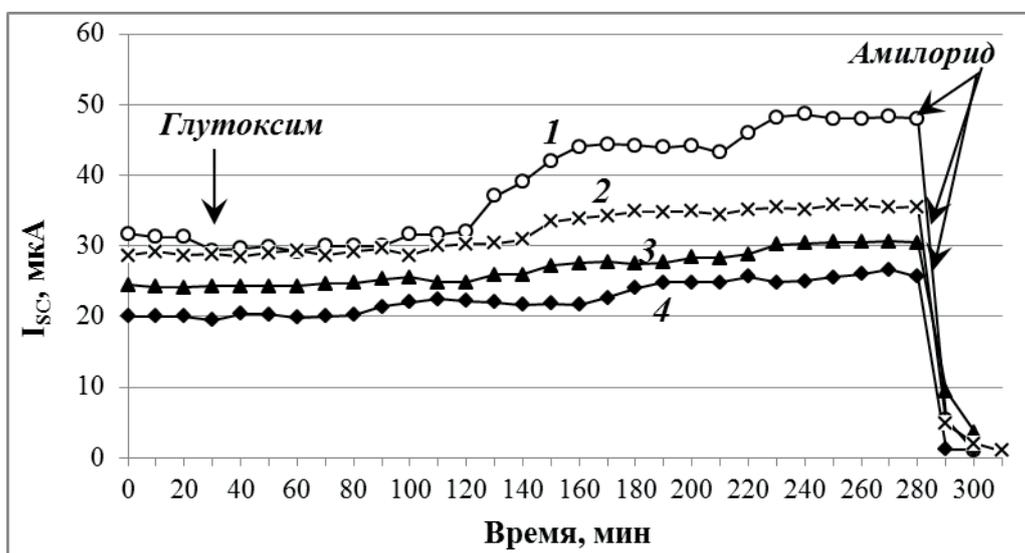


Рис. 1. Кинетика изменения тока короткого замыкания  $I_{sc}$  через кожу лягушки в ответ на действие глутоксима и ингибиторов циклооксигеназы.

1 –  $I_{sc}$  после добавления 100 мкг/мл глутоксима к базолатеральной поверхности интактной кожи; 2 –  $I_{sc}$  после добавления глутоксима к коже лягушки, предварительно обработанной (в течение 30 мин) со стороны базолатеральной поверхности 100 мкМ аспирина; 3 –  $I_{sc}$  после добавления глутоксима к коже лягушки, предварительно обработанной (в течение 30 мин) со стороны базолатеральной поверхности 40 мкМ индометацина; 4 –  $I_{sc}$  после добавления глутоксима к коже лягушки, предварительно обработанной (в течение 30 мин) со стороны базолатеральной поверхности 40 мкМ мелоксикама; в конце каждого эксперимента в раствор, омывающий апикальную поверхность кожи, добавляли блокатор ENaC амилорид (20 мкМ).

Показано также, что предварительная обработка кожи лягушки ингибиторами липоксигеназы кофеиновой кислотой или байкалейном полностью подавляет стимулирующее действие глутоксима на транспорт  $Na^+$  в коже лягушки (рис. 2). В среднем (по данным 10 экспериментов) изменение электрических характеристик кожи лягушки после добавления 100 мкг/мл глутоксима к базолатеральной поверхности кожи, предварительно обработанной в течение

30 мин со стороны апикальной поверхности 50 мкМ кофеиновой кислоты или 50 мкМ байкалейна, было следующим:  $I_{sc}$  уменьшился на  $23.57 \pm 4.35\%$  или на  $45.38 \pm 6.09\%$ ,  $V_{oc}$  – на  $14.65 \pm 5.13\%$  или на  $28.21 \pm 7.35\%$ ,  $g_T$  на  $30.04 \pm 8.12\%$  или на  $40.04 \pm 10.12\%$ , для кофеиновой кислоты и байкалейна, соответственно.

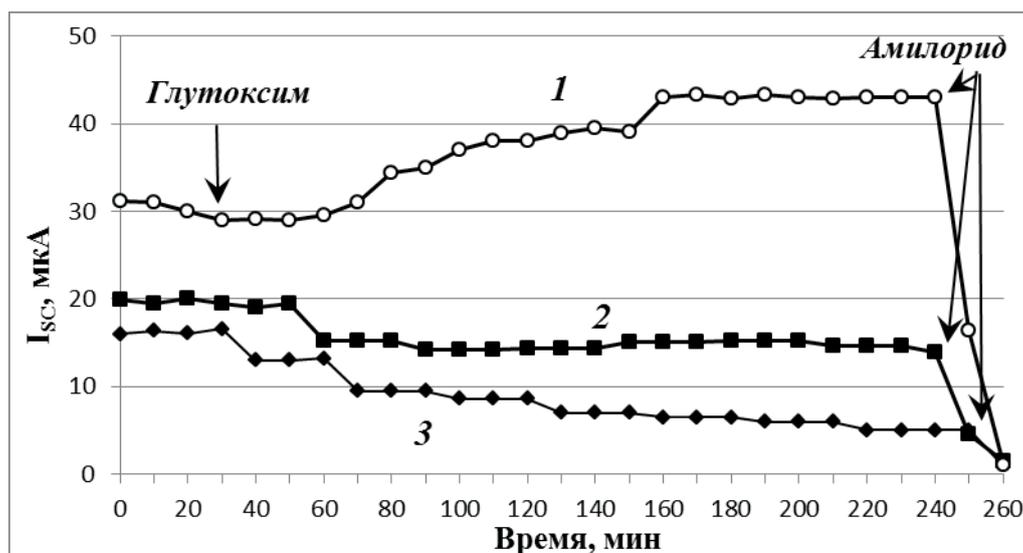


Рис. 2. Кинетика изменения тока короткого замыкания  $I_{sc}$  через кожу лягушки в ответ на действие глутоксима и ингибиторов липоксигеназ.

1 –  $I_{sc}$  после добавления 100 мкг/мл глутоксима к базолатеральной поверхности интактной кожи; 2 –  $I_{sc}$  после добавления глутоксима к коже лягушки, предварительно обработанной (в течение 30 мин) со стороны апикальной поверхности 50 мкМ кофеиновой кислоты; 3 –  $I_{sc}$  после добавления глутоксима к коже лягушки, предварительно обработанной (в течение 30 мин) со стороны апикальной поверхности 50 мкМ байкалейна; в конце каждого эксперимента в раствор, омывающий апикальную поверхность кожи, добавляли блокатор  $ENaC$  амилорид (20 мкМ).

В реабсорбирующих эпителиях ключевую роль в транспорте  $Na^+$  играют  $ENaC$ . Многочисленные остатки цистеина, локализованные в различных сегментах  $ENaC$ , определяют его редокс-чувствительность и являются мишенью для действия внутри- и внеклеточных окисляющих и восстанавливающих агентов [15]. Введение в конце каждого эксперимента в раствор, омывающий апикальную поверхность кожи лягушки, блокатора  $ENaC$  амилорида (20 мкМ) вызывало полное подавление  $I_{sc}$  (рис. 1, 2), что свидетельствует о том, что влияние глутоксима на транспорт  $Na^+$  связано преимущественно с модуляцией активности  $ENaC$ .

Таким образом, полученные результаты свидетельствуют об участии циклооксигеназного и липоксигеназного путей окисления АК в регуляторном действии глутоксима на транспорт  $Na^+$  в коже лягушки. На основании результатов, полученных в настоящей работе и ранее [2 – 7, 12], можно предположить, что глутоксим может взаимодействовать с богатыми цистеином экстраклеточными доменами рецептора инсулина в базолатеральной мембране эпителиальных клеток, вызывать его трансактивацию и запускать сигнальный каскад, включающий тирозинкиназы, фосфатидилинозитолкиназы, протеинкиназу С, протеинфосфатазы, элементы актинового и тубулинового цитоскелета, а также продукты и/или ферменты циклооксигеназного и липоксигеназного путей окисления арахидоновой кислоты, что приводит к стимуляции транспорта  $Na^+$  в коже лягушки.

Известно, что некоторые клинические случаи требуют совместного применения глутоксима и нестероидных противовоспалительных средств. Полученные нами данные свидетельствуют о том, что совместное применение указанных препаратов нежелательно, т.к. может привести к ослаблению терапевтического эффекта глутоксима.

#### Список литературы:

1. Жуков О.Б., Зубарев А.Р., Мезенцева М.В., Андрушкова Ю.А., Осе И.В. Современные аспекты иммуномодулирующей терапии у больных с рецидивирующими инфекциями, передаваемыми половым путем, и антибиотикорезистентным бактериальным простатитом // *Врачебное сословие*. - 2004. - Т. 5/6. - С. 51–56.
2. Крутецкая З.И., Лебедев О.Е., Мельницкая А.В., Антонов В.Г., Ноздрачев А.Д. Влияние дисульфидсодержащих соединений на транспорт  $Na^+$  в коже лягушки // *Докл. РАН*. — 2008. — Т. 421. -N 5. — С. 709–712.
3. Мельницкая А.В., Крутецкая З.И., Лебедев О.Е., Антонов В.Г., Ноздрачев А.Д. Участие тирозинкиназы и фосфатидилинозитолкиназы в действии окисленного глутатиона и глутоксима на транспорт  $Na^+$  в коже лягушки // *Цитология*. - 2010. - Т. 52.- N 4. - С. 342–348.
4. Мельницкая А.В., Крутецкая З.И., Лебедев О.Е. Участие протеинкиназы С в действии окисленного глутатиона и препарата глутоксим на транспорт  $Na^+$  в коже лягушки // *Биол. Мембр.* - 2009. - Т. 26. - № 4. - С. 320–321.
5. Мельницкая А.В., Крутецкая З.И., Лебедев О.Е., Бутов С., Крутецкая Н.И., Антонов В.Г. Влияние препарата глутоксим на транспорт  $Na^+$  в коже лягушки: роль структур цитоскелета // *Цитология*. - 2012. - Т. 54. - № 2. - С. 143–148.
6. Крутецкая З.И., Мельницкая А.В., Антонов В.Г., Ноздрачев А.Д. Участие микротрубочек в регуляции глутоксимом транспорта  $Na^+$  в коже лягушки // *ДАН*. -2012. -Т. 445. -N 6. -С. 696–698.

7. Крутецкая З.И., Мельницкая А.В., Антонов В.Г., Ноздрачев А.Д. Ингибиторы циклооксигеназного пути окисления арахидоновой кислоты подавляют стимулирующее действие глутоксима на транспорт  $\text{Na}^+$  в коже лягушки // ДАН. -2013. -Т. 451. -N 2. -С. 236–238.
8. Крутецкая З.И., Лебедев О.Е., Курилова Л.С. Механизмы внутриклеточной сигнализации. СПб.: Изд. СПбГУ, 2003. – 208 с.
9. Saltiel A.R. Diversity of signalling pathways in the cellular actions of insulin // Am. J. Physiol. - 1996. - V. 270. - P. E375–E385.
10. Els W.J., Helman S.H. Dual role of prostaglandins (PGE2) in regulation of channel density and open probability of epithelial  $\text{Na}^+$  channels in frog skin (R. pipiens) // J. Membr. Biol. - 1997. - Vol. 155. - P. 75–87.
11. Pavlov T.S., Ilatovskaya D., Levchenko V., Mattson D.L., Roman R.J., Staruschenko A. Effects of cytochrome P-450 metabolites of arachidonic acid on the epithelial sodium channel (ENaC) // Am. J. Physiol. - 2011. - Vol. 301. - P. F672-F681.
12. Мельницкая А.В., Крутецкая З.И., Бутов С.Н., Крутецкая Н.И., Антонов В.Г. Блокатор 5-липоксигеназ кофеиновая кислота подавляет транспорт  $\text{Na}^+$  в коже лягушки. Сборник «Физиология и медицина. Исследования, образование, высокие технологии». Санкт-Петербург. Изд-во Политехнического университета. 2014. - 142 с. С. 60 - 62.
13. Engelhardt G., Bögel R., Schnitzler Chr., Utzmann R. Meloxicam: influence on arachidonic acid metabolism. II. In vivo findings // Biochem. Pharmacol. -1996. -V. 51. -P. 29-38.
14. Бурова Е.Б., Василенко К.П., Антонов В.Г., Никольский Н.Н. Трансактивация рецептора эпидермального фактора роста окисленным глутатионом и его фармакологическим аналогом Глутоксим в клетках A431.
15. ДАН. -2005. -Т. 404 . -N 1. -С. 122–124.
16. Firsov D., Robert-Nicoud M., Gruender S., Schild L., Rossier B.C. Mutational analysis of cysteine-rich domain of the epithelium sodium channel (ENaC): identification of cysteines essential for channel expression at the cell surface // J. Biol. Chem. - 1999. - V. 274. - P. 2743–2749.

## ИНГИБИТОРЫ ЛИПОКСИГЕНАЗ ПОДАВЛЯЮТ ВХОД $\text{Ca}^{2+}$ , ИНДУЦИРУЕМЫЙ ГЛУТОКСИМОМ В МАКРОФАГАХ

**Миленина Лидия Сергеевна**

канд. биол. наук, доцент Санкт-Петербургского Государственного Университета

**Крутецкая Зоя Ириарховна**

докт. биол. наук, профессор Санкт-Петербургского Государственного Университета

**Наумова Александра Андреевна**

магистр биологии, аспирант Санкт-Петербургского Государственного Университета

**Крутецкая Нина Ириарховна**

инженер Санкт-Петербургского Государственного Университета

**Антонов Виктор Георгиевич**

докт. мед. наук, доцент Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова, Санкт-Петербург

## LIPOXYGENASE INHIBITORS ATTENUATE $Ca^{2+}$ -ENTRY INDUCED BY GLUTOXIM IN MACROPHAGES

**Milenina Lidiya**

*Candidate of Science, associate professor of Saint-Petersburg State University,  
Saint-Petersburg*

**Krutetskaya Zoya**

*Doctor of Science, professor of Saint-Petersburg State University,  
Saint-Petersburg*

**Naumova Alexandra**

*Master of Biology, postgraduate student of Saint-Petersburg State University,  
Saint-Petersburg*

**Krutetskaya Nina**

*Engineer of Saint-Petersburg State University,  
Saint-Petersburg*

**Antonov Victor**

*Doctor of Science, associate professor of Kirov Military Medical Academy,  
Saint-Petersburg*

### АННОТАЦИЯ

С использованием флуоресцентного  $Ca^{2+}$ -зонда Fura-2AM впервые показано, что ингибиторы липоксигеназ байкалейн и кофеиновая кислота вызывают значительное подавление входа  $Ca^{2+}$ , вызываемого препаратом глутоксим в перитонеальных макрофагах крысы. Полученные результаты подтверждают наши более ранние данные об участии продуктов липоксигеназного пути окисления арахидоновой кислоты в поддержании входа  $Ca^{2+}$ , индуцируемого глутоксимом в макрофагах.

### ABSTRACT

Using Fura-2AM microfluorimetry we have shown for the first time that lipoxygenase inhibitors baicalein and caffeic acid significantly reduce  $Ca^{2+}$ -entry induced by drug glutoxim in rat peritoneal macrophages. The results support our earlier data about lipoxygenase pathway of arachidonic acid metabolism involvement in the maintenance of glutoxim-induced  $Ca^{2+}$ -entry in macrophages.

**Ключевые слова:** глутоксим, внутриклеточная концентрация  $Ca^{2+}$ , липоксигеназы, арахидоновая кислота.

**Keywords:** glutoxim, intracellular  $Ca^{2+}$  concentration, lipoxygenases, arachidonic acid.

Препарат глутоксим® (динатриевая соль окисленного глутатиона (GSSG) с d-металлом в наноконцентрации, ФАРМА-ВАМ, Санкт-Петербург) используется как иммуномодулятор и гемостимулятор в комплексной терапии бактериальных и вирусных заболеваний, псориаза, лучевой и химиотерапии в онкологии [1]. Однако механизмы клеточного и молекулярного действия этого препарата далеки от полного понимания.

Ранее нами было впервые обнаружено, что GSSG и глутоксим увеличивают внутриклеточную концентрацию  $Ca^{2+}$ ,  $[Ca^{2+}]_i$ , вызывая мобилизацию  $Ca^{2+}$  из тапсигаргин-чувствительных  $Ca^{2+}$ -депо и последующий депо-зависимый вход  $Ca^{2+}$  в перитонеальные макрофаги крысы [2]. С использованием широкого спектра агентов, влияющих на компоненты сигнальных систем в клетках, нами впервые показано, что ключевыми участниками сигнального каскада, запускаемого GSSG и глутоксимом и приводящего к увеличению  $[Ca^{2+}]_i$  в макрофагах, являются тирозинкиназы и тирозинфосфатазы [2], фосфатидилинозитолкиназы [3], фосфолипаза С и протеинкиназа С [4]. Выявлено

также участие элементов актинового цитоскелета [5], актин-связывающих белков [6,7], микротрубочек [8], а также малых G-белков суперсемейства Ras и процессов везикулярного транспорта [9] в действии глутоксима на  $[Ca^{2+}]_i$  в макрофагах.

Кроме того, нами ранее было показано, что в комплексном сигнальном каскаде, запускаемом глутоксимом в макрофагах, участвуют ферменты и/или продукты циклооксигеназного и липоксигеназного путей окисления арахидоновой кислоты (АК) [10]. Так, обнаружено, что предварительная инкубация макрофагов с ингибиторами липоксигеназ байкалейном и кофеиновой кислотой вызывает значительное подавление как мобилизации  $Ca^{2+}$  из депо, так и последующего входа  $Ca^{2+}$ , индуцируемых глутоксимом в макрофагах [10].

В связи с этим представлялось целесообразным исследовать также влияние ингибиторов липоксигеназ на развившийся вход  $Ca^{2+}$ , вызываемый глутоксимом в макрофагах. Использовали избирательный блокатор 5-липоксигеназ кофеиновую (3,4-дигидроксициннамовую) кислоту

[11] и селективный ингибитор 12-липоксигеназ флавоноид байкалейн [12].

Эксперименты проводили на культивируемых резидентных перитонеальных макрофагах крыс популяции Wistar при комнатной температуре 20–22°C через 1–2 сут после начала культивирования. Подробно процедура культивирования макрофагов и автоматизированная установка для измерения  $[Ca^{2+}]_i$  на базе флуоресцентного микроскопа Leica DM 4000B ("Leica Microsystems", Германия) описаны ранее [6]. Для измерения  $[Ca^{2+}]_i$  использовали флуоресцентный зонд Fura-2AM ("Sigma-Aldrich", США). Возбуждение флуоресценции объекта производили при длинах волн 340 и 380 нм, эмиссию регистрировали при длине волны 510 нм. Для избежания фотоблещения измерения проводили через каждые 20 с, облучая объект в течение 2 с. Статистический анализ проводили с применением критерия *t* Стьюдента. На рисунке приведены результаты типичных экспериментов. Данные представлены в виде гра-

фика изменения отношения интенсивностей флуоресценции Fura-2AM при длинах волн возбуждающего излучения 340 и 380 нм (отношение  $F_{340}/F_{380}$ ) во времени, отражающего динамику изменения  $[Ca^{2+}]_i$  в клетках в зависимости от времени измерения [13].

Показано, что глутоксим (200 мкг/мл) вызывает двухфазный  $Ca^{2+}$ -ответ, связанный с мобилизацией  $Ca^{2+}$  из внутриклеточных депо и последующим депо-зависимым входом  $Ca^{2+}$  в макрофаги (рис. 1а, б).

Впервые показано, что добавление 40 мкМ кофеиновой кислоты на фоне развившегося входа  $Ca^{2+}$ , индуцированного глутоксимом, вызывает значительное (по данным 7 экспериментов на  $55,1 \pm 8,2$  %) подавление входа  $Ca^{2+}$  (рис. 1а). Обнаружено также, что введение 40 мкМ байкалейна на фоне развившегося входа  $Ca^{2+}$  приводит к практически полному (по данным 7 экспериментов на  $80,3 \pm 7,2$  %) подавлению входа  $Ca^{2+}$ , индуцированного глутоксимом (рис. 1б).

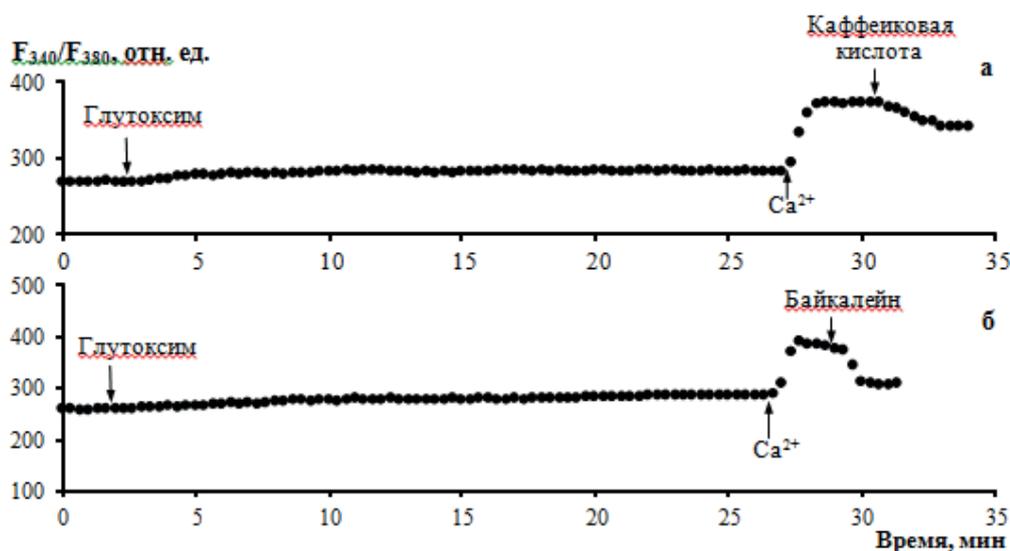


Рис. 1. Влияние байкалейна и кофеиновой кислоты на вход  $Ca^{2+}$ , индуцируемый глутоксимом в макрофагах

По оси ординат - отношение интенсивностей флуоресценции Fura-2AM  $F_{340}/F_{380}$  при длинах волн возбуждающего излучения 340 и 380 нм соответственно (относительные единицы, отн. ед.). По оси абсцисс - время.

а, б - клетки инкубировали в течение 25 мин в присутствии 200 мкг/мл глутоксима в бескальциевой среде, затем вход  $Ca^{2+}$  инициировали введением в наружную среду 2 мМ  $Ca^{2+}$ ; на фоне развившегося входа  $Ca^{2+}$  добавляли 40 мкМ кофеиновой кислоты (а) или 40 мкМ байкалейна (б).

Вызываемый глутоксимом или моликсаном вход  $Ca^{2+}$  в макрофаги происходит по депо-зависимому механизму [2]. Полученные нами данные о подавлении байкалейном или кофеиновой кислотой депо-зависимого входа  $Ca^{2+}$ , индуцированного глутоксимом, позволяют предположить, что продукты окисления АК с участием липоксигеназ участвуют не только в генерации, но и в поддержании депо-зависимого входа  $Ca^{2+}$ , вызываемого глутоксимом.

Результаты согласуются с полученными нами ранее данными о том, что ингибиторы липоксигеназ (кофеиновая кислота, байкалейн, нордигидрогуаретиковая кислота) подавляют депо-зависимый вход  $Ca^{2+}$ , активируемый

сульфгидрильным агентом фениларзиноксидом [14], а также пуринергическими агонистами АТФ и УТФ и ингибиторами эндоплазматических  $Ca^{2+}$ -АТФаз тапсигаргином и циклопьязониковой кислотой в макрофагах [15].

#### Список литературы:

1. Борисов А.Е., Кожемякин Л.А., Антушевич А.Е., Кетлицкая О.С., Кашенко В.А., Чепур С.В., Кацалуха В.В., Васюкова Е.Л., Новиченков А.О., Мотушук И.Е. 2001. Клинико-экспериментальное обоснование регионарного и системного введения препа-

- ратов группы тиопеоэтинов при циррозе печени // Вестник хирургии им. И.И. Грекова. – 2001. – Т. 4. – С. 32 – 38.
2. Kurilova L.S., Krutetskaya Z.I., Lebedev O.E., Antonov V.G. The effect of oxidized glutathione and its pharmacological analogue glutoxim on intracellular  $Ca^{2+}$  concentration in macrophages // *Cell Tissue Biol.* – 2008. – Vol. 2. – P. 322-332.
  3. Крутецкая З.И., Лебедев О.Е., Курилова Л.С., Антонов В.Г., Ноздрачев А.Д. Возможное участие фосфатидилинозитолкиназ в действии окисленного глутатиона и препарата глутоксим на внутриклеточную концентрацию  $Ca^{2+}$  в макрофагах // *ДАН.* – 2008. – Т. 422. - № 4. – С. 562-563.
  4. Krutetskaya Z.I., Lebedev O.E., Kurilova L.S., Antonov V.G., Nozdrachev A.D. The role of the key enzymes of the phosphoinositide signaling pathway in the effect of oxidized glutathione and glutoxim on intracellular  $Ca^{2+}$  concentration in macrophages // *Doklady Biol. Sci.* – 2009. - Vol. 428. – P. 407-409.
  5. Курилова Л.С., Крутецкая З.И., Лебедев О.Е., Крутецкая Н.И., Антонов В.Г. Участие актинового цитоскелета во влиянии препаратов глутоксим и моликсан на внутриклеточную концентрацию  $Ca^{2+}$  в макрофагах // *Цитология.* – 2012. – Т. 54. - № 2. – С. 135 – 142.
  6. Milenina L.S., Krutetskaya Z.I., Naumova A.A., Krutetskaya N.I., Butov S.N., Antonov V.G. Arp2/3 complex is involved in the effect of glutoxim and molixan on intracellular  $Ca^{2+}$ -concentration in macrophages // *Biophysics.* – 2014. - Vol. 59. - № 5. - P. 736-740.
  7. Миленина Л.С., Крутецкая З.И., Наумова А.А. Ингибиторы Arp2/3 комплекса и WASP белков подавляют эффект глутоксима на внутриклеточную концентрацию  $Ca^{2+}$  в макрофагах // *Международный научный институт «Educatio». Ежемесячный научный журнал.* - 2014. - № 4. - Часть 3. - С. 80 – 82.
  8. Krutetskaya Z.I., Kurilova L.S., Antonov V.G., Nozdrachev A.D. Involvement of microtubules in the effects of glutoxim and molixan on the intracellular concentration of  $Ca^{2+}$  in macrophages // *Doklady Biol. Sci.* – 2013. -Vol. 451. – N 1. – P. 193-195.
  9. Крутецкая З.И., Курилова Л.С., Наумова А.А., Антонов В.Г., Ноздрачев А.Д. Участие малых G-белков и везикулярного транспорта в действии глутоксима и моликсана на внутриклеточную концентрацию  $Ca^{2+}$  в макрофагах // *ДАН.* – 2014. - Т. 457. - № 2. - С. 244-246.
  10. Курилова Л.С., Крутецкая З.И., Наумова А.А., Бутов С.Н., Крутецкая Н.И., Антонов В.Г. Влияние ингибиторов циклооксигеназ и липоксигеназ на  $Ca^{2+}$ -ответы, вызываемые глутоксимом и моликсаном, в макрофагах // *Цитология.* – 2014. - Т. 56. - № 5. - С. 353-360.
  11. Chung T.W., Moon S.K., Chang Y.C., Ko J.H., Lee Y.C., Gho G., Kim J.G., Kim C.H. Novel and therapeutic effect of caffeic acid and caffeic acid phenyl ester on hepatocarcinoma cells: complete regression of gepatoma growth and metaastasis by dual mechanism // *J. Fed. Amer. Soc. Exp. Biol.* – 2004. – Vol. 18. – P. 1670-1681.
  12. Van Leyen K., Kim H.Y., Lee S.R., Jin G., Arai K., Lo E.H. Baicalein and 12/15-lipoxygenase in the ischemic brain // *Stroke.* – 2006. – Vol. 37. – P. 3014-3018.
  13. Xie Q., Zhang Y., Zhai C., Bonanno J.A. Calcium influx factor from cytochrome P-450 metabolism and secretion-like coupling mechanisms for capacitative calcium entry in corneal endothelial cells // *J. Biol. Chem.* - 2002. - Vol. 277. - P. 16559 – 16566.
  14. Крутецкая З.И., Лебедев О.Е., Крутецкая Н.И., Бутов С.Н., Петрова Т.В. Ингибитор тирозинфосфатаз фениларзинноксид индуцирует увеличение внутриклеточной концентрации  $Ca^{2+}$  в перитонеальных макрофагах крысы и фибробластах человека // *Цитология.* – 1997. – Т. 39. - № 12. – С. 1116-1130.
  15. Крутецкая З.И., Лебедев О.Е., Крутецкая Н.И., Бутов С.Н., Булкин Н.В., Ченцов И.Г. Роль продуктов метаболизма арахидоновой кислоты в регуляции рецептор- и депозависимого входа ионов  $Ca^{2+}$  в перитонеальные макрофаги крысы // В. кн.: *Физико-химические основы функционирования белков и их комплексов.* Воронеж: Изд-во ВГУ. – 1998. – С. 116-121.

## ИССЛЕДОВАНИЯ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СПОРТСМЕНОВ ВОСТОЧНЫХ БОЕВЫХ ЕДИНОБОРСТВ, ТРЕНИРУЮЩИХСЯ В РЕЗКО КОНТИНЕНТАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ

**Бобков Г.А.**

*д.б.н. ФГБУ ФНЦ «Всероссийский научно-исследовательский институт физической культуры и спорта», Москва, Россия*

**Калинкин Л.А.**

*д.м.н. ФГБУ ФНЦ «Всероссийский научно-исследовательский институт физической культуры и спорта», Москва, Россия*

**Морозов В.Н.**

*д.м.н. ФГБУ ФНЦ «Всероссийский научно-исследовательский институт физической культуры и спорта», Москва, Россия*

**Толстых С.С.**

*аспирант ФГБУ ФНЦ «Всероссийский научно-исследовательский институт физической культуры и спорта», Москва, Россия*

## STUDY OF PHYSIOLOGICAL PARAMETERS OF ATHLETES OF ORIENTAL MARTIAL ARTS TRAINING IN CONDITIONS OF SHARP CONTINENTAL CLIMATE

**Bobkov G.A.**

*Doctor of Biology, FSBI All-Russia scientific research institute of physical education. Recovering medicine, sport medicine, exercise therapy, balneology and physiotherapy. Federal scientific center. All-Russia scientific research institute of physical education, Moscow, Russia*

**Kalinkin L.A.**

*Doctor of Medicine, FSBI All-Russia scientific research institute of physical education. Recovering medicine, sport medicine, exercise therapy, balneology and physiotherapy. Federal scientific center. All-Russia scientific research institute of physical education, Moscow, Russia*

**Morozov V.N.**

*Doctor of Medicine, FSBI All-Russia scientific research institute of physical education. Recovering medicine, sport medicine, exercise therapy, balneology and physiotherapy. Federal scientific center. All-Russia scientific research institute of physical education, Moscow, Russia*

**Tolstykh S.S.**

*Postgraduate student of FSBI All-Russia scientific research institute of physical education. Recovering medicine, sport medicine, exercise therapy, balneology and physiotherapy. Federal scientific center. All-Russia scientific research institute of physical education, Moscow, Russia*

### АННОТАЦИЯ

Исследования аттракторных зон кожи спортсменов, практикующих восточное боевое единоборство шотокан в разных климатических зонах, с помощью миофасциографа. Измерение электрокожного сопротивления по методике «Diacoms Portrait» тех же аттракторных зон кожи и составление «психологических портретов» борцов. Механизмы адаптации опорно-двигательного аппарата спортсменов, тренирующихся в полярных широтах имеют отличный паттерн миофасциальных соотношений от борцов «южных» широт. Данный факт может быть связан со сменой часовых поясов и экологической среды в широтном направлении.

### ABSTRACT

The miofasciograf study of attractor zones of athletes, practicing Shotokan in different climatic zones. The use of «Diacoms Portrait» method for measuring electric resistance of the same skin attractor areas and making “psychological portraits” of fighters. Mechanisms of adaptation of the musculoskeletal system of athletes exercising in polar latitudes showing a different myofascial pattern compared to those of fighters in “southern” latitudes. The fact may be explained by the change of time zones, and the ecological environment in the latitudinal direction.

**Ключевые слова:** миофасциограмма, опорно-двигательный аппарат, костно-мышечная система, паттерн, аттракторные зоны.

**Keywords:** miofasciogramma, supporting-motor apparatus, musculoskeletal system, pattern, zones of attraction.

Большинство научных исследований физиологии человека, живущего в климатических условиях Крайнего Севера, доказывают, что холод – это некий нежелательный вид излучения (энергии), против которого следует бороться и от которого нужно защищаться [1]. Само «влияние холода» является дефицитом, в первую очередь, инфракрасного, а также и всего широчайшего спектра солнечного и Космического излучения, характерного для высоких широт [2].

С другой стороны, укоренилось мнение, что система терморегуляции самая простая из всех функциональных систем. Так, известный кибернетик Д. Милсум, в 1968 году, полагал, что система терморегуляции *самая простая*, и, на ее примере, рассматривал принципы управления другими биологическими системами [3]. Между тем, исследования последних лет показали, что эта система *наисложнейшая*, поскольку она, *не имея собственных исполнительных органов, иерархически, объединяет деятельность всех вегетативных систем организма в обоюдных интересах.*

Соответственно возникает противоречие, для решения которого, мы предлагаем рассматривать эту проблему с *энергетически-информационной* точки зрения и *современных* представлений о системе терморегуляции. Некрасов В. А. в своем труде «Поле формы, биосферные патогенные зоны и здоровье человека» указывал, что еще В. Вернадский установил тесную связь Космоса и Земли посредством силовых полей: гравитационного, электромагнитного, магнитного, слабых и сильных полей ядерных взаимодействий и появившейся недавно гипотезе о существовании «поля формы» [4]. При этом основным источником всех излучений для планеты Земля является Солнце. Живые организмы же, в свою очередь, *обладают собственными полями со своим спектром частот. Поэтому, неизбежно, происходят энерго-информационное взаимодействия между полями этих двух объектов.*

Декларирование энерго-информационный подход к проблеме, мы предполагаем следующее: несмотря на не стационарность, все же волновое и корпускулярное воздействие Солнца на Землю носит периодичный характер (суточные, годовые, 11-ти летние циклы). Любые живые существа, начиная с клеточного уровня, имеют собственные энергетические поля со своими частотами. Впервые это экспериментально было показано А.Г. Гурвичем еще в 1912 году. Возможные механизмы их возникновения для человека были изложены в нашей гипотезе (Бубновский С.М., 2012). Солнечные поля интерферируют, резонируют, с полями живых организмов, модулируют их, *влияя на энергетические и информационные процессы в организме, вызывая, например, изменение гормонального фона, приводящего к изменению полового поведения у животных.* При этом, вероятно, не следует разделять *энергетическое влияние, информационное и энергоинформационное.*

В этой связи есть смысл говорить, даже, не об адаптации человека к «дефициту тепла», (пресловутое «влияние холода») который можно легко ликвидировать соответствующей одеждой, отоплением, а *о смене/дефиците информационно-корпускулярного солнечного потока и всеми протекающими отсюда последствиями (изменение/возмущение магнитного поля Земли) и влиянии этого следствия на полевую структуру организма.*

Аборигены высоких широт, веками, приспосабливали свой метаболизм к соответствующим условиям. Так, Грибанов А.В., Данилова Р.И. установили, что у аборигенов Севера, признаки напряжения в центральных звеньях эндокринной регуляции отсутствуют, а целый ряд гормонально зависимых параметров, в том числе и энергетический метаболизм, активирован [6]. Наблюдается резкое увеличение чувствительности организма к малым дозам норадреналина, «гормона несократительного термogenesis». В случае же смены энергоинформационной обстановки, происходит *переадаптация метаболизма и поведенческих реакций.* Моделью такой «переадаптации» и перестройки может служить приспособление организма к перелетам в другие часовые пояса.

Опираясь, на данные научные сведения мы провели собственное независимое исследование спортсменов, практикующих восточное боевое единоборство – сетокан (30 борцов). Мы регистрировали по сегментарное функциональное состояние дериватов миотомов мышц ОДА спортсменов методом миофасциографии (Патент на изобретение №2424766 от 27.07.11). Исследования были проведены в подготовительный период сборов в Анапе с июля по август 2013 года.

У высококвалифицированных борцов сетокан на протяжении двух месяцев исследований миофасциограммы, будучи стандартными по паттерну для спортсменов данного вида спорта, менялась в процессе адаптации к меняющимся условиям среды. Примером могут служить миофасциограммы борцов из *Ямало-Ненецкого автономного округа (ЯНАО) и Ставропольского края.*

На данных рисунках отчетливо виден гипертонус мышц, иннервированных верхними грудными сегментами спинного мозга, при недостаточности тонуса мышц, иннервированных нижними грудными сегментами спинного мозга. Однако, у спортсменов, живущих под влиянием экологических факторов Севера (ЯНАО) формируются определенные морфофункциональные особенности организма, которые представляют собой норму биологической реакции на окружающую среду. На рис. №1, спортсмены, ЯНАО испытывают трудности адаптации, которые носят комплексный характер, не только физический, психологический, но и климатический. На рис. №1 наблюдается выраженный гипертонус в V, VI грудных отделах и гипотонус в IX, X, XI грудных отделах и II, III поясничных отделах.



Рисунок 1. Миофасциограмма борца из Ямало-Ненецкий автономный округ, зарегистрированная в 2 месяца



Рисунок 2. Миофасциограмма борца из Ставропольского края, зарегистрированная в интервалом в 2 месяца.

Сравнивая данные спортсменов приехавших на сборы из г. Ставрополя (а это одна широтная зона и один часовой пояс с г. Анапа) имеют трудности адаптации, связанные исключительно с типом физических нагрузок. На рис. №2 отчетливо наблюдается гипотонус в III шейном отделе, XII грудном и гипертонус в VI шейном отделе.

По тем же аттракторным зонам, измеряя их электрокожное сопротивление, по методике «Diacoms Portrait», был составлен «психологический портрет» спортсменов практикующих шокотан. Эти результаты мы сравнили с данными стандартного психологического тестирования по методике «Психическая активация, интерес, эмоциональный тонус, напряжение и комфортность».

В ходе исследования аттракторных зон спортсменов, практикующих восточное боевое единоборство шотокан, нам удалось установить достоверную значимость совпадения результатов корреляционных связей между двумя качествами «психическая напряженность» и «концентрация внимания» по методикам «Психическая активация, интерес, эмоциональный тонус, напряжение и комфортность» и показателям «Diacoms Portrait»: «общая тревожность,

трудность концентрации внимания, ожидание опасности, напряжение» и «трудность адаптации к меняющимся внешним условиям».

Согласно проведенному статистическому анализу были установлены значимые корреляционные связи. Например, у спортсменов с ЯНАО на рис.№1 гипотонус в III поясничном отделе ( $r=0,980^*$ ) связан с «трудностями адаптации к меняющимся внешним условиям», в то время как спортсмены Ставропольского края, не испытывают такие трудности, что отображает паттерн миофасциограммы рис. №2. У спортсменов с ЯНАО на рис. №1. ярко выражен гипертонус в V ( $r=0,096^{**}$ ) и VI ( $r=0,047^*$ ) грудных отделах, который связан с «общей тревожностью, трудностью концентрации внимания, ожиданием опасности, напряжением». У спортсменов со Ставропольского края наблюдается меньший коэффициент выраженности данного психологического компонента.

Оценивая результаты механизмов адаптации ОДА в условиях интенсивного тренировочного процесса по миофасциограмме, мы можем заключить, что спортсмены тренирующиеся в полярных широтах, имеют отличный

паттерн миофасциальных соотношений – рис. 1 и 2. Мы полагаем, что данный факт может быть связан со сменой часовых поясов и экологической среды в широтном направлении. Однако актуальность вопроса, от ряда еще каких факторов зависит «тренировочный эффект», остается открытой и нуждается в дальнейшем изучении.

#### Список литературы:

1. Бартон А., Эдхолм О. Человек в условиях холода. – М.: Иностранная литература, 1957. – 334 с.
2. Лосев А. Ф. Бытие. Имя. Космос – М.: «Мысль», 1993. – 958 с.
3. Милсум Д. Анализ биологических систем управления, 1968. – 502с.
4. Некрасов В.А. Поле формы, биосферные патогенные зоны и здоровье человека – М.: Триада, 2009.
5. Марчук Г.И. Математические модели в иммунологии: вычислительные методы и эксперименты 3-е изд. М.: Наука, 1991. – 276 с.
6. Грибанов А.В., Данилова Р.И. Общая характеристика климато-географических условий Русского Севера и адаптивных реакций человека в холодной климатической зоне // Север. Дети. Школа: Сб. научных статей. Архангельск: Изд-во Поморского педуниверситета, 1999. С. 4-27.

## ОЦЕНКА ТОКСИЧНОСТИ ОБРАЗЦОВ ГРУНТА С ОТВАЛОВ УЧАЛИНСКОГО ГОРНО-ОБОГАТИТЕЛЬНОГО КОМБИНАТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ КРЕСС-САЛАТА

**Туктарова Эльмира Ануровна**

*Магистрант Башкирского государственного педагогического университета им. М.Акмоллы, г. Уфа*

**Сафиуллина Лилия Мунировна**

*канд. б. наук Башкирского государственного педагогического университета им. М.Акмоллы, г. Уфа*

**Латипова Элина Ирековна**

*Магистрант Башкирского государственного педагогического университета им. М.Акмоллы, г. Уфа*

## ASSESSMENT OF THE TOXICITY OF SOIL SAMPLES WITH BLADE UCHALINSKY MINING AND PROCESSING PLANT USING DIFFERENT GRADES OF LEPIDIUM SATIVUM

**Tuktarova Elmira Anurovna**

*Undergraduate of Bashkir State Pedagogical University M.Akmullah, Ufa*

**Safiullina Liliya Munirovna**

*Candidate of Science, associate professor of Bashkir State Pedagogical University M.Akmullah, Ufa*

**Latypova Elina Irekovna**

*Undergraduate of Bashkir State Pedagogical University M.Akmullah, Ufa*

#### АННОТАЦИЯ

Впервые было исследовано воздействие тяжелых металлов с отвалов Учалинского горно-обогатительного комбината на разные сорта кресс-салата (сорта «Забава», «Пикант», «Дукат», «Микрозелень»). В ходе эксперимента были исследованы средняя длина проростков, всхожесть семян, а так же был вычислен индекс токсичности по проценту всхожести. Было установлено, что лучшим сортом для проведения биотестирования является сорт «Забава», который обладает наиболее показательными свойствами для оценки загрязнённости почв.

#### ABSTRACT

It was first investigated the impact of heavy metals from waste Uchalinsky Mining and Processing Plant on different varieties of *Lepidium sativum* (grade "Zabava", "Picant", "Ducat", "Mikrozelen"). During the experiment were examined the average

length of sprouts, seed germination, as well as toxicity index was percentage of germination. It was found that the best grade for the bioassay is the cultivar "Zabava", which has the most indicative for evaluating properties of soil contamination.

**Ключевые слова:** Фитоиндикация, кресс-салат, токсичность, биотестирование.

**Keywords:** Phytoindication, *Lepidium sativum*, toxicity, bioassay.

Учалинский горно-обогатительный комбинат (УГОК) является крупнейшим предприятием Республики Башкортостан и Российской Федерации по добыче руды и производству медного и цинкового концентратов. Предприятие является третьим по объему производства медного и первым по выпуску цинкового концентратов в России. На территории УГОК несколько десятков лет добыча полезных ископаемых велась открытым способом [6, с.31]. Такой способ добычи является наиболее эффективным, однако способствует возникновению отвалов, хвостов обогащения, карьеров и т.д., в которых находятся токсичные вещества, загрязняющие окружающую среду [7, с. 72]. К началу 2011 года на территории было накоплено и размещено 270,68 млн.т вскрышных пород [1, с. 204]. Известно, что отвалы являются центром повышенного содержания химических элементов и растения, осваивающие данные техногенные местообитания посредством самозаращения, подвергаются интоксикации [5, с. 298]. Существует сотни методов определения степени загрязненности окружающей среды, но чаще применяются методы биотестирования [3, с. 275].

Цель исследования - оценить токсичность образцов грунта с отвалов УГОК с использованием различных сортов кресс-салата. А также, на основании полученных результатов, выявить наиболее резистентный сорт кресс-салата, который можно рекомендовать в качестве тест-объекта для исследований в биотестировании.

Для исследования были отобраны образцы грунта с отвалов УГОК, которые различались по степени воздействия и уровню общего проективного покрытия (ОПП):

У-1 – свежая насыпь (1 ярус), ОПП=0%; У-2 – верхняя точка молодого отвала (7 ярус), 400 м от 1 яруса, от промышленного озера – 200 м, ОПП=5%; У-3 – участок в молодых посадках мелколиственных деревьев на территории УГОК, 400 м от дороги, ОПП=30%; У-4 – 100 м от 1 яруса молодого отвала, 700 м от промышленного озера, ОПП=40%; У-5 – 4 ярус старого (более 30 лет) отвала, ОПП=50%.

Оценку токсичности исследуемых образцов грунта определяли с применением различных сортов кресс-салата. Данное растение является универсальным тест-объектом в биотестировании и обладает повышенной чувствительностью как к загрязнению почвы тяжелыми металлами, так и к загрязнению воздуха газообразными выбросами автотранспорта [2, с. 86].

Из представленных образцов, по стандартной методике [4, с. 37], были приготовлены почвенные вытяжки, которы-

ми увлажнялись семена кресс-салата. Для эксперимента использовали 50 семян кресс-салата, которые закладывали в чашки Петри с фильтровальной бумагой и увлажняли почвенной вытяжкой до полной влагоемкости (20 мл). В качестве контроля использовалась водопроводная вода. Эксперимент проводили в двух повторностях. Семена проращивали в течение 7 суток, после чего производили оценку всхожести, измерение длины проростков и их жизнеспособность.

Процент всхожести семян, высчитывали по формуле:

$$B = \frac{a}{b} \times 100\% \quad (1)$$

B – всхожесть семян, %; a – число проросших семян; b – общее число семян в чашке Петри [4, с. 45].

Полученные значения измерений длины проростков подвергали статистической обработке в программном продукте базового пакета Microsoft Excel 2010, где высчитывали среднюю арифметическую и ее ошибку.

Для получения сопоставимых результатов, по всхожести семян, рассчитывали индекс токсичности исследуемых образцов грунта, который вычислялся по формуле:

$$ИТФ = \frac{T\Phi_o}{T\Phi_k} \quad (2)$$

ИТФ – индекс токсичности;  $T\Phi_o$  – значение регистрируемой тест-функции в опыте;  $T\Phi_k$  – значение регистрируемой тест-функции в контроле.

К полученным расчетам ИТФ была применена шкала токсичности, которая позволила распределить образцы с отвалов УГОК по классам токсичности [4, с.108].

Результаты исследования выявили, что высоким процентом всхожести обладал сорт «Дукат», значения находились в пределах от 78 до 98%. Наименьшим процентом всхожести обладал сорт «Микрозелень» со значениями – 66-83% (табл. 1).

У сортов «Забавка» и «Пикант» наблюдались средние значения показателей всхожести семян, которые находились в пределах от 70 до 92%. Контрольные значения данных сортов кресс-салата находились в пределах нормы (не ниже 70%).

Первенство по показателю средней длины проростков в контроле и во всех почвенных образцах было у сорта «Забавка» и варьировала в пределах от 9,20 см до 12,54 см (рис. 1). Сорт «Пикант» в эксперименте показал низкую длину проростков, которая в усредненных значениях не достигала 7 см.

Таблица 1

**Всхожесть семян различных сортов кресс-салата**

Проба Сорт	ОПП (%)	«Пикант»	«Дукат»	«Забава»	«Микрозелень»
У-1	0%	75	88	70	66
У-2	50%	78	87	89	71
У-3	40%	81	90	83	83
У-4	30%	81	93	92	83
У-5	5%	86	98	77	71
Контроль	-	70	78	79	82

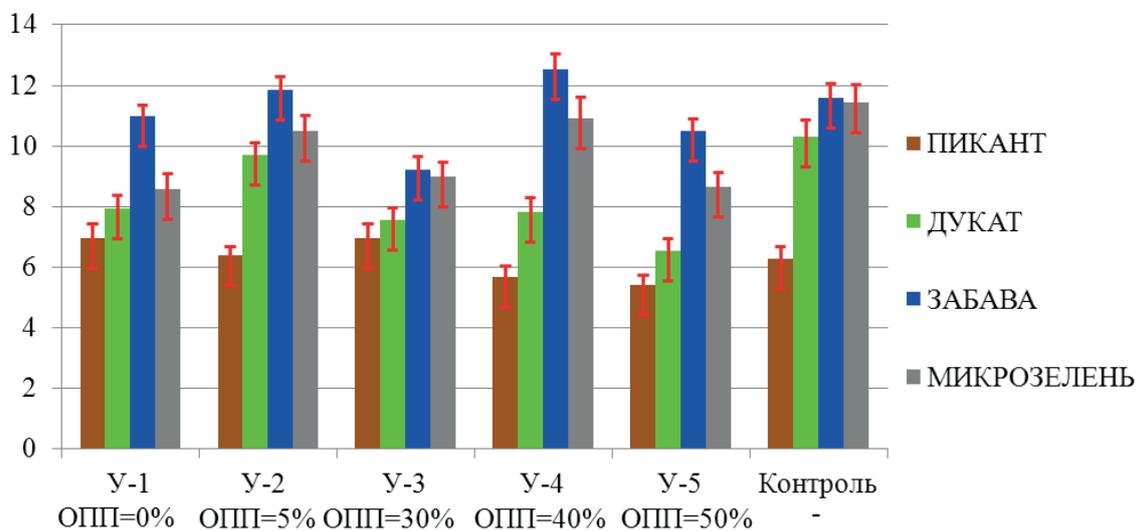
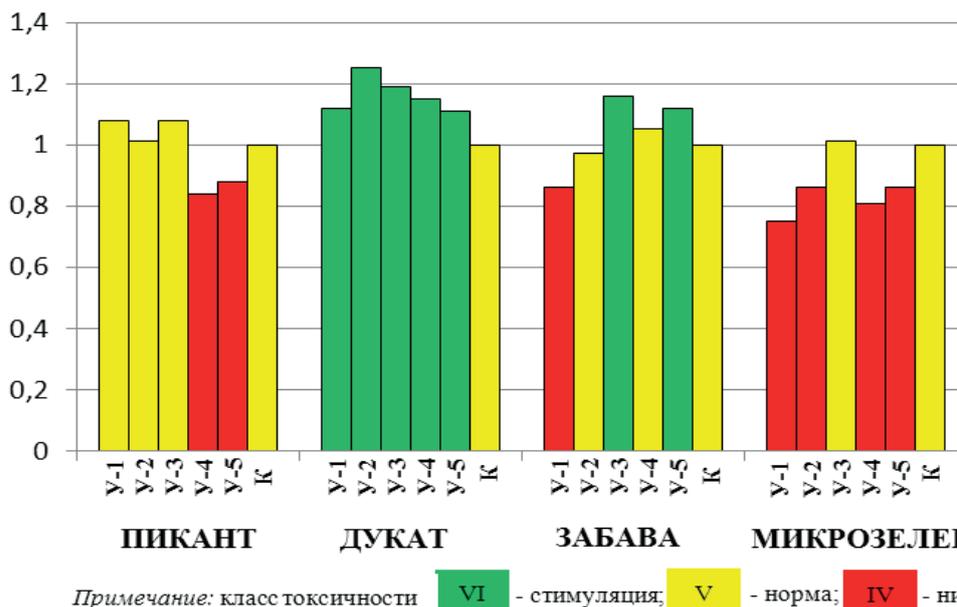


Рисунок 1. График средней длины проростков семян различных сортов кресс-салата



Примечание: класс токсичности VI - стимуляция; V - норма; IV - низкая

Рисунок 2. Индекс токсичности и класс токсичности изученных образцов (по всхожести семян)

Оценка индекса токсичности по всхожести семян выявил низкий (IV) класс токсичности для сортов «Забава» - проба У-1 и «Микрозелень» - образцы У-1, У-2, У-4, У-5. Стимулирующее действие (VI класс) наблюдали для сорта «Дукат» (во всех исследуемых образцах). Величина тест-функции находилась на уровне контроля (V класс) у сортов «Пикант» - образцы У-1, У-2, У-3; «Забава» - У-2, У-4; «Микрозелень» - У-3 (рис. 2).

Результаты исследования позволили получить достоверные данные о влиянии почвенных вытяжек с отвалов Учалинского горно-обогатительного комбината на всхожесть и длину проростков семян кресс-салата.

Анализ расчетов ИТФ не выявил токсичность ниже IV класса, однако по полученным данным сорт «Микрозелень» можно охарактеризовать, как наиболее чувствительный из исследуемых. Данный сорт имел в контроле самый высокий процент всхожести, однако воздействие почвенных вытяжек образцов У-1, У-2 и У-5 снизило процент всхожести семян. В образцах У-3 и У-4 всхожесть варьировала в пределах 1%. Сорт «Пикант» по изученным параметрам также уступал другим сортам, имея самый низкий показатель средней длины проростков (до 7 см).

Воздействие почвенных вытяжек всех образцов на сорт «Дукат» повышало процент всхожести семян относительно контроля более чем на 10%, оказывая, тем самым стимулирующее воздействие. Однако средняя длина проростков данного сорта была значительно ниже, чем у сортов «Забава» и «Микрозелень».

Сорт «Забава» обладал самым высоким значением средней длины проростков (до 12,54 см), высокими значениями всхожести семян (до 92%) и имел показательные свойства относительно места отбора образцов при оценке

их токсичности. Таким образом, данный сорт можно рекомендовать в качестве тест-объекта для проведения оценки токсичности почв методами биотестирования.

#### Список литературы:

1. Государственный доклад «О состоянии природных ресурсов и окружающей среды Республики Башкортостан в 2010 году». Уфа, 2011. - 339 с.
2. Ильинских, И.Н. Использование различных методов биотестирования для мониторинга экологии города / Е.Н. Ильинских // Б.В. Смирнов, А.Н. Юркин, Н.Н. Ильинских / Проблема экологии и развитие городов: Материалы научно-практической конференции. 2000. - С.86-87.
3. Илющенко В.П., Щегольков В.Н. Чувствительность Allium-теста к присутствию тяжелых металлов в водной среде // Химия и технология воды. 1990. Т. 12. №3. - С. 275-278.
4. Кабиров Р.Р., Сугачкова Е.В. Оценка качества окружающей среды: Учебно-методическое пособие. Уфа: Вагант, 2005. - 128 с.
5. Ковальский В.В. Геохимическая экология. М.: Наука, 1974. - 298 с.
6. Семенова И.Н., Рафикова Ю.С., Ильбулова Г.Р. Воздействие предприятий горнорудного комплекса Башкирского Зауралья на состояние природной среды и здоровье населения прилегающих территорий // Фундаментальные исследования. 2011. № 1. - С. 29-34.
7. Терехова Э.Б. Характеристика вскрышных пород Аятского бокситового месторождения по их пригодности для биологической рекультивации // Почвообразование в антропогенных условиях. 1981. - С. 71-90.

## ПОЛУЧЕНИЕ ENV-ПСЕВДОВИРУСОВ ВИЧ-1 ШТАММ CRF63\_02A1 ДЛЯ ОЦЕНКИ НЕЙТРАЛИЗУЮЩИХ СВОЙСТВ КАНДИДАТНЫХ ВАКЦИН ПРОТИВ ВИЧ-1

*Щербакова Надежда Сергеевна*

*ФБУН ГНЦ ВБ «Вектор», Новосибирская область, пгт. Кольцово*

## CONSTRUCTION OF ENV-PSEUDOVIRUSES CRF63\_02A1 OF HIV-1 FOR NEUTRALIZING PROPERTIES ESTIMATION OF CANDIDAT VACCINE AGAINST HIV-1

*Shcherbakova Nadezhda*

*SRC VB "Vector", Novosibirsk region, Koltsovo*

#### АННОТАЦИЯ

В статье рассмотрено конструирование рекомбинантных плазмид, обеспечивающих сборку псевдовиральных частиц, экспонирующих на поверхности гликопротеины оболочки ВИЧ-1. Плазмиды были получены на основе амплифицированного гена env первичных изолятов ВИЧ-1, выделенных из сывороток ВИЧ-инфицированных пациентов Новосибирского центра СПИД. При помощи филогенетического анализа было показано, что полученные плазмиды относятся к рекомбинантной форме CRF63\_02A1, распространенной на территории Новосибирской области. При помощи магнитной ко-трансфекции клеток 293-T на основе полученных плазмид были наработаны псевдовirusy. На клетках T2M-b1 было показано, что псевдовirusy являются функционально активными, и был определен их TCID50. Полученные на основе плазмид env-псевдови-

русы ВИЧ-1 будут охарактеризованы при помощи моноклональных антител против ВИЧ-1 и будут применяться при оценке нейтрализующих свойств сывороток после иммунизации кандидатными вакцинами против ВИЧ-1.

#### ABSTRACT

Here we describe design of recombinant plasmids providing assembly of pseudovirus particles which exposed glycoprotein of HIV-1 envelope. Plasmids were obtained on the base of amplified env genes of the primary isolates of HIV-1 from serum of HIV-infected patients of the Novosibirsk AIDS center. It was shown that the obtained plasmids is a recombinant form of CRF63\_02A1, common in the Novosibirsk Region, by phylogenetic analysis. After the magnetic co-transfection of 293T cells based on the obtained plasmids pseudoviruses were harvested. It was shown that pseudoviruses are functional and TCID50 was determined using TZM-bl cells. Obtained on the basis of plasmids env-pseudoviruses of HIV-1 will be characterized by monoclonal antibodies against HIV-1 and will be applied for estimation of neutralizing properties of sera after immunization with candidate vaccines against HIV-1.

**Ключевые слова:** env-псевдовирuсы ВИЧ-1, нейтрализующие антитела против ВИЧ-1

ВИЧ-инфекция в России стала национальной угрозой. По данным Роспотребнадзора, на 1 мая 2015 года в России выявлено 933 419 ВИЧ-инфицированных [4]. В Новосибирской области к 1 октября 2015 года зафиксировано 28 189 ВИЧ-инфицированных [3]. В этих условиях разработка новых антиретровирусных препаратов и создание профилактической вакцины против ВИЧ-1 весьма актуально. Перспективным направлением в разработке вакцин против ВИЧ инфекции является создание иммуногена, который способен стимулировать в организме образование антител, обладающих нейтрализующей активностью в отношении большинства первичных изолятов ВИЧ-1.

Существует множество подходов для оценки вируснейтрализующих свойств сывороток, они отличаются по типам используемых клеток и вирусов, по методам детекции результата и по тому, сколько раундов инфекции используется. В качестве инфекционного агента используют как живые вирусы, выделенные из мононуклеаров периферической крови (РВМС), так и псевдотипированные, получаемые на клеточных линиях. Псевдотипированные вирусы – это рекомбинантные вирусные частицы, которые физиологически практически идентичны природным ВИЧ-1, но биологически безопасны. Благодаря наличию комплекса поверхностных гликопротеинов gp120-gp41 они способны однократно инфицировать клетки, несущие рецепторы CD4+ и CCR5/X4, но из-за дефектного генома не способны к дальнейшему размножению. Благодаря такой особенности псевдовирuсы называют вирусами одного цикла инфекции и работа с ними безопаснее для исследователя.

В качестве клеток-мишеней для псевдовирuсов чаще всего используют клетки TZM-bl (JC53BL-13) – генетически модифицированную клеточную линию HeLa, которая презентует на своей поверхности большое число рецепторов ВИЧ-1 (CD4, CCR5, CXCR4) и содержит репортерные гены люциферазы светлячка и β-галактазидазы под контролем Tat-индуцируемого промотора [1, с. 396]. При заражении клеток TZM-bl псевдовирuсами, белок Tat ВИЧ-1 индуцирует ген люциферазы светлячка (Luc) и клетки испускают люминисценцию. По уровню люминисценции можно судить об инфицировании клеток. При нейтрализации псевдовирuсов антителами, люминисценции

не происходит, в этом случае говорят о нейтрализующих свойствах сывороток.

Env-псевдотипированная вирусная система чувствительна, воспроизводима, обладает корреляционностью, она может быть оптимизирована и валидирована под стандарты GLP, GMP, GCLP для проведения клинических испытаний на людях, все реагенты могут быть стандартизованы, и, наконец, метод и все реагенты можно передавать между лабораториями и воспроизводить результаты.

Использование технологии псевдовирuсов ВИЧ-1 является сегодня одним из самых популярных методов анализа нейтрализующей активности антител, оценки антиретровирусной активности препаратов и вакцин в странах Европы и США [1, с. 395].

Цель работы – получение env-псевдовирuсов ВИЧ-1 штаммов, распространенных в Новосибирской области.

Для получения псевдовирuсов были взяты сыворотки крови 20 ВИЧ-инфицированных больных (ГБУЗ НСО «ЦентрСПИД», Новосибирск). мРНК ВИЧ-1 выделяли из 1 мл сыворотки, используя набор для выделения вирусной РНК (QIAamp® Viral RnA Mini Kit, QIAGEN), согласно инструкции, поставляемой с набором. Для построения филогенетического дерева и определения субтипа вируса был амплифицирован фрагмент гена pol, кодирующий протеазу и обратную транскриптазу вируса (PR-RT). Для получения кДНК с мРНК была проведена полимеразная цепная реакция с обратной транскрипцией (ОТ-ПЦР), используя обратную транскриптазу (ОТ) SuperScript (Invitrogen), Taq полимеразу (СибЭнзим), ингибитор РНКаз (RNAsin®Inhibitor, Promega) и праймеры RP-1-S и RP-1-A (таблица 1). После ОТ-ПЦР была проведена гнездовая ПЦР с праймерами PR-O-S2b и RT-O-A. Для амплификации гена env проводили ОТ-ПЦР (праймеры 3'HIV-OS3 и NefAS4c) с последующей гнездовой ПЦР (праймеры EnvBGA-5in-adA и PPT-AS-1-adA) (табл.1).

Таблица 1

## Праймеры, используемые при проведении ПЦР

Название	Нуклеотидная последовательность (5' → 3')	Ориентация	Положение относительно HXB2
RP1-S	GAAAAAGGGCTGTTGGAAATGTGGAA	S	2016–2041
RP1-A	AAATTTAGGAGTCTT TCCCATAATTACTATGC	A	3685–3716
PR-O-S2b	GCTAATTTTTTAGGGAARATYTTGGCCTT	S	2080–2107
RT-O-A	TGCCTCTGTAAATTGTTTTACATCATTAGTGTG	A	3630–3662
3'HIV-OS3	TACAGTGCAGGGGAAAGAATAATAGACATAATA	S	4809-4834
NefAS4c	AGACCCAGTACAGGCRARAAGC	A	9523-9548
EnvBGA-5in-adA	TTAGGCATCTCCTATGGCAGGAAGAAG	S	5957-5983
PPT-AS-1-adA	TCCAGTCCCCCCTTTTCTTTAAAAAG	A	9063-9089

Определение нуклеотидных последовательностей амплифицированных фрагментов проводили в ЦКП «Геномика» (Новосибирск). Для визуального контроля и анализа полученных секвенограмм использовали программу BioEdit версии 7.0.9.0, для выравнивания генетических последовательностей – MAFFT версии 7. Филогенетические деревья строили методом максимального правдоподобия при помощи программы RAxML версия 7.2.7. Рекомбинацию изучали, используя программу SimPlot версия 3.5.

Были определены нуклеотидные последовательности амплифицированных фрагментов, и проведен их анализ при помощи специализированных программ. Полученные

последовательности были использованы при проведении филогенетического анализа, который показал, что все проанализированные последовательности относятся к рекомбинантной форме CRF63\_02A1, распространенной на территории Новосибирской области [2, с. 917].

Для получения плазмид, экспонирующих на поверхности ENV ВИЧ-1, амплифицированный полноразмерный ген Env был клонирован в составе коммерчески доступного вектора pcDNA 3.1/V5-His TOPO. После трансформации компетентных клеток *E.coli* был проведен отбор плазмид, содержащих встроенный ген Env, методом ПЦР (праймеры EnvBGA-5in-adA и PPT-AS-1-adA) (табл.1) (рис. 1).

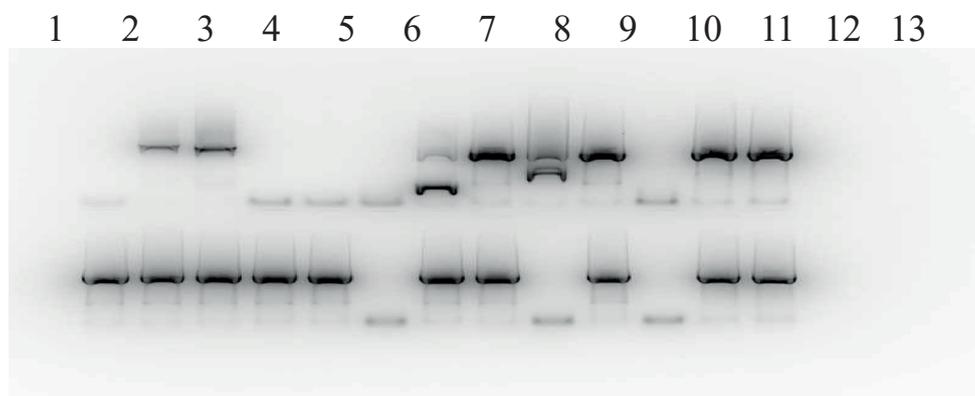


Рисунок 1. Электрофореграмма продуктов ПЦР-реакции в 1% агарозном геле. 1-10 – исследуемые образцы сывороток крови; 11 – отрицательный контроль; 12 – положительный контроль ОТ-ПЦР; 13 – положительный контроль гнездовой ПЦР

Для получения псевдовирюсов была проведена магнитная ко-трансфекция эукариотических клеток 293Т двумя видами плазмид: одна, полученная нами, содержит ген Env, а другая – backbone-плазида – содержит все остальные гены ВИЧ-1, за исключением гена Env. В результате ко-трансфекции, клетки 293-Т начинают продуцировать псевдовирюсы ВИЧ-1, способные к однократному инфицированию чувствительных клеток, но не способные к дальнейшей репликации.

Функциональную активность и TCID<sub>50</sub> псевдовирюсов определяли на клетках TZM-bl. Уровень люминесценции измеряли на приборе LuMate (Awareness technology inc.). Клоны псевдовирюсов отбирались как функциональные и пригодные для анализа нейтрализации при уровне люминесценции превышающей пороговый сигнал, как минимум, в 50 раз.

Таким образом, на основе сконструированных рекомбинантных плазмид нами были получены 5 функционально активны[ псевдовирюса рекомбинантной формы CRF63\_02A1, распространенной в Новосибирской области. В настоящее время проводятся эксперименты по проверке чувствительности полученных псевдовирюсов к нейтрализации широко нейтрализующими моноклональными антителами против ВИЧ-1.

Работа выполнена при поддержке гранта министерства образования и науки РФ (код проекта 303).

#### Список литературы:

1. Montefiori D. C. Measuring HIV neutralization in a luciferase reporter gene assay // HIV protocols. – Humana Press, 2009. – С. 395-405.
2. Shcherbakova N.S., Shalamova L.A., Delgado E., Fernandez-Garcia A., Vega Y., Karpenko L.I., Ilychev A.A., Sokolov Y.V., Shcherbakova D.N., Perez-Alvarez L., Thomson M.M. Molecular Epidemiology, Phylogeny, and Phylodynamics of CRF63\_02A1, a Recently Originated HIV-1 Circulating Recombinant Form Spreading in Siberia // AIDS Research and Human Retroviruses. – 2014. – V. 30. – N. 9. – P. 912-919.
3. ГБУЗ по Новосибирской области «Центр по профилактике и борьбе со СПИД и инфекционными заболеваниями [электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: [http:// http://spidns.ru/index.php/professionals/113](http://http://spidns.ru/index.php/professionals/113).
4. Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека [электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: <http://rospotrebnadzor.ru/>.

# МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНЫЙ ИНСТИТУТ «EDUCATIO»

Ежемесячный научный журнал  
№ 9 (16) / 2015

Главный редактор:

Вершинин Б.М., профессор, руководитель Института Психологии Новосибирского университета

Ответственный секретарь: д. ф-м.н., Егоров Федор Тихонович (РФ, Санкт-Петербург)

Редакционная коллегия:

Герашенко Илья Анатолиевич - канд. филос. наук, доц.

Гиркин Денис Владимирович - д-р геогр. наук.

Данченко Кристина Валентиновна - канд. с.-х. наук.

Донец Ирина Федоровна - д-р психол. наук, канд. мед. наук, проф.

Евстахий Андрей Денисович - канд. техн. наук, доцент.

Убезков Игорь Николаевич - канд. экон. наук

Зеленский Константин Егорович - канд. физ.-мат. наук, доц.

Иванов Иван Петрович - канд. пед. наук, доц.

Карпенко Виктор Инокентиевич - канд. филос. наук, доц.

Карпенко Татьяна Михайловна - канд. филос. наук, ст. преподаватель

Козлов Семен Борисович - д-р хим. наук, проф.

Левой Артем Александрович - канд. искусствоведения, проф.

Лычак Мария Ивановна - канд. ист. наук, доц. кафедры естественно-гуманитарных дисциплин  
Смоленского филиала Российского государственного торгово-экономического университета.

Мезенцева Алена Владимировна - д-р культурологии, проф.

Прошин Денис Владимирович - канд. ист. наук, доц.

Сероян Арсен Гиевич - канд. ист. наук, доц.

Фукина Екатерина Петровна - канд. с.-х. наук, доц.

Якунев Денис Алексеевич Светлана Дмитриевна - канд. пед. наук, доц.

Ответственный редактор  
д.п.н., Вершинин Б.М.

Художник: Холмогоров Арсений Якович  
Верстка: Кислюк Влада

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций.

Статьи, поступающие в редакцию, рецензируются. За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несут авторы. Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов материалов. При перепечатке ссылка на журнал обязательна. Материалы публикуются в авторской редакции.

Адрес редакции: Россия, г.Новосибирск, Комсомольский пр-кт, 1а, этаж 3, каб. 49  
Сайт: <http://edu-science.ru/> E-mail: [info@edu-science.ru](mailto:info@edu-science.ru)

Учредитель и издатель Международный Научный Институт «Educatio» (International Scientific Institute «Educatio»)

Тираж 1000 экз.

Отпечатано в типографии Россия, г. Новосибирск, Комсомольский пр-кт, 1а, этаж 3, каб. 49