

ISSN 2224-5227

2012•6

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ

БАЯНДАМАЛАРЫ

ДОКЛАДЫ

НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН



REPORTS OF NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

Б а с р е д а к т о р
ҚР ҰҒА академигі **М.Ж. Жұрынов**

Р е д а к ц и я а л қ а с ы:

ҚР ҰҒА-ның академиктері: **У.Қ. Бішімбаев, З.Д. Дүйсенбеков, Т.И. Есполов, Б.Т. Жұмағұлов, Т.Ә. Қожамқұлов, Т.Ә. Момынов, С.С. Сартаев, Д.Қ. Сүлеев, И.В. Северский**; ҚР ҰҒА-ның шетелдік мүшелері: Әзірбайжан ҰҒА-ның академигі **Керимов М.К.**, Украина ҰҒА-ның академигі **Гончарук В.В.**, РҒА-ның корреспондент мүшесі **Величкин В.И.**; ҚР ҰҒА-ның корреспондент мүшесі, экономика ғылымдарының докторы, проф. **Ж.М. Әділов**, медицина ғылымдарының докторы, проф. **А.А. Ақанов**, ҚР ҰҒА-ның корреспондент мүшесі, экономика ғылымдарының докторы, проф. **И.Қ. Бейсембетов**, заң ғылымдарының докторы, проф. **Е.А. Оңғарбаев**

МАЗМҰНЫ

Математика

Сәрсенгелдин М.М., Қоспанова Г. Пәнаралық байланыстардың студенттердің оқу үлгеріміне әсері.....5

Информатика

Шәріпбаев А.Ә., Бөрібаева Ә.К., Бекманова Г.Т., Қалиев А.Қ. Қазақ тілінің дауысты дыбыстары және оларды сөздің басында тану әдістері..... 10

Шәріпбаев А.Ә., Бекманова Г.Т., Мұқанова Ә.С., Ергеш Б.Ж. Қазақ тілінің морфологиялық ережелерінің формалды үлгісі..... 16

Химия

Бродский А.Р. Циглер – Натт түріндегі темірқұрамдас катализдік жүйелердегі электрондардың кеңістіктік-уақытша делокализациясы..... 23

Биология

Байтулин И.О., Лысенко В.В., Нұрышева А.М., Садырова Г.А. Қылтанды жуаның *allium longicuspis* RGL. онтоморфогенезі..... 28

Мәжібаева Ж.О., Шарапова Л.И. Қапшағай суқоймасының бентоспен коректенетін балықтарының коректену сипаты жайлы, 2012 ж. 33

Шалахметова Г. А., Сарбақанова Ш. С., Улекова Р.Б., Әлиқұлова З. А. Абциз қышқылы мен антиоксидатты ферменттердің эндогенді құрамын прайминг арқылы арттыру..... 38

Медицина

Буланин Д.С., Асқарова Ш.Н., Янцен Ю.И., Адамбеков Ш.К., Жанбосынов А.Ж. Ішектің колоректальды бөлімінің дін жасушаларын бөліп алу және өсірудің қазіргі заман әдістері..... 44

Экономика

Әшімов А.Ә., Боровский Ю.В., Ярмухамедова З.М., Жапалақова Ә.Р. Эндогендік Джонс үлгісіне негізделген экономикалық өсуді параметрлік реттеу..... 49

Общественные науки

Білалов Д.Н., Тампаева Т.М. Қазақстандағы жоғары мектеп басшыларының біліктілігін көтерудің қазіргі заманғы мүмкіндіктері.....53

«Доклады Национальной академии наук Республики Казахстан» I ISSN 2224-5227

Собственник: Республиканское общественное объединение «Национальная академия наук Республики Казахстан (г. Алматы)
Свидетельство о постановке на учет периодического печатного издания в Комитете информации и архивов Министерства культуры и информации Республики Казахстан №5540-Ж, выданное 01.06.2006 г.

Периодичность: 6 раз в год

Тираж: 300 экземпляров

Адрес редакции: 050010, г.Алматы, ул.Шевченко, 28, ком.218-220, тел. 272-13-19, 272-13-18

Адрес типографии: ИП «Аруна», г.Алматы, ул.Муратбаева, 75

Главный редактор
академик НАН РК **М.Ж. Журинов**

Редакционная коллегия:

академики НАН РК: **В.К. Бишимбаев, З.Д. Дюсенбеков, Т.И. Есполов, Б.Т. Жумагулов, Т.А. Кожамкулов, Т.А. Муминов, С.С. Сартаев, Д.К. Сулеев, И.В. Северский**; иностранные члены НАН РК: академик НАН Азербайджана **Керимов М. К.**, академик НАН Украины **Гончарук В.В.**, член-корреспондент РАН **Величкин В. И.**; член-корреспондент НАН РК, доктор экономических наук, проф. **Ж.М. Адилев**, доктор медицинских наук, проф. **А.А. Аканов**, член-корреспондент НАН РК, доктор экономических наук, проф. **И.К. Бейсембетов**, доктор юридических наук, проф. **Е.А. Онгарбаев**

СОДЕРЖАНИЕ

Математика

Сарсенгельдин М.М., Коспанова Г. Влияние междисциплинарных связей на математическое образование студентов..... 5

Информатика

Шарипбаев А.А., Бурибаева А.К., Бекманова Г.Т., Калиев А.К. Гласные звуки казахского языка и методы их выделения в начале слова..... 10

Шарипбаев А.А., Бекманова Г.Т., Муканова А.С., Ергеш Б.Ж. Формальная модель морфологических правил казахского языка..... 16

Химия

Бродский А.Р. Пространственно-временная делокализация электронов в железосодержащих каталитических системах типа циглеранатта. 23

Биология

Байтулин И.О., Лысенко В.В., Нурушева А.М., Садырова Г.А. Онторморфогенез лука длинноостого *ALLIUM LONGICUSPIS* Rgl. 28

Мажибаява Ж.О., Шарипова Л.И. О характере питания бентосоядных рыб Капшагайского водохранилища, 2012 г. 33

Шалахметова Г.А., Сарбаканова Ш.С., Улекова Р.Б., Аликулов З.А. Повышение эндогенного содержания абсцизовой кислоты и активности антиоксидантных ферментов методом прайминга..... 38

Медицина

Буланин Д.С., Аскарлова Ш.Н., Янцен Ю.И., Адамбеков Ш.К., Жанбосинов А.Ж. Современные методы выделения и культивирования стволовых клеток колоректального отдела кишечника.....44

Экономика

Ашимов А.А., Боровский Ю.В., Ярмухамедова З.М., Жапалакова А.Р. Параметрическое регулирование экономического роста на базе эндогенной модели Джонса..... 49

Общественные науки

Биялов Д.Н., Тампаева Т.М. Современные возможности повышения квалификации руководителей высшей школы в Казахстане..... 53

Editor-in-chief

academician of NAS of the RK **M.Zh. Zhurinov**

Editorial staff:

academicians of NAS of the RK: **V.K. Bishimbaev, Z.D. Duisenbekov, T.I. Espolov, B.T. Zhumagulov, T.A. Kozhamkulov, T.A. Muminov, S.S. Sartayev, D.K. Suleev, I.V. Severskii**; foreign members of the NAS of RK: academician of the NAS of Azerbaijan **Kerimov M. K.**, academician of the NAS of Ukraine **Goncharuk V.V.**, corresponding member of the RAS **Velichkin V.I.**; corresponding member of the NAS of RK, doctor of economic sciences, prof. **Zh.M. Adilov**, doctor of medical sciences, prof. **A.A. Akanov**, corresponding member of the NAS of RK, doctor of economic sciences, prof. **I.K. Beisembetov**, doctor of juridical sciences, prof. **E.A. Ongarbayev**

CONTENTS

Mathematics

Sarsengeldin M.M., Kospanova G. Interdisciplinary connections and their influence on mathematical education of students..... 5

Computer science

Sharipbayev A.A., Buribayeva A.K., Bekmanova G.T., Kaliyev A.K. Kazakh vowels and methods of they recognition at word beginning.....10

Sharipbayev A.A., Bekmanova G.T., Mukanova A.S., Yergesh B.Zh. Formal model of morphological rules of agglutinative languages.....16

Chemistry

Brodskii A.R. Spatially-temporal delocalization of electrons in iron containing catalytic systems of ziegler-natta type..... 23

Biology

Baitulin I.O., Lysenro V.V., Nurusheva A.M., Sadyrova G.A. Ontomorphogenez of the long- *Allium longicuspis* Rgl.28

Mazhibaeva J. O., Sharapova L.I. About the nature of fish food bream, carp end caspian roach of the capshagai reservoir, 2012 y. 33

Shalakhmetova G.A., Sarbakanova Sh.S., Ulekova R.B., Alikulov Z.A. Increase of the endogenous content of abscisic acid and activity of antioxidant enzymes by priming method..... 38

Medicine

Bulanin D.S., Askarova S.N., Jantsen J.I., Adambekov S.K., Ganbosinov A.G. Modern methods of allocation and cultivate founder cells colorectal of the department of intestines.....44

Economy

Ashimov A.A., Borovskiy YU.V., Yarmukhamedova Z.M., Zhapalakova A.R. Parametrical regulation of economic growth based on endogeneous model of johns..... 49

Social studies

Biljalv D.N., Tam[ayeva T.M. Modern of an opportunity of improvement of professional skill of heads of the higher school in Kazahstan..... 53

INTERDISCIPLINARY CONNECTIONS AND THEIR INFLUENCE ON MATHEMATICAL EDUCATION OF STUDENTS

Suleyman Demirel University, Almaty, Qaskelen, Kazakhstan

Key words: Interdisciplinary connections, Integral Error Functions, IEF method

Abbreviations: IEF-Integral Error Function; FTB, STB, TTB-are first, second and third type boundary problems; ES-experimental study stage; CS-control study stage

Abstract:

Mathematically and statistically it was proved that, interdisciplinary connections help educators to develop new, effective methods that positively effect on mathematical achievement of students. Moreover during the pedagogical experiment it was shown that new developed methods are easier and more understandable. During the data analyzes SPSS (Statistical Packet for Social Sciences) computer program was used.

Introduction

Interdisciplinary connection ensures efficient formation of scientific concepts and theories studied in depth assimilation. It facilitates the integration of science, the development of links between the fields of knowledge defining the location of discipline in the sciences. Interdisciplinary connection in its development has objective reasons.

First base – the rule of comprehensiveness of training. For a comprehensive knowledge of the subject, it is necessary to capture, examine all aspects of its connections. The same phenomena of the objective world described by different sciences from different sides. Therefore, anticipating the process of combining the different properties of the object in the minds of students in teaching should be established between academic disciplines.

Second base – constantly ongoing process of integration of the sciences. Quality of education largely depends on the interaction between the fields of knowledge, and therefore need to understand the place of their discipline in the sciences and in the relationship that exists between science and practice.

Interdisciplinary connection is a main part of the professional training areas. Therefore, in the range of works on vocational and educational training of future school teachers, university professors of mathematics to include the implementation of a focused interdisciplinary connections. It should be separate and isolate also featured links, like composition, method, focus. This helps to establish the relationship between all forms of methodological training, increases the efficiency of professional and pedagogical orientation training. Training will be full and satisfy the modern requirements, if implemented multifaceted relationship with general subjects and special profiling. Obviously in this case, that goal will be achieved only when installed in the right-object logical connection – a slender sequence of presentation, the gradual deepening of the synthesis and material, the disclosure of the prospects of the theory and its application in practice. Outlook for education is crucial to an effective demonstration of mathematical concepts in other sciences. Differential equations, and so useful, that their concepts, formulas, methods, algorithms can be used by engineers, technicians, chemists, biologists, economists, and representatives of other sciences, not to mention the mechanics and physics. This gives the teacher the opportunity to discover opportunities for applying mathematics and illustrate its application in other disciplines and practices.

Tasks that require the use of knowledge from related disciplines or applied with a didactic purpose in teaching other subjects are considered, usually problems with cross-curricular content. Many problems in science lead to a differential equation, the solution of which can improve math skills, and intuition, that is, possess a sufficiently high level of mathematical culture.

Relationship of differential equations with other objects can fully reveal the essence of these types of interdisciplinary connections, describe each of them, it is appropriate to use the objective laws of the optimal implementation and impact through it to expand and deepen the worldviews of students.

Interdisciplinary connection – is not only didactic conditions and means of improving the efficiency of learning and skills, but also the general pedagogical means of an integrated approach to the education of students in the learning process.

In this paper it was tried to show the use of interdisciplinary connection on the example of Mathematical Physics course. Using Integral Error Function a new effective method was developed that positively effects on mathematical achievement of students.

The study was carried out in Suleyman Demirel University for Master degree students during Control Study stage and Experimental Study stage.

On the base of results obtained by S.N. Kharin where insolvability of Heat equations by Picard’s iteration method which were reduced to system of integral equations was shown due to the singularity of integrals. It was shown that new method enables us to solve heat equations in easier and quite precise way. Moreover when traditional Fourier and Laplace transforms used to solve Heat equations some difficulties arise concerned with finding inverse transforms.

There are 3 so called Ψ tests each assigned for Homogeneous Heat problems with first, second and third type boundary conditions. Each test consist of same type three problems which were firstly done on 3-rd grade students during the special course “special methods of solving heat problems”. Cronbach’s alfa, mean, item mean and standard deviation were calculated.

The study of influence of IEF method on improvement of Master Degree students in solving heat problems was divided into two stages control study, and experimental study stages. In the first stage students were instructed traditional HP method where students learnt how to solve homogeneous, nonhomogeneous Heat problems with first, second and third type boundary conditions. After learning method of solution of certain boundary value problem Ψ tests were taken to collect the data and compare results of same tests done during the second stage where IEF method was instructed.

Data analyses of Ψ -1 Test

The pre- and post-test results of Ψ tests were compared and the results were analyzed by SPSS program. The means and standard deviations of the pre- and post-tests are shown in tables and can be observed on the graphs. Tests were initially applied for 3-rd grade students in order to calculate their Cronbach’s alfa coefficients.

Ψ -1 test was firstly applied for 3-rd grade students and its Cronbach’s alfa was calculated, additionally, information concerned with average, standard deviation and item mean are shown in the table.

Table 1. Ψ -1 test for 3-rd grade university students

Subjects	Type of Instruction	N	Type of the test	Cronbach’s alfa	Mean	Item Mean	Std. Deviation
3-rd grade students	IEF method	30	Ψ -1	0,913	11,4667	3,822	2,73840

The average results of 3-rd grade students during the ES stage are comparatively high because heat problems included into the test didn’t contain derivatives on the boundaries. Since no extra calculations were required in FTB conditions the test was reasonably easier than other tests.

Table 2. Ψ -1 test for master degree students

Stages of the study	Type of Instruction	Subjects	N	Type of the test	Mean	Item mean	Std. Deviation
CS	HP method	Master degree students	20	Pre Test (Ψ -1)	10,200	3,4	2,14476
ES	IEF method		20	Post Test (Ψ -1)	12,900	4,3	1,74416

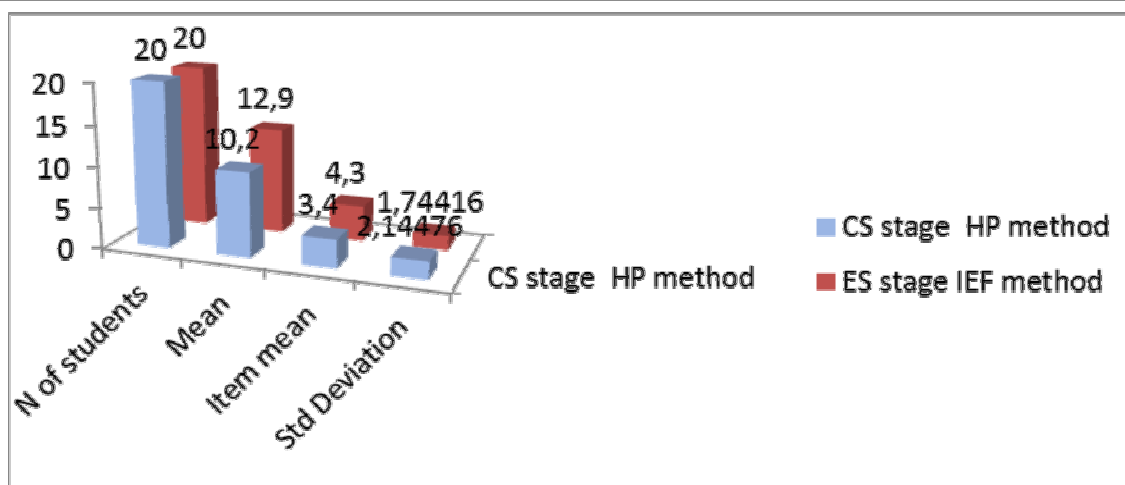


Figure 1. Results of the Ψ -1 test during CS & ES stages

Pre and Post Ψ -1 tests results are shown on the figure and in the table. One can observe that during the CS stage students showed lower performance in solving problems than during the ES stage where IEF method was instructed. The reason is that in CS stage more complicated mathematical techniques are used, it is necessary to apply correctly Heat Potentials and jump theorem, make substitutions and calculate the integral.

It is remarkable that even though problems were comparatively easier than in other tests, the mean and item mean for 3-rd grade students that received IEF instruction are higher than mean and item mean of Master Degree students that received HP method instruction during the CS stage. But it should be noticed that the number of students was different and education level was also different.

Data analyses of Ψ -2 Test

Ψ -2 test was firstly prepared for 3-rd grade students and applied after IEF method was instructed. Cronbach's alfa, average, standard deviation and item mean of the test were calculated which are shown in the table.

Table 3. Ψ -2 test for 3-rd grade university students

Subjects	Type of Instruction	N	Type of the test	Cronbach's alfa	Mean	Item Mean	Std. Deviation
3-rd grade students	IEF method	30	Ψ -2	0,853	11,1000	3,700	2,23375

The results of the test for 3-rd grade students are a bit lower this time because in the second type boundary value problem it is required to take derivative of the IEF.

Table 4. Ψ -2 test for master degree students

Stages of the study	Type of Instruction	Subjects	N	Type of the test	Mean	Item mean	Std. Deviation
CS	HP method	Master degree students	20	Pre Test (Ψ -2)	9,950	3,317	2,32775
ES	IEF method		20	Post Test (Ψ -2)	12,350	4,117	1,74416

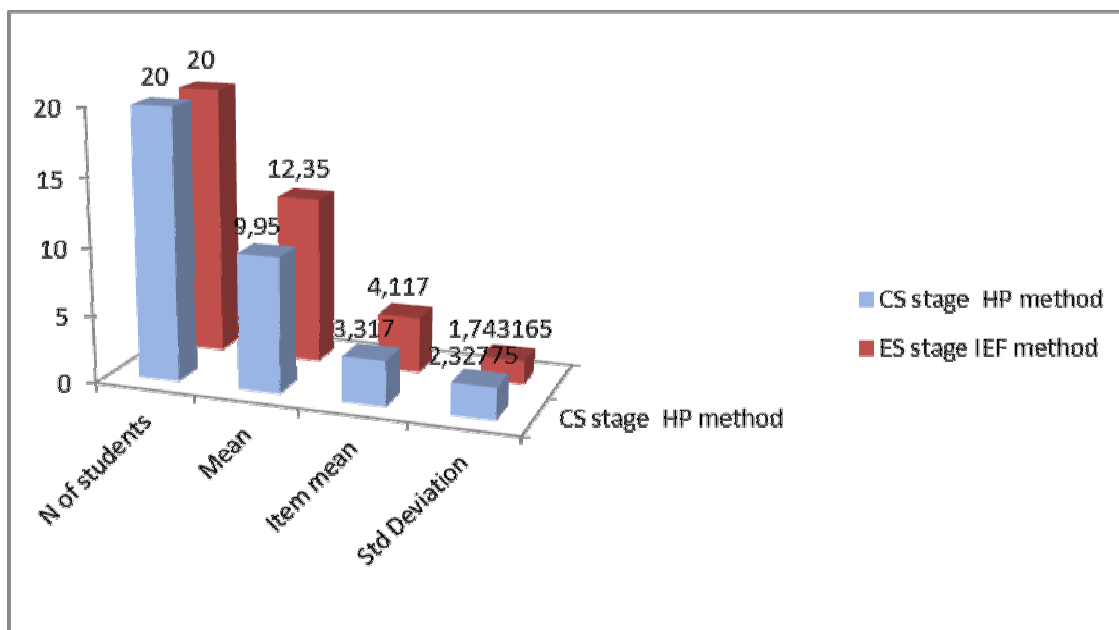


Figure 2. Results of the Ψ -2 test during CS & ES stages

It is possible to observe that it is more difficult to calculate and apply Heat Potentials to solve second boundary value problems for students during CS stage.

Data analyses of Ψ -3 Test

As in other tests it is possible to see in the table Cronbach's alfa, average, standard deviation and item mean of Ψ -3 test that was applied for 3-rd grade students.

Table 5. Ψ -3 test for 3-rd grade university students

Subjects	Type of Instruction	N	Type of the test	Cronbach's alfa	Mean	Item Mean	Std. Deviation
3-rd grade students	IEF method	30	Ψ -3	0,847	10,7333	3,578	2,42022

The test was applied to Master degree students during the CS stage where HP method was instructed and during ES stage where IEF method was instructed. The mean and item mean of the test is affected due to the mathematical apparatus that is required to solve Heat Problem with TTB conditions. It is necessary to be capable to predict power of t in the IEF solution.

Table 6. Ψ -3 test for master degree students

Stages of the study	Type of Instruction	Subjects	N	Type of the test	Mean	Item mean	Std. Deviation
CS	HP method	Master degree students	20	Pre Test (Ψ -3)	9,7000	3,233	2,47301
ES	IEF method		20	Post Test (Ψ -3)	12,000	4,000	1,68585

Ψ-3 test during CS & ES stages

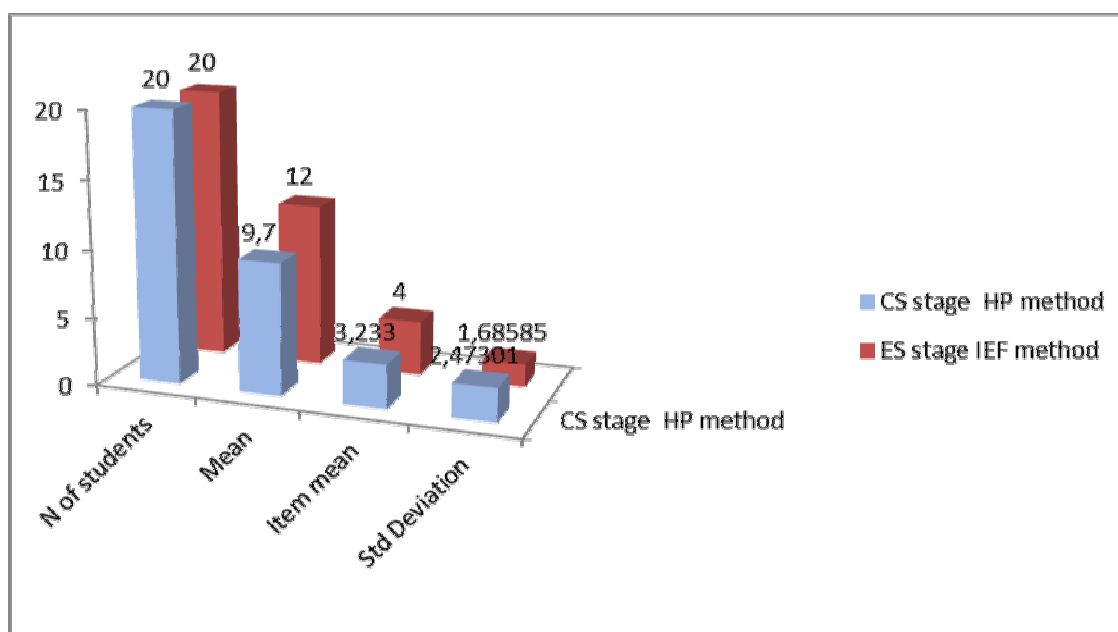


Figure 4. Results of the Ψ-3 test during CS & ES stages

Above data allows us to say that Heat Problems with TTB conditions are harder than preceding problems. Neither the less IEF method anyway shows positive and positively effects on improvement of problem solving.

REFERENCES

- [1] S.N.Kharin, M.M. Sarsengeldin, A.Temirkul “Analytical Solution Of The Third Boundary-Value Problem For The Heat Equation By IEF Method”, Поиск-Изденис, 2012, 4(1), ноябрь, С. 78-81
- [1] S.N. Kharin, M. Sarsengeldin, “Influence of Contact Materials on Phenomena in a Short Electrical Arc”, Trans Tech Publications, Switzerland, Key Engineering Materials Vols., 510-511, (2012), pp. 321-329

Сәрсенгелдин М.М., Қоспанова Г.

ПӘНАРАЛЫҚ БАЙЛАНЫСТАРДЫҢ СТУДЕНТТЕРДІҢ ОҚУ ҮЛГЕРІМІНЕ ӘСЕРІ

Пәнаралық байланыстардың жаңа есеп шығару әдістерін дамытуға мүмкіндік бере отырып, студенттердің үлгеріміне оң әсерін тигізетінін математикалық және статистикалық тұрғыда дәлелденген. Эксперимент кезінде жаңа дамытылған әдістің дәстүрлі жылу әлеуеттер әдісінен оңай және тиімді екені көрсетілген.

Сәрсенгельдин М.М., Коспанова Г.

ВЛИЯНИЕ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫХ СВЯЗЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ СТУДЕНТОВ

Математически и статистически доказано, что междисциплинарные связи помогают педагогам в разработке новых, эффективных методов, положительно влияющих на академическую успеваемость студентов. Кроме того, в педагогическом эксперименте было показано, что новые разработанные методы являются более простым и понятным по сравнению с традиционным методом тепловых потенциалов для областей с подвижными границами.

УДК 004.934.2.

А.А. ШАРИПБАЕВ, А.К. БУРИБАЕВА, Г.Т. БЕКМАНОВА, А.К. КАЛИЕВ

ГЛАСНЫЕ ЗВУКИ КАЗАХСКОГО ЯЗЫКА И МЕТОДЫ ИХ ВЫДЕЛЕНИЯ В НАЧАЛЕ СЛОВА

Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева, Астана

В статье описан метод распознавания гласных звуков казахского языка в начале слова при помощи алгоритма DTW (Dynamic time warping). Это может быть использовано для ускорения распознавания, так как определение первого звука слова может существенно уменьшить список кандидатов-слов при распознавании. Также приведен акустический анализ казахских гласных звуков и показана их транскрипция при распознавании речи.

Ключевые слова: *распознавание речи, гласные звуки казахского языка, транскриптор, алгоритм DTW*

Автоматическое распознавание устной речи естественного языка является одним из актуальных направлений развития искусственного интеллекта и информатики в целом, так как результаты в этом направлении позволят решить проблему создания средств эффективного речевого взаимодействия человека с компьютером. С развитием современных речевых технологий появилась принципиальная возможность перехода от формальных языков-посредников между человеком и машиной к естественному языку в устной форме как универсальному средству выражения целей и желаний человека.

Исследованием проблемы распознавания речи уже более 50 лет занимаются специалисты нескольких научных областей. Достаточно эффективные методы выделения и сегментации гласных предлагают для английского, русского, арабского, сербского языков с использованием формантного анализа [1, 2, 3, 4].

Проведенный анализ литературы показал, что в настоящее время нет описания фонетического строя казахского языка, содержащего акустические характеристики звуков. Это необходимо для построения автоматического транскриптора, являющегося неотъемлемой частью системы распознавания речи. В связи с этим авторы ведут работу в этом направлении. Так, например, полный формантный анализ гласных казахского языка приведен в труде одного из авторов данной работы [5]. Также был разработан упрощенный транскриптор для распознавания речи [6] и реализованы алгоритмы пофонемного сегментирования казахской речи [7]. Однако в ходе работы выяснилось, что для надежного распознавания нужна более подробная транскрипция, которая приводится в этой статье. Выделение первого звука слова способствует ускорению процесса всего распознавания, уменьшая список кандидатов-слов для распознавания.

Акустический анализ гласных звуков

В казахском языке имеются 9 гласных и 19 согласных звуков. В алфавите на основе кириллицы они обозначаются следующим образом:

Гласные звуки: А, Ә, Е, О, Ө, Ұ, Ү, Ы, І, из них А, О, Ұ, Ы и Е являются фонемами, а Ә, Ө, Ү, І – аллофонами фонем А, О, Ұ, Ы;

Акустический анализ гласных звуков казахского языка основан на следующие сингармонические тембры:

А, Ы – твердые негубные сингармонические гласные звуки;

Ә, І – мягкие негубные сингармонические гласные звуки;

Ұ, О – твердые губные сингармонические гласные звуки;

Ү, Ө – мягкие губные сингармонические гласные звуки;

Е – мягкий негубной сингармонический гласный звук.

Система сингармонических признаков гласных звуков казахского языка приведена в табл. 1.

Таблица 1. Система сингармонических признаков гласных звуков.

Гласные звуки	Палатальный тембр		Лабильный тембр	
	твердый	мягкий	негубной	губной
А	+	-	+	-
Ә	-	+	+	-
Ы	+	-	+	-
І	-	+	+	-
Ұ	+	-	-	+
Ү	-	+	-	+
О	+	-	-	+
Ө	-	+	-	+
Е		+	+	

Транскрипция гласных звуков казахского языка

Транскриптор реализован как программа, заменяющая одни символы другими в соответствии со следующими правилами подстановок, которые содержатся в управляющем файле:

1) #e=йе, #o=yo, #ө=yө;

2) #л=ыл, #р=ыр, #л=іл, #г=іг;

3) о^ы=о^ұ, ұ^ы=ұ^ұ, ө^і=ө^ү, ү^і=ү^ү;

4) ө^е=ө^ө, ү^е=ү^ө;

5) і^а=і^ә, ү^а=ү^ә, ө^а=ө^ә, ү^е=ү^ө;

6) а^у=а^ұу, о^у=о^ұу, ұ^у=ұ^ұу, ы^у=ы^ұу, ә^у=ә^үу, ө^у=ө^үу, ү^у=ү^үу, і^у=і^үу, у^а=ұу^а, у^о=ұу^о, у^ұ=ұу^ұ, у^ы=ұу^ы, у^ә=үу^ә, у^ө=үу^ө, у^ү=үу^ү, у^і=үу^і;

7) а^и=а^ый, о^и=о^ый, ұ^и=ұ^ый, ы^и=ы^ый, ә^и=ә^ій, ө^и=ө^ій, ү^и=ү^ій, і^и=і^ій, и^а=ый^а, и^о=ый^о, и^ұ=ый^ұ, и^ы=ый^ы, и^ә=ій^ә, и^ө=ій^ө, и^ү=ій^ү, и^і=ій^і; ки=кый, ги=гый, иқ=ыйқ, иг=ыйғ.

Каждое правило подстановки состоит из двух частей, разделенных между собой знаком «=». Слева от этого знака стоят исходные символы буквенной записи слова, справа – символы, которыми они должны замениться в транскрипции.

Для транскрибирования заданного слова последовательно ищется в нем вхождение левой части очередного правила, и если таковое обнаруживается, то вместе неё подставляется правая часть этого правила.

В качестве транскрипционных знаков для гласных звуков использованы в основном соответствующие казахские буквы. Твердые казахские согласные транскрибируются также казахскими буквами, а соответствующие мягкие согласные – аналогичными латинскими буквами.

Знак «#» означает начало или конец слова в зависимости от местоположения: если «#» стоит перед символами, то это начало слова; если «#» стоит после символов, то это конец.

Знак «^» означает любые символы в любом количестве между двумя звуками.

Для удобства читателя в данном тексте правила разбиты на группы, которые занумерованы. Рекомендуется внести в управляющий файл эти группы в порядке номеров, не меняя порядка правил в группах, поскольку порядок замен, очевидно, важен.

Поясним правила транскрипции по каждому пункту:

1) в казахском языке если слово начинается на гласное «е», то при произношении перед ней слышится «й», если слово начинается на гласные «о», «ө», то при произношении перед ними образуется краткая вставка «у», например, «ет» – «йет», «он» – «уон», «өнер» – «уөнер».

2) если слово начинается на согласные «р» или «л», то при произношении перед этими звуками слышится гласные «ы», «і», в зависимости от твердости или мягкости согласных, здесь «г», «л» означает мягкие аналоги «р» и «л», например, «рас» – «ырас», «рет» – «ірет», «лас» – «ылас», «лезде» – «ілезде».

3) гласные звуки «ұ», «ү», «о», «ө» в начале или в первом слоге слова при произношении изменяют в следующих слогах гласные звуки «ы», «і» на гласные звуки «ұ», «ү» соответственно. Например, «қолтық» – «қолтұқ», «құлын» – «құлұн», «құлкі» – «құлқү», «көлік» – «көлүк»;

4) гласные звуки «ү», «ө» в начале или в первом слоге слова при произношении изменяют в следующих слогах гласный звук «е» на гласный «ө», например, «үлкен» – «үлкөн», «өнер» – «өнер».

5) гласные звуки «ә», «ү», «і» в начале или в первом слоге слова при произношении изменяют в следующих слогах гласный звук «а» на его аллофон «ә», например, «лэззат» – «лэззәт», «діндар» – «діндәр».

6) при произношении дифтонга «у» в составе слова слышится «үу», «уу», в зависимости от твердости или мягкости гласных в остальных слогах. Например, «туыс» – «түуыс», «күту» – «күтүү».

7) при произношении дифтонга «и» в составе слова слышится «ый», «ій», в зависимости от твердости или мягкости гласных в остальных слогах. Например, «ине» – «ійне», «жина» – «жыйна». Если перед или после «и» идут согласные «к», «ғ», то при произношении звука «и» всегда слышится «ый». Например, «қиын» – «қыйын», «қиғаш» – «қыйғаш».

Данный транскриптор можно использовать так и для синтеза речи.

Распознавание гласных звуков в начале слова

Определение начала речи

Для начала нужно надежно определить начало речи. Мы воспользовались алгоритмом В.Ю. Шелепова [8]. Опишем вкратце этот алгоритм.

Используется 8-битная запись с частотой 22050 Гц. По нажатии кнопки записи записываются последовательные отрезки звука по 300 отсчетов (окна). Для каждого из них вычисляется отношение V/C , где

$$V = \sum_{i=0}^{298} |x_{i+1} - x_i|$$

- численный аналог полной вариации, C – количество точек постоянства, то есть таких моментов времени, что в следующий момент величина сигнала остается той же самой. Берется среднее этого отношения по первым 10 окнам. Назовем эту величину «текущий StartPorog». Она характеризует верхний порог «молчания». Ждем момента, когда этот порог будет превышен не менее 5 раз подряд. Возвращаемся на 20 окон назад (начальный запас) и, начиная с этого момента, заносим записываемые отсчеты в буфер 1. Тем самым начинается запись того, что мы предполагаем речью. Определим «текущий EndPorog» как пятикратный текущий StartPorog. Заполнение буфера 1 продолжается до момента, после которого величины V/C на протяжении 10 тысяч отсчетов будут меньше, чем текущий EndPorog. В него заносятся также упомянутые 10 тысяч отсчетов (запас в конце). Таким образом, запись предполагаемого речевого отрезка останавливается. Отметим, что при каждой записи вычисляются новые значения величин «текущий StartPorog» и «текущий EndPorog».

Записанное проверяется на наличие речи с использованием квазипериодичности [9]. Если наличие речи обнаруживается, содержимое буфера 1 передается в буфер 2.

Выбор признаков для распознавание по эталону

Остановимся на используемой нами при DTW-распознавании системе признаков [9]. В соответствующий буфер заносится 10 тысяч чисел:

$$y_1, y_2, \dots, y_{10000} \quad (1)$$

значения напряжения на выходе микрофона в последовательные моменты времени (Эти моменты времени будем называть отсчетами). Сам ряд чисел (1) и соответствующую функцию

$$y(i) = y_i \quad (2)$$

будем называть сигналом. Таким образом, числа (1), в конечном счете, отражают изменение давления на мембрану микрофона как функцию времени. На экран монитора может быть выведен график сигнала, как функция времени (визуализация сигнала).

Сглаживанием сигнала мы называем обработку его 3-точечным скользящим фильтром

$$y_i = \frac{y_{i-1} + y_i + y_{i+1}}{3}, \quad i = 2, 3, \dots, 9999 \quad (3)$$

Дальнейшая работа происходит с поточечной разностью исходного и десятикратно сглаженного сигнала. Это позволяет в некоторой степени "очистить" его от индивидуального тембра говорящего и тем самым сделать шаг в направлении дикторонезависимости системы распознавания. Далее, если не оговорено противное, под сигналом будем понимать указанную разность и, чтобы не усложнять обозначений, считать, что (1) и (2) соответствуют именно ей.

Пусть l – число отсчетов между двумя соседними локальными максимумами функции (2) (назовем сужение функции на соответствующий интервал полным колебанием). Если максимумы – не строгие, то под l будем понимать число отсчетов от начала первого максимума до начала второго. Определим величину z :

$$z=1 \text{ при } 2 \leq l < 20; z = 20 + \frac{l-20}{6} \text{ при } 20 \leq l < 50;$$

$$z=25 + \frac{l-50}{10} \text{ при } 50 \leq l < 90; z = 29 \text{ при } l \geq 90.$$

Ближайшее целое число, не превосходящее z , назовем длиной соответствующего полного колебания. Таким образом, длина полного колебания учитывается тем более точно, чем оно короче. Выделим участок сигнала и обозначим через n общее число полных колебаний на этом участке, через n_1 – число полных колебаний длины 2, ..., через n_{28} – число полных колебаний длины 29.

Поставим в соответствие выделенному участку вектор

$$(x_1, \dots, x_{28}, \varepsilon) \quad (4)$$

где $x_k = n_k/n$, $k = 1, 2, \dots, 28$, ε – отношение амплитуды (разность наибольшего и наименьшего значений) рассматриваемого участка сигнала к амплитуде всего сигнала. Величина ε вводится для того, чтобы надежно отделить паузу от значащей части сигнала, а нормировка ее делается, чтобы отвлечься от громкости произносимого.

Разобьем записанный сигнал в 10 тысяч отсчетов на отрезки по 368 отсчетов в каждом (удвоенный квазипериод основного тона для мужского голоса средней высоты). Для каждого из 27-ми полных отрезков вычислим вектор (4). Последний неполный отрезок просто отбросим. В результате мы представляем сигнал в виде траектории, то есть последовательности 27-ми точек в 29-мерном пространстве:

$$A = (a_1, a_2, \dots, a_{27}).$$

Выше было описано представление целого слова, а для определения гласного звука в начале слова достаточно трех первых векторов, то есть:

$$A = (a_1, a_2, \dots, a_3).$$

Далее применяем для распознавания ставший уже классическим алгоритм Т.К. Винцока, известный под названием алгоритма DTW (Dynamic time warping) [10].

Результаты тестирования

Для тестирования были отобраны по 17 слов каждому звуку с разными сочетаниями звуков. Так, например, для звука «ө» были выбраны слова: өкше, өнер, өгей, өшіргіш, өшпес, өзен, өзбек, өрік, өркеш, өлке, өжет, өсек, өсиет, өмір, өтірік, өтем, өбектеу. Во всех вариантах, кроме слова «өгей» программа надежно распознавала звук «ө».

В рисунках 2,3 представлены визуализация слова «өкше» и распознавание звука «ө» в ее начале.

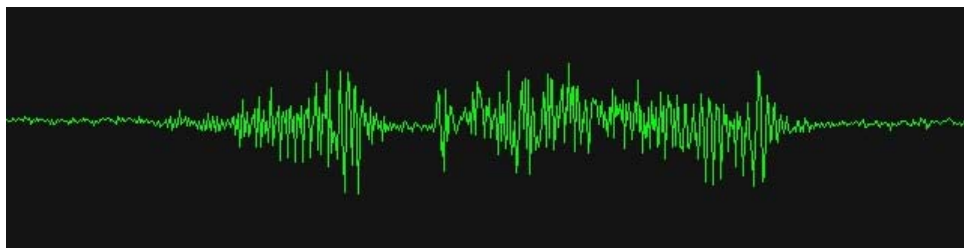


Рис. 1. Визуализация слова «өкше»

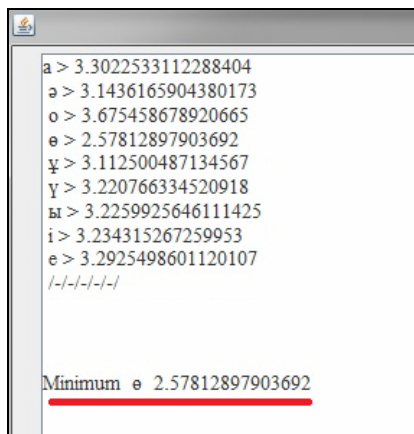


Рис. 2. Распознавание звука «ө» в начале слова
 Результаты эксперимента представлены в таблице 2.

Таблица 2. Результаты эксперимента.

Звук	Распознавание
А	100%
Ә	88,23%
Ы	88,23%
І	88,23%
Ұ	88,23%
Ү	94,11%
О (yo)	94,11%
Ө (yө)	94,11%
Е (йе)	100%

Как видно из таблицы, звуки «а» и «е» распознаются без ошибок, при распознавании звуков «ұ», «о», «ө» программа ошиблась по одному разу. Со звуками «ә», «ү», «ұ» дела обстоят немного хуже, так как программа путает звук «ә» со звуком «а», а звуки «ұ», «ы», «і» между собой. Более надежного распознавания можно добиться при помощи дополнительного обучения, так как при каждом обучении эталоны звуков усредняются.

Выводы

Авторами данной работы были получены следующие результаты:

- сделан акустический анализ гласных звуков казахского языка;
- разработан и программно реализован транскриптор казахских гласных для распознавания речи;

- разработан и программно реализован алгоритм распознавания гласных звуков в начале слова.

Далее планируется:

- расширение и адаптирование транскриптора для слитной речи;
- разработка алгоритмов и программная реализация распознавания согласных звуков казахского языка в начале слова;
- разработка алгоритмов и программная реализация распознавания слитной казахской речи на основе межфонемных переходов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Iverson P., Smith Ch. A., Evans B.G. *Vowel recognition via cochlear implants and noise vocoders: Effects of formant movement and duration*. J. Acoust. Soc. Am., Vol. 120, No. 6., 2006.
2. Сорокин В.Н., Цыплихин А.И. *Сегментация и распознавание гласных*. Информационные процессы, Том 4 , № 2, 2004. стр. 202-220.
3. Alotaibi A., Hussain A. *Comparative Analysis of Arabic Vowels using Formants and an Automatic Speech Recognition System International*. Journal of Signal Processing, Image Processing and Pattern Recognition Vol. 3, No. 2, 2010.
4. Prica B., Ili'c S. *Recognition of Vowels in Continuous Speech by Using Formants*. Facta universitatis (ni s). Vol. 23, No. 3, 2010. pages 379-393.

5. Yessenbayev Zh., Karabalayeva M., Sharipbayev A. *Formant Analysis and Mathematical Model of Kazakh Vowels*, UKSim 14th International Conference on Computer Modelling and Simulation, London, **2012**.
6. Бекманова Г. Т. *Транскриптор казахских слов для распознавания речи*, Вестник НАН РК.– № 6. Алматы, **2009**. с. 12-17.
7. Карабалаева М.Х., Шарипбаев А.А, *Алгоритмы пофонемного распознавания казахской речи в амплитудно-временном пространстве*, II Всероссийская конференция «Знания – Онтологии – Теории», **2009**.
8. Шелепов В.Ю., Ниценко А.В. *Новый подход к определению границ речевого сигнала*. Проблемы конца сигнала. Речевые технологии, Москва, **2012**.
9. Шелепов В.Ю. *Лекции о распознавании речи*. Донецк, ИПШ, Наука і освіта, **2009**.
10. Винцюк Т.К. *Анализ, распознавание и интерпретация речевых сигналов*. Киев, Наук. думка, **1987**.

REFERENCE

1. Iverson P., Smith Ch. A., Evans B.G. *Vowel recognition via cochlear implants and noise vocoders: Effects of formant movement and duration*. J. Acoust. Soc. Am., Vol. 120, No. 6., **2006**.
2. Сорокин В.Н., Цыплихин А.И. *Сегментация и распознавание гласных*. Информационные процессы, Том 4 , № 2, **2004**. стр. 202-220.
3. Alotaibi A., Hussain A. *Comparative Analysis of Arabic Vowels using Formants and an Automatic Speech Recognition System International*. Journal of Signal Processing, Image Processing and Pattern Recognition Vol. 3, No. 2, **2010**.
4. Prica B., Ili'c S. *Recognition of Vowels in Continuous Speech by Using Formants*. Facta universitatis (ni s). Vol. 23, No. 3, **2010**, pages 379-393.
5. Yessenbayev Zh., Karabalayeva M., Sharipbayev A. *Formant Analysis and Mathematical Model of Kazakh Vowels*, UKSim 14th International Conference on Computer Modelling and Simulation, London, **2012**.
6. Бекманова Г. Т. *Транскриптор казахских слов для распознавания речи*, Вестник НАН РК.– № 6. Алматы, **2009**. с. 12-17.
7. Карабалаева М.Х., Шарипбаев А.А, *Алгоритмы пофонемного распознавания казахской речи в амплитудно-временном пространстве*, II Всероссийская конференция «Знания – Онтологии – Теории», **2009**.
8. Шелепов В.Ю., Ниценко А.В, *Новый подход к определению границ речевого сигнала*. Проблемы конца сигнала. Речевые технологии, Москва, **2012**.
9. Шелепов В.Ю. *Лекции о распознавании речи*. Донецк, ИПШ, Наука і освіта, **2009**.
10. Винцюк Т.К. *Анализ, распознавание и интерпретация речевых сигналов*. Киев, Наук. думка, **1987**.

Шарипбаев А.Ә., Бәрібаева Ә.К., Бекманова Г.Т., Қалиев А.К.

ҚАЗАҚ ТІЛІНІҢ ДАУЫСТЫ ДЫБЫСТАРЫ ЖӘНЕ ОЛАРДЫ СӨЗДІҢ БАСЫНДА ТАҢУ ӘДІСТЕРІ

Мақалада қазақ тілінің дауысты дыбыстарын DTW (Dynamic time warping) алгоритмінің көмегімен сөздің басында таңу әдісі сипатталған. Бұл тануды жылдамдату үшін қолданылады, себебі сөздің алғашқы дыбысын анықтау сөйлеуді таңу кезінде сөз кандидаттарының тізімін елеулі түрде азайтады. Сонымен қатар қазақ тілінің дауысты дыбыстарының акустикалық талдауы мен оларды транскрипциялау ережесі келтірілген.

Sharipbayev A.A., Buribayeva A.K., Bekmanova G.T., Kaliyev A.K.

KAZAKH VOWELS AND METHODS OF THEY RECOGNITION AT WORD BEGINNING

This paper presents the description of the method of Kazakh vowels recognition at word beginning using DTW (Dynamic Time Warping) algorithm. This can be used for acceleration of recognition since word's first sound identification can significantly decrease the list of words-candidates during recognition. Also the acoustic analysis of Kazakh vowels and their transcription during speech recognition are presented.

А.А. ШАРИПБАЕВ, Г.Т. БЕКМАНОВА, А.С. МУКАНОВА, Б.Ж. ЕРГЕШ

ФОРМАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРАВИЛ КАЗАХСКОГО ЯЗЫКА

Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева, Астана

В данной работе приводятся онтологические модели морфологических правил в казахском языке в виде семантических гиперграфов.

Ключевые слова: онтология, морфологические правила, семантический гиперграф, морфологический анализ.

Очевидная сложность обработки естественно-языковых процессов вызвана трудностью их формализации. Сложность заключается в невозможности словоизменения слов для какой-либо части речи по заданной траектории без предварительной обработки словаря начальных форм, поскольку существует зависимость словоизменения слова от его смысла, то есть от его семантического содержания. В связи с этим необходимо было выбрать формальные средства представления знаний, которые позволяют описать не только структуры, но и семантических признаки языковых единиц.

Одним из формальных средств представления знаний является язык семантических гиперграфов, в котором можно в зависимости от типов связей реализовывать классифицирующие, функциональные, ситуационные, структурные сети и сценарии. Семантический гиперграф является расширением семантических сетей, где естественным образом представляются n -арные отношения, которые позволяют задавать не только атрибуты объектов, но и представлять их структурные, «целостные» описания [2,3].

Гиперграф H определяется парой (V, R) , где $V = \{v_i\}$ – множество вершин; $R = \{r_j\}$ – множество ребер; $i = 1, 2, \dots, n$; $j = 1, 2, \dots, m$; каждое ребро представляет собой пару из элементов множества V , т.е. $r = \{(v_{js}, v_{jt})\}$, $j_s \neq j_t$, s, t – натуральные числа.

В настоящее время онтология является мощным и распространенным инструментом моделирования отношений между объектами различных предметных областей. Принято классифицировать онтологии по степени зависимости от задач или прикладной области, по модели представления онтологических знаний и его выразительным возможностям и другим параметрам [4, 5]. Прикладные онтологии описывают концепты, которые зависят как от онтологии задач, так и от онтологии предметной области.

Прикладная онтология разрабатывается на основе общих принципов построения онтологий, но с учетом использования в качестве модели представления знаний семантических гиперграфов. Данный формализм позволяет определить онтологию O в виде тройки: (V, R, K) , где V – множество понятий проблемной среды (вершины гиперграфа), R – множество отношений между понятиями (дуги и ребра гиперграфа), а K – множество имен понятий и отношений в данной предметной области.

В данной статье предлагается использовать семантические гиперграфы для представления описания не только атрибутов, но и структуры морфологических единиц казахского языка с учетом их семантики.

Морфологический анализ в казахском языке

Казахский язык относится к тюркской группе языков и характеризуется большим числом словоформ для каждого слова, образованных путем добавления к его концу суффиксов и окончаний. Для него определен строгий порядок аффиксов. Вначале к корню слова прибавляются суффиксы, затем окончания множественности, притяжательные окончания, падежные окончания, окончания спряжения [6].

Процесс словоизменения основывается на детальном анализе начальной формы слова с целью выделения его морфологических признаков и считывания его семантических признаков из базы

знаний. Далее определяется траектория словообразования и словоизменения, происходит сам процесс словообразования и словоизменения на основе семантического гиперграфа.

Морфологические признаки в казахском языке выделяются по следующему принципу. Определяется последняя буква начальной формы слова и относится к одной из категорий. В соответствии с этими признаками осуществляется добавление того или иного окончания. Морфологические признаки казахского языка представлены на рисунке 1.

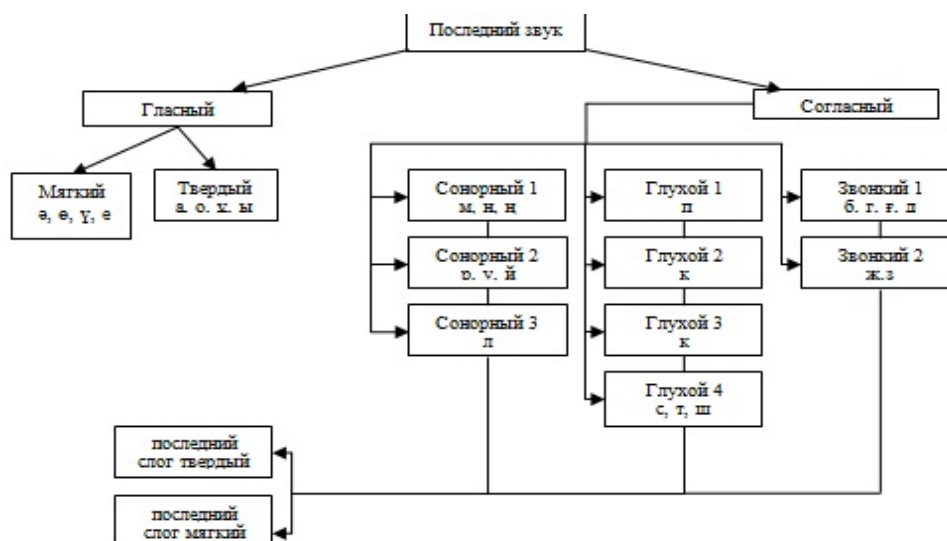


Рис.1. Дерево морфологических признаков

С помощью семантического гиперграфа формализуются правила добавления суффиксов и окончаний к основам. На основе такого гиперграфа генерируются словоформы казахского языка и порождается структура словаря начальных форм в виде синхронизированного дерева

Синхронизированное дерево представляется с помощью линейных скобочных записей в виде строк, содержащих символы, помечающие узлы дерева, а также открывающие и закрывающие круглые скобки. Между деревьями и их линейными скобочными записями существует взаимно однозначное соответствие. На рисунке 2 приводятся примеры деревьев и соответствующие им линейные скобочные записи.

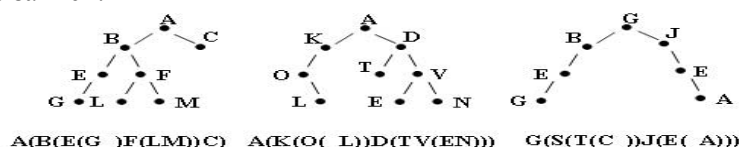


Рис.2. Деревья и линейные скобочные записи

В казахском языке существует 9 частей речи (*имя существительное* (zaes), *прилагательное* (syes), *числительное* (saes), *глагол* (etis), *местоимение* (esim), *наречие* (uste), *союзы* (shyl), *послеслоги* (elsz), *междометие* (odag)), 5 из которых словоизменяются по падежам, лицам, числам. Ниже подробно будем рассматривать для этих частей речи онтологические модели и формальные правила, образованные через скобочную запись, которые необходимы для морфологического синтеза слов казахского языка.

Анализ имен существительных

Для имен существительных в качестве семантических признаков начальных форм выступают одушевленность (jand) и неодушевленность (jans) имен существительных. В зависимости от этого признака и определяется траектория словоизменения имени существительного. Имя существительное в казахском языке спрягается (jikt) и изменяется по падежам (sept), а также числам (kopt) и имеет притяжательную форму (taul). На рисунке 3 показана онтологическая модель имени существительного с учетом семантических признаков.

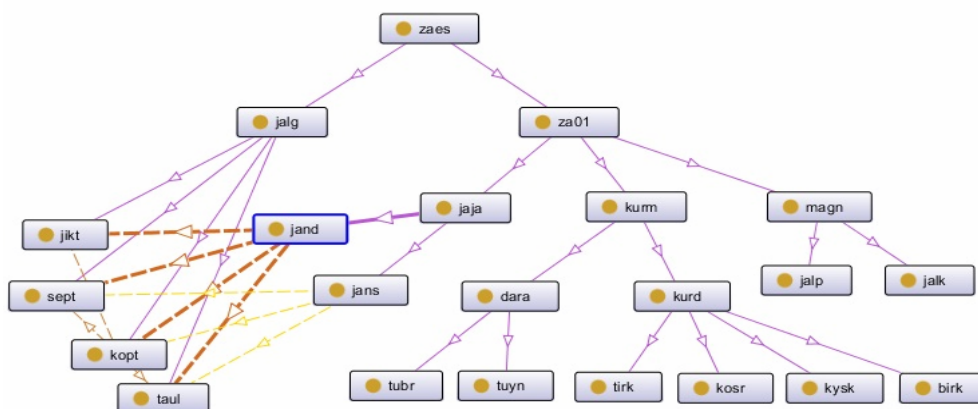


Рис.3. Онтологическая модель имени существительного

Если представить онтологию в виде гиперграфа, то его вершины и ребра будут:

$$V = \{jand, jans\},$$

$$E = \{(jand, jikt), (jand, sept), (jand, kopt), (jand, taul), (jans, sept), (jans, kopt), (jans, taul)\}.$$

Из указанного семантического гиперграфа можно получить формальные правила с помощью скобочной записи. Количество формальных правил для имени существительного 4500. Далее для одного одушевленного существительного с помощью формальных правил автоматически генерируется 93 словоформы (словарных статей), а для неодушевленного существительного генерируется 82 словоформы. Также имя существительное возможно образовать из других частей речи.

Пример словоизменения одушевленного существительного «бала» – «ребенок» содержит все словоформы данного существительного и их морфологическую информацию, которая содержит в сокращенном обозначении информацию о том, в каком числе, падеже находится существительное, от какого лица происходит действие и его принадлежность тому или иному лицу. В таблице 1 приведено изменение по падежам существительного «бала».

Таблица 1. Изменение по падежам существительного «бала».

Правила	Explanation	Пример
((жежа01))!ат0	(зат есім, жанды, 01 дауысты)! атау септік	((бала))
((жежа01)ның)!іл	((зат есім, жанды, 01 дауысты)ның)! ілік септік	((бала)ның)
((жежа01)ға)!ба	((зат есім, жанды, 01 дауысты)ға)! барыс септік	((бала)ға)
((жежа01)ны)!та	((зат есім, жанды, 01 дауысты)ны)! табыс септік	((бала)ны)
((жежа01)да)!жс	((зат есім, жанды, 01 дауысты)да)! жатыс септік	((бала)да)
((жежа01)дан)!шы	((зат есім, жанды, 01 дауысты)дан)! шығыс септік	((бала)дан)
((жежа01)мен)!кө	((зат есім, жанды, 01 дауысты)мен)! көмектес септік	((бала)мен)

Анализ имен прилагательных

Для имен прилагательных в качестве семантических признаков начальных форм выступают возможности образования из него сравнительной и/или превосходной степени прилагательного, а также выступают такие признаки, как относительные (kats) и качественные (sapa), простые (dara), сложные (kurd), производные (tuyn) и т.д. Онтологическая модель имени прилагательного представлена на рисунке 4.

Определить, возможно ли из данного прилагательного образовать сравнительную степень прилагательного и с помощью каких конкретно суффиксов, может только эксперт. Это касается и возможности использования вспомогательных слов при образовании превосходных степеней прилагательных. В данном случае разметку семантических признаков в базе знаний осуществлял специалист-лингвист.

Если представить онтологию в виде гиперграфа, то его вершины и ребра будут:

$$V = \{kats, sapa\},$$

$$E = \{(kats, sept), (sapa, sept), (sapa, kopt), (sapa, jikt)\}.$$

Разряды прилагательного, субстантивируясь, изменяется по падежам, спрягается по лицам и принимает аффиксы принадлежности. В таблице 2 приведено изменение прилагательного «ақылды» – «умный».

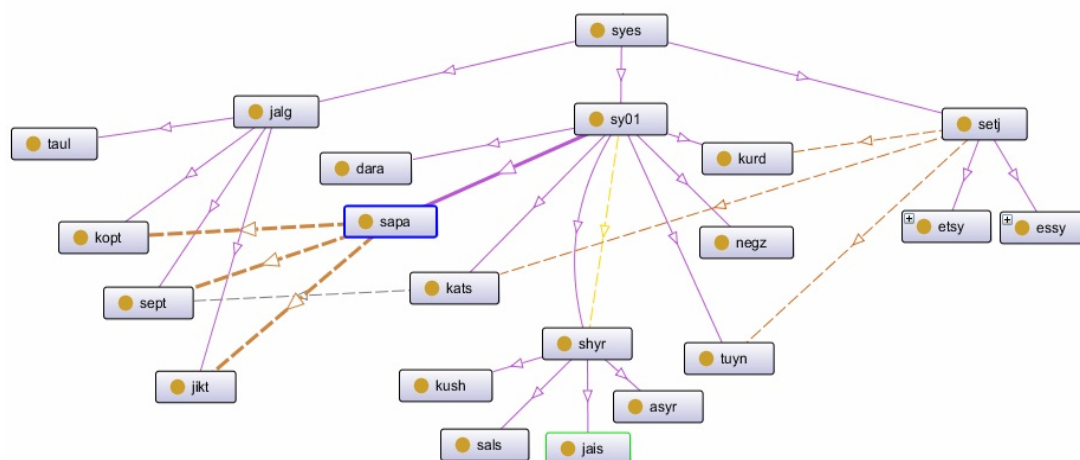


Рис.4.Онтологическая модель имени прилагательного

Таблица 2. Прилагательное «ақылды» – «умный».

Правила	Объяснение	Пример
((сы011)рақ)!сыса	сын есім, дауысты, рақ жұрнақ	(ақылды)рақ – «умнее»
((сы014л)лау)!сыса	салыстырмалы шырай	(ақылды)лау – «умнее» өте ақылды – «очень умный»
((сы01)ның)!іл	сын есім, ілік септік	(ақылды)ның – «умного»
((сы01)мын)!жк11	сын есім, I-жақ жіктік жалғау	(ақылды)мын – «я умный»
((сы01)сын)!жі22	сын есім, II-жақ жіктік жалғау	(ақылды)сын – «ты умный»

С помощью добавления 135 суффиксов образуется имя прилагательное из других частей речи. В результате из 45000 слов словаря генерируется 66000 прилагательных.

Анализ имен числительных

Имена числительные по составу в казахском языке разделяют на простые(dara) и сложные(kurd). Например, простые: бір – один, он- десять, жүз-сто, мың-тысяча; сложные: он бес-пятнадцать, бес жүз- пятьсот, елу мың – пятьдесят тысяч.

Словообразование сложных имен числительных возможно реализовать автоматически, поскольку в большинстве случаев они образуются из простых числительных путем всевозможных сочетаний разряда числительного и простых числительных.

Пример. Образование сложного числительного «он бір» – «одиннадцать» происходит путем соединения числительных «он» – «десять» и «бір» – «один». Сложное числительное «жүз он бір» - «сто одиннадцать» происходит путем соединения числительных «жүз» – «сто», «он» – «десять» и «бір» – «один» .

По значению имена числительные делятся на шесть групп, которые образуются из простого или сложного числительного путем присоединения соответствующих окончаний или суффиксов. В большинстве случаев все группы числительных автоматически образуются из количественных путем присоединения суффиксов. Онтологическая модель имени числительного представлена на рисунке 5.

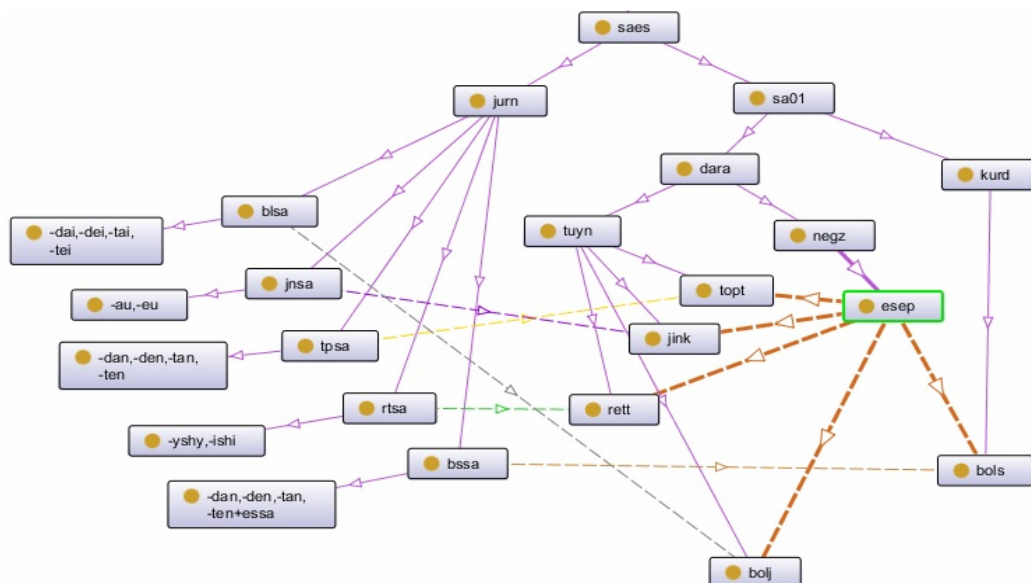


Рис.5. Онтологическая модель имени числительного

Если представить онтологию в виде гиперграфа, то его вершины и ребра будут:

$$V = \{esep, journ\},$$

$$E = \{(esep, topt), (esep, jink), (esep, rett), (esep, bolj), (esep, bols)\}.$$

Словоизменение и словообразование глаголов

Глагол наряду с именем существительным – сложная для словообразования и словоизменения часть речи. Словообразование и словоизменение происходит как автоматически, так и по результатам заполненной лингвистом базы знаний.

Необходимо отметить, что глаголы словоизменяются по лицам и числам, а также происходит словообразование новых видов глаголов из других частей речи. Онтологическая модель глагола представлена на рисунке 6.

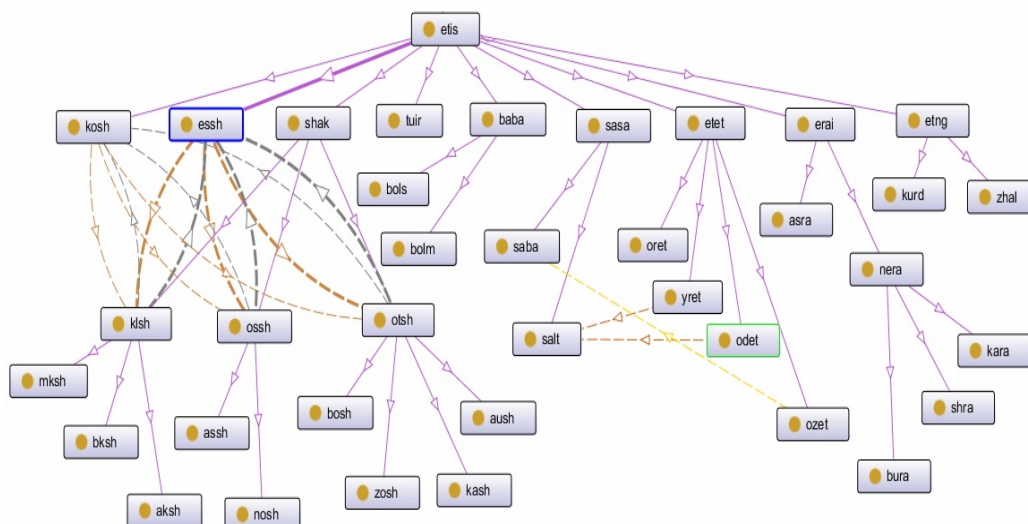


Рис.6. Онтологическая модель глагола

Если представить онтологию в виде гиперграфа, то его вершины и ребра будут:

$$V = \{essh, kosh, saba, salt\},$$

$E = \{(essh, klsh), (essh, ossh), (essh, otsh), (kosh, klsh), (kosh, ossh), (kosh, otsh), (saba, oset), (salt, yret), (salt, odet)\}$.

Ниже приведены формальные правила словоизменения и словообразования глагола:

(((етот01)п) отыр)мын)!окжі11
 (((етот01)п) отыр)мыз)!окжі11
 (((етот01)п) отыр)сың)!окжі22
 (((етот01)п) отыр)сыңдар)!окжі22
 (((етот01)п) отыр)сыз)!окжі2*
 (((етот01)п) отыр)сыздар)!окжі2*
 (((етот01)п) отыр)!окжі33
 (((ет01)т)кыз)дыр)!өг
 (((ет01)т)кыз)ғыз)!өг
 (((ет01)т)тыр)т)кыз)!өг
 (((ет01)т)тыр)т)кыз)дыр)!өг
 (((ет01)т)кыз)дыр)т)!?г
 (((ет01)т)тыр)т)кыз)дыр)т)!өг
 ((ет01)т)ты)!өе
 ((ет01)т)қан)!өе
 ((ет01)т)атын)!өе
 ((ет01)т)ар)!ке

С помощью формальных правил образуются новые глаголы и отглагольные формы из других частей речи. В результате из 45000 слов словаря генерируется 395000 глаголов.

Словоизменение местоимений

В качестве семантических признаков начальных форм для местоимения является деление в зависимости от его значения на 7 групп: личные, указательные, вопросительные, возвратные, неопределенные, отрицательные, определительные.

Онтологическая модель местоимений представлена на рисунке 7.

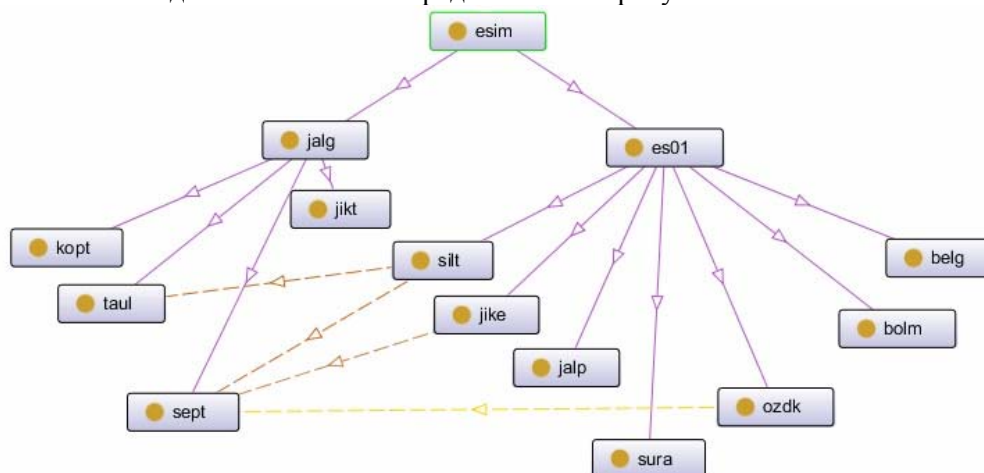


Рис. 7. Онтологическая модель местоимений

Личные, указательные и возвратные местоимения склоняются по правилам, определенным для каждой группы. Местоимения других групп склоняются лишь частично, некоторые местоимения вообще не склоняются. Для них определен семантический признак склонения или несклонения. Притяжательная форма (тәуелдік жалғау(taul)) и форма спряжения (жіктік жалғау(jikt)) существует только для некоторых местоимений.

Таким образом, в качестве семантических признаков местоимений можно выделить склонение местоимений, существование притяжательной формы, формы спряжения и принадлежность к той или иной группе местоимений.

Если представить онтологию в виде гиперграфа, то его вершины и ребра будут:

$$V = \{silt, jike, ozdk\},$$
$$E = \{(silt, taul), (silt, sept), (jike, sept), (ozdk, sept)\}.$$

Вывод

Построены онтологические модели морфологических правил казахского языка, что позволило записать формальные правила словоизменения и словообразования каждой части речи для автоматической генерации базы данных объемом более 3 200 000 словоформ (словарных статей) из базы знаний (база знаний содержит семантические признаки, расставленные лингвистом) объемом 40 000 начальных форм слов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Chomsky N. *The Logical Structure of Linguistic Theory*. Plenum Press, 1975. – p. 573.
2. Berge C.C. *Graphs and Hypergraphs*, Elsevier Science Ltd. 1985
3. Vizing V.G.(). *About a coloring of insidentor in the hypergraph*. Diskretn. Anal. Issled. Oper., Ser. 1, 14:3, 2007. p. 40–45.
4. Gruber T.R. *A Translation Approach to Portable Ontology Specifications*. Knowledge Acquisition, 5(2), 1993. – p. 199-220.
5. Gruber T.R. *Toward Principles for the Design of Ontologies Used for Knowledge Sharing*. International Journal Human-Computer Studies Vol. 43, Issues 5-6, 1995. – p. 907-928.
6. Қазақграмматикасы. Фонетика, сөзжасам, морфология, синтаксис. – Астана, 2002.

REFERENCE

11. Chomsky N. *The Logical Structure of Linguistic Theory*. Plenum Press, 1975. p. 573.
12. Berge C.C. *Graphs and Hypergraphs*, Elsevier Science Ltd. 1985.
13. Vizing V.G. *About a coloring of insidentor in the hypergraph*. Diskretn. Anal. Issled. Oper., Ser. 1, 14:3, 2007. p. 40-45.
14. Gruber T.R. *A Translation Approach to Portable Ontology Specifications*. Knowledge Acquisition, 5(2), 1993. p. 199-220.
15. Gruber T.R. *Toward Principles for the Design of Ontologies Used for Knowledge Sharing*. International Journal Human-Computer Studies Vol. 43, Issues 5-6, 1995. p. 907-928.
16. Kazakh grammar. *Phonetics, word formation, morphology, syntax*. Astana, 2002 (In Kazakh).

А.Ә. Шәріпбаев, Г.Т. Бекманова, Ә.С. Мұқанова, Б.Ж. Ергеш

ҚАЗАҚ ТІЛІНІҢ МОРФОЛОГИЯЛЫҚ ЕРЕЖЕЛЕРІНІҢ ФОРМАЛДЫ ҮЛГІСІ

Бұл жұмыста қазақ тілінің морфологиялық ережелерінің онтологиялық үлгілері семантикалық гиперграфтар түрінде көрсетіледі.

A.A. Sharipbayev, G.T. Bekmanova, A.S. Mukanova, B.Zh. Yergesh

FORMAL MODEL OF MORPHOLOGICAL RULES OF AGGLUTINATIVE LANGUAGES

The paper presents the ontological models of Kazakh language morphology in the form of semantic hypergraph.

ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННАЯ ДЕЛОКАЛИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОНОВ В ЖЕЛЕЗОСОДЕРЖАЩИХ КАТАЛИТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ ТИПА ЦИГЛЕРА - НАТТА.

(Представлена академиком НАН РК Е.А.Бектуровым)

АО «Институт органического катализа и электрохимии им. Д.В.Сокольского», г.Алматы

С помощью мессбауэровской спектроскопии проведено исследование системы $Fe(C_{17}H_{35}COO)_3 - Al(C_2H_5)_3$, сформированной при 313K в высококипящем растворителе октадекане при варьировании значений отношения Al/Fe и температуры снятия спектров. Система содержит высокоспиновые комплексы $Fe(III)$, $Fe(II)$ и форму $Fe(X)$ -ассоциированные полядерные (по железу) образования с обменносвязанным металлом и ферромагнитным характером взаимодействия. При этом первым шагом возникновения подобных образований является возникновение сопряженных структур, в которых $Fe(III)$, $Fe(II)$ находятся в одном каркасе.

Показано, что температурная зависимость мессбауэровских спектров хорошо объясняется в рамках представлений модели динамической (пространственно-временной) делокализации электрона между ионами $Fe(II)$ и $Fe(III)$. Сделан вывод о вхождении форм $Fe(III)$, $Fe(II)$ в одну структуру, наличия между ними сопряженных связей и о том, что такие структуры являются предшественниками формы $Fe(X)$.

Как было показано в [1], системы типа Циглера – Натта на основе карбоксилатов железа содержат комплексы $Fe(III)$, $Fe(II)$ и ассоциированные полядерные образования $Fe(X)$, которые могут играть определяющую роль в каталитической активности систем в процессах гидрогенизации и полимеризации. Предполагалось, что комплексы $Fe(X)$ образуются при взаимодействии комплексов $Fe(III)$, $Fe(II)$ и алюминийалкила. При этом вероятно образование сопряженных структур, в которых $Fe(III)$, $Fe(II)$ находятся в одном каркасе.

В то же время, в ряде работ [2-6] была рассмотрена возможность реализации нестационарных состояний в случае дополнительного электрона, находящегося в системе двух и более эквивалентных потенциальных ям. Это рассмотрение привело к представлениям о пространственно-временной делокализации электрона.

Примером систем, в которых такая ситуация реализуется, являются комплексы смешанной валентности [3-6]. В случае железосодержащих соединений они могут рассматриваться как системы из трех и более ионов Fe^{3+} , в которых находится один или более дополнительных электронов. При этом в таких системах возможна делокализация дополнительных электронов.

Следовательно, логично предположить, что явление пространственно-временной делокализации, в принципе, возможно и в каталитических системах типа Циглера Натта, если в них действительно происходит образование сопряженных структур. Одним из методов, позволяющих проследить за быстрыми квантовомеханическими колебаниями электронной структуры в химических системах, является мессбауэровская спектроскопия.

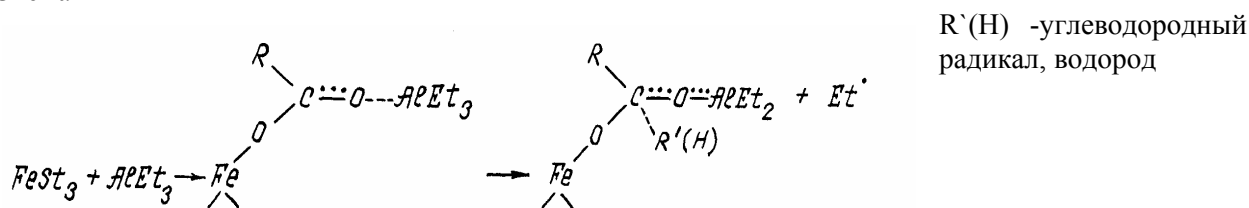
В связи с этим, с помощью мессбауэровской спектроскопии были проведены исследования температурной зависимости спектров системы $Fe(C_{17}H_{35}COO)_3 - Al(C_2H_5)_3$, сформированной при 313K в высококипящем растворителе октадекане в интервале значений $Al/Fe=3 - 5$. Формирование проводилось в атмосфере аргона и водорода. Пробы систем отбирались в инертной атмосфере и быстро замораживались до температуры жидкого азота, после чего производилась съёмка мессбауэровских спектров этих проб при различных температурах.

Обозначения: изомерный сдвиг (И.С.) - δE_i ; квадрупольное расщепление (К.Р.) - ΔE_Q . Величины И.С. приведены относительно нитропрусида натрия.

Система содержит высокоспиновые комплексы Fe(III), Fe(II). Их параметры находятся в области $\delta E_1 = 0,70 - 0,80$ мм/с, $\Delta E_0 = 0,90-1,00$ мм/с, и $\delta E_1=1,28-1,45$ мм/с, $\Delta E_0=2,24-2,44$ мм/с, соответственно. Кроме того, начиная с отношения Al/Fe > 3, обнаруживается форма Fe(X) с $\delta E_1=0,40-0,48$ мм/с и $\Delta E_0=0,50-0,66$ мм/с. Параметры всех комплексов железа и их относительное содержание зависят от соотношения Al/Fe. Схема взаимодействия компонентов системы $Fe(C_{17}H_{35}COO)_3-Al(C_2H_5)_3$, сформированной в высококипящем растворителе, аналогична представленной в [1]. Она включает:

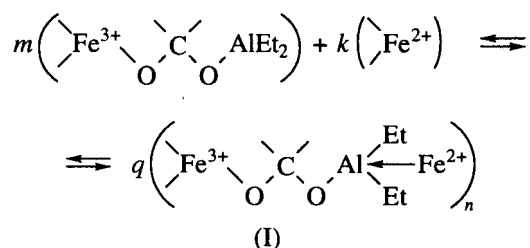
- координацию алюминий алкилов (или комплексных гидридов) по концевым карбонильным группам монодентатных карбоксилатных лигандов (схема 1);

Схема 1



- образование алкильных (гидридных) комплексов с их последующим распадом и появлением комплексов Fe(II);
- возникновение полиядерных ассоциированных комплексов Fe(X) (схема 2, комплекс (I))

Схема 2



Именно форма Fe(X) отвечает объектам с обменносвязанным металлом и ферромагнитным характером взаимодействия [1, 7]. Вместе с тем, можно ожидать, что нечто в системе предшествует появлению в мессбауэровских спектрах формы Fe(X), поскольку уже при отношении Al/Fe=3 величина эффективного магнитного момента ($\mu_{эфф}$) заметно превосходит [7] значение $\mu_{эфф}$ для невзаимодействующих ионов. Так, для ионов со спином равным 5/2 в случае чисто спиновой природы величина $\mu_{эфф}$ равна $5,92\mu_B$.

На рис. 1 приведена температурная зависимость спектров системы $Fe(C_{17}H_{35}COO)_3 - Al(C_2H_5)_3$. Близкая ситуация наблюдается и для Al/Fe = 4; 5.

При 80 и 115К мессбауэровские спектры системы можно аппроксимировать двумя дублетами, отвечающими высокоспиновым состояниям Fe(III), Fe(II). Увеличение температуры до 150К приводит к тому, что описание спектров двумя дублетами становится менее удовлетворительным.

С дальнейшим повышением температуры до 185К наблюдается непрерывное поглощение от левого пика ионов железа(III) до правого пика ионов железа(II). Поэтому разложение этих спектров становится некорректным. При этом интенсивность линии, отвечающей Fe(II) в области больших скоростей, практически отсутствует. Тогда как линия дублета Fe(III) в области малых скоростей отчетливо наблюдается.

При 235К спектр имеет вид, приближающийся к промежуточному между состояниями Fe (III) и Fe (II).

Наблюдаемые изменения хорошо описываются именно в рамках теории пространственно-временной делокализации электрона. Комплексы смешанной валентности можно аппроксимировать системой из нескольких потенциальных ям, каждая из которых представляет ион железа(III). В этой системе находится один или несколько дополнительных электронов, которые в принципе могут находиться в любой из потенциальных ям или переходить из одной ямы в другую по тунельно-активационному механизму.

Согласно теории вид мессбауэровских спектров зависит от соотношения между временем пребывания электрона у данного ядра - τ_e и времени жизни мессбауэровского ядра в возбужденном состоянии - τ_0 (для ^{57}Fe $\tau_0 = 1,4 \cdot 10^{-7}$ сек).

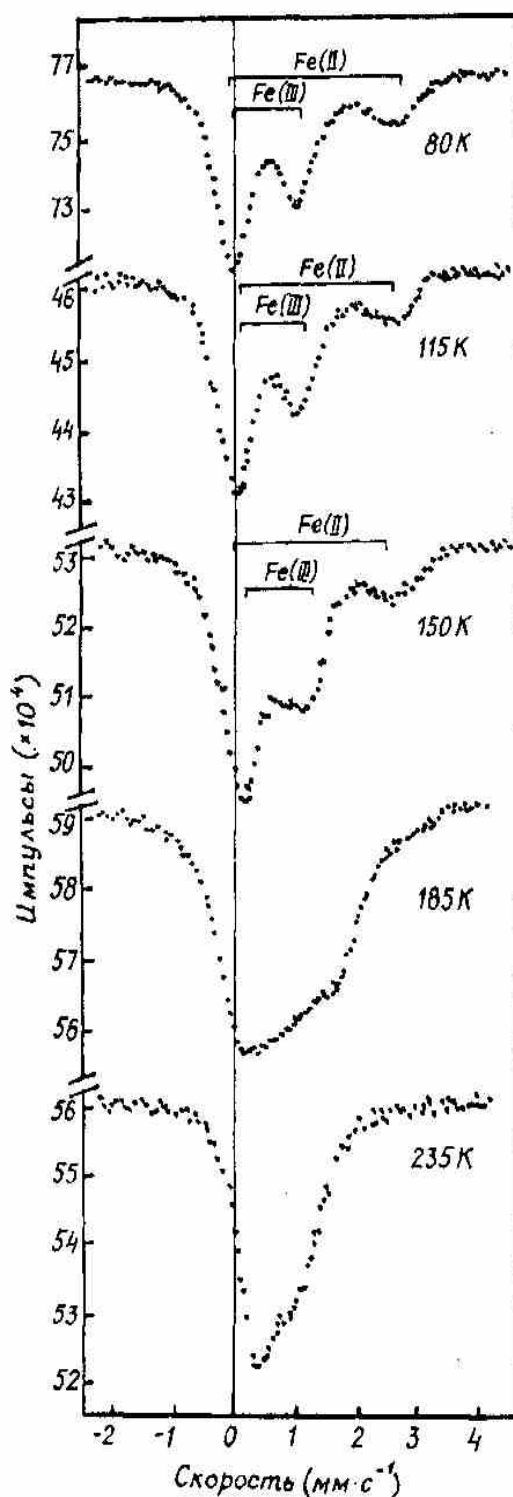


Рис. 1. Температурная зависимость спектров системы $\text{Fe}(\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COO})_3 - \text{Al}(\text{C}_2\text{H}_5)_3$. Соотношение $\text{Al}/\text{Fe} = 3$.

При анализе формы ГР-спектров, имеющих квадрупольное расщепление (К.Р.), необходимо учитывать, что в мессбауэровской спектроскопии имеются два характеристических времени измерения: τ_0 и $\tau_{\text{к.р.}}$ – время измерения квадрупольного взаимодействия, величина, обратная

величине квадрупольной прецессии, причем $\tau_{к.р.}$ всегда меньше τ_0 . Отчетливые парциальные спектры с неуширенными из-за релаксации линиями, соответствующими отдельным валентным состояниям, могут наблюдаться только при $\tau_e \geq \tau_0$, т.е. в условиях, когда за характеристическое время измерения τ_0 , валентное состояние атома, ядро которого взаимодействует с γ -квантом, не изменится. По мере уменьшения τ_e (например, с ростом температуры) и приближения его к величине τ_0 парциальные спектры будут уширяться и начнет проявляться размытый спектр, соответствующий смешанным валентным состояниям. Форма спектра будет зависеть от соотношения величин τ_0 , $\tau_{к.р.}$, τ_e , а также от дисперсии последней, связанной с неидеальностью структуры кристалла. Когда $\tau_e \leq \tau_{к.р.} < \tau_0$, то за время квадрупольной прецессии ядра, произойдет многократное изменение электрического поля, при этом ядро будет чувствовать усредненное и «не меняющееся» во времени электрическое поле и в результате получится четкий спектр с неуширенными линиями, но уже соответствующий усредненному промежуточному валентному состоянию. Если суммарный спектр является суперпозицией дублетов, соответствующих высокоспиновым состояниям железа(II) и железа (III), то это указывает на то, что $\tau_e \gg \tau_0$. Возможность аппроксимации мессбауэровского спектра одним дублетом с промежуточными значениями параметров, означает, что $\tau_e < \tau_{к.р.}$ и дублет соответствует ионам железа в промежуточной степени окисления.

В нашем случае системы $\text{Fe}(\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COO})_3 - \text{Al}(\text{C}_2\text{H}_5)_3$, при 80К спектр, как отмечалось выше, удовлетворительно аппроксимируется двумя дублетами. Повышение температуры до 115, 150К приводит к уширению линий и в конце, при 235К наибольший вклад в спектр дают состояния ионов железа в промежуточной степени окисления. При 185К (промежуточная температура) линия, отвечающая железу (II) практически отсутствует. Тогда как, линия дублета железа(III) в области малых скоростей отчетливо наблюдается. Вышеописанные изменения спектров в данной температурной области можно объяснить тем, что в случае динамической делокализации электронов в кластерах смешанной валентности время жизни иона железа в состоянии Fe^{III} больше чем в состоянии Fe^{II} , (т.е. ионов Fe^{III} должно быть больше, например, в "n" раз, чем ионов Fe^{II}). Тогда по мере уменьшения τ_e , с ростом температуры, τ_e может достичь величин $\tau_e < \tau_0 < n\tau_e$. При этих условиях парциальный спектр, соответствующий ионам Fe^{II} , проявляться не будет, поскольку время жизни ионов железа в этом состоянии меньше характеристического времени измерения в ГР-спектроскопии, а парциальный спектр Fe^{III} (время жизни иона железа в этом состоянии $n\tau_e$) будет проявляться.

При 235К наблюдается спектр с практически промежуточными мессбауэровскими параметрами, который соответствует усредненному (промежуточному) валентному состоянию железа и, следовательно, $n\tau_e < \tau_{к.р.}$ (когда делокализация отсутствует должно быть $\tau_e > \tau_{к.р.}$).

Резюмируя можно заключить, что температурная зависимость мессбауэровских спектров хорошо объясняется в рамках модели динамической (пространственно-временной) делокализации электрона между ионами Fe(II) и Fe(III), поскольку при 80К спектры показывают наличие только Fe(III) и Fe(II). Отсюда следует вывод о вхождении форм Fe(III), Fe(II) в одну структуру и наличия между ними сопряженных связей. По-видимому, такие структуры являются предшественниками формы Fe(X). И именно с их присутствием связаны большие значения эффективного магнитного момента ($\mu_{\text{эфф}}$).

Необходимо отметить, что в литературе не удалось обнаружить примеров зависимости вида мессбауэровских спектров каталитических систем типа Циглера-Натта от температуры. По-видимому, это явление для подобных систем обнаружено впервые.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бродский А.Р. Мессбауэровская спектроскопия гомогенных каталитических систем типа Циглера-Натта //Вестник КНУ им. аль-Фараби. Сер.хим. 2011. №1(61). С. 43-49.
2. Блюменфельд Л.А., Гольданский В.И., Подгорецкий М.И., Чернавский Д.С. Пространственная и временная делокализация в молекулярных системах и понятие сопряжения в химии //Журнал структурной химии. 1967. №5. С. 854-863.
3. Гольданский В.И., Алексеев В.П., Стукан Р.А., Турта К.И., Аблов А.Б. Исследование методом Г.Р. спектроскопии временной делокализации электрона в ацетатном кластере железа смешанной валентности //Докл. АН СССР. 1973. Т.213. №4. С. 867-870.

4. Стукан Р.А., Турта К.И., Аблов А.Б., Бобкова С.А. ГР спектры основных ацетатных комплексов железа смешанной валентности (II, III) с пиридином, β- и γ-пиколинами //Координационная химия. 1979. Т.5. Вып.1. С. 95-102.
5. Турта К.И., Бобкова С.А., Стукан Р.А., Шова С.Г. Синтез и исследование трехъядерных кластеров железа смешанной валентности (III, III, II) с хлоруксусными кислотами //Координационная химия. 1981. Т.7. Вып.11. С. 1682-1691.
6. Турта К.И., Бобкова С.А., Стукан Р.А. Синтез и исследование кластеров железа смешанной валентности (III, III, II) с фторзамещенными карбоновыми кислотами //Журнал неорганической химии. 1982. Т.27. Вып.4. С. 954-960.
- 7.Бродский А.Р. Магнитоупорядоченные образования в каталитических системах типа Циглера-Натта //Известия НАН РК сер.хим. 2010. №6. С. 26-32.

REFERENCES

1. Brodskij A.R. *Vestnik KNU im. al'-Farabi, ser.him.*, **2011**, №1(61), 43-49 (in Russ.).
2. Bljumenfel'd L.A., Gol'danskij V.I., Podgoreckij M.I., Chernavskij D.S., *Zhurnal strukturnoj himii*, **1967**, №5, 854-863 (in Russ.).
3. Gol'danskij V.I., Alekseev V.P., Stukan R.A., Turta K.I., Ablov A.B., *Dokl. AN SSSR*, **1973**, 213, №4, 867-870 (in Russ.).
4. Stukan R.A., Turta K.I., Ablov A.B., Bobkova S.A., *Koordinacionnaja himija*, **1979**, 5, Вып.1, 95-102 (in Russ.).
5. Turta K.I., Bobkova S.A., Stukan R.A., Shova S.G., *Koordinacionnaja himija*, **1981**, 7, Вып.11, 1682-1691 (in Russ.).
6. Turta K.I., Bobkova S.A., Stukan R.A., *Zhurnal neorganicheskoi himii*, **1982**, 27, Вып.4, 954-960 (in Russ.).
7. Brodskij A.R., *Izvestija NAN RK ser.him.*, **2010**, №6, 26-32 (in Russ.).

Бродский А.Р.

ЦИГЛЕР – НАТТ ТҮРІНДЕГІ ТЕМІРҚҰРАМДАС КАТАЛИЗДІК ЖҮЙЕЛЕРДЕГІ
ЭЛЕКТРОНДАРДЫҢ КЕҢІСТІКТІК-УАҚЫТША ДЕЛОКАЛИЗАЦИЯСЫ

АҚ Д.В.Сокольский атындағы Органикалық катализ
және электрохимия институты, АҚ, Алматы қ.

Мессбауэрлық спектроскопия көмегімен 313К жоғары қайнайтын октадекан сұйығында құрылған $\text{Fe}(\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COO})_3 - \text{Al}(\text{C}_2\text{H}_5)_3$ жүйесін Al/Fe қатынасының мәнін және спектрлерді түсіру мәндерін өзгерте отырып зерттеу жүргізілді. Жүйеде алмаса байланысқан металдармен және ферромагниттік сипатта әрекеттесумен полядролық қосылыс түзумен ассоцияланатын Fe(III), Fe(II) және Fe(X) – жоғарыспинді кешендер бар. Мұнда осындай қосылыстың пайда болуының алғашқы қадамы болып, Fe(III), Fe(II) бір қаңқада кездесетін, құрылымның пайда болуы болып табылады. Мессбауэрлық спектрлердің температураға тәуелділігі Fe(II) және Fe(III) иондарының арасындағы электронның динамикалық (кеңістіктік-уақытша) делокализациясы ұсынылған үлгінің шеңберінде жақсы түсіндірілетіні көрсетілген.

Fe(II), Fe(III) формаларының бір құрылымға енетіні, олардың арасында кездесетін байланыс бар екендігі туралы және мұндай құрылымдар Fe(X) формаларының негізін салушысы болып табылатыны туралы тұжырым жасалды.

Brodskii A.R

SPATIALLY-TEMPORAL DELOCALIZATION OF ELECTRONS IN IRON CONTAINING CATALYTIC
SYSTEMS OF ZIEGLER-NATTA TYPE

D.V.Sokolskii Institute of Organic Catalysis and Electrochemistry, Almaty

$\text{Fe}(\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COO})_3 - \text{Al}(\text{C}_2\text{H}_5)_3$, systems formed at 313K in octadecane with different Al/Fe ratio were studied at different temperatures using Mossbauer spectroscopy.

The system contains high-spin Fe(III), Fe(II) complexes and Fe(X), poly-nuclear (on iron) associates with exchange-bonded metal and ferromagnetic character of interaction. The first stage of formation of the associates is appearance of conjugated structures in which Fe(III) and Fe(II) ions form a framework.

It was shown that the Mossbauer spectra could be well explained using the model of dynamic (spatially-temporal) delocalization of the electron between Fe(II) and Fe(III) ions. It was concluded that Fe(III) and Fe(II) form a structure with conjugated bonds and that the structure is a precursor of the Fe(X) form.

УДК 581.9.577.95

БАЙТУЛИН И.О., ЛЫСЕНКО В.В., НУРУШЕВА А.М., САДЫРОВА Г.А.

ОНТОМОРФОГЕНЕЗ ЛУКА ДЛИННООСТОГО *ALLIUM LONGICUSPIS* Rgl.

(РГП «Институт ботаники и фитоинтродукции» МОН РК)

Рассмотрен онтоморфогенез лука длинноостого. Вид относится к стрелкующемуся луку. С момента прорастания ювенильные особи интенсивно формируют корневую систему, которая быстро углубляется до достижения увлажненного слоя почвы. Затем происходит образование 4-5 влагалищных листьев, формирующих ложный стебель, после чего происходит образование настоящих листьев и цветonoсного побега. На соцветиях семена формируются очень в малом количестве или вообще не формируются, вместо них образуются в большом количестве бульбочки, служащие для вегетативного размножения растения.

Allium longicuspis Rgl. многолетник, до 100 см высоты; стебель до нижней половины одетый листовыми влагалищами, листья широколинейные, плоские, 5-15 см. длины, луковица яйцевидная, оболочки луковиц бумагообразные или пленчатые; соцветие зонтик с многочисленными бульбочками, перемешанными с прицветничками, чехол опадающий, в 3-4 раза длиннее зонтика, с длинным носиком. Околоцветник розовый (рисунок 1). Распространен в кустарниках, по берегам ручьев, в ущельях нижнего пояса гор юго-восточного и южного Казахстана (1, 2).

Считают, что лук как ценное пищевое и лекарственное растение сопутствует человеку с глубокой древности. Древние египтяне, греки, в Римской империи, Ближнем Востоке и Центральной Азии высоко ценили лук и чеснок. В средние века культура лука и чеснока распространилась почти по всей Европе. Культуру чеснока относят к 2000 г. до н.э. (3). Высоко ценятся в мире многие дикорастущие виды лука, в том числе произрастающие на просторах Казахстана: черемша (*Allium ursinum*), лук алтайский (*A. altaicum*), лук пскемский (*A. pscemense*), лук молочноцветный (*A. galanthum*), лук длинноостый (*A. longicuspis*), лук Вавилова (*A. vavilovii*) и др (4).

Allium longicuspis – очень ценный вид растений, широко использовавшийся во многих европейских странах как многоцелевое пищевое и лекарственное – бактерицидное, инсектоцидное растение (3).



Рис. 1. Динамика раскрытия соцветия *Allium longicuspis*

Allium longicuspis образует очень малое количество семян, часто семена вообще не образуются. Это связано с тем, что цветы в подавляющем большинстве, часто все, стерильны. Вместо цветков в соцветиях возникают луковички – *bulbilli*, служащие для вегетативного размножения, поэтому на начальном этапе развития растений их онтогенез изучался путем посева бульбочек в лабораторных условиях, а в полевых условиях путем сбора сеянцев в разное время периода вегетации разновозрастных растений.

Развитие лука при вегетативном размножении происходит следующим путем. Луковица – *bulbus* представляет собою крайне редуцированный стебель, носящий название донца – *lecus*, на котором расположены видоизмененные листья – чешуи – *squamae*. У луковиц моноподиального роста конус нарастания побега всегда продолжает формирование новых зачатков чешуи и цветоносные побеги закладываются в пазухе листьев. У луковиц симподиального роста верхушки конуса нарастания заканчивают развитие формированием цветоносного побега и в дальнейшем развитие новых зачатков луковиц происходит из боковой почки в пазухе листьев на верхушке или основания донца. У лука происходит симподиальный рост верхушки конуса нарастания. Влагалищная чешуя (*squama vaginalis*) закладывается первой в самом начале вегетации, имеет вытянутую закрытую верхушку и охватывает молодую почку. При прорастании луковицы ее верхушка прорывается, и к концу вегетации эта чешуя отмирает (5).

Каждый лист прорастает изнутри предыдущего, эти трубчатые листья образуют «ложный стебель», который с возрастом становится полым и теряет устойчивость. На донце луковицы в пазухах листьев образуются почки, разрастающиеся в дольки луковицы – зубки.

Зубки – подземные луковички, образуются в результате ветвления стебля – донца в пазухах листьев, а бульбочки – воздушные луковички – на стрелке – монокарпическом побеге.

Изучение онтоморфогенеза *Allium longicuspis* было проведено в Курдайских горах путем сбора разновозрастных растений, а также при посеве бульбочек (рисунок 2) в лабораторных условиях.



Рис. 2. Воздушные луковички – бульбочки *Allium longicuspis*

В Курдайских горах *Allium longicuspis* распространен во влажных ущельях, по окраинам или даже в тростниковых зарослях и, как бы соревнуясь с тростником по росту, достигает высоты до 1,5 м. Это результат затенения, оказываемое тростником. В таких случаях стебель растений становится изгибистым, в зонтике образуется меньше воздушных луковичек – бульбочек, в сборной луковице меньше зубков – подземных луковичек, чем у образцов, произрастающих на более освещенных местах. В ущельях Курдайских гор у *Allium longicuspis* количество зубков в сложно-сборной луковице колеблется от 2 до 4, а количество бульбочек в зонтике от 36 до 43 зависимости от условий произрастания

У ряда видов лука наблюдается, так называемое, бесполое размножение – апомиксис (партеногенез, полиэмбриония, апоспория). Такое явление считается адаптационным свойством луков. Так, у *Allium longicuspis* наряду с семенами (в очень малом количестве) в соцветии

развиваются и бульбочки – явление вивипария. В этом году (2012) семян почти не было. Бульбочки находятся у разросшейся верхушки стрелки, у основания цветков.

Воздушные луковички – бульбочки были посеяны 15.10.2012 г. Они прорастают довольно быстро и растут интенсивно. Уже на третий-четвертый день после посева начал появляться корешок, у некоторых появляются и два корешка. Через 5 суток после посева (20.10.12 г.) при длине корешков 2,5 – 3 см начали наклеиваться ростки. 25.10.12 г., прорывая первый лист, появился второй настоящий лист, длина его 6,5 см., а длина корня 7 см. Через 15 дней после посева (30.10.12 г.) при длине листа 6,5-8,5 см. длина корня составила 9 см (на фото 3 одно растение с одним, другое – с двумя корнями). Еще через пять дней (04.11.12 г.) при длине листа 13,5 см длина корня достигла уже 13 см (рисунок 3). Столь быстрый рост корней на начальных этапах развития растений представляет собой характерное явление для луковичных растений.

Первый лист очень короткий, не растет далее за пределы бульбочки и при порывании его вторым листом, выглядит как белый воротничок и вскоре высыхает. Рост растений при посеве бульбочками происходит, как и при посеве зубцами.



Рис. 3. Динамика развития корневой системы всходов *Allium longicuspis*

В природных условиях корневая система *Allium longicuspis* тоже развивается интенсивно, но степень углубления ее в почву происходит не с такой быстротой, как в лабораторных условиях.

Так, в состоянии 2-го листа, при высоте 20-30 см растение имеет уже 8-10 луковично-придаточных корней длиной всего лишь 5-6 см., диаметр луковицы 0,6 см. В состоянии 3-го листа, при высоте 41 см растение имеет до 15-16 луковично-придаточных корней длиной до 11 см., диаметр луковицы 0,7 см (рисунок 4).

В состоянии 4-го листа, при высоте 57-60 см растение имеет 18-20 луковично-придаточных корней длиной до 13-15 см, диаметр луковицы 1 см. В состоянии 5-го листа, при высоте 71 см растение имеет до 55 луковично-придаточных корней длиной не более 17-20 см, диаметр луковицы 1,2 см. (рис. 5).

В июле первого года развития, *Allium longicuspis*, в состоянии 4-го листа, в донце луковицы начинает закладываться зачаток и рост монокарпического – цветоносного побега. Во второй половине июля растения начинают цвести, а в первой декаде августа плодоносить.



Рис. 4. Корневая система *Allium longicuspis* в состоянии второго и третьего настоящих листьев



Рис. 5. Корневая система *Allium longicuspis* в состоянии четвертого и пятого настоящих листьев

Таким образом, произрастающий на сырой приречной луговой почве *Allium longicuspis* интенсивно наращивает массу корневой системы в начале вегетации путем углубления в субстрат, затем после закрепления в почве, за счет образования новых луковично-придаточных корней, при этом корни не проникают в сырой грунт глубоко, а растут растопыренно в сторону.

В первый же год развития при посеве бульбочками растения приступают к плодоношению, но сложно-сборная луковица формируется в последующие годы. Нарастание образования луковичек – зубков внутри материнской луковицы вызывает разрыв оболочек материнской луковицы и формирование общей для сложной луковицы оболочки (рис. 6).

Семена очень мелкие, прорастают медленно. При пробном посеве семян всхожесть и энергия прорастания были очень низкими.



Рис. 6. Растения *Allium longicuspis* в состоянии формирования сложно-сборной луковицы

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Динамика развития *Allium longicuspis* довольно скоротечная. Растения быстро наращивают развитие корневой системы с самого начала прорастания бульбочек. Главный корень не постоянный, вскоре отмирает после начала интенсивного луковично-придаточного корнеобразования.

2. Корневая система луковично-мочковатого типа, многочисленные придаточные корни простираются горизонтально, как и у других растений гигрофитного типа.

3. Растения в первый же год развития приступают к плодоношению, находясь при этом с одной материнской луковицей. Сложно-сборная одиночная луковица формируется внутри материнской луковицы в последующие годы развития.

ЛИТЕРАТУРА

1. Флора Казахстана, том 2, Алма-Ата, 1958, 292 с.
2. Байтулин И.О., Рахимбаев И.Р. Каменецкая И.И. Интродукция и морфогенез дикорастущих луков Казахстана, Алма-Ата, 1986, 156 с.
3. Mabberley D.J. The plant – book/ A portable dictionary of the vascular plants. Second edition. Cambridge university press. 1990, 857 p.
4. Жизнь растений. М.1982, том 6, 544 с.
5. Федорова А.А., Кирпичников М.Э., Артюшенко З.Т. Атлас по описательной морфологии высших растений. М.-Л., 1962, 352 с.

Байтулин И.О., Лысенко В.В., Нұрышева А.М., Садырова Г.А.

ҚЫЛТЫҚТЫ ЖУАНЫҢ *Allium longicuspis* Rgl. ОНТОМОРФОГЕНЕЗИ

Ұзын қылтықты жуа *Allium longicuspis* жас шағындағы өсуі, әсіресе тамырының, өте жылдам өсуі қарастырылған. Ауа баданашының (воздушные корни-бульбочки) өнуімен 3-4 күн өткеннен кейін ұрық тамыры пайда бола бастайды, тағы бес күннен кейін оның ұзындығы 2,5-3 см жетеді. Көп ұзамай-ақ ауа баданашының түбінен жанама тамырлар шығады да, өсімдік тамыр жүйесі тұрақты бадана тамыр жүйелі типтес болады.

Өсімдіктің өсуімен оның жаңа бадана тамырлары жедел пайда болып, тамыр жүйесі күшті дамиды. Бірақ, өте ылғалды жерде өсуіне байланысты, тамырлар тереңдемей көлденең тарайды.

Дамуының бірінші жылының өзінде өсімдік генеративтік фазасына жетіп, гүлдеп, жеміс бере бастайды. Ұзын қылтықты жуаның ерекшелігі ұрықты өте аз, я тіпті бермейді, оның орнына гүлден партенокарпий жолымен баданашықтар пайда болады.

Baitulin I.O., Lysenro V.V., Nurusheva A.M., Sadyrova G.A.

ONTOMORPHOGENEZ OF THE LONG- *Allium longicuspis* Rgl.

The young growth of Long –awn onion -*Allium longicuspis* is grow very quickly and in a 3-4 days after sprouted the areal small bulbs (in Russia "lucovichka"), formed into flower, a longs of embryonic roots is 2,5-3 cm. The sooner from corm of the areal bulbs beginning arise adventives roots and root systems becoming bulb-fibrillose type.

The roots is developing very intensively as grow of plants, but don't penetrated deeply into moisture ground and is spreaded horizontally.

The plants is reached generative old in first year, blossoming and bearing fruit –very little seeds or not and instead of it aerial small bulbs

Ж.О. МАЖИБАЕВА¹, Л.И. ШАРАПОВА²

О ХАРАКТЕРЕ ПИТАНИЯ БЕНТОСОЯДНЫХ РЫБ КАПШАГАЙСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА, 2012 г.

¹«Казахский Национальный Аграрный университет»

²ТОО «Казахский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства»

Исследован характер питания леща, сазана и воблы Капшагайского водохранилища в весенний период. Выявлен состав пищи и её потребление, стабильность кормовых отношений между видами рыб.

Капшагайское водохранилище, созданное в среднем течении р. Иле – важнейший промысловый водоем южного Казахстана, в котором ведется активная добыча рыбы. Как известно, одним из основных естественных факторов, определяющим развитие рыб, является их обеспеченность пищей. Изучение питания различных видов рыб позволяет выяснить уровень обеспеченности пищей, а также характер межвидовых пищевых отношений, возникающих за счет потребления ими общих кормовых ресурсов.

Исследование питания трёх промысловых видов рыб проведено на базе лаборатории гидробиологии головного отделения «КазНИИРХа». Целью данной работы явилось выяснение таксономического состава пищи данных видов рыб, накормленность их и сходство рациона между исследованными видами рыб водохранилища.

Материал и методика

Для трофологического анализа использовались три представителя карповых рыб, бентофагов – лещ, сазан и вобла. Сбор и обработка материала проводились по общепринятым методикам [1,2]. На основе полученных данных был рассчитан индекс накормленности рыб и индекс пищевого сходства между ними.

Результаты и их обсуждение

***Abramis brama* – лещ. В Капшагайском водохранилище вид имеет очень высокую плотность, до 70 % особей ихтиоценоза. Является основным объектом промысла.**

Исследовалось питание леща длиной 238-370 мм из правобережья и левобережья верхнего района водохранилища, возрастом от 7 до 11 лет (таблица 1).

В пищевом коме особей было обнаружено 23 компонента, из них 17 животного происхождения. Это черви (1 таксон), планктонные (4) и нектобентосные ракообразные (5), личинки хирономид (4), прочие насекомые (2) и моллюски (1). Изредка встречались губки, остракоды, икра рыб, яйца олигохет, которые были отнесены в группу «другие компоненты». Кроме того, в пищевом коме зарегистрированы высшие и низшие растения и минеральные частицы (песок и ил).

Постоянным компонентом в пищевом коме исследованных рыб были растения (100% встречаемости). Реже встречались планктонные рачки, черви-олигохеты, личинки хирономид – *Ch. plumosus* (до 66%). Доля остальных компонентов не превышала 40% встречаемости.

В пищевом коме особей из правобережья акватории длиной 238-293 мм и средним возрастом 7 лет, было отмечено всего 8 компонентов. Это *Oligochaeta* sp., планктонные ветвистоусые рачки – *D. galeata* и циклопы р. *Cyclops*, хирономида – *Tanypus* sp. Отмечены также высшие, низшие растения и песок. Низшие растения были представлены, в основном, диатомовыми и зелеными водорослями.

Рацион исследованных рыб составляли по биомассе растительность – 45 %, в меньшей степени черви-олигохеты и планктонные рачки – 32,0 и 18,5% соответственно. Индекс наполнения кишечных трактов разнополых особей вида невысокий, по сравнению с материалом весны 2010 г. (40‰). У 57% исследованных рыб отмечены пустые кишечные тракты, данный показатель, в

основном, создают самки. Все особи вида были на IV стадии зрелости, то есть не отнерестившиеся. При этом они на 7 % заражены паразитическими червями – *Raphidascaris acus* (относится к *Ascaridata*) (определены д.б.н. Ж.М. Жатканбаевой).

Таблица 1. Таксономический состав, частота встречаемости (1) и относительное значение массы кормовых компонентов (2) в пищевом коме леща из верхнего района Капшагайского водохранилища, май 2012 г. в процентах

Компоненты	Правобережье		Левобережье	
	1	2	1	2
<i>Oligochaeta</i> gen. sp.	33	32,0	60	10,0
Планктонные рачки:				
<i>Cyclops</i> sp.	33	2,4	20	0,1
<i>Daphniidae</i> gen. sp.	66	16,1	-	-
Chironomidae:				
<i>Tanypus kraatzi</i> Kieffer	33	3,2	-	-
<i>Chironomus plumosus</i> Linne	-	-	100	72,0
<i>Stictopus silvestris</i> Fabricius	-	-	20	0,1
<i>Procladius ferrugineus</i> Kieffer	-	-	20	0,1
Другие насекомые:				
Имаго <i>Diptera</i> sp.	-	-	20	0,1
<i>Ceratopogonidae</i> sp.	-	-	20	+
Mollusca:				
<i>Monodacna colorata</i> (Eichwald)	-	-	20	2,0
Высшие растения	33	40,0	80	8,0
Низшие растения	33	4,8	80	4,0
Песок	33	1,5	20	1,0
Другие компоненты	-	-	60	2,6
Средняя масса пищевого кома, мг	271,3		830	
Индекс наполнения, ‰	7,2		12,5	
Возраст рыб, годы	7		8-11/10*	
Масса рыб, г	259-482		603-1027	
Число исследованных рыб, экз.	7		8	
Из них пустые, %	57		37	
Примечание: * – означает преобладание рыб данного возраста				

В составе рациона более крупных лещей, длиной 300-370 мм и возрастом от 8 до 10 лет, из левобережья, отмечено 14 компонентов, на 6 ингредиентов больше, чем в вышеуказанном районе. Это планктонные рачки р. *Paracyclops*, черви *Oligochaeta* sp., хириомиды – *Ch. plumosus*, *C. silvestris*, *P. ferrugineus*, взрослые *Diptera* sp., мошки и моллюск – *M. colorata*, а также губки, отроакоды и икра рыб. Дополняют животных водоросли, высшие растения и ил.

В пищевом спектре у анализированных рыб левобережья водоема доминировали личинки хирономид – 72,2%, за счет *Ch. plumosus*. Все исследованные лещи были отнерестившиеся (стадии зрелости VI – II). В связи с чем, средняя масса пищевого кома была в 3 раза выше, чем у рыб из правобережья. После нереста рыбы начали интенсивно питаться бентосом (таблица 1). Средний индекс наполнения кишечника здесь выше, почти в два раза.

В мае 2012 г. разнообразие состава пищи лещей было на уровне весны 2010 г. [3]. При этом у рыб на обоих биотопах присутствовали пустые кишечные тракты, а у 14% особей обнаружены в кишечниках паразитические черви. Пустые кишечные тракты особей и невысокий индекс их наполнения в правобережье объясняются периодом нереста рыб во время наблюдения.

Отмечена смена доминант в пище рыб по годам. В 2012 г. в рационе рыб преобладают растительность и личинки хирономид, реже – олигохеты. В мае 2010 г. доминировали в пище моллюски монодакна и растительность. Объясняется это различием концентрации корма по биотопам в указанные годы.

Cyprinus carpio – сазан. Сазан является ценным, промысловым видом в водохранилище, пользуется повышенным спросом потребителей. Но, к сожалению, имеет менее низкую численность, чем лещ. Весной особи вида в период откорма и нереста придерживались акватории левобережной части водоема.

Анализу, в основном, подвергались особи в возрасте 6-7 лет (66 %), а также рыба старших возрастов, 8-9 лет, размером от 140 до 207 мм (таблица 2). Изучалось питание сазана из левобережья среднего и нижнего районов водохранилища: устье р. Иссык и Каскеленский залив.

В пищевом коме рыб было отмечено 16 кормовых компонентов – черви (1), планктонные ракообразные (1), насекомые (7), моллюски (2) и губки (1). Также присутствовали икра рыб, растительность (водоросли и высшие растения) и минеральные компоненты (ил, песок).

В устье р. Иссык спектр пищи сазана представлен 15 компонентами. Из них 12 – животного происхождения: планктонные рачки – циклопы, насекомые – личинки двукрылых, куколки, личинки хирономид (*Ch. plumosus*, *P. lauterborni*, *T. punctipennis*) и жуки, моллюски – *M. colorata* и *S. antique*. Потреблялись также высшие и низшие растения. Здесь среди группы «другие компоненты» были губки и икра рыб. Отмечен в пищевом коме песок.

Чаще всех компонентов в кишечных трактах рыб встречались высшие растения – 80%. Реже отмечались *M. colorata* и малощетинковые черви – олигохеты, а также песок (60% встречаемости). Доля остальных компонентов не превысила 40 % (таблица 2).

Таблица 2. Таксономический состав, частота встречаемости (1) и относительное значение массы кормовых компонентов (2) в пищевом коме сазана по участкам Капшагайского водохранилища, май 2012 г. в процентах

Компоненты	Средний		Нижний	
	1	2	1	2
<i>Oligochaeta gen. sp.</i>	60	26	50	17,8
Планктонные рачки	20	0,3	-	-
Chironomidae:				
<i>Tanytus punctipennis</i> Meigen	20	0,1	-	-
<i>Chironomus plumosus</i> Linne	40	22,3	50	4,6
<i>Paratanytus lauterborni</i> Kieffer	20	0,1	-	-
<i>P. ferrugineus</i>			25	0,8
Другие насекомые	40	0,7	25	0,2
Mollusca:				
<i>Monodacna colorata</i> (Eichwald)	60	16,6	50	46,8
Gastropoda gen. sp.	20	1,4	-	-
Высшие растения	80	14,4	100	11,2
Низшие растения	40	3,2	25	4,4
Песок	60	5,4	75	9,8
Другие компоненты	40	9,5	25	4,4
Средняя масса пищевого кома, мг	3239,0		534,3	
Индекс наполнения, ‰	21,5		4,5	
Число исследованных рыб, экз.	5		4	
Из них пустые, %	0		0	

Рацион особей состоял на 26 и 22 % из олигохет и личинок *Ch. plumosus*, меньше была доля моллюсков – 18% от массы пищевого кома. Индекс наполнения кишечника сазана этого района оценивается как «средний» – 22 ‰. Но у 40% особей были обнаружены паразитические черви.

Спектр питания сазана из Каскеленского залива насчитывал всего 6 компонентов беспозвоночных из 4 групп. Это насекомые – 3 таксона, олигохеты, моллюски и из низших беспозвоночных – губки, все по 1 таксону (таблица 2). Также отмечались высшие, низшие растения и песок. По массе основу пищи создавал двухстворчатый моллюск – монодакна (47%) и в меньшей степени растительность – 15,6%. Несмотря на отсутствие паразитов в кишечных трактах, средний индекс наполнения кишечника ниже в 4,7 раза, относительно данных по среднему району. Видимо, это следствие низкой концентрации здесь зообентоса. По значениям компонентов пищевого кома среди них явного лидерства не отмечается.

Средняя масса пищевого кома у рыб среднего района складывалась, в основном, моллюсками, олигохетами и хирономидами, в нижней части – моллюсками монодакнами, как и в мае 2002 г. [4]. В мае 2012 г. индекс наполнения кишечных трактов рыб выше в 4 раза, чем отмечалось раньше и почти равен показателям по нижнему району в оба года – 4,5 и 5,4 ‰.

***Rutilus rutilus caspicus* – вобла.** Это промысловый вид, но в связи с мелкими размерами особей осваивается слабо. В основном, изымаются из водохранилища только самые крупные особи. Анализ данных по промысловой статистике последних лет показывает, что наблюдается рост численности воблы в промысле.

В пищевом коме у особей размером от 165 до 208 мм из правобережья верхнего района акватории было отмечено всего 6 компонентов животного происхождения (таблица 3). Это

придонные ракообразные (1), насекомые (2) и моллюски (3). Также присутствовали водоросли, высшие растения и песок.

Самыми распространенными пищевыми объектами у воблы были моллюск монодакна и водоросли (78 – 72 % встречаемости).

Пища разнополых особей воблы в районе не различается. Доминирующий компонент в рационе рыб монодакна – у самок до 51,2% массы кома и у самцов – 56,8%. Данный вид в пище особей варьировал от 1 до 21 экз. в зависимости от размера рыб. Второстепенным компонентом для самок являлись водоросли – 21 %, а для самцов – брюхоногие моллюски – 29 % от массы в основном за счет *C. antique*.

Таблица 3. Таксономический состав, частота встречаемости (1) и относительное значение массы кормовых компонентов (2) в пищевом коме воблы из верхнего участка Капшагайского водохранилища, май 2012 г. в процентах

Компоненты	1	2
Crustacea:		
<i>Pontogammarus robustoides</i> (Sars)	7	0,5
Mollusca:		
<i>M colorata</i>	78	53,0
<i>Cincinna antique</i> (Sowerby)	36	18,0
Gastropoda gen. sp.	22	1,0
Porifera sp.	64	4,0
Insecta sp.	28	0,8
Высшие растения	28	0,7
Низшие растения	72	17,0
Песок	64	5,0
Средняя масса пищевого кома, мг	4297	
Индекс наполнения, ‰	172,1	
Вес рыб, г	147-400	
Возраст рыб	4-6/5*	
Число исследованных рыб, экз.	15	
Из них пустые, %	0	

В мае 2012 г. рацион воблы состоял из двустворчатых и брюхоногих моллюсков (72% массы), в меньшей степени из низших растений – 17%, как и весной 2008 и 2010 гг. [3,4]. Средний индекс наполнения кишечника воблы очень высокий – 172 ‰, почти в два раза выше показателя весны 2010 г. (82‰). Высокий уровень накормленности рыб связан с ростом в бентосе водохранилища биомассы монодакны в последние годы – в среднем до 40 г/м² [5]. Значение массы пищевого кома в питании рыб выше в 2,3 раза относительно данных 2010 г. (1837 мг). Индекс наполнения кишечника в последний год наблюдений вырос в 2,5-7,0 раза.

Рассчитан индекс пищевого сходства у трех видов бентофагов – леща, плотвы и сазана в мае 2012 г. (таблица 4). Максимальная конкуренция была отмечена между сазаном и лещом – 54 %, главными компонентами сходства были хирономиды *Ch. plumosus* и растительность, вместе – до 30 %. Несколько ниже этот показатель между сазаном и воблой – 46 %, главным образом, за счет потребления моллюска монодакны – 32 %.

Таблица 4. Степень сходства пищи (в %) половозрелых особей промысловых видов рыб Капшагайского водохранилища, май 2012 г.

Вид	Лещ	Вобла	Сазан
Лещ	-	7,4	53,7
Вобла	7,4	-	46,3
Сазан	53,7	46,3	-

Результаты исследования питания рыб в весенний период 2012 г. свидетельствуют о благоприятных условиях откорма для воблы в верховье, менее оптимальны условия нагула для сазана в среднем районе водохранилища. Указывают на это высокие показатели индекса наполнения кишечника, масса кома и другие относительно данных прошлых лет.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах. Задачи и методы изучения и использования кормовой базы рыбой. – Л., 1984. – 19 с.
- 2 Методическое пособие по изучению питания и пищевых отношений рыб в естественных условиях. – М.: Наука, 1974. – 254 с.
- 3 Мажобаева Ж.О. Особенности питания и пищевые взаимоотношения леща и плотвы Капшагайского водохранилища (р. Или) // Сб. матер. XIII межд. конф. – Уланбаатар: «Аграрная Наука – сельскохозяйственному производству Монголии, Сибири и Казахстана», 2010. С. 145–148
- 4 Шарапова Л.И., Фаломеева А.П., Эпова Ю.В., Смирнова Д.А. Низшие гидробионты Капшагайского водохранилища (р.Или) и потребление их в экосистеме // Сб. матер. межд. конф. «Фауна Казахстана и сопредельных стран на рубеже веков». – Алматы: 2004. – С.244-246
- 5 Мажобаева Ж.О., Туралыкова Л.Т. Распределение зообентоса в Капшагайском водохранилище в соответствии со средой обитания//Тез. докл. межд. конф. – Алматы: «Мир науки», 2011. с. 111-112

Мажобаева Ж.О.¹, Шарапова Л.И.²

ҚАПШАҒАЙ СУҚОЙМАСЫНЫҢ БЕНТОСПЕН ҚОРЕКТЕНЕТІН БАЛЫҚТАРЫНЫҢ
ҚОРЕКТЕНУ СИПАТЫ ЖАЙЛЫ, 2012 ж.

¹«Қазақ ұлттық Аграрлық университеті»
²ЖШС «Қазақ балық шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты»

Қапшағай суқоймасында мекендейтін тыран, сазан және қаракөз балықтарының қоректену сипаты зерттелген. Балықтардың рационы мен бір қалыпты тұраралық қоректік қарым-қатынасы анықталған.

Mazhibaeva J. O., Sharapova L.I.

ABOUT THE NATURE OF FISH FOOD BREEM, CARP AND CASPIAN ROACH
OF THE CAPSHAGAI RESERVOIR, 2012 Y.

Nature of fish food was investigated in the Capshagai reservoir in spring. It was erected stability of food relations of same fish.

Г.А. ШАЛАХМЕТОВА¹, Ш.С. САРБАКАНОВА²,
Р.Б. УЛЕКОВА¹, З.А. АЛИКУЛОВ³

ПОВЫШЕНИЕ ЭНДОГЕННОГО СОДЕРЖАНИЯ АБСЦИЗОВОЙ КИСЛОТЫ И АКТИВНОСТИ АНТИОКСИДАНТНЫХ ФЕРМЕНТОВ МЕТОДОМ ПРАЙМИНГА

¹ Казахский Национальный Университет им. Аль-Фараби

² Казахский Научно-Исследовательский ветеринарный институт

³ Евразийский Национальный Университет им. Л.Н.Гумилева

Одним из многообещающих подходов в повышении устойчивости растений к неблагоприятным факторам окружающей среды является предпосевной прайминг семян. Прайминг – это замачивание семян в контролируемых условиях до полного насыщения водой (или существенными компонентами) для дальнейшего развития растения с последующим высушиванием семян. Установлено, что прайминг семян приводит к раннему проклевыванию семян, повышению процента прорастания семян, синхронному, быстрому росту проростков, улучшается рост растений в вегетативный период и в период созревания семян, увеличивается масса семян и тем самым повышается урожайность, а также устойчивость к абиотическим и биотическим стрессам [1,2].

Было показано, что прайминг приводит к повышению синтеза белков, РНК, ДНК в семенах, также повышается активность антиоксидантных ферментов: каталазы, супер-оксиддисмутазы, пероксидазы, аскорбатпероксидазы, глутатионредуктазы и др. [3, 4].

На сегодняшний день недостаточно изучены молекулярные и биохимические механизмы, вовлекаемые в процессе прайминга. Нами была показана регуляция антиоксидантных ферментов и альдегид оксидазы – фермента, осуществляющего биосинтез фитогормона АБК, что в условиях прайминга имеет огромное значение в предупреждении предуборочного прорастания семян.

В данной работе представлены результаты воздействия предпосевого прайминга зерна на содержание фитогормона АБК, активность альдегид оксидазы (АО) и антиоксидантных ферментов в двух различных сортах пшеницы.

Материалы и метод

В наших исследованиях использовали семена пшеницы, которые стерилизовали в течение 5 мин в 1% NaClO, затем тщательно промывали дистиллированной водой.

Прайминг пшеничных семян был проведен согласно методу Роуз [5] в нашей модификации. Семена пшеницы, сорта – НАЗ и Саратовская – 29, замачивали в растворе Na₂MoO₄ 50 мМ, 100 мМ и 200мМ в течение суток (24 час), затем семена высушивали при t = 25° С в течение 25-30 час.

Нативный электрофорез альдегидоксидазы проводили в щелочной трис-глициновой буферной системе с использованием 1мм пластин 7,5 % ПААГ при 4° С в течение 4,5 час при постоянном токе 35 мА на гель. В качестве субстрата использовали бензальдегид и индол-3 альдегид.

Электрифоретическое разделение для глутатионредуктазы (ГР) проводили как и для АО; окрашивание геля проводили по Pinhero et.al [6]. Интенсивность окрашенных полос ферментов определялась по электронной программе Scion Image.

Количественное определение АБК проводили с использованием моно-клональных антител фирмы Sigma (США) согласно прилагаемой методической инструкции.

Опыты проводились в 3-4-х-кратной повторности. Все результаты были подвергнуты стандартной статистической обработке.

Результаты и обсуждение

В наших исследованиях мы предположили, что прайминг семян с относительно высокой концентрацией молибдена могут привести к оптимальному насыщению семян пшеницы этим элементом и предупредить молибденовый дефицит растения.

Соответственно были проведены эксперименты по оптимизации условий проведения прайминга. Были подобраны оптимальное время гидратации семян в растворе соли Na₂MoO₄,

позволяющим им абсорбировать молибден до полного насыщения и оптимальная концентрация молибдатного раствора.

Были подобраны оптимальные концентрации молибдена растворимой соли Na_2MoO_4 , которая не ингибировала прорастание семян пшеницы. Семена пшеницы обоих сортов (сорта – НАЗ и Саратовская – 29), замачивали в растворе Na_2MoO_4 50 мМ, 100 мМ и 200 мМ в течение суток (24 час), (рис. 1).

Из рисунка 1 видно, что семена сорта НАЗ, гидратированные в 50 мМ растворе Na_2MoO_4 , показали высокую активность фермента, что указывает на максимальную насыщенность фермента молибденом. Из электрофореграммы АО зерна сорта Саратовская 29 видно, что в спектре этого сорта отсутствует изофермент АО1. Так как гидратация семян обоих сортов в 50 мМ растворе Na_2MoO_4 показали высокую (80-85 %) всхожесть семян, поэтому концентрация раствора Na_2MoO_4 оказалась оптимальной для гидратации семян обоих сортов.

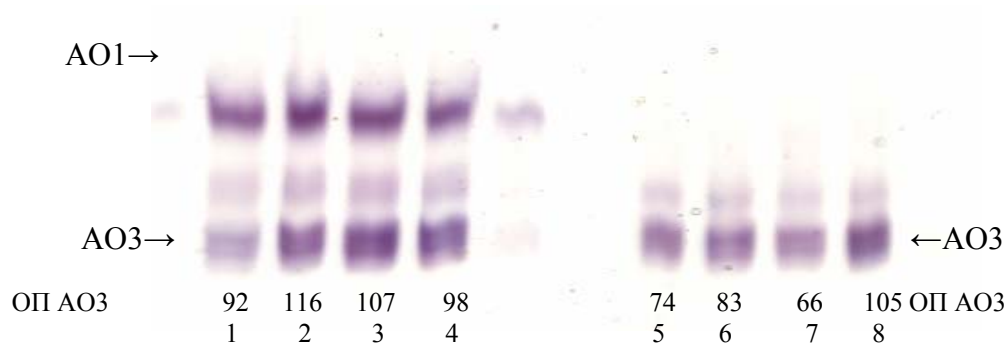


Рис.1. Активность АО в зерне пшеницы сорта НАЗ (с 1 по 4) и Саратовская 29 (с 5 по 8), гидратированные в растворе Na_2MoO_4 : 1 и 5 – контроль (H_2O); 2 и 6 – 50 мМ Na_2MoO_4 ; 3 и 7 – 100 мМ Na_2MoO_4 ; 4 и 8 – 200 мМ Na_2MoO_4 .

В следующем эксперименте мы изучали активность АО семян сорта НАЗ, гидратированных в воде и в 50 мМ растворе Na_2MoO_4 в течение 1 час, 12 час, 24 час, 30 час и 36 час. (рис.2).

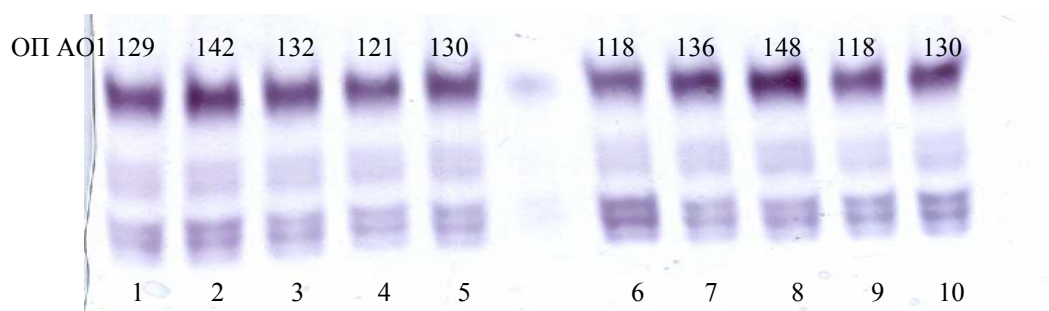


Рис.2. Активность АО 1 зерна пшеницы сорта НАЗ, гидратированные в H_2O (с 1 по 5) и в 50 мМ растворе Na_2MoO_4 (с 6 по 10)

Саратовская 29 (рис.3)



Рис.3. Активность АО3 зерна пшеницы сорта Саратовская-29, гидратированные в H_2O (с 1 по 5) и в 50 мМ растворе Na_2MoO_4 (с 6 по 10)

Максимальная активность АО1 наблюдалась у семян, гидратированных в воде через 12 часов после замачивания, а также максимальная активность фермента из зерна, замоченного в 50 мМ

растворе Na_2MoO_4 , наблюдалась через 24 часа, т.е. максимальная насыщенность молибденом. Таким образом, было показано, что целесообразно проводить гидратацию семян в 50 мМ растворе Na_2MoO_4 в течение 24 час, так как эти оптимальные условия гидратирования семян приведут к увеличению содержания АБК в зерновке. Такие же условия проведения гидратации семян были показаны и для сорта Саратовская 29.

Из рисунка 3 видно, что у семян сорта Саратовская 29, гидратированных в воде наблюдалось уменьшение активности АОЗ, однако у семян этого сорта показана высокая активность АО через 24 часа после замачивания в 50 мМ растворе Na_2MoO_4 .

Были проведены эксперименты в условиях применения прайминга, когда помещали семена пшеницы в сосуды под слоем 1см- 2см воды или 50мМ молибдатного солевого раствора в течение 24 час при $T 10^\circ \text{C}$. После такой процедуры измеряли общее содержание антиоксидантов в зародыше и эндосперме пшеницы контролем служили необработанные семена (таблица 1).

Таблица 1. Содержание АБК (нМ /мл) в зародыше и эндосперме двух сортов пшеницы при прайминге

варианты	Лютесценс – 70		Саратовская-29	
	зародыш	эндосперм	зародыш	эндосперм
H_2O	15,3	5,8	10,04	2,32
Na_2MoO_4	37,8	5,2	18,35	3,5
контроль	2,94	1,14	1,75	0,95

Избыточное образование АФК в зародышевых тканях при гипоксии индуцирует синтез АБК и затем вызывает экспрессию защитных генов, индуцируя синтез антиоксидантных ферментов. В таблице 1 показано, что содержание АБК возросло в 10,5 раз в зерне при гидратации семян в Na_2MoO_4 и в 5,2 раза при замачивании семян в воде сорта Лютесценс-70. В сорте Саратовская-29 содержание АБК возросло в 8 и 4,5 раза соответственно.

В результате применения процедуры прайминга, который сопровождается образованием избыточного количества свободных радикалов, индуцируются защитные ответы в клетке растений. Для того, чтобы контролировать уровень свободных радикалов и осуществлять защиту клетки при стрессах, растительные ткани содержат антиоксидантные ферменты, такие как супероксид дисмутаза, каталаза, аскорбат пероксидаза, глутатион редуктаза и др.

Глутатион редуктаза (ГР) – это фермент, который принимает участие в превращении окисленных форм глутатиона в восстановленную форму. Активное участие системы аскорбат – глутатионового цикла в нейтрализации АФК и поддержании редокс – баланса показано на многих примерах [5].

Нами было проведено изучение активности ГР в семенах озимой пшеницы, сорта НАЗ и сорта Саратовская 29 в процессе прайминга.

На рисунке 4 показана динамика активности ГР из зерна пшеницы сорта НАЗ в течение различного периода инкубации семян в воде и в 50 мМ растворе Na_2MoO_4 .

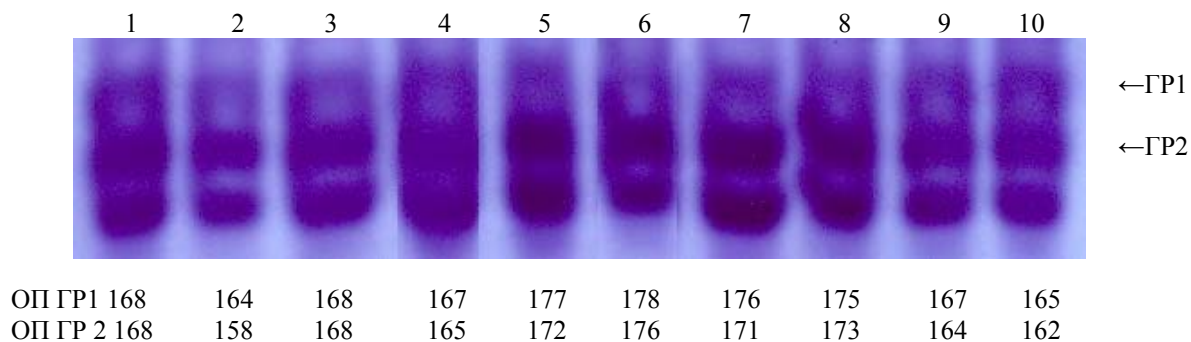


Рис.4. Активность ГР в зерне пшеницы сорта НАЗ, инкубированные в воде (1, 3, 5, 7, 9) и в 50 мМ растворе Na_2MoO_4 (2, 4, 6, 8, 10). Семена инкубировали в течение 2 час (1, 2); 12 час (3, 4); 24 час (5, 6); 32 час (7, 8); 48 час (9, 10)

На электрофореграмме спектра ГР показано, что активность ГР в семенах пшеницы устойчивого сорта к ППР, двух форм изоферментов ГР 1 и ГР 2 на протяжении 12 часов инкубации семян активность практически не изменяется и значения активности фермента почти одинаковы, что говорит о равновесном балансе восстановленных и окисленных форм глутатиона. Инкубация семян в течение 24 часов и 32 часов – в этом периоде увеличивается активность ГР и почти не нарушается баланс восстановленных и окисленных форм глутатиона, сорта пшеницы НАЗ. В период, 48 часовой инкубации семян – активность фермента снижается. Поэтому семена сорта НАЗ можно инкубировать в течение 32 час, при этом не будет происходить окисление ДНК, РНК и важных белковых молекул.

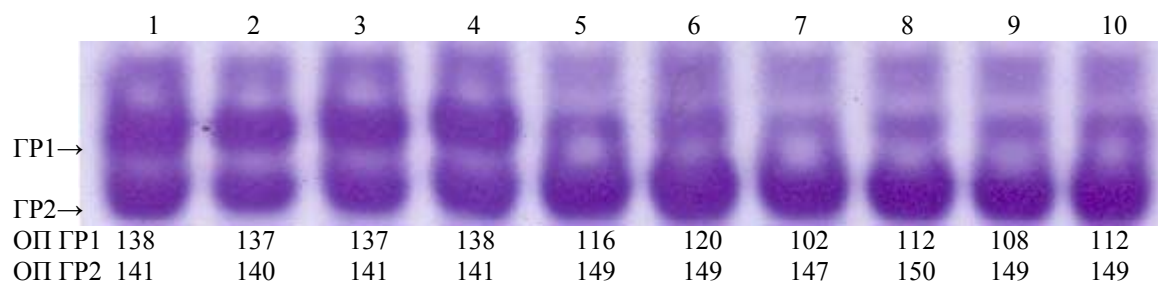


Рис. 5. Активность ГР в зерне пшеницы сорта Саратовская 29, инкубированные в воде (1, 3,5,7,9) и в 50 мМ растворе Na_2MoO_4 (2, 4, 6, 8, 10). Семена инкубировали в течение 2 час (1,2); 12 час (3,4); 24 час (5,6); 32 час (7,8); 48 час (9,10)

На рисунке 5 показано, что активность ГР сорта Саратовская 29 ниже, чем в озимом сорте НАЗ и на протяжении всего периода инкубации семян (48 час) постепенно уменьшается. Также, как и для сорта НАЗ, семена сорта Саратовская – 29 в период 12 часовой инкубации семян показывают высокую активность и по активности изоферментов ГР1 и ГР2 содержание восстановленных и окисленных форм глутатиона почти равное. Инкубация семян этого сорта в воде и в молибдатном растворе приводит к уменьшению активности изофермента ГР1, а активность ГР2 незначительно увеличивается. Это говорит о том, что дальнейшее гидратирование семян в течение 32-48 часов приводит к значительному накоплению АФК и активность ГР уменьшается и при этом накапливаются окислительные радикалы. Исходя из представленных данных, семена сорта Саратовская-29 не рекомендуется подвергать гидратации более 24 часов в солевых растворах и в H_2O .

Таким образом, семена, замоченные в растворе с молибденом при прайминге, приводят к формированию семян, обогащенных молибденом. Это позволяет АО увеличить уровень АБК в созревающих семенах пшеницы и таким образом получая устойчивые проростки к абиотическим стрессам.

В наших экспериментах измерялось содержание АБК в созревших семенах, подвергшихся процедуре прайминга (предпосевной обработке семян гидратации в H_2O и в Na_2MoO_4 с последующим высушиванием), устойчивого Лютесценс -70 и неустойчивого Саратовская -29 сортах (таб.2).

Таблица 2. Содержание АБК (рМ/ml) в семенах различных сортов

Варианты	Лютесценс-70 (ц.зерно)	Саратовская-29 (ц.зерно)
H_2O	4,07	2,10
Na_2MoO_4	5,85	3,61
Контроль	2,925	1,84

Из представленных данных видно, что содержание АБК устойчивого сорта Лютесценс-70 в 1,5 раза выше, чем у неустойчивого сорта Саратовская 29. В вариантах с молибденом наблюдается максимальное содержание АБК в зерне обоих сортов по сравнению с контролем. Результаты показывают, что процедура прайминга увеличивает уровень АБК в семенах пшеницы.

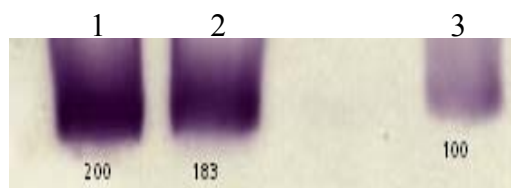


Рис. 6. Активность АО в созревших семенах пшеницы сорта Лютесценс-70 в вариантах :
1 – Na₂MoO₄ ; 2 – H₂O ; 3 – контроль

Корреляция между активностью АО и аккумуляцией АБК в зерне пшеницы сорта Лютесценс - 70 была подтверждена, проведенным нативным электрофорезом , субстратом для АО служил индол-3 альдегид (рис.6)

В процессе применения прайминга семян повысилась устойчивость пшеницы к ППР, благодаря увеличению эндогенного содержания АБК и антиоксидантов. Основными водорастворимыми антиоксидантами в клетках растений являются аскорбиновая кислота и глутатион, а также жирорастворимые антиоксиданты – каротиноиды, токоферолы и флавоноиды. Наши результаты показали, что против окислительного стресса в условиях прайминга в клетках синтезировались энзиматические и неэнзиматические антиоксиданты (таблица 3).

Таблица 3. Общее содержание водо- и жирорастворимых антиоксидантов в созревших семенах пшеницы сортов Лютесценс-70 и Саратовская – 29

Варианты	Лютесценс -70		Саратовская-29	
	зародыш	эндосперм	зародыш	эндосперм
H ₂ O	139.7 ± 3.7	49.4 ± 5.3	95.1 ± 2.7	44.1 ± 4.5
Na ₂ MoO ₄	153.5 ± 6.2	48.8 ± 3.2	107.9 ± 5.1	51.7 ± 3.8
контроль	107.3 ± 2.5	46.7 ± 1.7	86.4 ± 2.8	53.2 ± 3.7

В процессе применения прайминга семян повысилась устойчивость пшеницы к ППР, благодаря увеличению эндогенного содержания АБК и антиоксидантов. Основными водорастворимыми антиоксидантами в клетках растений являются аскорбиновая кислота и глутатион, а также жирорастворимые антиоксиданты – каротиноиды, токоферолы и флавоноиды. Наши результаты показали, что против окислительного стресса, в условиях прайминга в клетках синтезировались энзиматические и неэнзиматические антиоксиданты (таблица 3).

Представленные данные показывают высокое содержание антиоксидантов в созревших семенах нового урожая пшеницы , в обоих вариантах по сравнению с необработанными семенами пшеницы (контролем).

Представленные данные показали, что проведение предпосевного прайминга семян обоих сортов-НАЗ и Саратовской-29 – привели к повышению эндогенного содержания АБК в 2 раза и антиоксидантов в 1,5 раза и в результате привела к повышению устойчивости к ППР обоих сортов НАЗ и Саратовская-29.

Таким образом, проведение предпосевного прайминга семян повышает устойчивость сортов пшеницы к неблагоприятным факторам среды.

Литература

1. Basu R.N. 1994. An appraisal of research on wet and dry physiological seed treatment and their applicability with special references to tropical and subtropical countries. *Seed Sci & Technol.* 22(1): 107-127.
2. Heydecker, W., 1973, Panel discussion-presowing treatments. (*in*): *Seed Ecology*, pp. 521- 531.
3. Agarwal, S., Sairam, R.K., Srivastava, G.C., Tyagi, A., Meena, R.C., 2005. Role of ABA, salicylic acid, calcium and hydrogen peroxide on antioxidant enzymes induction in wheat seedlings. *Plant Sci.* 169, 559–570.
4. Шалахметова Г.А. Влияние прайминга на антиоксидантную систему двух различных генотипов пшеницы. *Биотехнология. Теория и практика* №3,2005, С.58-64
5. Rowse HR. 1996. Drum Priming – A non-osmotic method of priming seeds. *Seed Sci. & Technol.* 24 : 281-294.
6. Pinhero R.G., Rao M.V., Paliyath G., Murr D.P., Fletcher R.A. Changes in activities of antioxidant enzymes and their relationship to genetic and paclobutrazol-induced chilling tolerance of maize seedlings. *Plant physiol.* 1997,114;695-704

Шалахметова Г. А., Сарбақанова Ш. С., Үлекова Р.Б., Әлиқұлова З. А.

АБЦИЗ ҚЫШҚЫЛЫ МЕН АНТИОКСИДАТТЫ ФЕРМЕНТТЕРДІҢ ЭНДОГЕНДІ
ҚҰРАМЫН ПРАЙМИНГ АРҚЫЛЫ АРТТЫРУ

әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті
Қазақ ветеринарлық ғылыми-зерттеу институты
Л. Н. Гумилев атындағы Еуразиялық ұлттық университеті

Дәннің отырғызу алдындағы праймингiнiң қолайсыз орта жағдайларында бидайдың төзімділігін арттыратын АБК фитогормоны, альдегид оксидаза мен антиоксидантты ферменттердің эндогенді құрамына әсері көрсетілген.

Shalakhmetova G.A., Sarbakanova Sh.S., Ulekova R.B., Alikulov Z.A.

INCREASE OF THE ENDOGENOUS CONTENT OF ABSCISIC ACID AND ACTIVITY
OF ANTIOXIDANT ENZYMES by PRIMING METHOD

Kazakh National al-Faraby's University
Kazakh scientific research veterinary institute
Euroasian National L.N.Gumilev s University

Results of influence of preseeding priming of grain on the endogenous maintenance of a phytohormone of ABA, activity of aldehydoxidase and of antioxidant enzymes increasing stability of wheat to adverse factors of the environment are presented

УДК 57.085.23

Буланин Д.С., Аскарлова Ш.Н., Янцен Ю.И., Адамбеков Ш.К., Жанбосинов А.Ж.

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ВЫДЕЛЕНИЯ И КУЛЬТИВИРОВАНИЯ СТВОЛОВЫХ КЛЕТОК КОЛОРЕКТАЛЬНОГО ОТДЕЛА КИШЕЧНИКА

Центр наук о жизни, Назарбаев Университет, Астана

*Взрослые стволовые клетки, присутствующие в организме человека, имеют большой потенциал в качестве аутологичного материала для трансплантации при различных заболеваниях. Однако для сохранения мультипотентности и пролиферативного потенциала клеток необходимы четко разработанные протоколы их выделения и культивирования. Исходя из вышесказанного, целью настоящего исследования явилась оптимизация методов выделения стволовых клеток эпителия толстого кишечника, и их дальнейшая характеристика. В работе были использованы оригинальные методы выделения, культивирования и дифференцировки кишечных стволовых клеток. Анализ клеточной популяции проводился с применением техники проточной цитофлюорометрии. В результате проведенных исследований была выделена популяция клеток эпителия толстого кишечника, способная сохранять пролиферативные свойства *in vitro* и дифференцироваться в энтероцитоподобные клетки; кроме того, были идентифицированы некоторые специфичные маркеры стволовых клеток. Полученные результаты обладают несомненной научной и практической значимостью, так как могут быть использованы для дальнейших исследований в области биологии кишечных стволовых клеток, а также внедрены в практическое здравоохранение для лечения некоторых заболеваний желудочно-кишечного тракта.*

Взрослые стволовые клетки, ответственные за физиологическую и репаративную регенерацию органов и тканей человека и животных, обладают большим пролиферативным потенциалом и способностью дифференцироваться в другие клеточные линии органа, из которого они выделены [1]. Одной из разновидностей взрослых стволовых клеток являются стволовые клетки кишечника, которые располагаются в основании крипт и дают начало всем остальным типам клеток кишечного эпителия [2, 3].

Было показано, что сигнальный каскад Wingless (Wg) является ключевым регулятором обновления эпителия тонкого кишечника [3], и блокировка Wg каскада приводит к потере клеточной пролиферации и полной деградации эпителия [4]. Wg является активатором множества генов, специфично экспрессирующихся в кишечнике [5], из которых только сравнительно небольшая группа генов активируется в клетках, расположенных в основании крипт [6]. Один из них *lgr5* является уникальным маркером кишечных стволовых клеток, так как клетки, несущие этот маркер, могут дифференцироваться во все типы клеток кишечного эпителия [3]. Необходимо отметить, все вышеизложенные результаты относятся исключительно к стволовым клеткам, выделенным из тонкого кишечника, в то время как стволовые клетки колоректального отдела кишечника нуждаются в дальнейших исследованиях. Исходя из вышеизложенного, целью данного исследования явилось выделение клеток эпителия колоректального отдела кишечника, экспрессирующих *lgr5*, их культивирование и анализ на наличие специфичных маркеров стволовых клеток.

Материалы и методы

2.1 Выделение и культивирование стволовых клеток эпителия толстого кишечника мыши

Выделение клеток из кишечника мыши осуществлялось с использованием трипсина и коллагеназы II (1мг/мл) по ранее описанному методу (7). Мыши (дикий тип C57Bl6) забивались, проводилось вскрытие брюшной полости с последующим извлечением колоректального отдела кишечника. Отмытый кишечник измельчали до порошкообразного состояния. Кусочки ткани 3

раза обрабатывались коллагеназой II и трипсином, центрифугировались, после чего выделенная клеточная фракция высевалась на чашки Петри, содержащие фидерные (поддерживающие) клетки, представляющие собой облученные клетки линии LA7. При последующем пересеве, питательную среду аспирировали и клетки отмывали в EBSS + EGTA (1мМ) + Нерес (1%). Затем клетки инкубировались 10 минут в растворе трипсина, промывались и переносились в полную среду для дальнейшего культивирования.

2.2 Иммуногистохимический анализ

Клетки фиксировались в 4% растворе формальдегида, промывались несколько раз в растворе PBS, после чего инкубировались в растворе первичных антител к специфичному для энтероцитов маркеру виллину (villin), с последующим добавлением вторичных флуоресцентных антител.

2.3 Проточная цитофлуориметрия

Клетки инкубировались в 0,25% растворе трипсина в течение 10 минут, промывались и распределялись равными объемами в пробирки с округлым доннышком из расчета 400тыс – 1 млн клеток на одну реакцию. Клеточный осадок растворялся в 50-100 мкл буфера для проточной цитофлуориметрии. Необходимый объем антител растворялся в 50-100 мкл буфера для проточной цитофлуориметрии, смешивался с суспензией клеток и инкубировался на льду в течение 1 часа. На последнем этапе, клеточный раствор пропусклся через фильтр для удаления клеточных сгустков и помещался в поточный цитофлюориметр FACS Aria II для дальнейшего анализа.

Результаты и обсуждение

3.1 Выделение стволовых клеток эпителия колоректального отдела кишечника

Как уже упоминалось, клетки, выделенные из колоректального отдела кишечника, высаживались в культуру фидерных клеток, после чего их рост наблюдался на протяжении 3-4 недель. Согласно проведенным наблюдениям рост клеток происходит путем внедрения стволовых клеток между фидерными клетками, а не на их поверхности; стволовые клетки образуют компактные колонии, которые растут как монослой на поверхности матраса в окружении фидерных клеток (рисунок 1). Последняя характеристика чрезвычайно важна, так как стволовые клетки, выделенные из желудка и пищевода, растут как многослойные колонии. На рисунке 1 показаны колонии клеток на 6, 10, 14 и 21 день культивирования. Клетки сохраняют пролиферативную активность и недифференцированное состояние на протяжении 11-ти пересевов. Это доказывает, что данные клетки сохраняют пролиферативный потенциал, присущий стволовым клеткам в условиях *in vitro*.

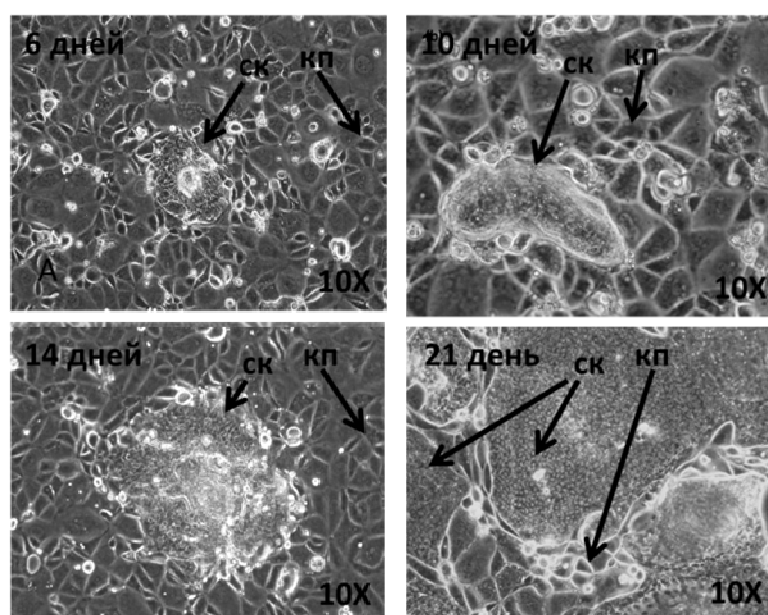


Рис. 1. Стволовые клетки кишечника (ск), выращиваемые *in vitro* с использованием фидерных клеток (кп)

3.2 дифференцировка клеток кишечного эпителия

Для дальнейшего доказательства стволовой природы выделенных клеток необходимо проанализировать их способность к дифференцировке в клеточные линии, в норме присутствующие в стенке кишечника, включая бокаловидные клетки, энтероэндокринные клетки и т.д. Одним из методов клеточной дифференцировки *in vitro* является использование матригеля (Matrigel, Invitrogen, USA), который содержит набор стандартных факторов дифференцировки и имеет способность затвердевать при температуре 37°C. Для оценки способности выделенных клеток к дифференцировке матригель использовался в комбинации с полной питательной средой.

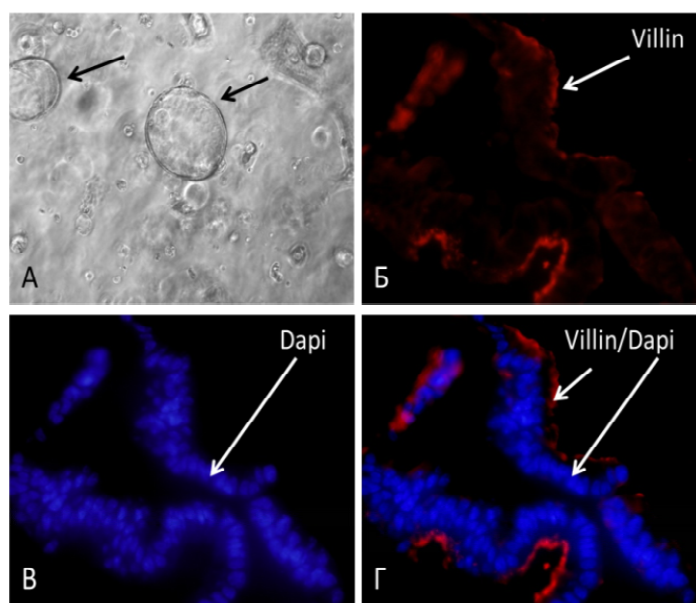


Рис. 2. Дифференцировка стволовых клеток кишечника с использованием матригеля.

На рисунке 2А изображена сферическая структура, состоящая из клеток, делящихся в матригеле, и представляющая собой промежуточный этап дифференцировки клеток. Результаты иммуногистохимического анализа выявили группу клеток, экспрессировавших специфичный для энтероцитов маркер Villin (рис. 2. Б, В, Г), что свидетельствовало об успешной дифференцировке исследуемых клеток в культуре. Исходя из того факта, что энтероциты являются высокодифференцированными клетками, в норме присутствующими в стенке кишечника, можно с высокой вероятностью заключить, что выделенные нами клетки являются стволовыми.

3.3 Поиск потенциальных маркеров стволовых клеток кишечника

Поиск маркеров различных стволовых клеток является важным элементом для последующей характеристики этих клеток и разработки потенциальных терапевтических методов. Наличие специфичных маркеров облегчает процесс выделения и культивирования стволовых клеток, а также ускоряет экспериментальный процесс. Скрининг маркеров осуществляется методом проточной цитометрии, который позволяет разделять и анализировать клетки в зависимости от их размера, формы, а также наличия флуоресцентных меток на их поверхности. Флуоресцентное мечение клеток осуществляется с помощью флуоресцентных антител к специфичным маркерам, которые могут присутствовать на поверхности изучаемых клеток. Подбор маркеров проводился на основании уже имеющихся сведений, полученных для других типов клеток.

В ходе эксперимента был проведен скрининг 11 различных маркеров, специфично экспрессирующихся на поверхности стволовых клеток различных тканей, с целью выявления маркеров, специфичных для стволовых клеток колоректального отдела кишечника. Эксперимент был проведен в трех повторностях с использованием трех различных линий стволовых клеток. Клеточные культуры подвергались 5, 7 и 8 пересевам (P5, P7, P8). Контролем для данного эксперимента служили клетки, выделенные непосредственно из кишечного эпителия в день эксперимента. Названия маркеров и результаты эксперимента представлены в Таблице 1.

Результаты исследований показали, что в культуре стволовых клеток эпителия толстого кишечника два маркера CD133 и CD26 экспрессируются в наибольшем количестве. Так, маркер CD133 был обнаружен у 98% культивированных *in vitro* стволовых клеток, тогда как только 4% клеток, выделенных непосредственно из кишечного эпителия, имели этот маркер. В то же самое время 66% стволовых клеток экспрессировали маркер CD26 по сравнению с 0.1% клеток у контрольной группы. Полученные результаты позволяют сделать предположение о том, что маркеры CD133 и CD26 являются специфичными для стволовых клеток эпителия колоректального отдела кишечника.

Таблица 1. Анализ наличия 11 маркеров на поверхности стволовых клеток кишечника клетки после пяти, семи и восьми пересевов

маркер/генотип	(P5)	(P8)	(P7)	Первичные	EpCam
	+ -	+ -	+ -	+ -	
CD49f	97% ⁺	84% ⁺	80% ⁺	93% ⁺	+
CD29	100% ⁺	98% ⁺	99% ⁺	58% ⁺	+
CD117	100% ⁻	100% ⁻	100% ⁻	100% ⁻	+
CD90/Thy1	100% ⁻	0.05% ⁺ 99% ⁻	100% ⁻	0.7% ⁺ 99.1% ⁻	+
CD9	96% ⁺	77% ⁺	84% ⁺	30% ⁺	+
CD44	3.3% ⁺ 95% ⁻	3.2% ⁺ 95% ⁻	3.6% ⁺ 94% ⁻	2.5% ⁺ 95.5% ⁻	+
CD166	88% ⁺	89% ⁺	67% ⁺	18% ⁺ 82% ⁻	+
CD54	15% ⁺ 82% ⁻	2% ⁺ 96% ⁻	0.5% ⁺ 96% ⁻	0.2% ⁺ 99.4% ⁻	+
CD13	0.38% ⁺ 98% ⁻	0.9% ⁺ 98% ⁻	0.05% ⁺ 98% ⁻	0.3% ⁺ 99.2% ⁻	+
CD133	96% ⁺	96% ⁺	98% ⁺	4% ⁺ 95.2% ⁻	+
CD26	92% ⁺	66% ⁺	40% ⁺	0.11% ⁺ 99.7% ⁻	+

Примечания:
 + клетки, положительные по данному маркеру; - клетки, отрицательные по данному маркеру.
Зеленый – значительно увеличено.
Красный – без изменений.
Серый – потенциальное увеличение

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенных исследований были оптимизированы методы выделения стволовых клеток эпителия колоректального отдела кишечника мелких лабораторных животных. Было установлено, что выделенные клетки могут эффективно культивироваться *in vitro*, не теряя при этом способности к дальнейшей дифференцировке. Было показано, что инкубация полученных клеток в матриксе может приводить к появлению, по крайней мере, одного типа дифференцированных клеток – энтероцитов. Было установлено, что маркеры CD133 и CD26 являются специфичными для стволовых клеток эпителия толстого кишечника. Полученные результаты обладают несомненной научной и практической значимостью, так как могут быть использованы для дальнейших исследований в области биологии кишечных стволовых клеток, а также внедрены в практическое здравоохранение для лечения некоторых заболеваний желудочно-кишечного тракта.

ЛИТЕРАТУРА

- Pantic I. Cancer stem cell hypotheses: impact on modern molecular physiology and pharmacology research. *J Biosci.*, **2011**, 957-61.
- Heath JP. Epithelial cell migration in the intestine. *Cell Biol Int.*, **1996**, 139-46.
- Vries RG, Huch M, Clevers H. Stem cells and cancer of the stomach and intestine. *Mol Oncol.*, 2010, 373-84.
- Barker N, van Es JH, Kuipers J, Kujala P, van den Born M, Cozijnsen M, et al. Identification of stem cells in small intestine and colon by marker gene Lgr5. *Nature*, **2007**, 1003-1007.
- Van de Wetering M, Sancho E, Verweij C, de Lau W, Oving I, Hurlstone A, et al. The beta-catenin/TCF-4 complex imposes a crypt progenitor phenotype on colorectal cancer cells. *Cell*, **2002**. 241-50.

6. Van der Flier LG, Sabates-Bellver J, Oving I, Haegebarth A, De Palo M, Anti M, et al. The Intestinal Wnt/TCF Signature. *Gastroenterology*, **2007**, 628-632.

7. Odoux C., Fohrer F., Hoppe T., Guzik T., Cavelli A., Stolz D.B., Lewis D.W., Gollin S.M., Gamblin T.C., Geller D.A., and Lagasse E. A Stochastic Model for Cancer Stem Cell Origin in Metastatic Colon Cancer. *Cancer Res.*, **2008**, 6932-6941.

Буланин Д.С., Асқарова Ш.Н., Янцен Ю.И., Адамбеков Ш.К., Жанбосынов А.Ж.

ШЕКТІҢ КОЛОРЕКТАЛЬДЫ БӨЛІМІНІҢ ДІҢ ЖАСУШАЛАРЫН КЛЕТКАЛАРЫН БӨЛІП АЛУ ЖӘНЕ ӨСІРУДІҢ ҚАЗІРГІ ЗАМАН ӘДІСТЕРІ

Адам ағзасында болатын ересек дің жасушалар әртүрлі аурулар үшін қолданылатын трансплантацияға арналған аутологиялық материал ретінде үлкен әлеуетке ие. Бірақ жасушалардың мультипотенттілігін және бөлінуге қабілеттілігін сақтау үшін жасушаларды бөліп алу және өсіруге арналған нақты құрастырылған нұсқаулықтар қажет. Жоғарыда айтылғанға негізделіп, бұл зерттеудің мақсаты тоқ ішек эпителийінің ересек дің жасушаларын бөліп алу және өсіруге арналған әдістерді оңтайландыру және сипаттау болды. Бұл зерттеуде ішек дің жасушаларын бөліп алу, өсіру және дифференциациялауға арналған өзіндік әдістер қолданылған. Жасушалық популяцияларды талдау ағынды цитофлюорометрия тәсілі арқылы жүргізілді. Зерттеудің нәтижесінде, *in vitro* жағдайында пролиферативті қасиеттерді сақтауға қабілеті бар және энтероцит тәріздес жасушаларға айналатын, тоқ ішек эпителийінің жасушаларының популяциясы бөлініп алынды. Бұдан басқа, дің жасушалардың кейбір ерекше маркерлері анықталды. Алынған нәтижелер күмәнсіз ғылыми және тәжірибелік маңыздылыққа ие, себебі бұл нәтижелерді ішек дің жасушалар биологиясына арналған одан әрі жүргізілетін зерттеулерде қолдануға болады. Сонымен қатар бұл зерттеулерді ішек-қарын жолының кейбір ауруларын емдеуге бағытталған тәжірибелік денсаулық сақтауда енгізуге болады.

Bulanin D.S., Askarova S.N., Jantsen J.I., Adambekov S.K., Ganbosinov A.G.

MODERN METHODS OF ALLOCATION AND CULTIVATE FOUNDER CELLS COLORECTAL OF THE DEPARTMENT OF INTESTINES

Adult stem cells that are present in the human body have a great potential for autologous cell transplantation in different pathological conditions. However strict protocols for isolation and subsequent culture should be used to maintain its multipotent state and proliferative potential. Thus, the aim of this research was to optimize the methods of isolation of stem cells from large intestine and their characterization. Original methods of intestinal stem cell extraction, cultivation and differentiation were used in this research. For cell analysis, the method of fluorescent flow cytometry was applied. As a result, a population of cells from larger intestine capable of *in vitro* proliferation and differentiation has been isolated. Moreover, several stem cell specific markers has been identified. The results of this research can be used for further investigations of intestinal stem cell biology with possible implementation into medical practice for treatment of some pathological conditions.

УДК 519.36

А.А. АШИМОВ, Ю.В. БОРОВСКИЙ, З.М. ЯРМУХАМЕДОВА, А.Р. ЖАПАЛАКОВА.

ПАРАМЕТРИЧЕСКОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РОСТА НА БАЗЕ ЭНДОГЕННОЙ МОДЕЛИ ДЖОНСА

Казахский национальный технический университет им. К.И. Сатпаева, г. Алматы

Приведены результаты решения задачи параметрической идентификации эндогенной модели Джонса на базе статистических данных Республики Казахстан. Верификация рассматриваемой модели с помощью решения задачи ретропрогноза показала приемлемую точность описания эволюции экономики Казахстана. На базе исследуемой модели сформулирована и решена задача экономического роста методами теории параметрического регулирования.

Введение

Национальная экономика, взаимодействующая с экономическими системами других стран, является достаточно сложным объектом управления. Многие динамические системы, в том числе экономические системы стран, после некоторых преобразований могут быть представлены системами нелинейных обыкновенных дифференциальных уравнений, содержащие в своих правых частях векторы как управляемых (регулируемых) (u), так и неуправляемых (λ) параметров. Результат эволюции (развития) нелинейной динамической системы при заданном векторе начальных значений определяется значениями векторов как управляемых, так и неуправляемых параметров.

На основании вышесказанного, в [2]-[5] предложена теория параметрического регулирования развития рыночной экономики (эффективность которой показана на ряде приложений). В данной работе рассматривается применение теории параметрического регулирования на базе модели Джонса для оценки эффективных инструментов государственной политики в сфере экономического роста и в инновационной сфере.

Описание модели

Математическая модель технического прогресса и населения [1] после преобразований представлена системой следующих разностных и алгебраических уравнений.

$$N_t = N_{t-1}(1 + n_t), \quad (1)$$

$$L_{At} = l_t N_t \pi_t, \quad (2)$$

$$L_{Yt} = l_t N_t (1 - \pi_t), \quad (3)$$

$$A_t = A_{t-1} + \delta L_{A(t-1)}^\lambda A_{t-1}^\varphi, \quad (4)$$

$$Y_t = A_t^\sigma L_{Yt}^\beta \varepsilon_t, \quad (5)$$

$$W_t = \frac{Y_t \pi_t \rho}{L_{At}}, \quad (6)$$

Здесь t – дискретное время, номер года.

Эндогенные переменные модели:

N_t – численность населения страны (человек); L_{At} – число людей, вовлеченных в выработку идей (человек); L_{Yt} – число людей, вовлеченных в производство потребительских товаров (человек); A_t – запас идей в экономике (безразмерная); Y_t – выпуск потребительских товаров, выражаемый с помощью производственной функции (тенге/год); W_t – заработная плата на одного работающего в единицу времени (тенге/год).

Экзогенные переменные модели:

n_t – темп роста населения (1/год); l_t – доля занятых в экономике от общего числа населения (безразм.); π_t – доля вовлеченных в выработку идей от общего числа занятых в экономике людей (безразм.); ε_t – экзогенный производственный шок.

Экзогенные параметры модели:

δ, λ (безразм.), φ (безразм.) – параметры производственной функции производства идей; σ, β – параметры производственной функции выпуска потребительских товаров, (безразм.); ρ – доля фонда заработной платы от общего выпуска потребительских товаров, (безразм.). Отметим, что в оригинальном описании модели в [1] параметр ρ отсутствовал, там подразумевалось, что весь выпуск потребительских товаров идет на оплату труда работников. Введение нами в модель параметра $\rho, 0 \leq \rho \leq 1$ осуществлено с целью получения большей адекватности модели реальным экономическим условиям.

К экзогенным параметрам модели относятся начальные значения (при $t = 2000$) эндогенных переменных динамических уравнений (1), (4) модели: N_0 и A_0 . Значения экзогенных функций модели при фиксированном времени t также будем считать экзогенными параметрами модели.

Оценка экзогенных параметров и ретроспективный прогноз

В рамках решения задачи оценки экзогенных параметров (параметрической идентификации) модели были получены оценки экзогенных функций и параметров $n_t, l_t, \pi_t, \varepsilon_t, \delta, \lambda, \varphi, \sigma, \beta, \rho, N_0$ и A_0 поисковым методом в смысле минимума критерия (суммы квадратов невязок эндогенных переменных) на базе статистических данных эволюции экономики Республики Казахстан за 2000-2009 годы. При этом значения экзогенных функций и параметров искались в малых промежутках с центрами в наблюдаемых значениях (при их наличии) соответствующих функций и параметров.

Критерий параметрической идентификации имеет вид (7).

$$K_t = \frac{1}{v(n+1)} \sum_{j=1}^v \sum_{t=2000}^{2000+n} \left(\frac{x_{tj} - x_{tj}^*}{x_{tj}^*} \right)^2 \quad (7)$$

Здесь $v = 5$ – число эндогенных переменных, используемых в оценке параметров; $n + 1$ – количество наблюдений; x_{tj} – расчетные значения эндогенных переменных ($N_t, L_{At}, L_{Yt}, Y_t, w_t$). Здесь и далее знак «*» соответствует наблюдаемым значениям соответствующих переменных.

При решении задачи оценки параметров применялся алгоритм Нелдера – Мида [7]. Поставленная задача параметрической идентификации решалась с использованием статистических данных 2000-2007 гг. ($n = 7$). В результате решения поставленной задачи относительная величина среднеквадратического отклонения расчетных значений эндогенных переменных модели от соответствующих наблюдаемых значений ($100\sqrt{K_1}$) не превысила 1%.

В рамках верификации модели решалась следующая задача ретропрогноза: используя найденные в результате оценки значений экзогенных функций, параметров и начальных значений эндогенных переменных на промежутке 2000-2007, (а также экстраполяцию значений экзогенных функций на 2008 – 2009 годы) получить оценку на промежутке с 2008 по 2009 год относительных погрешностей расчетных значений эндогенных переменных модели относительно соответствующих наблюдаемых значений. Результаты решения этой задачи приведены в таблице 1. Знаку "Δ" соответствует отклонение (в процентах) расчетных значений от соответствующих наблюдаемых значений.

Таблица 1. Наблюдаемые и расчетные значения выходных переменных модели и соответствующие отклонения

Год	Переменная								
	Y_t^*	Y_t	ΔY_t	N_t^*	N_t	ΔN_t	L_{At}^*	L_{At}	ΔL_{At}
2008	$2,895 \cdot 10^{13}$	$2,988 \cdot 10^{13}$	3,210	$16,068 \cdot 10^6$	$15,748 \cdot 10^6$	1,992	18219	17975	1,335
2009	$3,450 \cdot 10^{13}$	$3,660 \cdot 10^{13}$	6,092	$16,470 \cdot 10^6$	$15,927 \cdot 10^6$	3,298	18674	18179	2,650

Продолжение таблицы 1

Год	Переменная					
	L_t^*	L_{Yt}	ΔL_{Yt}	w_t^*	w_t	Δw_t
2008	$7,844 \cdot 10^6$	$7,699 \cdot 10^6$	1,847	$741,751 \cdot 10^3$	$767,743 \cdot 10^3$	3,504
2009	$8,041 \cdot 10^6$	$7,786 \cdot 10^6$	3,155	$863,11 \cdot 10^3$	$930,701 \cdot 10^3$	7,831

Средняя погрешность указанных в таблице переменных на период ретропрогнозирования составила 3,49 %, что указывает на приемлемую точность описания эволюции экономики Казахстана с помощью исследуемой модели.

Нахождение оптимальных значений регулируемых параметров

Рассмотрим теперь возможность осуществления эффективной государственной политики на базе модели (1)-(6) через синтез оптимальных значений экономических параметров – долей вовлеченных в выработку идей от общего числа занятых в экономике людей π_t для периода 2010-2014 годов. Эта возможность обосновывается, в частности, анализом полученной в предыдущем пункте матрицы чувствительности.

Задачу синтеза оптимального закона параметрического регулирования на уровне указанных параметров π_t можно сформулировать в следующем виде. Найти на основе математической модели (1)-(6) оптимальный закон параметрического регулирования параметров π_t , то есть найти такие значения π_t , $t = 2010, \dots, 2014$, которые обеспечили бы максимум критерия (среднее значение выпуска потребительских товаров за указанный промежуток времени)

$$K = \frac{1}{5} \sum_{t=2010}^{2014} Y_t, \quad (9)$$

при следующих ограничениях, накладываемых на эндогенные переменные модели и регулируемые параметры.

$$N_t \geq 0, L_{At} \geq 0, L_{Yt} \geq 0, Y_t \geq 0, w_t \geq 0, t = 2010, \dots, 2014. \quad (10)$$

$$0,0012 \leq \pi_t \leq 0,0480, t = 2010, \dots, 2014. \quad (11)$$

Заметим, что для базового просчета модели до 2014 года, полученного при найденных значениях экзогенных параметров модели и с помощью экстраполяции экзогенных функций модели линейным трендом значение критерия, оказалось равным $K = 8,128 \cdot 10^{13}$ тенге.

В результате численного решения поставленной задачи нахождения оптимальных значений параметров π_t экономической системы методом Нэйдера – Мида [7] получен оптимальный результат – $K = 8,462 \cdot 10^{13}$ тенге, который на 4,1% превосходит базовое значение критерия.

Найденные оптимальные значения регулируемых параметров представлены в таблице 2.

Таблица 2. Оптимальные значения регулируемых параметров π_t

Регулируемый параметр	π_{10}	π_{11}	π_{12}	π_{13}	π_{14}
Оптимальное значение	0,0480	0,0480	0,0291	0,0123	0,0012

Графики расчетных значений эндогенной переменной модели – выпуска потребительских товаров Y_t без параметрического регулирования, а также с применением найденного закона параметрического регулирования приведены ниже на рис. 1.

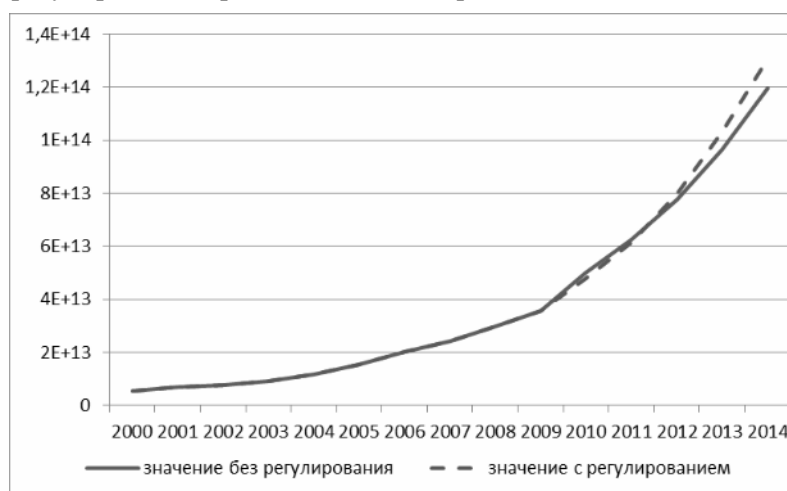


Рис. 1. Выпуск потребительских товаров (Y)

ЛИТЕРАТУРА

1. Jones Ch. I. Was an Industrial Revolution Inevitable? Economic Growth over the Very Long Run. //Advances in Macroeconomics. – 2001. Volume 1. Number 2. Article 1. P. 49.
2. Ашимов А.А., Боровский Ю.В., Султанов Б.Т., Адилев Ж.М., Новиков Д.А., Алшанов Р.А., Ашимов А.А. Макроэкономический анализ и параметрическое регулирование национальной экономики. Москва: Физматлит, 2011. С. 324.
3. Ashimov A.A., Iskakov N.A., Borovskiy Yu.V., Sultanov B.T., Ashimov As.A. Parametrical regulation of economic growth on the basis of one-class mathematical models // Systems Science. 2009. Vol. 35. No. 1, 57-63.
4. Ashimov A.A., Sagadiyev K.A., Borovskiy Yu.V., Iskakov N.A., Ashimov As.A. Elements of the market economy development parametrical regulation theory // Proceedings of the ninth IASTED International Conference on Control and Application. 2007 – Montreal, Quebec, Canada. P. 296-301.
5. Ashimov A.A., Sagadiyev K.A., Borovskiy Yu.V., Iskakov N.A., Ashimov As.A. On the market economy development parametrical regulation theory // Kybernetes, The international journal of cybernetics, systems and management sciences. – 2008. Vol. 37. No. 5. P. 623-636.
6. Robinson C. Structural Stability on Manifolds with Boundary// Journal of differential equations. – 1980. No. 37. P. 1-11.
7. Nelder J.A., and Mead R. A Simplex method for function minimization // The Computer Journal. – 1965. No.7. P. 308-313.
8. Arnold V.I., Geometrical Methods in the Theory of Ordinary Differential Equations – New York: Springer – Verlag, 1988.

REFERENCES

1. Jones Ch. I. Was an Industrial Revolution Inevitable? Economic Growth over the Very Long Run. //Advances in Macroeconomics. – 2001. Volume 1. Number 2. Article 1. P. 49.
2. Ashimov A.A., Sultanov B.T., Adilov Zh.M., Borovskiy Yu.V., Novikov D.A., Nizhegorodcev R.V., Ashimov As.A. Macroeconomic analysis and economic policy based on parametrical regulation. – Moscow: Physmatlit, 2011. P. 324. (in Russ.).
3. Ashimov A.A., Iskakov N.A., Borovskiy Yu.V., Sultanov B.T., Ashimov As.A. Parametrical regulation of economic growth on the basis of one-class mathematical models // Systems Science. 2009. Vol. 35. No. 1, 57-63.
4. Ashimov A.A., Sagadiyev K.A., Borovskiy Yu.V., Iskakov N.A., Ashimov As.A. Elements of the market economy development parametrical regulation theory // Proceedings of the ninth IASTED International Conference on Control and Application. 2007 – Montreal, Quebec, Canada. P. 296-301.
5. Ashimov A.A., Sagadiyev K.A., Borovskiy Yu.V., Iskakov N.A., Ashimov As.A. On the market economy development parametrical regulation theory // Kybernetes, The international journal of cybernetics, systems and management sciences. – 2008. Vol. 37. No. 5. P. 623-636.
6. Robinson C. Structural Stability on Manifolds with Boundary// Journal of differential equations. – 1980. No. 37. P. 1-11.
7. Nelder J.A., and Mead R. A Simplex method for function minimization // The Computer Journal. – 1965. No.7. P. 308-313.
8. Arnold V.I., Geometrical Methods in the Theory of Ordinary Differential Equations – New York: Springer – Verlag, 1988.

Әшімов А.Ә., Боровский Ю.В., Ярмухамедова З.М., Жапалақова Ә.Р.

ЭНДОГЕНДІК ДЖОНС ҮЛГІСІНЕ НЕГІЗДЕЛГЕН ЭКОНОМИКАЛЫҚ ӨСУДІ
ПАРАМЕТРЛІК РЕТТЕУ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық университет

Қазақстан Республикасының статистикалық деректерінің негізінде Джонстың ішкітектік үлгісінің параметрлік сәйкестендіру мақсатының шешім нәтижелері келтірілген. Қарастырылып жатқан үлгінің верификациясы ретроболжам есебінің шешімі нәтижелері көмегімен Қазақстан экономикасының эволюция сипаттамасының үйлесімді дәлме-дәлділігін көрсетті. Параметрлік реттеу теориясы әдістерімен зерттелініп жатқан үлгінің негізінде экономикалық өсудің есебі тұжырымдалып шешілген.

Ashimov A.A., Borovskiy YU.V., Yarmukhamedova Z.M., Zhapalakova A.R.

PARAMETRICAL REGULATION OF ECONOMIC GROWTH BASED
ON ENDOGENEOUS MODEL OF JOHNS

K.I. Satpayev named Kazakh National Technical University

The results of solving the problem of parametric identification of endogenous model of Jones, based on statistical data of Republic of Kazakhstan are showed here. Verification of studied model by dint of solution of retro forecast, showed an acceptable accuracy of the evolution of the economy of Kazakhstan. The problem of economic growth, based on the researched model, formulated and solved by the methods of theory of parametric control.

СОВРЕМЕННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ РУКОВОДИТЕЛЕЙ ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ В КАЗАХСТАНЕ

Современные тенденции развития высшего образования несут все более глобальный характер. Аксиоматично, что интеграция отечественных высших учебных заведений в мировое образовательное пространство невозможна без профессиональных руководителей, обладающих необходимыми компетенциями в области менеджмента, корпоративного управления, финансирования и стратегического планирования в образовании. Вопрос обновления профиограммы современного руководителя высшей школы Казахстана актуализируется необходимостью создания университетов исследовательского типа, реализации принципов автономии вузов и одновременным сохранении социальной ответственности вуза перед обществом, развития связи образования, науки и производства, создания центров коммерциализации науки [1] и участия руководителей вузов в международных сетевых сообществах. Действительно, от современного ректора требуется владение комплексом управленческих компетенций в области экономики, менеджмента, юриспруденции, психологии управления персоналом организации.

Роль руководителя высшего учебного заведения особенно возрастает при переходе к большей автономии. В ключевые задачи ректоров автономных университетов входит определение стратегии университета. Так, на вопрос в исследовании А. Гуддал: «Кто, по вашему мнению, должен разрабатывать стратегию университета?» 19 ректоров ведущих американских и британских университетов единодушно ответили, что определение направлений развития университета является обязанностью президента или ректора [2].

В процессе совершенствования системы управления высшей школой Казахстана возрастает роль финансовой автономии. Так, ученый Р. Гудман утверждает, что «для многих стран в следующем десятилетии вопрос о подготовке квалифицированных кадров будет одним из самых важных политических вопросов, неразрывно связанных с вопросами финансовых вложений в образование» [3]. Если рассматривать проблему повышения квалификации руководителей высшей школы на глобальном уровне, то очевидно, что казахстанская система высшего образования не может игнорировать вызовы, связанные с построением «экономики знаний» и современную типологию вузов в мире, которая требует высокого профессионализма менеджеров и администраторов в сфере высшего образования. К примеру, осознавая необходимость повышения профессионального уровня руководства вузов, Министерство образования КНР планирует в течение следующих пяти лет послать тысячу ректоров и проректоров на курсы повышения квалификации в США, Великобританию, Австралию и Германию [4]. Мы полагаем, что существует ряд обоснований для развития в Казахстане традиции повышения квалификации руководителей вузов наряду с профессиональным развитием преподавательского состава. Трудность данной проблематики обуславливается тем, что в советское время в системе высшего образования не существовало ни одной дисциплины по менеджменту в области образования. И на сегодняшний день классификатор специальностей в сфере «Образование» не включает в себя специальностей по менеджменту в сфере образования [5].

Вышеуказанные тенденции высшего образования создают противоречие между потребностью совершенствования модели управления высшей школы в условиях академической глобализации и реальным состоянием подготовки менеджеров высшего звена в управлении вузом, ориентированной в основном на традиционные бюрократические и административные модели правления [6].

На пути к развитию исследовательских университетов существует ряд стратегических подходов. Среди них наиболее актуальным для Казахстана видится модернизация существующих университетов. Известный исследователь Дж. Салми [7] приводит таблицу с указанием различных трудностей при использовании такого подхода. При таком подходе университеты обычно сталкиваются с трудностями в обновлении штата ППС и изменения бренда для привлечения способных студентов, изменении сложившегося стереотипа управления, внутренней трансформации структуры принятия решений. Вместе с тем, результаты исследований по качеству менеджмента в казахстанских вузах, проведенные Центром образовательной политики Назарбаев Университета, выявили проблему необходимости специальной подготовки менеджеров высших учебных заведений, а также регулярного повышения их профессиональной компетентности.

Выявленное противоречие актуализирует необходимость исследования профессиональных потребностей руководителей вузов в Казахстане. Был проведен анкетный опрос преподавателей и студентов вузов, а также анализ качественных данных. Было проведено 47 индивидуальных и групповых интервью с администрацией вузов, работниками государственных органов, а также глубинные интервью с отечественными и зарубежными экспертами в сфере высшего образования.

Среди проблем высших учебных заведений респонденты отметили следующее: несоответствие стратегического планирования нуждам университетов, неэффективное распределение сфер ответственности, чрезмерную необоснованную документационную нагрузку на профессорско-преподавательский состав; несовершенство управления персоналом и, как следствие, неудовлетворительный уровень квалификации административного персонала.

Качество подготовки специалистов в системе высшего образования участвовавшим в исследовании экспертным сообществом оценено как среднее. При этом в вузах, где работают респонденты, качество подготовки специалистов оценено значительно выше, чем в остальных вузах республики.

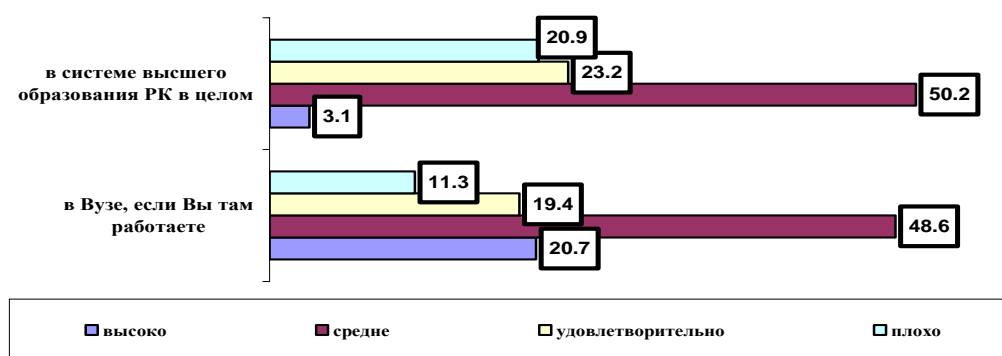


Рис. 1. Ответы на вопрос «Как бы Вы оценили качество подготовки специалистов в стране?» (в %)

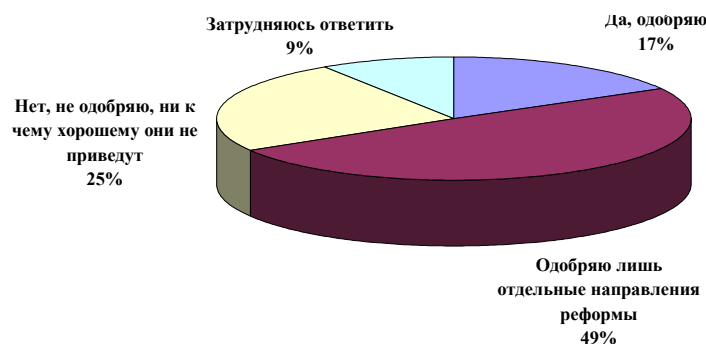


Рис. 2. Ответы на вопрос «Одобряете ли Вы реформы системы высшего образования?» (в %)

Вместе с тем, основные направления реформирования высшего образования не получили безусловного одобрения экспертным сообществом. Преподаватели не только выражают свое несогласие с ними, поскольку считают, что основные направления реформирования не были согласованы с субъектами образовательного процесса, но зачастую вообще не знают о стратегии реформирования. Большинство преподавателей одобряет лишь отдельные направления проводимых в высшем образовании реформ.

Необходимо отметить, что процессу реформирования высшего образования также мешает низкий уровень мотивации сотрудников. Так, по мнению экспертов, мотивация основной массы работников вузов в скорейшем и полном реформировании системы высшего образования довольно низкая. Респонденты из числа экспертов порекомендовали продумать пути стимулирования мотивации всех участников процесса, которые, к сожалению, отсутствуют на данный момент.

Одной из ключевых проблем современной высшей школы Казахстана, является недостаточно развитый и подчас лишь формальный процесс стратегического планирования. На уровне вузов оно слабо отражает свое основное предназначение: многие направления стратегического планирования имеют декларативный характер и не исполняются. Имеет место формальное заполнение многочисленных бланков, содержание которых не согласуется с действительно необходимым планированием исходя из истинных потребностей университета. Ситуация усугубляется отсутствием у сотрудников вузов достаточного времени для стратегического планирования.

Важной стратегической целью реформирования национальной системы образования является интеграция образовательной системы Казахстана в мировое образовательное пространство. Исследование показало, что лишь незначительное количество респондентов считает, что она реализуется уже сегодня.

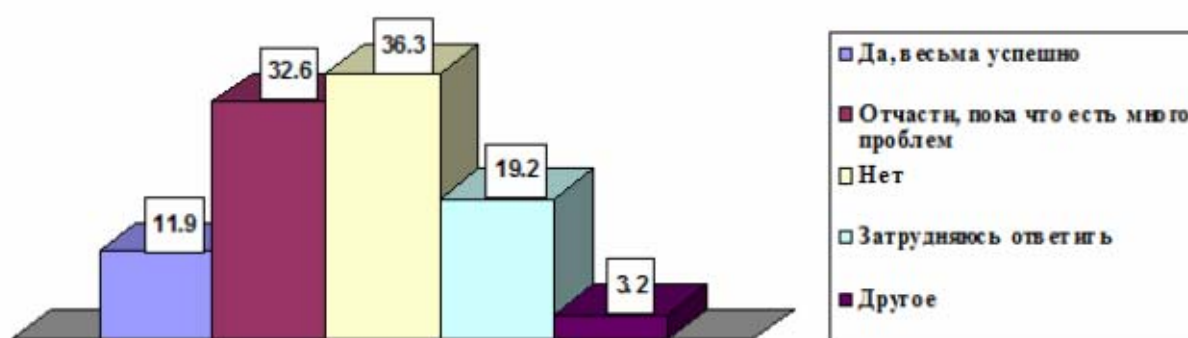


Рис. 3. Ответы на вопрос «Реализуется ли на данный момент стратегическая цель реформирования национальной системы образования – интеграция в мировое образовательное пространство?» (в %)

Самооценка деятельности вуза, как правило, проходит формально – по наличию соответствующих документов, без изучения их содержания. По мнению респондентов, оценка эффективности должна проводиться внутренними и внешними экспертами, а основным показателем эффективности учебного процесса являются трудоустройство выпускников. Несмотря на то, что в большинстве вузов разработаны и внедрены инструменты системы менеджмента качества, их использование во многих случаях носит исключительно формальный характер, имеет место завышение результатов учебной деятельности.

Барьером к повышению эффективности системы менеджмента в вузах является нечеткое определение сфер ответственности и базовых правил взаимодействия субъектов управления. Особенно серьезной в этом плане проблемой является вопрос взаимодействия административного и профессорско-преподавательского состава. Преподаватель потерял свой статус центрального звена учебного заведения, превратившись в «исполнителя», в то время как представители учебно-вспомогательного персонала плавно перешли в состав «административного корпуса». Таким образом, произошло нивелирование границы между учебно-вспомогательным персоналом и профессорско-преподавательским корпусом. Вследствие этого усложняется социально-психологический климат университета, когда нарушается иерархия взаимоотношений представителей учебно-вспомогательного персонала и преподавателей вуза.

Профессорско-преподавательский состав перегружен различного рода документами, преобладающая доля рабочего времени преподавателя тратится на подготовку учебных документов по весьма противоречивым требованиям администраторов. Причинами, из-за которых тормозится процесс интеграции науки и образования, по мнению респондентов, является чрезмерно раздутая бюрократическая система. Ожидалось, что введение кредитной технологии позволит увеличить время на занятие научной работой, однако в дополнение к высокой учебной нагрузке преподаватели стали тратить большую часть времени на заполнение различных отчетов для учебной части.

По указанным причинам в настоящий момент вузы представляют собой образовательную структуру и в меньшей степени вовлечены в исследовательскую деятельность.

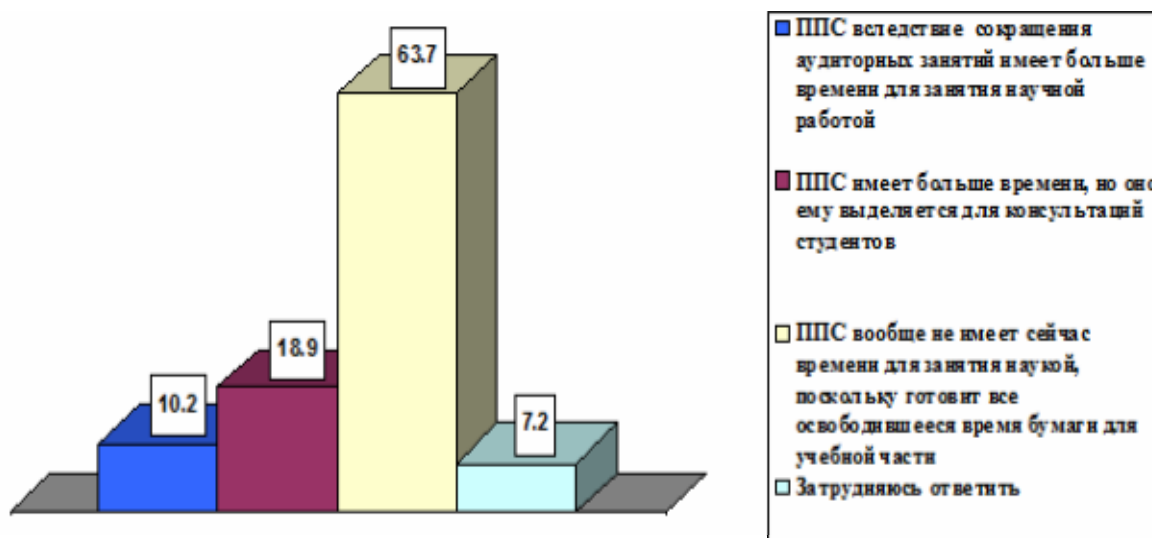


Рис. 4. Оценка времени преподавателей для занятия наукой (в %)

Студенты в свою очередь, считают, что система управления в университетах не всегда в полной мере отвечает своему назначению. Вузы уделяют гораздо больше внимания своим основным подразделениям – деканатам, учебной части, библиотекам/читальным залам и меньше – работе общежитий, органов студенческого самоуправления, молодежных организаций, которые опосредованно влияют на качество образования.

В условиях постепенного перехода на корпоративные методы управления, необходимо обеспечить наличие мобильного аппарата управления и реагирования на уровне вузов. Некоторые респонденты отмечали недоступность руководства вуза, иерархичность (закрытость) администрации вуза и чрезвычайно сильный авторитаризм при отсутствии системы «издержек и противовесов». На сегодняшний день в вузах недостаточно выстроена система управления ресурсами: персоналом, материальными и нематериальными активами. Отсутствует стратегия управления персоналом, научно не обоснованы вопросы кадровой политики и, прежде всего, формирования штатов профессорско-преподавательского состава. Имеет место старение профессорско-преподавательского состава вузов, превалируют стереотипы классического обучения: лекция-семинар, имеются сложности с поиском оstepененных преподавателей, повышение квалификации осуществляется в основном за счет самих преподавателей.

Вообще проблема отсутствия высококвалифицированного персонала была отмечена многими респондентами. Существует недостаток квалифицированных менеджеров среднего и нижнего звена. Некоторые респонденты указывают на низкую профессиональную компетенцию топ-менеджеров вузов. Недостаточно высокий уровень квалификации административного и учебно-вспомогательного персонала в свою очередь вызывает неприятие современных методов университетского менеджмента.

В качестве рекомендаций эксперты отмечают, что модель современного управления вузом должна базироваться на мобильном, гибком и транспарентном менеджменте. «Необходимо изучить существующую в зарубежных университетах схему распределения функциональных

обязанностей между различными уровнями управления, руководителями структурных подразделений и исполнителями. Нужна более смелая передача больших полномочий на нижние уровни управления высшими учебными заведениями», – отмечает один из респондентов, в течение долгого времени занимающий административные позиции в университете.

Также высказывались мнения о том, что система управления должна в большей степени опираться на университетскую автономию, на самостоятельность при принятии административных решений. Источником сохранения институциональной автономии вуза является эффективная работа попечительского совета. Респонденты считают, что необходимо избавиться от жесткого регламентирования работы в высшем учебном заведении. И хотя некоторые вузы используют современные концепции и подходы к менеджменту, характерные для корпоративного управления, в целом респонденты дают невысокую оценку системе управления вузом.

В этом ключе ученый М.Хартли отмечает, что корпоративное управление, прежде всего, основывается на деятельности попечительного совета. Попечительский совет интегрирует профессиональный опыт и мудрость каждого участника данной группы профессионалов. Более того, корпоративное управление на основе попечительного совета придерживается принципов прозрачности при принятии решений. Тем более, когда дискуссии и споры при принятии важного решения ведутся в открытом режиме, то люди более склонны рассматривать данное решение легитимным [8].

Полученные в ходе исследования данные также подтверждают актуальность задач, поставленных Государственной программой развития образования РК на 2011-2020 гг. Согласно Программе в 90% гражданских вузов должны быть внедрены принципы корпоративного управления посредством формирования государственно-общественной системы управления образованием. В то же время уже в 2015 году 50%, а к 2020 году 100% руководителей вузов должны пройти повышение квалификации и переподготовку в области менеджмента [1].

Одним из путей решения проблемы качества вузовского менеджмента и достижения целей ГПРО на 2011-2020гг. видится разработка и реализация программ повышения квалификации для руководителей вузов. Одним из примеров подобных начинаний можно назвать программу «Лучшие практики корпоративного управления вузами в условиях автономии», разработанную Назарбаев Университетом совместно с Университетом Пенсильвании. Программа включила в себя поэтапное обучение, включающее очные сессии на базе Назарбаев Университета, участие в Евразийском форуме лидеров высшего образования, в круглых столах со всемирно известными учеными, а также в онлайн вебинарах. На заключительном этапе реализации программы слушатели курса прошли ряд интенсивных тренингов на базе Университета Пенсильвании в США.

Необходимо отметить, что, к примеру, системе высшего образования США потребовалось более 50 лет, чтобы направление, изучающее проблемы менеджмента и управления в сфере образования, сформировалось в отдельную академическую дисциплину, заслуживающую внимание наряду с другими дисциплинами в вузах. Сегодня система послевузовского образования США способна предложить более 225 образовательных программ в области менеджмента и управления в системе высшего образования на уровне послевузовского образования, 175 из которых – образовательные программы на получение ученой степени PhD в области менеджмента в образовании.

Большое значение в США отводится роли профессиональных сетевых сообществ как мощного инструмента профессионального развития экспертов в сфере управления высшим образованием. Мы полагаем, что одним из факторов развития дисциплины управления и менеджмента высшим образованием является именно сообщество практиков, где по принципу синергетики происходит обмен опытом.

В качестве примера можно рассмотреть Американскую ассоциацию исследований в области образования (AERA), основанную в 1916 году и включающую в себя 25 000 участников. Цель Ассоциации заключается в совершенствовании образовательного процесса путем стимулирования научных исследований в области образования и оценки знаний. Она способствует распространению и внедрению результатов исследований в практику. Ежегодно Ассоциация проводит более 1500 сессий, в которых принимают участие более 12000 участников.

Не менее известным академическим сообществом является Ассоциация по изучению высшего образования (Association for the Study of Higher Education (ASHE), насчитывающая около 2000

членов, сферой научных интересов, которых является управление и менеджмент в сфере высшего образования. Другой престижной ассоциацией является Общество сравнительного и международного образования (Comparative International Education Society (CIES). Основанная в 1956 году, Ассоциация исследует вопросы сравнительной педагогики и образования в контексте международного диалога ученых со всего мира. Ассоциация CIES в сотрудничестве с Чикагским университетом выпускает журнал *Comparative Education Review* и имеет отдельные группы специальных интересов (Special Interest Group), включая Higher Education SIG, Eurasia SIG, Globalization and Education SIG, Cultural Contexts Education and Human Potential SIG.

В заключение отметим, что повышение квалификации – это непрерывный процесс и существующая взаимосвязь между квалификацией руководителей и успехом организации практически никем не оспаривается. Реалии современного интенсивно развивающегося и реформирующегося отечественного образования требуют обеспечения соответствующих возможностей для развития навыков и расширения знаний руководителей вузов. При этом, учитывая достижения казахстанской высшей школы, необходимо рассматривать курсы повышения квалификации не в качестве одностороннего обучения, а скорее как ценный обмен опытом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Государственная программа развития образования Республики Казахстан на 2005-2010 годы. [//http://www.kazpravda.kz/rus/baza_dannih](http://www.kazpravda.kz/rus/baza_dannih)
2. Гудалл А. Power and University Presidents / Власть и президенты университетов / Международное высшее образование, № 58, 2010 год, стр.11
3. Гудман Р. Увеличится ли финансовая независимость университетов? / Is Greater Financial Independence Ahead for Universities? / Международное высшее образование, №57, 2009 год, стр.7
4. Шарма Ю. 1,000 university leaders to receive 'upgrade' training abroad / 1,000 лидеров университетов пройдут курсы повышения квалификации за рубежом / Мировые новости университетов, №251, 2012 г., стр.13
5. Классификатор специальностей высшего и послевузовского образования Республики Казахстан 2008 г. ГК-РК 08-2008
6. Бирнбаум Р. Как работают колледжи / How Colleges Work / 1988 год, 280 стр.
7. Салми Дж. Вызов, связанный с созданием университетов мирового уровня: направления развития / The Challenge of Establishing World-Class Universities: Directions in Development / Вашингтон: Всемирный банк, 2009 год, 213 стр.
8. Хартли М. Обещание и угроза параллельных структур правления / The Promise and Peril of Parallel Governance Structures / Американский ученый-бихейворист, №46, 2003 год, стр. 23.

REFERENCES

1. Gosudarstvennaya programma razvitiya obrazovaniya Respubliki Kazakhstan na 2005-2010 gody. [//http://www.kazpravda.kz/rus/baza_dannih](http://www.kazpravda.kz/rus/baza_dannih) (in Russ.)
2. Goodall A. Power and University Presidents. *International Higher Education*, # 58, 2010, p.11 (in Eng.)
3. Goodman R. Is Greater Financial Independence Ahead for Universities?, *International Higher Education*, #57, 2009, p.7 (in Russ.)
4. Sharma Y. 1,000 university leaders to receive 'upgrade' training abroad, *World University News*, #251, 2012, p.13 (in Eng.)
5. Klassifikator spetsialnostei vysshego I poslevuzovskogo obrazovaniya Respubliki Kazakhstan, 2008, GK-RK 08-2008 (in Russ.)
6. Birnbaum R. How Colleges Work, 1988, 280 p. (in Eng.)
7. Salmi J. The Challenge of Establishing World-Class Universities: Directions in Development, Washigton, DC, World Bank, 2009, p. 213. (in Russ.)
8. Hartley M. The Promise and Peril of Parallel Governance Structures. *American behavior scientist*, #46, 2003, p. 23. (in Eng.)

ПРАВИЛА для авторов журналов НАН РК

В журналах публикуются научные статьи и заметки, экспресс-сообщения о результатах исследований в различных областях естественно-технических и общественных наук.

Журналы публикуют сообщения академиков НАН РК, а также статьи других ученых, представленные действительными членами НАН РК (академиками НАН РК), несущими ответственность за достоверность и значимость научных результатов и актуальность научного содержания рекомендуемых работ.

Представленные для опубликования материалы должны удовлетворять следующим требованиям:

1. Содержать результаты оригинальных научных исследований по актуальным проблемам в области физики, математики, механики, информатики, биологии, медицины, геологии, химии, экологии, общественных и гуманитарных наук, ранее не опубликованные и не предназначенные к публикации в других изданиях. Статья сопровождается разрешением на опубликование от учреждения, в котором выполнено исследование и представлением от академика НАН РК.

2. Статья представляется в одном экземпляре. Размер статьи не должен превышать 5-7 машинописных страниц (статьи обзорного характера – до 15 стр.), включая аннотацию в начале статьи перед основным текстом, которая должна отражать цель работы, метод или методологию проведения работы, результаты работы, область применения результатов, выводы (аннотация не менее 1/3 стр. через 1 компьютерный интервал, 12 пт;), таблицы, рисунки, список литературы (12 пт через 1 компьютерный интервал), напечатанных в редакторе Word 2003, шрифтом Times New Roman 14 пт, с пробелом между строк 1,5 компьютерных интервала, поля – верхнее и нижнее 2 см, левое 3 см, правое 1,5 см. Количество рисунков – не более пяти. В начале статьи вверху слева следует указать индекс УДК. Далее посередине страницы прописными буквами (курсивом) – инициалы и фамилии авторов, ниже также посередине заглавными буквами (полужирным шрифтом) – название статьи; затем посередине строчными буквами – название организации(ий), в которой выполнена работа, и город. Последняя страница подписывается всеми авторами. Прилагается электронный вариант на CD-диске.

3. Статьи публикуются на русском, казахском, английском языках. К статье необходимо приложить на отдельной странице Ф.И.О. авторов, название статьи, наименование организации, город, аннотации на двух языках (на казахском и английском, или русском и английском, или казахском и русском), а также сведения об авторах (уч. степень и звание, адрес, место работы, тел., факс, e-mail).

4. Ссылки на литературные источники даются цифрами в прямых скобках по мере упоминания. Список литературы оформляется следующим образом:

1. *Адамов А.А.* Процессы протаивания грунта // Доклады НАН РК. 2007. №1. С. 16-19.

2. *Чудновский А.Ф.* Теплообмен в дисперсных средах. М.: Гостехиздат, 1994. 444 с.

5. В случае переработки статьи по просьбе редакционной коллегии журнала датой поступления считается дата получения редакцией окончательного варианта. Если статья отклонена, редакция сохраняет за собой право не вести дискуссию по мотивам отклонения.

ВНИМАНИЕ!!!

С 1 июля 2011 года вводятся следующие дополнения к Правилам:

После списка литературы приводится список литературы в романском алфавите (References) для SCOPUS и других БАЗ ДАННЫХ полностью отдельным блоком, повторяя список литературы к русскоязычной части, независимо от того, имеются или нет в нем иностранные источники. Если в списке есть ссылки на иностранные публикации, они полностью повторяются в списке, готовящемся в романском алфавите (латиница).

В References не используются разделительные знаки («//» и «-»). Название источника и выходные данные отделяются от авторов типом шрифта, чаще всего курсивом, точкой или запятой.

Структура библиографической ссылки: авторы (транслитерация), название источника (транслитерация), выходные данные, указание на язык статьи в скобках.

Пример ссылки на статью из российского переводного журнала:

Gromov S.P., Fedorova O.A., Ushakov E.N., Stanislavskii O.B., Lednev I.K., Alfimov M.V. *Dokl. Akad. Nauk SSSR*, 1991, 317, 1134-1139 (in Russ.).

На сайте <http://www.translit.ru/> можно бесплатно воспользоваться программой транслитерации русского текста в латиницу, используя различные системы. Программа очень простая, ее легко использовать для готовых ссылок. К примеру, выбрав вариант системы Библиотеки Конгресса США (LC), мы получаем изображение всех буквенных соответствий. Вставляем в специальное поле весь текст библиографии на русском языке и нажимаем кнопку «в транслит».

Преобразуем транслитерированную ссылку:

- 1) убираем транслитерацию заглавия статьи;
- 2) убираем специальные разделители между полями (“//”, “-“);
- 3) выделяем курсивом название источника;
- 4) выделяем год полужирным шрифтом;
- 5) указываем язык статьи (in Russ.).

Просьба к авторам статей представлять весь материал в одном документе (одном файле) и точно следовать Правилам при оформлении начала статьи: посередине страницы прописными буквами (курсивом) – фамилии и инициалы авторов, ниже также посередине заглавными буквами (полужирным шрифтом) – название статьи; затем посередине строчными буквами – название организации (ий), в которой выполнена работа, и город. Затем следует аннотация и далее текст статьи.

Точно в такой же последовательности следует представлять резюме на двух других языках в том же файле, только на отдельной странице (Ф.И.О. авторов, название статьи, наименование организации, город, резюме). Далее в том же файле на отдельной странице представляются сведения об авторах.

Редакторы *М.С. Ахметова, Ж.М. Нургожина*
Верстка на компьютере *А.М. Кульгинбаева*

Подписано в печать 20.12.2012.
Формат 60x881/8. Бумага офсетная. Печать – ризограф.
4 п.л. Тираж 300. Заказ 6

Национальная академия наук Республики Казахстан
050010, Алматы, ул. Шевченко, 28. Тел. 272-13-19, 272-13-18

Адрес типографии: ИП «Аруна», г.Алматы, ул.Муратбаева, 75